

# **ANEXOS 1**

## **ANEXO**

# **REGISTRO FOTOGRAFICO DE ACTIVIDADES REALIZADAS DURANTE EL PROYECTO**

**ANEXO**

**PRESENTACIONES RELEVANTES  
DEL PROYECTO**

## **ANEXO**

# **ESPECIES MELIFERAS IDENTIFICADAS EN LAS MUESTRAS DE MIEL ANALIZADAS DURANTE EL PROYECTO**









## **ANEXO**

# **PUNTOS GEOREFERENCIADOS DE MONITOREO DE MIELES**

Grid UTILIZADO = Lat/Long hddd°mm'ss.s"

DATUM UTILIZADO = WGS 84

<b>UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LOS APIARIOS CUYAS MIELES FUERON ANALIZADAS EN EL PROYECTO FIA C01-1-G-002</b>			
	<b>LUGAR DE MUESTREO - CODIGO DE MIEL</b>	<b>NOMBRE APICULTOR</b>	<b>POSICION GEOREFERENCIADO</b>
1	AFUNALHUE - IX-012002-M054	Maria Vasquez	S39 26 53.8 W72 12 41.6
2	AFUNALHUE - IX-012002-M059	Fernando Caniulef	S39 26 53.8 W72 12 41.6
3	AFUNALHUE - IX-012003-M236	Maria Vasquez Cabrera	S39 26 53.8 W72 12 41.6
4	AFUNALHUE - IX-022002-M055	Maria Vasquez	S39 26 53.8 W72 12 41.6
5	AFUNALHUE - IX-022003-M224	Antonio Caniulef Curimil	S39 26 53.8 W72 12 42.9
6	AFUNALHUE - IX-032002-M060	Fernando Caniulef	S39 26 53.8 W72 12 41.6
7	AFUNALHUE - IX-32002-M064	Gladys Ponce	S39 26 53.8 W72 12 41.6
8	APIARIO CONUNHUENU - IX-022003-M172	Sergio G. Riquelme Rodriguez	S38 40 05.3 W72 13 27.5
9	APIARIO EL QUISCO MIEL EL RINCON DE LA HIGUERA - VI-012003-M128	Ana Maria Galaz Gonzalez	S34 37 44.2 W71 40 05.2
10	APIARIO EL SAUCE - VI-122001-M068	Ana Maria Galaz	S34 37 37.4 W71 40 05.2
11	APIARIO EL SAUCE MIEL EL RINCON DE LA HIGUERA - VI-112002-M125	Ana Maria GalazGonzalez	S34 37 40.8 W71 40 05.3
12	APIARIO EL SAUCE MIEL EL RINCON DE LA HIGRERA - VI-012003-M126	Ana Maria Galaz Gonzalez	S34 37 45.8 W71 40 05.2
13	APIARIO EL SAUCE MIEL EL RINCON DE LA HIGUERA - VI-012003-M129	Ana Maria Galaz Gonzalez	S34 37 42.4 W71 40 05.2
14	APIARIO LA ERA - VI-122001-M067	Ana Maria Galaz Gonzalez	S34 37 35.1 W71 40 05.7
15	APIARIO LA ERA-CAPILLA. MIEL RINCON DE LA HIGUERA - VI-012003-M127	Ana Maria Galaz Gonzalez	S34 37 39.0 W71 40 05.2
16	APIARIO LA TURBINA - VI-122001-M070	Oswaldo Delgado	S34 34 24.1 W70 59 18.0
17	APIARIO PULIN - RM-012003-M146	Victor Camus	S34 05 07.2 W71 44 55.5
18	APICOLA UPEO - CURICÓ - VII-22002-M021	Luis I. Poblete Quezada	S34 59 22.2 W71 14 44.7
19	APICULTORES DE PUANGUE - RM-022002-M098	Irma Carreño Consuegra	S33 39 36.7 W71 20 21.5
20	APICUNCO - IX-012003-M177	Helmut Schafer	S38 54 58.8 W72 02 18.1
21	APICUNCO - IX-012003-M178	Helmut Schafer	S38 54 42.6 W72 02 36.8
22	APICUNCO - IX-012003-M179	Helmut Schafer	S38 55 02.0 W72 01 36.5
23	APICUNCO - IX-122002-M176	Helmut Schafer	S38 54 58.8 W72 01 59.6
24	APILUM - RM-012002-M095	Matilde Alfaro Cerda	S33 41 12.5 W71 13 09.6
25	APILUM - RM-012003-M154	NN	S33 41 19.8 W71 13 09.6
26	APISAN (Talca hacia la Cordillera) - VII-042002-M039	Claudio Gutierrez M.	S35 31 55.9 W71 29 14.9
27	ARMERILLO - SAN CLEMENTE - VII-022002-M022	Jaime A. Soto García	S35 32 14.7 W71 29 21.9
28	ARMERILLO - SAN CLEMENTE - VII-22002-M042	Jaime A. Soto García	S35 31 50.5 W71 30 09.6
29	ASOC. GR DE APICULTORES "BIOMIEL" A.G. COASBA - VIII-022003-M214	Jose A Catalan CERA	S37 39 51.8 W72 01 25.0
30	ASOC. GR DE APICULTORES "BIOMIEL" A.G. COASBA - VIII-022003-M215	Heriberto Valdes	S37 40 09.6 W72 00 23.7
31	ASOC. GR DE APICULTORES "BIOMIEL" A.G. COASBA - VIII-022003-M216	Jose A Catalan	S37 40 38.7 W72 00 36.0
32	ASOC. GR DE APICULTORES "BIOMIEL" A.G. COASBA - VIII-022003-M217	Omar Valdes	S37 40 33.8 W72 01 16.8
33	ASOC. GR DE APICULTORES "BIOMIEL" A.G. COASBA - VIII-022003-M218	Cesar Soto	S37 39 04.9 W72 00 40.1
34	ASOC. GR DE APICULTORES "BIOMIEL" A.G. COASBA - VIII-022003-M219	Martin Catalan	S37 39 29.1 W72 01 41.3
35	ASOC. GR DE APICULTORES "BIOMIEL" A.G. COASBA - VIII-022003-M220	Joel Uribe	S37 40 17.6 W72 01 53.6
36	ASOC. GR DE APICULTORES "BIOMIEL" A.G. COASBA - VIII-022003-M221	Ruben Gutierrez V.	S37 40 46.7 W71 59 46.9
37	BIOMIEL - VIII-012003-M193	Alicia Ordenes	S37 04 33.4 W72 24 12.8
38	BIOMIEL - VIII-012003-M191	Juan C. Betancur S	S37 05 36.2 W72 33 24.0

Grid UTILIZADO = Lat/Long hddd°mm'ss.s"

DATUM UTILIZADO = WGS 84

<b>UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LOS APIARIOS CUYAS MIELES FUERON ANALIZADAS EN EL PROYECTO FIA C01-1-G-002</b>			
	<b>LUGAR DE MUESTREO - CODIGO DE MIEL</b>	<b>NOMBRE APICULTOR</b>	<b>POSICION GEOREFERENCIADO</b>
39	BIOMIEL - VIII-012003-M197	Olga H Cid A	S38 08 10.8 W72 20 30.0
40	BIOMIEL - VIII-012003-M198	José Ponce Alcantara	S38 08 49.6 W72 19 53.0
41	BIOMIEL - VIII-022003-M196	Astrid Peña	S36 44 27.7 W72 27 27.3
42	BIOMIEL - VIII-022003-M199	Nicolas Carrasco	S37 02 16.9 W72 23 53.7
43	BIOMIEL - VIII-022003-M200	Segundo Riquelme	S37 01 55.9 W72 24 28.1
44	BIOMIEL - VIII-022003-M201	Magdalena Vivanco	S37 02 08.8 W72 24 30.2
45	BIOMIEL - VIII-022003-M202	Juan Valenzuela Jara	S36 44 36.3 W72 27 27.0
46	BIOMIEL - VIII-022003-M203	Oscar del Campo	S36 44 34.4 W72 27 37.3
47	BIOMIEL - VIII-022003-M204	Juan Valenzuela	S36 44 33.4 W72 27 45.7
48	BIOMIEL - VIII-022003-M205	Jose Aranrda	S37 02 19.5 W72 24 15.3
49	BIOMIEL - VIII-022003-M206	Fredy Retamal	S36 44 51.0 W72 27 38.4
50	BIOMIEL - VIII-022003-M207	Olga vera	S36 44 36.4 W72 27 26.7
51	BOBADILLA - VII-042002-M043	Jaime A. Soto García	S35 24 41.3 W71 39 33.0
52	Cahuanahue, Futrono - X-012004-M257	José Gómez	S40 08 00.4 W72 23 00.7
53	Cahuanahue, Futrono - X-032004-M258	José Gómez	S40 08 15.0 W72 22 37.5
54	CALFUTUE - IX-022003-M228	Jorge Manquecoy Bravo	S39 23 59.9 W72 15 58.7
55	Camarico - VII-012004-M283	Raúl Carreño	S35 12 52.5 W71 25 28.0
56	CAMPOS DE AHUMADA - V-112002-M109	Marisa Contreras Molina	S32 50 07.2 W70 37 44.9
57	CAPILLA, SAUCE, QUISCO ,LA ERA - VI-112001-M066	Ana Maria Galaz	S34 37 32.8 W71 40 05.8
58	CARAHUE FUTRONO VALDIVIA - X-032002-M088	Jose Aciro Gomez Huenupan	S38 42 16.0 W73 09 59.8
59	CASAS VIEJAS - PTE. ALTO - RM-022003-M141	Juan Carlos Reyes G	S33 36 41.7 W70 34 27.2
60	Catemu - V-112002-M107	Angelina Segura	S32 44 09.1 W70 57 59.9
61	CAUQUENES - VII-032002-M036	Mardoqueo Benavente	S35 58 04.2 W72 21 07.4
62	CHALLUPÉN - IX- 2003-M240	René Calfuñanco	S39 28 59.9 W72 05 59.4
63	CHALLUPEN - IX-032002-M058	Moises Briceño	S39 28 59.9 W72 05 59.4
64	CHALLUPEN - IX-032003-M229	Elias Hernandez CH	S39 28 59.9 W72 06 00.0
65	Chana, Chaitén - X-032004-M251	Orlando Alvarado Bilbao	S42 57 12.6 W72 42 10.1
66	Chépica - VII-042004-M293	Juan Valenzuela	S34 43 40.8 W71 16 29.9
67	CHILE HONEY LTDA - RM-042002-M037	Marcelo Schuk	S33 44 09.7 W70 45 01.4
68	Chiloé - X-032004-M297	Francisco Bardi	S41 52 33.6 W73 49 46.8
69	CHINCOLCO - V-012002 - M012	Rosalindo Tapia	S32 13 09.0 W70 50 06.8
70	CHOL-CHOL - IX-122002-M190	Pedro Castro Lagos	S38 36 06.2 W72 50 29.8
71	COASBA LTDA - VIII-032002-M072	Reinaldo Valdés Contreras	S37 38 19.6 W72 01 06.6
72	COASBA LTDA - VIII-032002-M073	Reinaldo Valdés Contreras	S37 38 34.2 W72 01 51.5
73	COASBA LTDA - VIII-032002-M076	Omar Valdés Catalán	S37 38 53.6 W72 02 22.2
74	COASBA LTDA - VIII-032002-M077	Omar Valdés Catalán	S37 40 58.1 W71 57 56.6
75	Codao, Peumo, VI región - VI-2004-M265	José Márquez Arriagada	S34 21 05.6 W71 13 12.3
76	COLIN-VILLA COBIN - VII-012002-M041	Juan Velasquez Uribe	S35 28 12.8 W71 44 46.3

Grid UTILIZADO = Lat/Long hddd°mm'ss.s"

DATUM UTILIZADO = WGS 84

UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LOS APIARIOS CUYAS MIELES FUERON ANALIZADAS EN EL PROYECTO FIA C01-1-G-002			
	LUGAR DE MUESTREO - CODIGO DE MIEL	NOMBRE APICULTOR	POSICION GEOREFERENCIADO
77	COLIN-VILLA COBIN - VII-022002-M024	Juan J. Velásquez	S35 28 12.8 W71 44 46.3
78	COLLIGUAY - QUILPUE - V-012002 - M011	Diego Santa Cruz	S33 10 05.5 W71 08 54.3
79	COLLIGUAY - QUILPUE - V-2004-M294	Diego Santa Cruz	S33 10 05.5 W71 08 54.3
80	COLMENARES BELEN - IX-022003-M171	Jorge Candia Valencia y Otro	S39 07 52.1 W72 41 31.6
81	Colmenares San Martín (Sector Aserradero) - VII-022004-M270	Ernestina Escárate (vda Ramón Salas)	S34 58 32.4 W71 14 45.3
82	Colmenares San Martín (Sector Itahue) - VII-032003-M243	Ernestina Escárate (vda Ramón Salas)	S34 58 52.8 W71 14 48.9
83	COLMENARES SANTA ANA - V-102002-M111	Jose Arias Cerda	S32 53 47.1 W70 38 46.6
84	Contalle - VII-2004-M264	Juan Latorre	S33 34 40.1 W70 48 02.0
85	COMITÉ APICOLA LITUECHE - VI-012003-M102	Miriam Duran matus	S34 07 30.2 W71 43 14.1
86	COMITÉ APICOLA LITUECHE - VI-122002-M101	Ofelia Carreño Gonzalez	S34 07 51.5 W71 43 07.1
87	Comuna María pinto - Prov. Melipilla - RM-112002-M117	Cristian Jimenes Rojas (GPS)	S33 31 01.2 W71 07 25.4
88	CUDICO - IX-032003-M230	Pedro Cisterna Díaz	S39 27 42.0 W72 11 40.0
89	CUDICO - IX-012003-M231	Ervin Duguet Peña	S39 27 39.1 W72 11 30.3
90	CUDICO BAJO - IX-022003-M225	Jaime Caniulef Lefno	S39 27 41.6 W72 11 44.7
91	CUESTA CHACABUCO - V-112001- M006	José Arias Cerda	S32 54 09.8 W70 39 14.4
92	CUREPTO - PROV. TALCA - VII-122001-M035	Luis Herrera R. (contacto)	S35 05 08.5 W72 01 00.3
93	EL RETIRO -Paihuano - IV-102001-M001	Sergio Araya	S30 01 45.3 W70 31 00.0
94	EL ASERRADERO - CURICÓ - VII-22002-M020	Ramón Salas Rusich	S34 59 35.1 W71 14 24.0
95	EL BOLSICO - RIO HURTADO - IV-012002-M028	Señora Diosa Rojas	S30 24 00.0 W70 34 59.9
96	EL QUISCO LA ERA SAUCE CAPILLA - VI-122001-M069	Ana Maria Galaz	S34 38 42.0 W71 36 59.5
97	El Torreón, Los Muermos - X-022004-M254	Luis Maldonado Barrias	S41 24 00.0 W73 28 59.9
98	GUANGJALI - Quillimarí - IV-122000-M002	Aroldo Gaete	S32 07 47.6 W71 22 19.8
99	HUALAPULLI - IX-012003-M237	Gonzalo Silva	S39 22 48.4 W72 13 44.7
100	HUALAPULLI - IX-022002-M047	Juan Pailamilla	S39 23 26.2 W72 14 19.8
101	HUALAPULLI - IX-032003-M241	Gonzalo Silva	S39 23 08.8 W72 13 47.2
102	HUALAPULLI - IX-042001-M045	Juan Pailamilla	S39 23 12.7 W72 14 14.8
103	HUALAPULLI - IX-122001-M046	Juan Pailamilla	S39 22 58.1 W72 14 01.0
104	HUALPE - IX-032003-M160	Rolando Wellete	S39 27 16.7 W72 07 17.6
105	HUICHAGUE PAILLACO VALDIVIA - X-022002-M089	Martin Cesario Lorca Andrades	S40 04 00.1 W72 52 59.9
106	HUICHAGUE PAILLACO VALDIVIA - X-042003-M213	Martin Cesario Lorca Andrades	S40 04 00.1 W72 52 59.9
107	IMAGO afiliada a apinoteca SECTOR NIAGARA RIO CAUTIN - IX-022003-M173	Patricio Llanquinao Sandoval	S38 44 08.2 W72 33 24.8
108	La ligua - V-102002-M110	Ingrid Yañez Lara	S32 26 14.0 W71 13 49.4
109	LA VEGA - V-032001- M008	Matilde Miranda	S32 13 00.1 W70 52 59.9
110	LAS BREAS - IV0022002-M031	Maria A. Gonzalez	S30 22 20.7 W70 36 32.5
111	LAS CRUCES - VII-032002-M044	Luis Sepúlveda G.	S34 34 59.9 W72 01 59.9
112	LAS MOLLACAS - MONTE PATRIA - IV-022002-M034	Mayke Olivares	S30 42 04.0 W70 58 16.7
113	Las Mollacas - Monte patria - IV-092002-M104	Mayke Olivares Jofre	S30 41 56.2 W70 58 27.2
114	Las Mollacas - Monte patria - IV-102002-M105	Mayke Olivares Jofre	S30 42 04.7 W70 58 28.0

Grid UTILIZADO = Lat/Long hddd°mm'ss.s"

DATUM UTILIZADO = WGS 84

UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LOS APIARIOS CUYAS MIELES FUERON ANALIZADAS EN EL PROYECTO FIA C01-1-G-002			
	LUGAR DE MUESTREO - CODIGO DE MIEL	NOMBRE APICULTOR	POSICION GEOREFERENCIADO
115	LAS MOLLACAS - MONTE PATRIA - IV-112001-M004	Mayke Olivares	S30 42 07.9 W70 58 07.7
116	LAS PALMAS - V-112001 - M010	Ivan Salgado	S33 08 27.6 W71 24 20.9
117	LINARES - VII-022002-M030	Luis Sepúlveda G.	S35 50 30.5 W71 35 22.6
118	Linares - VII-022004-M286	Manuel Gracia R.	S35 50 30.5 W71 35 22.6
119	LITUECHE - VI-102002-M103	Enrique Ceron Acuña	S34 07 36.9 W71 43 01.2
120	LIUMALLA - IX-032003-M227	Marambio Estay Estay	S39 22 59.9 W72 18 00.0
121	LIUMALLA SUR - IX- 2003-M238	Nora Caurapán	S39 22 59.9 W72 18 00.1
122	LIUMALLA SUR - IX- 2003-M239	Guacolda Quintulef	S39 22 59.9 W72 18 00.1
123	LIUMALLA SUR - IX-012002-M052	Grupo Liumalla Sur	S39 22 59.9 W72 18 00.1
124	LIUMALLA SUR - IX-012003-M235	Gregorio Antilef	S39 22 59.9 W72 18 00.1
125	LIUMALLA SUR - IX-032002-M053	Grupo Liumalla Sur	S39 22 59.9 W72 18 00.1
126	LOCALIDAD LAS BREAS - IV-022002-M026	Orlando Rojas H.	S30 22 20.7 W70 36 32.5
127	LONCO PANGUE - VIII-022002-M075	Olaf Soto Jara	S37 05 59.5 W72 33 36.2
128	LONCO PANGUE - VIII-022002-M078		S37 05 43.0 W72 33 09.4
129	LONCO PANGUE - VIII-032002-M074	Olaf Soto Jara	S37 05 44.0 W72 33 42.2
130	LONCO PANGUE - VIII-032002-M079	Cesar Soto Jara	S37 05 56.6 W72 32 57.2
131	LONGOTOMA - LA LIGUA - V-012002-M017	Ingrid Yañez (2°)	S32 22 51.8 W71 21 55.6
132	LONGOTOMA - LA LIGUA - V-122001- M009	Ingrid Yañez	S32 22 49.9 W71 21 57.9
133	Lontué - VII-032004-M275	Ignacio Peredo	S35 03 01.7 W71 15 57.3
134	Los Guaicos, Romeral - VII-012004-M282	Hugo Reyes C.	S34 59 21.0 W71 02 50.6
135	Los Guindos, Curicó - VII-012004-M266	Rodrigo Cordero	S34 55 00.1 W71 13 00.1
136	Los Maquis, Curicó - VII-2003-M277	Mauricio Fierro	S34 59 20.2 W70 53 29.3
137	Los Queñes	Humberto Donoso Gálvez	S34 55 43.6 W70 41 32.8
138	Los Queñes, Curico - VII-032004-M295	Sociedad Agrícola Agrovanti Ltda,	S34 55 43.6 W70 41 33.4
139	Los Riscos, Purranque - X-032004-M248	Guido Gallardo	S40 54 48.1 W73 10 03.2
140	Los Treiles, Río Claro - VII-022004-M289	Iván Retamales	S34 52 59.9 W72 07 59.9
141	LOS ULMOS LONCOCHE - IX-022003-M183	Marcial Lara Machuca	S39 21 52.6 W72 37 38.8
142	LOS ULMOS LONCOCHE - IX-022003-M184	Rodrigo Cifuentes Mora	S39 21 52.6 W72 37 38.8
143	LOS ULMOS LONCOCHE - IX-022003-M185	Pedro Novoa S	S39 21 52.6 W72 37 38.8
144	LOS ULMOS LONCOCHE - IX-022003-M186	Sandra Olaya Castillo Mora	S39 21 52.6 W72 37 38.8
145	LOS ULMOS LONCOCHE - IX-022003-M187	Ignacio Escobar Sagal	S39 21 52.6 W72 37 38.8
146	LOS ULMOS LONCOCHE - IX-022003-M188	Nelson Hernandez Faundes	S39 21 52.6 W72 37 38.8
147	LOS ULMOS LONCOCHE - IX-022003-M189	Abraham Ramirez Obrequé	S39 21 52.6 W72 37 38.8
148	LUMBRERAS - RM-012003-M148	Mafalda Andrades	S33 40 00.1 W71 18 00.0
149	LUMBRERAS - RM-012003-M151	Ofelia Escarate	S33 40 00.0 W71 17 59.9
150	LUMBRERAS - RM-122002-M155	Matilde Alfaro Cerda	S33 40 00.0 W71 17 59.9
151	MACUL - RM-022003-M142	Oscar Jimenes R (GPS)	S33 29 42.7 W70 36 19.1
152	Mallarauco - VII-022004-M288	Iván Retamales	S33 34 11.3 W71 10 39.8

Grid UTILIZADO = Lat/Long hddd°mm'ss.s"

DATUM UTILIZADO = WGS 84

UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LOS APIARIOS CUYAS MIELES FUERON ANALIZADAS EN EL PROYECTO FIA C01-1-G-002			
	LUGAR DE MUESTREO - CODIGO DE MIEL	NOMBRE APICULTOR	POSICION GEOREFERENCIADO
153	MALLOCO LOLENCO - IX-032002-M223	Roberto Gonzalez Salas	S39 18 58.5 W72 10 10.1
154	MANQUEHUA - VI-112001- M092*	Ana M Menares Hurtibia	S34 08 11.0 W71 41 17.8
155	MANQUEHUA - VI-122001-M090*	Francisco Cornejo Orellana	S34 07 58.4 W71 41 25.4
156	MANQUEHUA - VI-122001-M091*	Juan Caroca Carreño	S34 07 58.4 W71 41 10.7
157	MATANCILLA Cerca Central Rapel - VI-112001-M093*	Margarita Cespedes	S34 04 06.7 W71 39 03.2
158	Nancahua, Santa Cruz - VI-2004-M296	Cristian Galvez	S34 38 53.8 W71 12 11.0
159	NANCUL - IX-032003-M232	Alejandro Bustamante	S39 16 31.7 W72 18 40.0
160	Osorno - X-2004-M278	Mauricio Fierro	S40 34 55.4 W73 09 54.9
161	OVALLE - IV-012002-M018	Reinaldo Castillo	S30 35 05.5 W71 10 56.7
162	Paillaco, Paillaco - X-032004-M255	Martín Lorca	S40 04 00.1 W72 52 59.9
163	PALIOCABE MELIPILLA - RM-012002-M094	Manuel A Garate Sepulveda	S33 41 05.7 W71 13 04.9
164	Palmas de Ocoa - V-2004-M259	Mauricio Moreno	S32 54 25.3 W71 05 14.4
165	Palquibudi - VII-2004-M279	Carlos Farías	S35 06 02.0 W71 37 01.9
166	PANQUEHUE - V-012002-M016	Nelson Molina	S32 46 25.1 W70 50 09.4
167	PEDREGAL - IV-022002-M033	Sergio Lopez	S30 51 07.8 W70 42 34.4
168	PEÑAFLORES - RM-012003-M144	Lucia Zamorano	S33 38 04.4 W70 53 20.1
169	PEÑAFLORES - RM-032003-M143	Lucia Zamorano	S33 37 50.9 W70 53 36.4
170	Peralillo - Prov. Cardenal Caro - VI-122002-M116	Jesus Contreras Cepeda	S34 28 47.4 W71 29 44.8
171	Peralillo - VI-012004-M247	Carlos Hube (asesor)	S34 28 47.6 W71 29 45.1
172	Pichingale, Molina - VII-022004-M287	Cristian Bustamante	S35 07 04.1 W71 17 43.8
173	PIRQUE - RM-122002-M246	Soledad Bahamondes Salas	S33 37 51.0 W70 34 09.9
174	PRODESAL - LA ORILLA - VII-022002-M025	Omar Inostroza V.	S35 37 17.6 W72 15 28.3
175	PRODESAL - LA ORILLA - VII-022002-M040	Omar Inostroza V.	S35 37 22.9 W72 15 23.5
176	PUEBLO VILLASECA - IV-012002-M023	Gustavo A. Rivera R.	S30 03 00.0 W70 11 00.0
177	PUMILLAHUE - X-032003-M181	Luis Guineo A	S41 54 55.2 W73 56 55.4
178	Pumillahue, Ancud - X-022004-M250	Luis Guineo A	S41 55 05.6 W73 57 09.9
179	Putando	Putando	S32 37 55.7 W70 43 57.8
180	PUTAENDO - PROV. SN. FELIPE - V-012002-M015	Rebeca Diaz (2°)	S32 37 55.7 W70 43 57.8
181	PUTAENDO - V-012002-M014	Marlen Arancibia	S32 37 55.7 W70 43 57.8
182	PUTAENDO - V-112001- M007	Rebeca Diaz	S32 37 55.7 W70 43 57.7
183	PUTUE - IX-012002-M056	Juan Curumil	S39 26 26.9 W72 15 23.6
184	PUTUE - IX-022002-M057	Juan Curumil	S39 25 41.6 W72 15 44.1
185	QUELENTARO ALTO - RM-012003-M153	Gabriel Gallegillos	S34 01 18.6 W71 34 16.5
186	QUELENTARO ALTO - RM-032003-M152	Gabriel Gallegillos	S34 01 00.1 W71 34 00.1
187	RALUN - COMUNA DE PTO VARAS - X-022004-M249	Egon Harold Schmolz Schmolz	S41 19 07.9 W72 59 32.5
188	RALUN - COMUNA DE PTO VARAS - X-062002-M081	Egon Harold Schmolz Schmolz	S41 18 56.3 W72 59 31.6
189	RESERVA RADAL 7 TAZAS - VII-122001-M019	Lorena Adasme	S35 27 42.3 W70 58 47.5
190	ROMERAL - PROV. CURICO - VII-122001-M027	César Guajardo O.	S34 58 00.1 W71 07 59.9

Grid UTILIZADO = Lat/Long hddd°mm'ss.s"

DATUM UTILIZADO = WGS 84

UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LOS APIARIOS CUYAS MIELES FUERON ANALIZADAS EN EL PROYECTO FIA C01-1-G-002			
	LUGAR DE MUESTREO - CODIGO DE MIEL	NOMBRE APICULTOR	POSICION GEOREFERENCIADO
191	ROMERAL - PROV. CURICO - VII-2004-M263	César Guajardo O.	S34 58 00.1 W71 07 59.9
192	SALAMANCA - Batuco - IV-112001-M003	Erik Ossandon	S31 47 32.1 W70 57 49.0
193	SAMO BAJO - OVALLE - IV-122001-M013	Marcia Canivilo Diaz	S30 24 57.3 W70 56 16.4
194	SAN CLEMENTE - PROV. TALCA - VII-022002-M029	Claudio Gutierrez M.	S35 31 28.5 W71 29 10.6
195	SAN ESTEBAN - V-112001- M005	Manuel Succo	S32 48 00.0 W70 34 59.9
196	SAN FERNANDO APIARIO UDA PTE NEGRO - VI-022003- M135	Magaly Delgado Sánchez	S34 34 24.1 W70 59 18.0
197	SAN FERNANDO APIARIO CAC PTE NEGRO - VI-012003-M134	Magaly Delgado Sánchez	S34 34 24.1 W70 59 18.0
198	SAN FERNANDO APIARIO CHENA LOS LINGUES ROMA - VI-122002-M139	Oswaldo Delgado Cornejo	S34 34 24.3 W70 59 17.7
199	SAN FERNANDO APIARIO LAS PEÑAS - VI-022003-M138	Oswaldo Delgado Cornejo	S34 34 24.1 W70 59 18.0
200	SAN FERNANDO APIARIO MISI PTE NEGRO - VI-012003-M136	Oswaldo Delgado Cornejo	S34 34 24.1 W70 59 18.0
201	SAN FERNANDO APIARIO PTE NEGRO - VI-022003-M137	Oswaldo Delgado Cornejo	S34 34 24.1 W70 59 17.9
202	SAN FERNANDO COLMENAS APIARIOS LOS LINGUES - VI-032003-M133	Magaly Delgado Sánchez	S34 34 24.1 W70 59 18.0
203	San Jose de melipilla - RM-022003-M122	Mario navarrete Arevalo	S33 36 41.8 W71 13 22.1
204	SAN JOSE DE MELIPILLA - RM-122002-M114	Mario Navarrete Arevalo	S33 36 41.8 W71 13 22.1
205	San Pedro - Melipilla - RM-012003-M123		S33 53 33.8 W71 27 48.4
206	San Rafael, Talca - VII-2004-M280	Pablo Navarro Soza	S35 18 25.5 W71 31 22.2
207	Santa Elvira, Puyehue - X-022004-M252	Edilio Licandeo Aburto	S38 07 14.6 W72 30 42.1
208	Santa Elvira, Puyehue - X-032004-M253	Edilio Licandeo Aburto	S38 07 12.0 W72 30 50.4
209	SANTA INES ALHUE - RM-012002-M099	Cristian Flores Fuentes	S33 29 23.1 W71 00 26.0
210	SANTA ROSA DE LO SIERRA - RM-012003-M124	Diego Herrera Mandriaza	S33 41 27.5 W71 13 13.1
211	SANTA ROSA DE LO SIERRA - RM-012003-M150	Diego Herrera Mandriaga	S33 41 11.1 W71 13 18.3
212	SANTA ROSA DE LO SIERRA MELIPILLA - RM-112002-M121	Diego Herrera	S33 40 57.0 W71 13 09.0
213	SANTA ROSA DE LO SIERRA MELIPILLA - RM-122002-M119	Diego Herrera	S33 41 17.4 W71 13 21.8
214	SANTA ROSA DE LO SIERRA MELIPILLA - RM-122002-M120	Diego Herrera	S33 41 02.3 W71 13 17.2
215	SECTOR SANTA ELVIRA - X-042003-M158	Edilio Licandeo Aburto	S39 46 28.7 W73 11 54.0
216	SECTOR AYACORA - X-042002-M084	Orlando Leonel Alvarado Bilbao	S42 18 00.0 W72 46 59.9
217	Sector Chépica - VII-022004-M268	Carlos Oliva	S34 43 40.8 W71 16 29.9
218	Sector Chépica - VII-032004-M272	Carlos Oliva	S34 43 40.8 W71 16 29.9
219	Sector El Cuadro, Chépica, San Fernando - VI-032004-M260	Edith Elgueta	S34 43 40.8 W71 16 29.9
220	Sector El Cuadro, Chépica, San Fernando - VI-032004-M262	Vecino Edith Elgueta	S34 43 40.8 W71 16 29.9
221	Sector El Cuadro, Chépica, San Fernando - VI-052004-M261	Edith Elgueta	S34 43 40.8 W71 16 29.9
222	Sector El Parrón, Rauco - VII-022004-M290	Vicente Navarro Navarro	S34 55 59.9 W71 19 00.1
223	SECTOR GRANALLAS - V-112002-M108		S32 37 00.1 W70 45 00.0
224	Sector Itahue, Curicó - VII-022004-M284	Ernestina Escárate (vda Ramón Salas)	S35 08 22.2 W71 22 10.0
225	Sector La Palmilla, Rauco - VII-122003-M276	Claudio Orellana	S34 55 37.6 W71 19 41.5
226	Sector La Placeta, Molina - VII-042004-M292	Vicente Navarro Navarro	S35 06 55.5 W71 16 07.4
227	Sector Libueno, Pelarco - VII-022004-M269	Luis Olivera	S35 22 59.9 W71 27 00.0
228	Sector Libueno, Pelarco - VII-032004-M273	Luis Olivera	S35 23 09.6 W71 26 52.9

Grid UTILIZADO = Lat/Long hddd°mm'ss.s"

DATUM UTILIZADO = WGS 84

<b>UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LOS APIARIOS CUYAS MIELES FUERON ANALIZADAS EN EL PROYECTO FIA C01-1-G-002</b>			
	<b>LUGAR DE MUESTREO - CODIGO DE MIEL</b>	<b>NOMBRE APICULTOR</b>	<b>POSICION GEOREFERENCIADO</b>
229	Sector Limávida, Curepto - VII-032004-M274	Victor Garrido	S35 05 03.0 W72 00 59.7
230	Sector Los Maquis, Los Queñes - VII-022004-M267	César Guajardo O.	S35 00 03.2 W70 49 14.2
231	Sector Piñiquihue, Quilaco - VIII-112003-M245	Adonia Riquelme Fuentes	S37 40 00.1 W71 58 59.9
232	Sector Quilapalos, Quilaco - VIII-112003-M244	José Luis Ferreira Castillo	S37 46 00.1 W71 57 00.0
233	SECTOR STA ELVIRA - X-012002-M087	Edilio Licandeo Aburto	S38 07 06.8 W72 31 10.5
234	Sectro Chépica - VII-022004-M271	A. Oliva	S34 43 40.8 W71 16 29.9
235	TODOS LOS APIARIOS MIEL EL RINCON DE LA HIGUERA - VI-122002-M130	Ana Maria Galaz Gonzalez	S29 30 29.1 W71 11 59.5
236	TODOS LOS APIARIOS MIEL EL RINCON DE LA HIGUERA - VI-122002-M131	Ana Maria Galaz Gonzalez	S29 30 25.2 W71 12 18.4
237	TRAITRAICO - IX-012002-M049	Fernando Antiguala	S39 32 28.5 W72 01 53.0
238	TRAITRAICO - IX-022002-M050	Fernando Antiguala	S39 32 28.5 W72 01 53.0
239	TRAITRAICO - IX-042002-M051	Fernando Antiguala	S39 32 28.5 W72 01 53.0
240	Upeo - VII-012004-M281	Fernando Landeros	S35 07 04.6 W71 01 41.5
241	VALLE DEL LIMARI - IV-022002-M032	Celinda Alvarez	S30 38 27.4 W71 16 46.9
242	Villa Prat - VII-022004-M285	Raul Molina	S35 04 59.9 W71 37 00.1
243	VILLARRICA - IX-042003-M180	Moises Briceño	S39 16 43.3 W72 13 40.2
244	Yerbas Buenas, Fresia - X-032004-M256	Veronica del C Illanes Book	S41 08 51.0 W73 27 11.8

**ANEXO**

**MANUAL APICOLA ELABORADO  
POR EL PROYECTO**

## CONTENIDOS.

1. La abeja melífera *Apis mellifera* y su familia.
2. Uso de celdas en un panal.
3. Manejo de las abejas.
4. Alimentación de invierno y estímulo de postura.
5. Las alzas y los núcleos.
6. Sanidad apícola. Enfermedades y sus tratamientos.
7. La cosecha.
8. Calendario de actividades para una temporada apícola.
9. Origen botánico de la miel y el polen corbicular.

## LA ABEJA MELÍFERA

La abeja melífera es un insecto que pertenece al orden Himenoptera, género *Apis*, y su epíteto específico es *mellifera*, según la clasificación de Linnaeus (*Apis mellifera* L.). Son nativas de la zona comprendida por las regiones norte y noreste de África, oeste de Asia y noreste de Europa, hasta los 64° LN. El registro fósil proveniente de excavaciones arqueológicas en la zona de Los Alpes en Europa y en Asia muestran que este insecto evolucionó hasta su forma actual hace seis millones de años, aproximadamente, mientras que para el hombre esa cifra llega sólo a 400.000 años.

La familia apícola varía en número según la época del año, pero no en su composición. Está compuesta por la reina, entre 20 y 100 mil obreras y, sólo en la época estival (primavera-verano), algunos cientos de zánganos. La reina vive de 2 a 5 años, las obreras de 1 a 6 meses y los zánganos viven 2 meses. De un huevo fecundado puede originarse una reina o una obrera, y ello depende de la alimentación que se le dé a la larva. Las que son alimentadas sólo con jalea real dan origen a reinas, en cambio, a las que se les da jalea real durante los primeros 3 días, para luego cambiar a miel y polen, producen obreras. Las larvas provenientes de huevos no fecundados, alimentados sólo con miel y polen, originan zánganos.

La reina es la hembra fértil de la colmena. En la época de apareo, la reina realiza un vuelo nupcial seguida por una corte de zánganos, para de esta manera seleccionar a los más fuertes, que serán los que logren alcanzarla en el vuelo. La reina se cruza con 6 a 9 de ellos para llenar su espermateca, que es una bolsa donde se acumula el esperma de los machos, y que permite la fecundación de todos los huevos de su vida. Luego de llenar su espermateca, la reina está preparada para el desove, poniendo alrededor de 2000 huevos diarios.



**Zángano**  
**Tomado de Grout (1963)**

**Reina**

**Obrera**

La obrera es una hembra que tiene sus órganos reproductores atrofiados, por lo que están destinadas a distintas labores según su edad. Durante sus 3 primeras semanas de vida se dedican a las tareas internas de manutención de la colmena; pasado ese tiempo y por el resto de su vida se ocuparán en la colecta de alimento, ya que su órgano bucal está muy

desarrollado, adaptado especialmente para esta tarea. Cuando la colonia queda huérfana y no hay celdillas con larvas reales en desarrollo, ni larvas de menos de 3 días que puedan ser dirigidas a formar una nueva reina, algunas obreras comienzan a consumir jalea real para autoinducirse a poner huevos. Sin embargo, debido a que sus órganos reproductores no están bien desarrollados, no pudiendo ser fecundadas por los machos, sólo pondrán huevos infecundos, los que producirán sólo zánganos. Una colonia en estas condiciones está, inexorablemente, condenada a desaparecer. Cabe destacar aquí que las obreras son los únicos miembros de la familia apícola que poseen aguijón.

Los zánganos son los machos, cuyas únicas dos misiones son fecundar a la reina y ayudar en la manutención de la temperatura interna de la colmena. Cuando llega la época de otoño y los alimentos comienzan a escasear, los zánganos son expulsados de la colmena, no permitiéndoles el reingreso. Los que se resisten a irse e insisten en volver son muertos por las obreras guardianas.

Como ya dijimos, la cantidad de abejas que forma una familia varía durante el año, y esto ocurre en relación a la existencia de flores. Éstas representan casi la única fuente natural de alimentos y, por lo tanto, las abejas ajustan el tamaño de sus familias a la disponibilidad de flores del lugar donde se encuentran. Por esta razón existen diferencias en la práctica de la apicultura entre climas templados y tropicales. En nuestro país, la oferta de flores es mínima durante la época invernal, aumenta explosivamente en la primavera y se mantiene en cantidad importante hasta mediados del verano, cuando comienza a declinar.

La población de una colmena alcanza un tamaño mínimo en invierno, crece rápidamente al inicio de la primavera y mantiene una cantidad grande de individuos por todo el tiempo en que haya abundancia de flores. El número de abejas de una colmena puede aumentar varias veces entre invierno y verano; una familia que pasa la invernada en buenas condiciones puede tener 20.000 abejas, pudiendo llegar a más de 100.000 en la época primavera-verano.

En términos prácticos, deben considerarse parte de la familia las crías existentes en un momento determinado, ya que representan a las abejas adultas que reemplazarán a las actuales una vez que éstas cumplan su ciclo biológico y mueran. Con ello, los huevos, crías y larvas operculadas, que en conjunto conforman el nido de cría de una colonia, son miembros integrantes de la misma.

## **USO DE LAS CELDAS EN UN PANAL.**

### **DESPENSAS DE ALIMENTOS.**

Por fuera del sector de cría, rodeándolo, las celdillas son usadas como despensas para guardar el néctar y el polen recolectados por las abejas pecoreadoras o recolectoras, que son aquellas que ya han cumplido labores de nodrizas, tarea que realizan hasta los 12 días de edad. Luego lo matizan con la realización de todo tipo de actividades domésticas en el interior de la colmena, tales como producir cera, construir panales, limpiar celdillas, temperar a las crías y madurar y elaborar los alimentos, actividades a las que se dedican hasta los 21 días. Cumplida esta edad, se transforman en abejas recolectoras o transportadoras de néctar, agua, polen y propóleos a la colmena, los cuales pasan a las celdillas para su almacenamiento.

### **DESHIDRATACIÓN DEL NÉCTAR.**

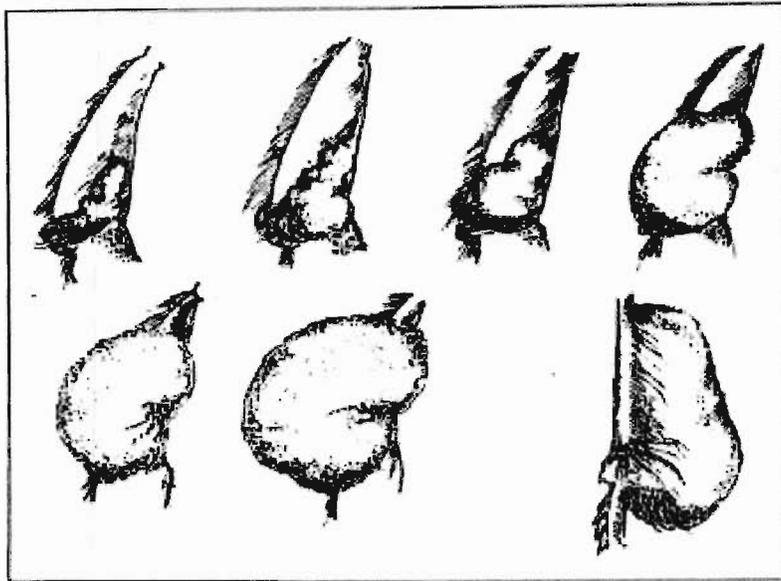
El néctar es el líquido azucarado secretado por los nectarios (glándulas productoras de néctar) de las plantas para atraer a las abejas y otros insectos que actuarán como polinizadores de ellas. En el proceso de libarlo (succión del néctar) la abeja mezcla el néctar con su saliva, la que posee enzimas que comienzan con la predigestión de los azúcares del néctar.

El néctar con saliva es regurgitado hacia las celdillas del panal destinadas a su almacenamiento. En ellas comienza su deshidratado, que reducirá su contenido de agua de un 80% a un 20% o menos, que es el contenido de agua de la miel. Para realizar este proceso, las abejas producen calor con sus músculos torácicos y con sus alas, creando corrientes de aire caliente con las que evaporan las  $\frac{3}{4}$  partes del agua del néctar. Para aprovechar el calor que significa la presencia de todas las abejas en el interior de la colmena, prefieren realizar este trabajo en las noches cálidas de fines de primavera y comienzos del verano. En esas épocas, siempre se ven abejas ventilando en la piquera (la puerta de la colmena) por las noches, lanzando hacia afuera un perfumado olor que indica una buena producción de miel.

El mecanismo para llevar agua a la colmena cuando ésta es requerida, ya sea como bebida o como elemento para bajar la temperatura del panal, es exactamente el mismo: la transportan en el buche melario.

### **EL POLEN.**

El polen es llevado en forma de masas o bolitas formadas en una cestilla especial, la corbícula, formada por cerdas y ubicada en el tercer par de patas. En el interior de la colmena, la obrera se desprende de ellas haciendo palanca con un espolón que tiene en el segundo par de patas. Luego, ella misma u otra abeja de trabajo interno lo mete en una celdilla, lo desmenuza para dejarlo nuevamente como polvo y lo comprime contra el fondo de la celdilla presionando con su cabeza.



**Tomado de Peldoza (1994).**

Las celdas de polen quedan abiertas y son fácilmente reconocibles porque son las únicas que contienen material sólido, el que se ve como polvo compactado con capas de diferentes colores. Estas celdillas se ubican en las vecindades del nido de cría. Las que tienen néctar también pueden reconocerse con suma facilidad, porque son las únicas abiertas y que contienen líquido. Las celdillas con néctar madurado convertido en miel son tapadas con un opérculo o sello de cera rugoso, cuyo color varía de tonalidad según sea el color de la miel en su interior.

De todo lo expuesto anteriormente se desprende que las celdillas del panal sólo pueden presentar 8 formas distintas, de acuerdo a su contenido, todas ellas fáciles de reconocer y diferenciables entre sí. Es muy importante dominar esto, ya que constituye la base sobre la cual el apicultor examina sus colmenas para saber como va una familia en la temporada.

## **SECTOR DE CRÍA.**

Existen tres tipos de celdas de cría, dependiendo del tipo de abeja al que dará origen la larva que se encuentre en su interior.

Las celdillas reales son las más grandes, tienen la forma parecida a un maní y generalmente aparecen como si estuvieran colgando desde los marcos de cría.

Las celdas de obreras son las más uniformes y abundantes. Son menos profundas que las celdas reales, y no presentan diferencias de tamaño ni forma con respecto a las celdillas de almacenaje de alimento.

Por último, las celdillas de zánganos son del mismo largo o profundidad que las de las obreras, pero son claramente más anchas. Generalmente aparecen sólo a fines de primavera o principios de verano, nunca al comienzo de la temporada. De ocurrir esto, significará que hay una obrera en postura o una reina zanganera. Esto último puede deberse a que la reina es vieja (mayor de dos años), por lo que habrá que reemplazarla por una más joven, o porque la reina está virgen y sus huevos no ha sido aún fecundados, en cuyo caso

habrá que esperar a que realice su vuelo nupcial y se cruce con los zánganos para que comience a poner huevos fecundados.

### **TIPOS DE CELDILLAS.**

- **Área de Cría:**

1. Celdillas vacías y brillantes, listas para la postura.
2. Celdillas con huevos o de postura de uno, dos o tres días.
3. Celdillas de larva o cría abierta, de 4 a 9 días.
4. Celdillas de cría tapada u operculada, de 9 a 21 días.

- **Área de Bodega:**

1. Celdillas de acumulación de néctar, con líquido, abiertas.
2. Celdillas de polen, con polvo de diferentes colores.
3. Celdillas con miel, operculadas con cera, de superficie rugosa que no sobresale del plano de la construcción.
4. Celdas vacías, sin brillo, que son sólo celdas desocupadas.

## **MANEJO DE LAS ABEJAS.**

El abrir una colmena y no tener conocimiento ni precauciones en los modelos y los colores del vestuario, es exponerse a ser picado y al mismo tiempo molestar y perjudicar a la familia entera.

### **EPOCA**

La época más conveniente para abrir una colmena es la cálida, con bastante néctar en las flores y cuando las obreras recolectoras están en plena faena fuera de la colmena. Entonces es más factible operar con menor riesgo de ser picado.

### **VESTIMENTA**

Se recomienda el color blanco, pues la ropa oscura destaca los movimientos del apicultor inquietando a las abejas. El trabajo debe realizarse con suavidad, con el mínimo de movimientos, evitando los golpes y actuaciones bruscas. La cara debe cubrirse con un velo, que se fija con un elástico sobre cualquier sombrero o chupalla (basta con un metro de tul). Es conveniente amarrarse las mangas y piernas de los pantalones, con una tira elástica, para evitar que las abejas penetren y piquen. El calzar botas es muy práctico

### **EN EL APIARIO**

Se trabaja en lo posible detrás de las colmenas, sin miedo y sin apurarse demasiado, con el mínimo de ademanes y movimientos que sean suaves y premeditados. Al acercarse al apiano para trabajar se llevaran listos los enseres necesarios, sobre todo el ahumador, encendido con la reserva necesaria de combustible.

### **EL AHUMADOR.**

De su correcto uso depende en gran medida el dominio o mansedumbre de las abejas, siendo necesario ahumarlas dos o tres veces al despegar la entretapa y el primer marco. La falta o exceso de humo son contraproducentes. Al ahumar desde cierta distancia las abejas acuden a los panales, se llenan de miel y quedan menos dispuestas a picar. El humo debe ser espeso, blanquecino, inodoro y fresco; el humo azulado, muy caliente o con chispas, como el de trapos o papeles enfurece a las abejas. La arpillera vieja y limpia (no impregnada con insecticidas) o la viruta de madera son buenos combustibles. El combustible ideal son los palos de hinojo o las hierbas aromáticas secas.

### **TRABAJO SIN MÁSCARA.**

El trabajar sin protección de máscara no siempre es prueba de pericia o capacidad técnica. Hay muchos apicultores que trabajan sin ocupar el equipo, pero para ello se necesitan bastantes años de práctica y experiencia, y un gran espíritu de observación para

apreciar como reaccionan las abejas al trato que se les da, la manera de ahumarlas y aprendiendo las formas de inmunizarse contra las picaduras y sus efectos.

## **PICADURAS.**

Si alguna abeja se posa en la cara o en la mano, no hay que espantarla sino echarla con un poco de humo, hasta familiarizarse con ellas. Al recibir una picada, debe extraerse el aguijón empujándolo hacia afuera con el filo de la uña o bien tomándolo con pinzas. Nunca tratar de tomarlo con la yema de los dedos, ya que así se inyectaría el resto del veneno.

## **ABERTURA DE LA COLMENA.**

El apicultor debe ubicarse detrás o a un costado de la colmena, evitando así el interrumpir o dificultar la entrada y salida de abejas por la piquera. Enseguida se echa algunas bocanadas de humo contra la entrada de la colmena hasta sentir que la colonia comienza a zumbar. Un momento después, se retira la tapa de la colmena y levanta por el costado la entretapa echando algunas ahumadas al interior, para que las abejas tengan tiempo de acudir a los panales y llenarse de miel. Luego se saca la entretapa, colocándola frente a la piquera y se echa una nueva bocanada de humo sobre los marcos que están a la vista, para que todas las abejas entren al interior. Es entonces cuando queda lista la colmena para ser revisada.

## **REVISIÓN DE LOS PANALES**

En primer lugar es aconsejable despegar todos los marcos por medio de una palanca. Luego se levanta verticalmente marco por marco muy suave y sin sacudir ni rozar los otros marcos para no irritar a las abejas. Se entiende que no conviene, para la salud de la colonia, revisar todos los marcos, solamente en algunos casos muy especiales.

Conviene ir renovando el cuerpo de cría con marcos nuevos, sea con cera estampada o con celdillas trabajadas. Poner más de dos marcos de cera estampada en el cajón de cría no es aconsejable, ya que altera el ciclo de postura de la reina. Los panales con miel nunca se colocan en el centro de la cámara, pues también hacen el papel divisorio y alteran la postura de la reina, además obligan a las nodrizas a trasladar toda la miel a los panales de los costados.

Cualquier panal nuevo con celdas de zánganos, conviene colocarlos en el cajón de alza para evitar la sobre producción de estos individuos.

## **BUSQUEDA DE LA REINA**

Debe abrirse la colmena cuando las abejas están en plena faena de trabajo, buscando el polen y néctar, especialmente en la mañana y en la tarde si es época de verano. La colmena debe ahumarse suavemente. Por lo general la reina se encuentra en los panales, poniendo huevos. Para facilitar su encuentro, se saca un marco y se deja a un costado, lo que permitirá mover los otros marcos con más libertad. En caso de no encontrar la reina, se debe volver a revisar marco por marco. Si aún no se encuentra se puede dejar en el medio de la colmena un panal vacío y al día siguiente, a veces se observa que la reina ha puesto huevos en él.

Así, si una familia acumula polen y néctar en los panales, tiene crías y están a la vista los huevos, se puede deducir que la reina es buena, joven y vigorosa, por su continua y abundante postura.

## **FAMILIAS ANORMALES**

Una familia se define como anormal por:

1. Pérdida de la reina
2. Postura de una obrera
3. Falta de alimento
4. Enjambrazón, etc.

## **ABEJAS QUE ELIMINAN LOS ZANGANOS Y LAS CRIAS**

Si la eliminación de los zánganos se produce en otoño o invierno, no tiene importancia, porque son innecesarios, pero si ocurre en época cálida, y al mismo tiempo eliminan a las crías, significa que faltan o escasean las provisiones.

## **FAMILIA HUÉRFANA**

Se denomina a una familia huérfana, cuando en la colmena no hay reina o cuando no ha habido postura de huevos después de tres días. Las abejas se muestran inquietas o nerviosas, andan de un lado a otro, abandonan sus tareas, emiten un zumbido especial de tono subido. Después de 24 horas sin reina, comienzan a construir celdas reales para que se desarrolle una nueva reina, siempre y cuando hayan larvas de menos de 3 días de edad.

## **REVISIÓN DE PRIMAVERA**

Al comenzar la primavera, cuando ya hay zánganos en el apiario, se aprovechan los días cálidos para examinar todas las colmenas. En esta revisión se aprovecha de cambiar los cajones sucios, deteriorados o que necesitan pintura, y los panales viejos, mal construidos, con polen duro o con muchas celdas de zánganos, reemplazándolos por otros marcos vacíos en buen estado. Es bueno pintar un número de cada colmena, ya que se debe tener un registro para su control individual. El registro se lleva en un cuaderno, y debe incluir:

1. Datos de la colmena
2. Fecha revisión
3. Cantidad de paneles con cría
4. Estado general de la familia
5. Observaciones, etc.

En caso de encontrarse con colonias o familias muy débiles, es preferible juntarlas con otras familias más fuertes, pero cuidando de eliminar previamente a la reina anormal. A esto se le llama fusión de familias.

## **FUSIÓN DE FAMILIAS**

La unión de una familia con otra anormal o débil se hace con cierto cuidado para impedir que se traben en lucha, como ocurre si se juntan directamente. Se quita tapa y entretapa de la colmena normal, se extiende una hoja de papel delgado (puede ser un diario) cubriéndola totalmente, y encima se pone la colmena anormal o débil previamente desfondada, es decir, como si fuera un alza nueva. Después de 2 ó 3 días, las abejas anormales habrán perforado el papel para salir por la piquera. Al hacer así la fusión no habrá ningún inconveniente.

## **INTRODUCCIÓN DE LA REINA**

Al introducir reinas en una colonia, debemos tener presente:

1. Que la colonia esté huérfana
2. Que no haya celdas reales
3. Que no haya obreras ponedoras
4. Considerar el vigor y temperamento de la colonia

## **INTRODUCCIÓN POR EL TUMULTO Y LA REINA EMBADURNADA**

Este método consiste en hacer producir tumultos dentro de la colmena destinada al cambio de reina, 6 a 8 horas después de haber sido desprovista de su reina primitiva. Se ahuma por la piquera con humo blanco y fresco (humo de menta, romero, eucaliptos, etc.) y se cierra por 2 ó 3 minutos, dando golpecitos en las paredes de la colmena con el fin de aumentar la confusión, y cuando se note que dentro hay desorden por el zumbido característico (ya las abejas se habrán llenado de miel y en esta situación es difícil apelotonar a la reina) se destapará la colmena y colocará la nueva reina embadurnada con miel sobre el cabezal de un marco, cerrándola inmediatamente.

## **INTRODUCCIÓN POR AGUA MIELADA PERFUMADA.**

Este procedimiento consiste en rociar la población y reina que se va a introducir con miel diluida en agua con menta u otro sabor agradable a las abejas, para que de este modo no haya diferencia de olor entre la nueva reina y la colonia. Al igual que en el caso anterior, la colonia debe ser previamente confundida y ahumada adecuadamente con humo fresco. Para su ejecución se coloca un cajón vacío entre el piso y el primer cajón, dentro del cual se irán barriendo las abejas adheridas a los panales del primer cajón, rociándolas con el agua mielada. La nueva reina, que también debe estar rociada, se coloca de inmediato. Las abejas jóvenes siempre están más dispuestas a aceptar la reina nueva, y se apresuran a sacarla de esta situación incómoda limpiándola. A continuación colocan los marcos de los cuales se han barrido las abejas, conservando la misma ubicación que tenían en el cajón primitivo. Se cierra la colmena normalmente y no se revisa hasta unos 4 a 5 días.

## **CAMBIO DE UNA REINA EN EL PANAL**

Este es el método más rápido, pero también más riesgoso, pues si no se tiene mucha práctica y velocidad en el manipuleo, los resultados pueden no ser satisfactorios. En la colonia cuya reina se desee cambiar, ésta se busca y localiza, sacándola rápidamente del lugar en que estaba y colocando en el mismo la nueva reina. Se procede a espolvorear las abejas de éste marco con harina, talco inodoro o leche en polvo y se vuelve a colocar en la colmena, que se cierra de inmediato.

## **INTRODUCCIÓN CON ABEJAS NACIENDO.**

Para este método se toman de una colmena fuerte 2 ó 3 marcos con la mayor cantidad posible de celdillas de obreras a punto de nacer, barriendo todas las abejas adheridas, y se colocan en un cuerpo de colmena. Este se ubica sobre el excluidor de reinas o tabla de hodgson (bastidor con alambre tejido), se agrega un panal con miel, y todo se pone sobre la colonia de la que se desea cambiar la reina.

Cuando se vea que las nuevas obreras están naciendo, se introduce la reina nueva con las abejas que la acompañan. Luego se orfaniza la familia del cajón inferior, asegurándose de que no hayan celdas reales, se pone sobre ella una hoja de papel, como para la fusión de familias, y se vuelve a poner encima el cajón con la reina nueva.

## **METODOS INDIRECTOS**

Consiste en proteger a la reina nueva por medio de pequeñas jaulitas, con lo que se evita que sea muerta por la población, además de permitir la vigilancia para ver si la colonia está dispuesta a aceptarla o si se muestra agresiva. Si ello sucede se debe buscar la causa; puede ser que entre los panales haya celdas reales que escaparon la observación, o bien existir una reina nueva. En estas circunstancias, lo primero que debe hacerse es revisar panal por panal y ver si hay celdas reales, destruyéndolas. Si aún las abejas insisten en no aceptar la reina que se está introduciendo, es porque hay una reina nueva. En este caso, es mejor dejar la familia tranquila y observarla hasta que la reina propia sea fecundada, para así poder encontrarla con facilidad y analizar su postura. Mientras tanto, la reina foránea se coloca en un núcleo si no hubiera otra colmena donde introducirla.

Cuando se necesite introducir la reina a través de este método, se debe orfanizar la colonia en las horas de mayor actividad, antes de introducir la jaulita con la nueva reina. Inmediatamente después se coloca la jaulita entre los marcos de cría en la parte superior, donde se encuentra el alimento, de manera que lo pueda tener a su alcance si es que el tipo de jaulita utilizada no lo tuviera. Teniendo encerrada a la reina que se va introducir en la colonia, se busca la reina a reemplazar y se mata frotándola sobre el tejido de la jaulita. Orfanizada la colonia, se dejará la jaulita con la reina nueva sola sobre un marco con crías operculadas, próximas a nacer y libre de abejas. No se debe molestar durante 4 o 5 días, al cabo de los cuales debe observarse la colonia.

A medida que nazcan, las nuevas obreras atenderán a la reina, dándole calor y alimento, y al mismo tiempo dejarán celdas vacías para que inicie la postura, facilitando la aceptación por parte del resto de la colmena. Este es el momento de liberar a la reina nueva. Al sacar la reina de la jaulita de protección, es conveniente rociarla previamente con un poco de agua para evitar que levante vuelo.

Existen varios tipos de jaulitas para introducir reinas. Las reinas que se pueden adquirir en el comercio, ya sean nacionales o importadas, son enviadas en jaulas con 10 ó 12 abejas jóvenes como acompañantes, para que en el transcurso del viaje alimenten y calienten a la reina. Estas mismas jaulitas se prestan para ser introducidas en la colmena.

## **ALIMENTACIÓN ARTIFICIAL DE LA COLMENA**

Al notar que en una colmena escasea el alimento, preparar un jarabe a base de 2 kilos de azúcar y 2 litros de agua caliente. Dejarlo enfriar y, apenas tibio, debe darse a la familia al anochecer. Hay alimentadores artificiales de diferentes modelos y formas. Si no se tiene ninguno, se puede echar el jarabe lentamente sobre los marcos de la colmena, con el inconveniente de tener que abrir la colmena, lo que no es aconsejable hacer en ciertas épocas. Se aconseja usar los alimentadores de tarros o botellas, o un alimentador de marco. En la colmena tipo Langstroth se encuentra un listón móvil en su parte trasera, y por ahí es fácil alimentar la familia artificialmente sin problemas.

## **COLOCACIÓN DE ALZAS**

Se comienza con la colocación de alzas cuando los demás cajones ya están casi completos de cría o miel, dependiendo de la necesidad de la familia, la estación y abundancia de néctar, para evitar la enjambrazón.

## **REVISIÓN DE VERANO**

La revisión de verano debe incluir las siguientes actividades:

1. Cortar el pasto debajo y alrededor de la colmena, sobre todo frente de la piquera.
2. Colocación de alzas
3. Controlar la postura de la reina y si es deficiente proceder a cambiarla. Es recomendable comprar las reinas en criaderos conocidos y de prestigio. Más práctico y económico, es tener siempre un 10% de núcleos fuertes para reemplazar la colonia decaída.

## **CALENDARIO DE ACTIVIDADES**

Este calendario toma como ejemplo la zona templada del país. Respecto a las otras zonas, se puede decir que se adelantan o atrasan unos 15 días, según sea el lugar geográfico en que se encuentre el apiario.

**ENERO:** Se cosecha las alzas llenas de miel operculada, reemplazando estas alzas por otras vacías, pero con marcos ya trabajados, de preferencia centrifugados. Como aún queda un poco de miel pegada a los marcos, las abejas aprovechan muy bien esta oportunidad de limpiarlos. Deje la piquera abierta de lado a lado, para favorecer la buena ventilación en el interior.

**FEBRERO:** Las colonias dejan de enjambrar, aparecen las abejas pilladoras y no conviene preparar núcleos o enjambres artificiales, porque no se desarrollan en buenas condiciones.

Considerando que en ésta época las abejas cesan de secretar cera o de construir panales, los marcos con cera estampada se reemplazarán por panales ya construidos y vacíos.

**MARZO:** Se efectúa la última cosecha de miel, pues los peligros de pillaje aumentan y la miel se pone espesa, dificultándose su cosecha por bajas temperaturas. Si llueve bastante y hace calor, las abejas aún pueden cosechar bastante néctar en las flores del rebrote de la hierba azul y otras.

**ABRIL:** Desde comienzos de este mes, normalmente los zánganos empiezan a morir. Se efectúa una revisión otoñal, para constatar que hay suficiente alimento para pasar bien el invierno y verificar la existencia de una buena reina, fuerte población y abundantes provisiones.

**MAYO:** Comienza la invernada apícola. Debido a las bajas temperaturas, las abejas se agrupan en el centro de la colmena para calentarse mutuamente. En este período no se les debe molestar.

**JUNIO:** Aprovechando los días buenos, en que las abejas salen y entran a la colmena, se inspecciona el apiario, observando especialmente el control de la piquera y estimando el peso de la colmena, pues si está muy liviana puede faltar alimento. Si aparecen algunos zánganos, debe pensarse en una reina zanganera, obreras ponedoras o una orfandad prolongada, por lo que se procede a corregir esta anomalía introduciendo una nueva reina. Se reemplazan los marcos viejos y negruzcos, por marcos con cera estampada. En general no conviene abrir la colmena en esta época, y si realmente fuera necesario, debe hacerse con mucha rapidez, pues debido a la escasez de néctar, aparecen las pilladoras y además la colmena puede enfriarse demasiado. La piquera debe tener una entrada reducida (regulada con un listón) mientras las familias débiles se fusionan.

**JULIO:** Como en esta época prácticamente no hay nada que hacer con las familias, se prepara el material apícola necesario para la próxima temporada. Se desinfectan los panales de reserva, limpian y pintan los cajones (alzas), etc.

**AGOSTO:** Se continúa con las tareas invernales.

**SEPTIEMBRE:** Aprovechar los días buenos con sol para controlar y revisar las colmenas por la piquera.

**OCTUBRE:** Se inicia la temporada apícola. Se comienzan a hacer los trasiegos. Si las condiciones son favorables, especialmente el clima, salen los primeros enjambres que deben ser cazados oportunamente. Se utilizan celdas reales para reemplazar o cambiar reinas muy viejas, etc. Este es el mes en el que corrientemente se instalan los apiarios. Comienza también la mejor época para criar reinas en forma artificial, preparar núcleos y enjambres artificiales, renovar reinas, colocar nuevas alzas, etc.

**NOVIEMBRE:** Confección de núcleos.

**DICIEMBRE:** Continúan los trabajos del mes anterior. Se recomienda realizar los trabajos de trasiegos antes de que las colmenas tengan gran cantidad de abejas y provisiones. Empieza la gran época de la mielada en todas las zonas, que se extiende, según los lugares, hasta fines de enero o mediados de febrero. Estando los marcos con miel operculados, se comienza a cosechar.

## **EL PAN DE ABEJAS.**

Para tener la seguridad del comienzo de la postura en la fecha adecuada es necesario incentivar este fenómeno. Esto se logra con la entrega de estímulos en la alimentación, preparando una pasta que se asemeje al pan de abejas, mezcla que éstas preparan con miel y polen. Tal estímulo exige la preparación de una masa en la que, mediante el uso de miel, azúcar, sustitutos nutritivos y otros elementos, nos aproximamos a la composición del pan de abejas.

Para lograr el inicio temprano de la postura es necesario entregar este preparado periódicamente y con regularidad a la colonia. Se le debe agregar los medicamentos para la prevención o tratamiento de enfermedades, incorporándolos en el polvo de la mezcla antes de amasarla.

La cantidad que proporciona una buena estimulación es cercana a los 500 gramos semanales por cada colmena o núcleo en buen estado. Debe entregarse a las familias en 4 aplicaciones, con una semana de intervalo. Esto quiere decir que esta práctica debe iniciarse 3 semanas antes de la fecha en la que se desea que la reina esté en el nivel adecuado de postura. De esta manera, a los 30 días habrá un número tal de nodrizas que permitirá a la madre alcanzar, un mes antes de la floración, el nivel máximo en su postura. A los 45 días, y coincidiendo plenamente con el inicio del flujo de néctar, la familia se encontrará con el máximo de abejas pecoreadoras.

## **APURANDO EL INICIO DE LA POSTURA.**

Conocer la fecha de inicio de la floración para producción de miel permitirá determinar con precisión el día en que se deben entregar estímulos alimenticios a las abejas, para asegurar una postura más temprana. Para muchos apicultores no resulta clara la fecha en que se inician las actividades apícolas. Son muchos los que piensan que corresponden al inicio de la primavera, cuando la mayor abundancia de flores determina que las colonias de abejas aumentan el número de sus integrantes. Si bien lo anterior tiene cierta base real, para determinar exactamente la fecha en cuestión es necesario considerar otros factores que pueden ayudar a precisarla y, mejor aún, a comprender su importancia y significado.

En primer término, es necesario tener claro cual es el objetivo que perseguimos con el trabajo con abejas. Este no es otro que lograra la mayor cantidad de producto con el mínimo de colmenas y de gastos de operación. También es perentorio saber que producto esperamos. Este no es otro que la miel. Como ella corresponde al néctar de las flores modificado por las abejas, resulta que la cantidad de miel que puede generar una familia dependerá directamente de la cantidad de abejas dedicadas a la recolección de néctar, las llamadas pecoreadoras o recolectoras, desde la fecha en que se inicie la floración y por todo el tiempo que ésta se mantenga. Resulta fácil entender que la familia de abejas que disponga de mayor cantidad de pecoreadoras recolectará más néctar que otra de menor capacidad de acarreo. Las pecoreadoras son abejas con más de 3 semanas de vida. Esto, sumado a las 3 semanas que tarda su metamorfosis, nos lleva a decir que la cantidad de miel que podrá elaborar una colmena será proporcional a la cantidad de huevos puestos por la reina, a lo menos un mes y medio antes de que se inicie el flujo de néctar.

## PARA UNA MAYOR POSTURA.

Ahora resulta necesario pasar a examinar cuáles son los factores que determinan el tamaño de la postura de la reina. Entre ellos, el más crítico es el número de nodrizas de que disponga para la cría de las larvas que esa postura generará a los 3 días. Las nodrizas son abejas de entre 4 y 9 días de edad, los que llegan a 30 si se consideran las 3 semanas de la metamorfosis. Se completa entonces un lapso de aproximadamente dos meses y medio entre el momento en que es necesario que la reina se encuentre en un nivel alto de postura y el día en que se inicia el flujo de néctar. De esto se desprende que es preciso conocer la fecha en que la floración permitirá una recolección tal que las abejas podrán generar excedentes y por ende iniciar la maduración y llegar al operculamiento de las celdillas de miel. Es normal que esta fecha corresponda al inicio de alguna floración determinada o bien con el solapamiento o sobreposición de dos o más floraciones simultáneas.

Al tener registro de las floraciones que permiten precisar el comienzo del flujo de néctar, se puede determinar matemáticamente el inicio de las actividades apícolas del año, que deben asegurar que dos meses y medio antes las reinas están en un nivel alto de postura. Para cualquiera de las regiones comprendidas en el área centro-norte del país (IV a la VII regiones), esta fecha es muy temprana y se da, en la gran mayoría de los casos, durante la primera quincena del mes de septiembre, lo que implica que las reinas debieran estar en producción los primeros días de agosto. Confiando exclusivamente en las condiciones climáticas que imperen durante la última quincena de julio y los primeros días de agosto, es muy poco probable garantizar que las reinas alcancen, en esa fecha, el nivel adecuado de postura. Por ende, se empieza a producir un retraso en el día que las familias alcanzan su máximo potencial en términos de número de pecoreadoras, ocurriendo ello cuando ya la flora de producción lleva varios días en secreción.

## MIEMBROS DE LA FAMILIA.

1. **Las Nodrizas:** Se encargan de dar de comer a las larvas, poniendo en sus celdillas pequeñas gotas de jalea real para su desarrollo, y les proporcionan calor apegándose al panal.
2. **Corte de Honor:** Son las abejas de 15 días de edad, que preparan la Papilla Real que utilizan para dar de comer a la reina. La Jalea Real es una sustancia lechosa, ácida y picante, producida por las glándulas galactógenas de las obreras, la cual es mezclada con miel y polen para formar la Papilla Real. Además, las abejas de la Corte van señalando a la reina el lugar donde debe poner los huevos. Esta función la cumplen hasta los 20 días de edad.
3. **Cereras:** Como su nombre lo indica, son las encargadas de producir la cera. Para ello, consumen grandes cantidades de miel, luego se cuelgan de sus patas delanteras y comienzan a secretar cera por las glándulas céreas que tienen en el abdomen. Para producir un kilo de cera las abejas necesitan consumir entre 7 y 8 kilos de miel.
4. **Constructoras:** Son las encargadas de hacer los hexágonos y celdillas en los panales donde van a tener lugar la crianza de larvas y el almacenaje de miel, agua y polen. Al usar cera estampada en los marcos se economiza tiempo, miel y energía de las abejas.
5. **Guardianas o Vigilantes:** Estas se encargan de vigilar la entrada de otras abejas a la colmena mientras se está produciendo la cera, pues en ese momento sale del

panal un olor riquísimo que las abejas foráneas pueden detectar. Las abejas de una misma familia se reconocen por el olor que producen a través de glándulas odoríferas ubicadas en la parte final del abdomen, el cual ayuda a que el enjambre se mantenga unido.

6. **Ventiladoras:** Estas abejas mantienen una temperatura relativamente alta y una humedad baja dentro de la colmena a través de su aleteo, lo que permite apurar el secado de la cera y transformar el néctar en miel.
7. **Exploradoras:** Estas son las abejas que salen a reconocer el lugar donde se encuentran los apiarios para detectar sitios de acopio de néctar y polen. Al encontrarlos, vuelven a la colmena para indicar al resto el lugar del hallazgo, a través de una danza que indica donde se encuentra el lugar en relación a la posición del sol. La distancia se indica a través del número de vueltas de la danza.
8. **Pecoreadoras o Recolectoras:** Son las obreras que van a buscar el polen y el néctar al lugar indicado. En esta etapa, cuando salen en enjambres, son también las encargadas de buscar un nuevo sitio para instalarse con la familia.

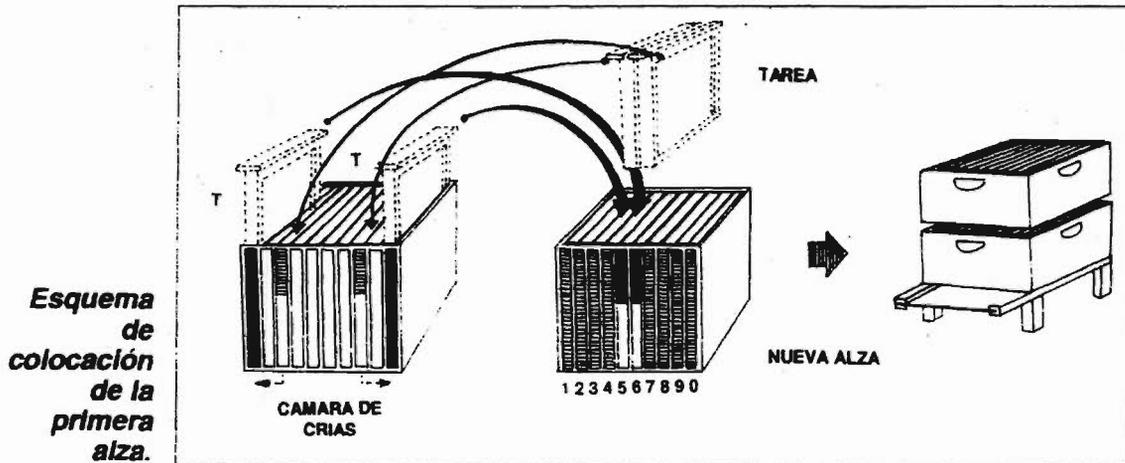
De sus actividades depende el período de vida de una obrera. En verano viven hasta dos meses, durante la época de mayor actividad viven entre 3 y 6 semanas, y en invierno pueden vivir entre 5 y 7 meses. Las abejas nunca mueren dentro de la colmena, siempre lo hacen lejos de ella. Las obreras se caracterizan porque son las únicas que poseen aguijón, el que emplean de buena gana cuando se sienten amenazadas o está en riesgo la familia.

## COLOCACIÓN DE ALZAS.

Después de tres a cuatro manejos, la familia debe estar poblando los diez marcos de la cámara de cría Langstroth, requiriendo para una próxima revisión una ampliación de espacio, ya que la familia se hace muy grande para la colmena. El apicultor debe hacerla crecer en un piso, colocando un alza con todos sus marcos listos para el trabajo de las abejas, alambrados y con láminas de cera estampada incrustadas.

Para su colocación, los pasos a seguir son los siguientes:

1. Se sacan de la cámara de crías sus marcos extremos, los cuales, con seguridad, contienen miel o néctar. Estos marcos se ponen en la nueva alza, en las posiciones centrales.
2. En la cámara de crías se corren los marcos exteriores, un lugar más afuera aún, haciendo lo mismo con los que siguen. Con ello, las terceras posiciones, contando desde las paredes hacia el centro de la cámara de crías, quedan disponibles para que se coloquen ahí los dos marcos con cera estampada que debimos sacar de la nueva alza.



*Tomado de Peldoza (1994).*

Las visitas posteriores, una por semana, serán para ir a la cámara de cría y retirar de ella dos marcos que contengan miel o néctar. Correr los marcos para dejar libres las terceras posiciones y en ellas colocar dos marcos de cera estampada tomados del alza. Con estas maniobras, irá aumentando el número de marcos con alimento en el alza, donde cada semana deberemos dejar, también, marcos de "tarea" con cera estampada para que las abejas los construyan. La ubicación de estos marcos es en el centro.

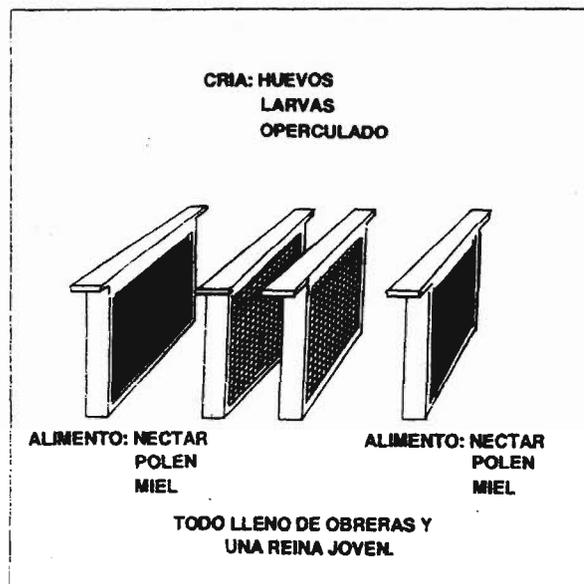
Así, pronto llegará el momento de agregarle un nuevo piso, llamado segunda alza.

## LOS NÚCLEOS

La forma más práctica de iniciar un apiano es sobre la base de núcleos, que son pequeñas familias producidas por apicultores dedicados especialmente a su crianza.

El núcleo está formado por una reina joven, de la temporada, de buena calidad genética, fecundada y en postura comprobada. Ella debe estar acompañada de las suficientes obreras para atender los 4 ó 5 marcos construidos que se incluyen en el núcleo comercial. Cerca de la mitad de las celdillas de estos marcos debe llevar crías en sus diferentes estados de desarrollo (huevos, larvas y cría tapada), el resto debe estar ocupado con alimentos. Se puede incluir también un marco vacío con cera trabajada, dependiendo de la época en que se forme el núcleo.

Es necesario exigir al criadero pruebas de que el núcleo está tratado sanitariamente.



**Esquema de la composición de un núcleo.**

**Tomado de Peldoza (1994).**

### **DESARROLLO DE LOS NÚCLEOS.**

Normalmente, todo núcleo necesita para su desarrollo de calor interno (temperatura ambiente entre los 33° y 36° C), el que se genera en 4 factores:

1. Miel madura
2. Polen
3. Agua
4. Abejas abundantes (en todos los marcos)

Los primeros dos aportan los hidratos de carbono y las proteínas, que las abejas consumen para generar el calor, y el agua sirve para bebida, obviamente, y para mantener estable la temperatura, a través de la mantención de la humedad ambiental en un nivel bajo y con escasa variación.

Para formar el núcleo se debe escoger un día soleado y con algo de calor, usando la menor cantidad posible de humo. Se ponen los marcos elegidos dentro de un cajón vacío y se cercan por fuera con un tabique de madera que los separe del espacio vacío que quedará en la caja, con el objeto de reducir el espacio ocupado por las abejas y concentrar el calor generado. Luego se pone un papel o cartulina delgada sobre los marcos y se tapa bien el cajón. Finalmente se clausura la piquera y se dejan encerradas por 2 a 4 días. El progreso será notorio si, a medida que nacen las obreras, la reina está en plena postura y se le dan alimentos que la incentiven, aumentando el espacio a medida que crezca la colonia.

En el caso de formar núcleos ciegos o sin reina, debe entregársele una en este lapso. Esto debe realizarse 24 horas después de formar el núcleo, injertando una celdilla real obtenida ya sea comercialmente o en el mismo apiario. En este caso, las celdas reales (una por cada núcleo) son cortadas y puestas en una cajita de cartón, y ésta a su vez en una caja de madera que habrá sido expuesta al sol durante todo el día, de manera de mantener la temperatura de las celdillas. La inserción de las celdillas reales debe efectuarse idealmente por la tarde, tomando las precauciones adecuadas para no provocar pérdida de calor en el núcleo. Se destapa el cajón, se ahuma un poco y se introduce la celdilla real por la piquera, cerrándola de inmediato.

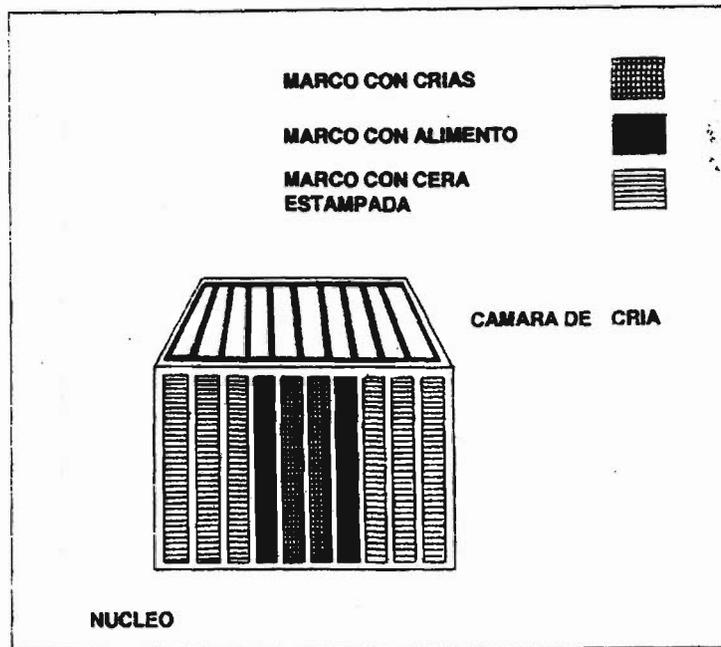
Durante el período de encierro, el núcleo debe llevarse a un sitio elegido con anticipación, a unos 2 ó 3 Km. de distancia, y dejarlo ahí por el tiempo indicado antes.

Pasado el tiempo de encierro, se vuelve con el núcleo al colmenar. Al ubicarlo, deben considerarse las condiciones del terreno y la disposición del resto de las colmenas, quedando siempre sobre caballetes o soportes que lo aislen del suelo. Antes de abrir la piquera, debe dejarse en reposo para que las abejas se tranquilicen y eliminen el "stress" provocado por el encierro y el viaje, si es que el núcleo se mantuvo aislado. Una vez que los insectos estén tranquilos, y preferentemente por la tarde, se les deja en libertad.

## **TRASIEGO O TRASPASO DE NÚCLEOS A LA COLMENA.**

El trasiego o traspaso de un núcleo a una colmena se hará cuando la postura abarque ambos lados del panal. Se coloca la colmena en el lugar donde se colocó inicialmente el núcleo, éste se destapa y se traspasan los panales o marcos en el mismo orden que tenían en el núcleo, es decir, los marcos de cría al centro, los de miel y polen flanqueándolos, más un marco vacío para la postura y el tabique. Jamás se deben separar en nidos o cajones con marcos vacíos.

Se debe aumentar el espacio a medida que las celdillas de los marcos nuevos se llenen de huevos, agregando más marcos y corriendo el tabique hacia afuera hasta eliminarlo. En caso que el progreso del núcleo sea lento debido a escasez de miel, hay que entregar alimento para estimular la postura (pan de abejas), ya que esta lentitud generalmente se debe a un número reducido de pecoreadoras.



***Traspaso de núcleo a cámara de cría.***

***Tomado de Peldoza (1994).***

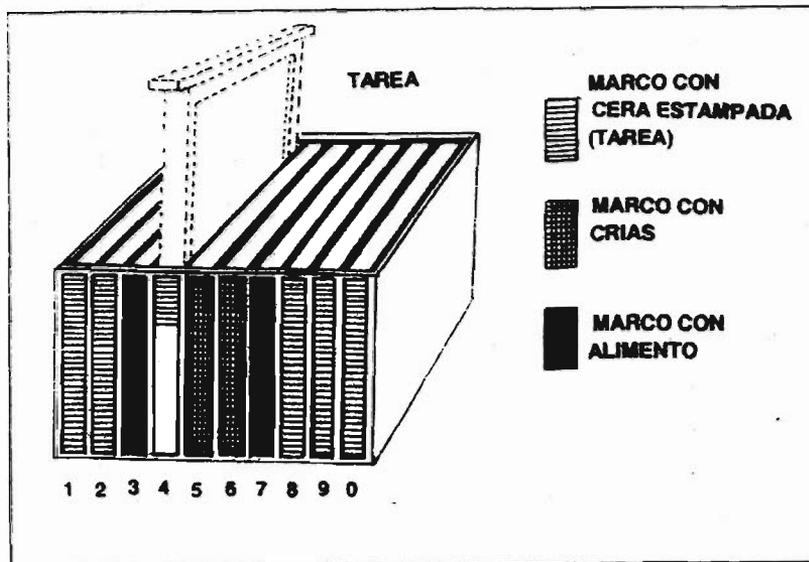
## **REVISIONES.**

Siempre ha existido la creencia que las abejas trabajan solas y que no es necesario ayudarlas. En cierto modo eso es cierto, pero en ese caso solo trabajan para ellas, juntando las reservas que les aseguren pasar bien el período otoño invierno. Si nosotros queremos miel para el mercado, debemos apurarlas, exigirles una acumulación mayor de reservas. Para ello, es conveniente revisarlas todas las semanas, en la época activa, a fin de ver su progreso y ayudarlas en lo que podamos, todo lo cual es retribuido con mayores cosechas. En estas revisiones deberemos observar cómo van avanzando sus construcciones y asegurarnos que siempre exista espacio disponible para el trabajo de postura de la reina y para el acopio de las recolectoras. La fecha de término de la floración productiva de miel es imposible de retrasar, por lo que cualquier traspie que las familias experimenten en su desarrollo será tiempo valioso perdido para nuestros intereses. De ahí la necesidad de manipular las familias de manera de asegurar las mejores condiciones para la recolección.

En el caso de familias en formación este espacio debe estar asegurado mediante la colocación de marcos de cera estampada, ya que no existen marcos trabajados (con celdillas construidas) que evidentemente serían mejores, para que las abejas construyan nuevos panales y puedan disponer de las celdillas necesarias para tales fines. A estos marcos se les llama "tareas". En el caso de los núcleos, se coloca uno por semana hasta que la familia alcance un tamaño equivalente a seis marcos muy bien poblados, con todas sus celdillas llenas y con abejas cubriéndolas completamente. Una vez alcanzado ese tamaño, la familia aceptará dos tareas por semana.

El lugar más apropiado para la colocación de las "tareas" en las colonias es entre los marcos extremos del nido de cría, los últimos con celdillas de cría contando desde el centro

hacia afuera y el primero que contenga solo alimento, también contabilizado hacia los extremos. Lo básico es mantener la unidad del área de cría colocando los nuevos marcos por su costado.



**Colocación de una "tarea" en un núcleo de 4 marcos.  
Tomado de Peldoza (1994).**

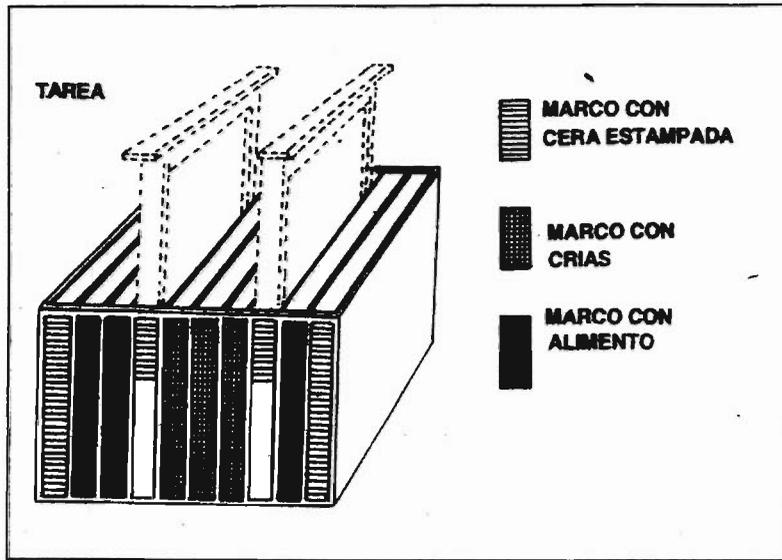
En cada visita semanal se deberá revisar la tarea dejada anteriormente. Si ella ha sido realizada, los marcos deberán estar contruidos y sus celdillas comenzando a ser utilizadas. Nosotros deberemos buscar que esa utilización sea preferentemente con aumento de postura de parte de la reina, que requiere de celdillas perfectamente limpias para este objetivo.

Los nuevos panales aceptados para la cría pueden llevarse hacia el centro del nido de cría, dando preferencia a que este centro sea ocupado por los huevos y larvas, ya que éstos requieren mayores cuidados que las crías que ya se encuentren tapadas. Este es un ordenamiento solo de los panales de cría. Por ningún motivo podemos colocar entre ellos ni marcos vacíos ni marcos con alimentos. Ellos complicarán a las abejas que deben mantener esta área a la temperatura que las crías requieren, esto es, entre los 33° y los 36° C. Sólo en caso que se encuentren las celdillas construidas y sin nada en su interior, y como nuestro primer propósito debe ser el aumento del área de cría, ese marco puede llevarse al centro del área de postura, ya que una vez construido y listo para uso no existe el peligro de que la enfríe.

Si los marcos entregados como "tareas" han comenzado a ser utilizados como área de bodega para las recolectoras, debemos llevarlos hacia el sector exterior poblado para dejar nuevas "tareas" en la zona límite entre crías y alimento de cada familia.

En cada una de las visitas realizadas en el tiempo de desarrollo del núcleo, hasta que se llene la cámara de crías, se debe repetir la dosis de alimento de estímulo con medicamentos para que la familia se desarrolle lo más rápido posible. Así en un mes, se puede llegar a tener toda la cámara de cría construida y llena de crías y alimentos.

Puede ser de gran ayuda para las revisiones, marcar las "tareas" que se dejan a las colonias a efectos de dirigir la inspección directamente sobre ellas en la próxima visita.



**Colocación de "tareas" en un núcleo de 6 marcos poblados.  
Tomado de Peldoza (1994).**

## SANIDAD APÍCOLA.

### **EFFECTOS GENERALES DE LAS ENFERMEDADES.**

Producen pérdidas en la familia de abejas, al disminuir la capacidad de trabajo de sus integrantes, la eficiencia de utilización de los alimentos, y la postura de la reina. Esto debilita a la familia, hasta que son pillajeadas por sus vecinas, con lo que la enfermedad se dispersa en las otras colmenas. El cuadro presentado puede demorar varias temporadas en hacerse evidente, ya que las enfermedades más frecuentes de las abejas corresponden a antiguos parasitismos, siendo el nivel de adaptación del agente causal tan grande que regula muy bien su población, de manera de no afectar al huésped y por ende a sí mismo. Seguramente los parásitos son los causantes de la baja producción de algunos apiarios nacionales. Cabe destacar que el tamaño de las familias enfermas siempre será menor, pues la reina limitará su postura de cuerdo al número de abejas disponibles para cuidar a las crías.

Las enfermedades de las abejas se dividen entre las que afectan al adulto, a las larvas y a ambos estados de desarrollo.

### **ENFERMEDADES DEL ADULTO.**

#### Nosemosis.

DESCRIPCIÓN: El agente causal es un protozoo llamado *Nosema apis*, el que afecta el aparato digestivo de las obreras, zánganos y de la reina. La espora de *N. apis* es ingerida con el alimento y destruye las células epiteliales encargadas de la digestión y asimilación, de tal manera que no se aprovecha de buena manera el alimento ingerido.

Los efectos nocivos que provoca en la abeja son variados: Al destruir el epitelio asimilador del tracto digestivo, hay menor digestión de las proteínas (polen), disminuyen así las energías (sustancias de reserva) y se reduce su longevidad; se produce atrofia de las glándulas hipofaríngeas, que se degeneran y atrofian prematuramente; en la reina se atrofian las ovarios hasta producir esterilidad, por lo que hay que recambiar frecuentemente la reina; y por último se manifiesta una parálisis anémica, ya que al no poder alimentarse adecuadamente no tiene fuerza para mover las alas y volar.

Los efectos nocivos sobre la producción también son varios: Hay pérdida de abejas adultas, principalmente a la salida del invierno y principios de primavera (las abejas no pueden alimentarse adecuadamente durante el invierno, por lo que no almacenan reservas en su cuerpo); la producción de miel se reduce hasta en un 25%, mientras que aumenta hasta en un 50% el consumo de miel durante la invernada (lo que implica un mayor gasto en la mantención de la colmena); la producción de jalea real es nula (no se incorporan proteínas por la atrofia de las glándulas hipofaríngeas), por lo que no pueden producirse reinas ni larvas saludables. En conclusión, se debilita la colmena, disminuye la postura y la colonia reemplaza a la reina.

Estudios realizados en La Plata (Argentina) demostraron que hay meses del año en que hay mayor esporulación. La curva muestra que, para las condiciones climáticas del lugar de estudio, la mayor esporulación de *N. apis* se da durante los meses de primavera. Teniendo en cuenta este comportamiento y luego de un análisis de laboratorio, se toma la decisión con respecto a la utilización de productos químicos.

**TRATAMIENTO:** La droga a usar es la fumagilina, que puede encontrarse en el mercado con el nombre comercial de Fugiprin B. La fumagilina puede suministrarse en forma de jarabe o de pan similar al pan de abejas. En cualquiera de los casos, deben respetarse los tiempos desde la última aplicación hasta la cosecha para evitar problemas de contaminación de los productos de la colmena.

Si el medicamento se suministra en forma de jarabe, debe prepararse y usarse en el momento. En otoño, se debe preparar 24 litros de jarabe usando 16 lt de miel y 8 lt de agua. En primavera se usará 12 lt de miel y 12 de agua. Sea otoño o primavera, el medicamento se adiciona de igual manera: se disuelve 25 gr de Fugiprin B en medio litro de jarabe, el que debe estar a una temperatura inferior a 30° C. Una vez disuelto, se mezcla con el resto del jarabe. A cada colmena se le debe administrar un litro de jarabe medicado por semana, durante 3 semanas.

Si se suministra en forma de pan, debe realizarse como sigue: se mezclan bien 25 gr de Fugiprin B con 2400 gr de azúcar molida lo más finamente posible (puede usarse azúcar flor), y se incorporan 455 gr de miel para unir el polvo. Debe quedar una masa de consistencia firme pero no dura, la que se divide en 24 partes de aproximadamente 120 gr cada una. Cada parte se coloca sobre un papel, y se introduce por la piquera o se pone sobre los cabezales de los marcos de cría.

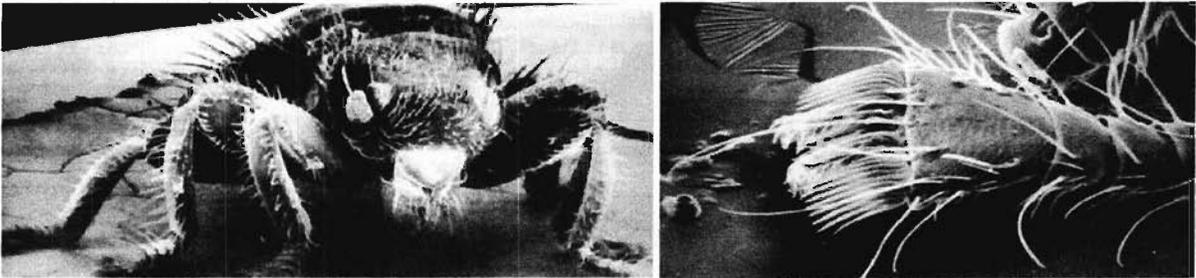
**PREVENCIÓN:** Como medidas preventivas para evitar el desarrollo de esta enfermedad, se debe realizar las siguientes actividades:

- ✓ Desinfectar el material usado con ácido acético glacial 80%, utilizando 200 ml por 10.000 lt de agua. Se ubican pilas de 6 ó 7 alzas en una pieza cerrada, y se dejan recipientes anchos y bajos o paños humedecidos con la solución de ácido acético para que se evapore. Es obligatorio el uso de guantes y mascarilla, ya que el ácido acético es corrosivo e irritante, y puede dañar la piel. La desinfección dura 7 días, y luego el material debe ventilarse durante 48 hr. como mínimo antes de usarse.
- ✓ Cambiar 1/3 de los cuadros de la cámara de cría por año para disminuir la contaminación interna.
- ✓ Evitar el exceso de humedad dentro de la colmena, así como en los lugares donde se tiene instalado el colmenar.
- ✓ Invernarse con buena reserva de miel y polen.
- ✓ Tener colmenas con una población grande y estable durante todo el año.
- ✓ Realizar cambio de reina cada dos años.
- ✓ Realizar por lo menos una vez al año (otoño o primavera) un muestreo de abejas del colmenar para su análisis en laboratorio. Este análisis consiste en realizar un macerado de los intestinos de las abejas muestreadas, y un recuento de esporas al microscopio. Según ese recuento se deduce el grado de infección.

## **Piojo de la abeja.**

**DESCRIPCIÓN:** Parasitismo distribuido profusamente en el país. Corresponde a un díptero áptero perteneciente a la familia Braulidae denominado *Braula coeca*, de cuerpo redondeado, tamaño de la cabeza de un alfiler, de color rojizo y fácilmente visible. Es una verdadera mosca sin alas, parecida y con comportamiento de piojo. Su aspecto está tan modificado y adaptado para este parasitismo, producto de la larga convivencia con su huésped, que se le ha considerado un comensal de la abeja, en lugar de un ectoparásito.

*B. coeca* inverna en las colmenas. En su ciclo biológico se requiere de la superficie de miel operculada para la postura y desarrollo de sus larvas, ya que las hembras ovovivíparas depositan sus huevos en los opérculos. Los huevos son blancos, de forma elipsoidal y de 70  $\mu\text{m}$  de longitud, aproximadamente. Estos huevos eclosionan rápidamente, y las larvas emergidas comienzan a cavar túneles en la cara interna del opérculo de la celdilla, alimentándose de miel dentro de ellos hasta convertirse en pupa. Cuando llegan a adultos, salen al exterior de los túneles y trepan y se fijan al cuerpo de las abejas adultas. La duración total del ciclo, desde la ovoposición hasta la aparición del adulto, es de más o menos 21 días.

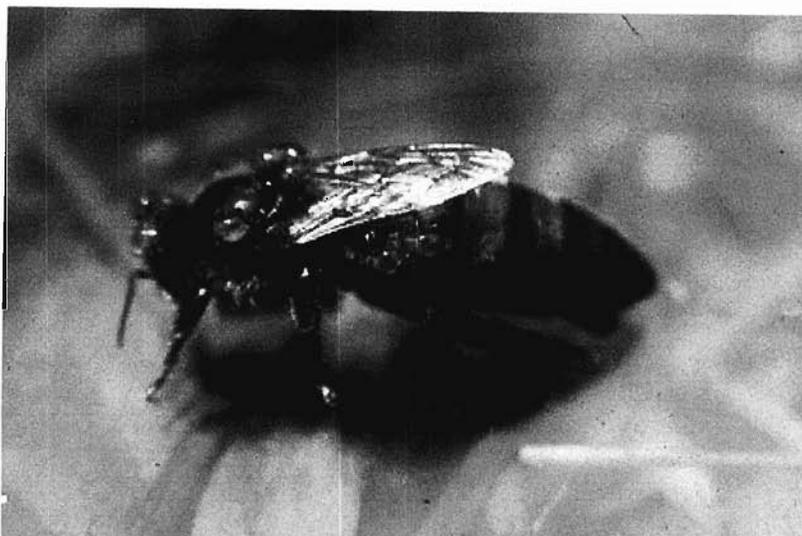


***Individuo adulto de Braula coeca, y detalle del peine de sus patas.***

El piojo adulto tiene ojos rudimentarios situados encima de las antenas, cubiertos de pelos, al igual que el resto del cuerpo. Sus seis patas también tienen pelos y membranas adherentes, ideales para fijarse y caminar sobre el cuerpo de la abeja parasitada. El piojo presenta en sus patas un par de peines especializados o pulvillos, que le permiten estimular los centros sensitivos de las antenas de la abeja hasta lograr que ésta experimente una sensación de cosquilleo ante la que responde en forma refleja dejando escapar una gota de miel de su boca, que sirve como alimento del piojo. Esta operación es repetida cuantas veces sea necesario, de modo que la abeja parasitada se encuentra en un estado de perturbación permanente, impidiéndole realizar sus tareas específicas dentro de la colonia. Cabe destacar que el piojo parasita casi exclusivamente a las obreras y a la reina (muy rara vez se encuentra sobre zánganos), haciéndolo de un modo diferencial: en las obreras, por lo general, actúa un solo piojo, mientras que en las reinas ha llegado a encontrarse hasta 30 individuos. Una reina con piojos sobre ella disminuye su postura, llegando incluso a detenerla, con la consiguiente alteración en el crecimiento de la población. Normalmente el piojo se ubica en el dorso de la abeja parasitada, en la unión del tórax y el abdomen.

**SINTOMATOLOGÍA:** Las abejas parasitadas se encuentran intranquilas e inquietas, y cada cierto tiempo sacuden sus patas o se friccionan el cuerpo con las alas para desprenderse de los parásitos, aunque generalmente sin éxito. La alimentación inadecuada, producto de la

actividad del piojo, hace que estén débiles, no pudiendo realizar vuelos. En las revisiones normales de las colmenas, se pueden ver a simple vista los piojos sobre las abejas, identificándolos fácilmente por sus características morfológicas, las que permiten también diferenciarlos de *Varroa*.



***Abeja reina con piojos sobre ella.***

**TRATAMIENTO:** El tratamiento clásico consiste en la aplicación de humo de tabaco con todas las abejas dentro de la colmena, colocando un cartón engrasado que cubra el piso de la colmena. Luego de la aplicación de humo, debe clausurarse la entrada de la colmena por 20 minutos. El efecto del tabaco adormece a los piojos, por lo que estos se sueltan de su huésped y caen al piso de la colmena. Pasado el tiempo indicado, se saca el cartón y se queman los piojos que hayan caído sobre él. Esta operación debe repetirse pasados 15 días.

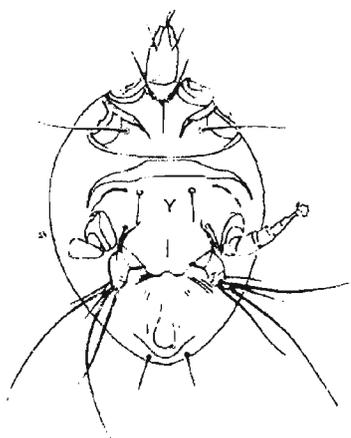
Otro tratamiento que también han mostrado eficacia en el combate de este parásito es el uso de naftalina. Se deja una bolita en un sublimador en el piso de la colmena, sobre un papel o cartón engrasado. Se cierra la entrada de la colmena y se procede igual que si se usara humo de tabaco. El problema de este tratamiento es que si no se realiza cuidadosamente puede dejar residuos en la miel. Otra opción es usar aguarrás y alcohol, en proporción 8:2. Se humedece un paño en esta mezcla y se pone en el piso de la colmena, procediendo de igual manera que en los tratamientos anteriormente descritos. Este tratamiento es muy eficaz, pero puede afectar a las crías abiertas.

En cuanto a medicamentos, la fenotiacina, usada en dosis de 3 gramos por colmena, mata a los piojos adultos, pero no a las larvas, por lo que se deben realizar tratamientos periódicos durante al menos 21 días (una aplicación semanal durante 3 semanas, por ejemplo). Asimismo, todos los medicamentos usados en el tratamiento de varroasis son efectivos contra el piojo de la abeja.

**PREVENCIÓN:** Como el ciclo de vida de *B. coeca* está necesariamente asociado a la presencia de celdillas de miel operculadas, la cosecha rotativa realizada adecuadamente constituye una excelente forma de control preventivo.

## **Acariosis interna.**

**DESCRIPCIÓN:** Enfermedad producida por distintas especies de ácaros, pero pertenecientes al mismo género, llamados *Acarapis woodi*, *A. dorsalis*, *A. vagans* y *A. externus*. Las hembras miden 170  $\mu\text{m}$  y los machos 130  $\mu\text{m}$ , aproximadamente. En ambos, la forma del cuerpo es oval, de color blanco perlado. Estos ácaros se pueden encontrar en el sistema respiratorio de cualquier abeja adulta, sea reina, obreras o zánganos, aunque parece mostrar predilección por éstos últimos. La presencia de estos ácaros se ha reportado en todos los continentes, a excepción de Oceanía.



**Ejemplar hembra de A. woodi.**



**Ejemplar macho de A. woodi.**

Las hembras de este ácaro invaden el sistema respiratorio de la abeja adulta joven (de menos de 2 días de edad), en primer espiráculo torácico y oviponen en la tráquea. Ponen entre 5 y 7 huevos, los que pasados 3 a 4 días eclosionan, dando origen a larvas. Estas comienzan a alimentarse de la hemolinfa de la abeja, hasta alcanzar los estados de ninfa y adulto. Los machos adultos tardan de 11 a 12 días en aparecer, y las hembras se demoran un poco más, entre 14 y 15 días. Una vez que individuos de ambos sexos están presentes, llevan a cabo la cópula. Las hembras fecundadas abandonan las abejas a través del primer espiráculo torácico, aferrándose a algún pelo del tórax. El ácaro pasa de abeja a abeja cuando éstas entran en contacto o se rozan dentro de la colmena. De la misma manera se produce el contagio, cuando las pecoreadoras se encuentran con abejas provenientes de colmenas afectadas en las plantas y en las fuentes de agua, durante las tareas de recolección. Existen dos hipótesis acerca de por qué la infestación ocurre dentro de las primeras 24 a 48 horas de vida: una dice que los pelos torácicos se endurecen e impiden la entrada del ácaro a los espiráculos, mientras que la segunda hipótesis dice que los espiráculos tienen un mecanismo de cierre que es más eficiente en las abejas de más edad, lo que impide que entre el ácaro a las tráqueas.

A pesar de que se ha demostrado que la infestación por el ácaro no causa enfermedad aguda ni pérdidas devastadoras, la vida de las abejas puede acortarse, aunque sólo en unos pocos días, producto de la obstrucción mecánica de las vías respiratorias, de por sí dañina, además de la absorción de heolinfa. Otros daños se producen con las lesiones de la tráquea, pues esto acarrea una degeneración de los músculos alares. De esta forma, la abeja queda tan debilitada que resulta una presa fácil para contagiarse de otras

enfermedades La producción de miel y la recolección de polen están también reducidas. Las colonias que desarrollan infestaciones severas generalmente las hacen hacia fines de verano y mueren hacia fines de invierno.

SINTOMATOLOGÍA: La sintomatología de la acariosis interna no es específica. No se observan síntomas externos de la infestación, sólo se ven alteraciones en la tráquea, tales como necrosis local, lo que lleva a su oscurecimiento (café a negro) y obstrucción. Su cuerpo tiembla y se mueve de forma desordenada, con el abdomen más o menos distendido producto de la retención de los excrementos en la ampolla rectal. Hay un estado de intoxicación general, debido a la difusión en la hemolinfa de las deyecciones y de la saliva de los parásitos, lo que puede generar diarreas.

Las alas pueden estar perpendiculares al cuerpo, caídas o dislocadas. El insecto no tiene capacidad para volar, arrastrándose sobre el terreno delante de la colmena. Por lo que también podrá observarse una alfombra de abejas ante la piquera, arrastrándose por el suelo y frotándose el abdomen con las patas traseras.

Es posible realizar un diagnóstico clínico a través de la sintomatología, pero siempre habrá de ser confirmado por análisis de laboratorio para su confirmación. Para el diagnóstico hay varios métodos, pero todos se basan en la extracción de las tráqueas y la observación de ellas al microscopio, tinción mediante, para observar a los ácaros y poder realizar un conteo que indique el grado de infestación que presenta la colmena revisada. Sin tinción, los ácaros vivos se ven de color blanco perlado, mientras que los muertos se ven oscuros y secos.

TRATAMIENTO: Hay varios tratamientos que pueden usarse en caso de detectar la presencia de acariosis interna. Uno de ellos consiste en colocar un sublimador con 25 gr de cristales de mentol por colonia, a una temperatura óptima de entre 27° C y 29° C durante 28 días.

Otro sistema es ahumar los panales con vapores de azufre. Para esto, se empapan tiras de papel de 7,5 cm de ancho en KNO<sub>3</sub> al 30%. A un lado del papel se le aplica cola para aglutinar y pasta de azufre de flor. Las tiras se enrollan y se colocan en el ahumador. Se prenden y a cada colmena se le da 3 soplos diarios por 10 días. De la misma forma, pueden usarse vapores de metilsalicilato.

Acaricidas específicos usados en el tratamiento de varroasis también son exitosos para el control de la acariosis interna.

PREVENCIÓN: La forma de transmisión más frecuente es el pillaje de colmenas sanas por parte de las parasitadas, por lo que es esencial mantener una vigilancia sanitaria adecuada para impedir derivas y zánganos errantes que van de colmenas parasitadas a otras sanas.

Se debe evitar la enjambrazón de las colmenas sospechosas. Como medida preventiva, se puede hacer un tratamiento acaricida al enjambre desnudo.

Si se ha detectado un foco incipiente, hay que separar una colmena de otra y alejarlas del suelo, poniéndolas sobre caballetes o armazones de madera, para que así las abejas que se arrastran no vuelvan a entrar en su colmena ni puedan ingresar a las ubicadas a su alrededor.

## ENFERMEDADES DE LAS LARVAS.

Las enfermedades de las larvas, en general, se caracterizan por el desorden que se registra en el área de postura, en la cual existen estados muy diferentes de desarrollo. La condición de las larvas enfermas cambia notoriamente, apareciendo variaciones en su color, forma, posición y textura. Se vuelven flácidas y pierden su brillo característico tornándose amarillentas, terminando con un color café negruzco. Cuando el número de larvas afectadas es grande, las abejas ya no sacan los cadáveres, registrándose un olor bien característico, correspondiente a la larva o cría muerta.

### Loque europea.

**DESCRIPCIÓN:** Es una de las enfermedades apícolas más ampliamente diseminadas por el mundo. La etiología de esta enfermedad no es simple, pues se presentan varias especies de bacterias que actúan independientemente o en conjunto, dependiendo de las condiciones de la colmena. Estos microorganismos son: *Melissococcus pluton*, *M. alvei*, *Achromobacter euridyce*, *Streptococcus faecalis*, *Bacillus laterosporus* y *B. orpheus*.

Según White, el verdadero causante de la enfermedad es *M. pluton*, pues es la primera bacteria que se diagnostica, mientras que las otras bacterias son invasoras secundarias. *M. pluton* es un streptococo oval-lanceolado, de más o menos 1 µm de largo, que forma cadenas o pequeñas colonias, y que no esporula. Esta bacteria es resistente a la acidez de la jalea real (pH = 3,4), por lo que en ella no pueden desarrollarse las otras bacterias. Cuando la larva es más grande y comienza a alimentarse de miel con polen (que es un medio menos ácido) aparecen los invasores secundarios.

Las larvas de menos de 3 días son infectadas cuando reciben el alimento de nodrizas contagiadas. Las bacterias se multiplican rápidamente en el intestino, llevando a la muerte de las larvas. Las abejas limpiadoras se contaminan con bacterias al remover las larvas muertas, y las traspasan a las nodrizas durante el intercambio de alimento. Las fuentes externas de contagio pueden ser agua o plantas que han sido previamente visitadas por abejas contagiadas. La muerte de las larvas puede acelerarse por la acción de las bacterias secundarias.

Cuando la infección aparece en un nivel leve, y en una familia con una buena condición sanitaria y con suficiente alimento, no supone gran problema, pudiendo eliminarse de manera natural por los mecanismos de higiene de la colmena. La muerte de la población y pérdida de una colmena es rara. Tampoco implica riesgos para la salud humana.

**SINTOMATOLOGÍA:** Es variable. Las larvas pierden su color blanco lechoso y brillante, se vuelven amarillentas y opacas, apreciándose su sistema traqueal, y quedando enroscadas en el fondo de la celdilla. Si se levantan con una aguja o palillo, se encuentran flácidas y sólo muy ocasionalmente viscosas o pegajosas (nunca se estiran más de 2,5 cm). Posteriormente se secan y adoptan un color café amarillento o pardo negruzco. A medida que las larvas van muriendo, son eliminadas por las limpiadoras, quedando celdillas vacías que son usadas nuevamente por la reina para postura. Cuando la infección es masiva, las abejas aseadoras no alcanzan a retirar todas las larvas muertas, pero tampoco las operculan, presentándose éstas con la coloración indicada anteriormente y un característico olor agrio,

ayuda a solucionar el problema, ya que sirve de suplemento alimenticio y permite aumentar el área de cría.

**PREVENCIÓN:** Los núcleos suelen ser más susceptibles a padecer la enfermedad que las colonias, aunque las reinas con las que se encabecen sean resistentes. Por tal motivo, se debe tratar de multiplicar siempre colonias sanas y fuertes. Núcleos hechos de colonias enfermas pueden llegar a morir antes de que la nueva reina exprese su genotipo.

Para prevenir esta enfermedad se recomienda:

- ✓ No comprar o usar reinas de origen dudoso, ya que pueden estar enfermas o ser muy viejas. Usar siempre reinas jóvenes y de procedencia confiable, ojalá de origen certificado.
- ✓ No utilizar panales viejos ni material dudoso. En caso de ser necesario hacerlo, desinfectar prolijamente el material antes de usarlo.
- ✓ Tener siempre agua limpia disponible para las abejas.
- ✓ Realizar una buena invernada, manteniendo una buena alimentación de invierno para que la familia no se debilite.

### **Loque americana.**

**DESCRIPCIÓN:** Loque americana es una enfermedad bacteriana que afecta a las crías de las abejas, producida por un bacilo cuyo nombre científico es *Paenibacillus larvae*. Este microorganismo posee forma de bastón, mide entre 2 a 5  $\mu\text{m}$  de largo por menos de 1  $\mu\text{m}$  de ancho, y se moviliza por medio de flagelos. Una característica fundamental de *P. larvae* es la formación de esporas del tipo endosporas, las cuales son extremadamente resistentes al calor (30 min a 100° C, y 15 min a 120° C), desinfectantes químicos, cloro, radiación UV (20 min), compuestos iodados y agua caliente con cualquier aditivo.

Loque Americana mata a las crías una vez que han terminado su etapa de larva. En la mayor parte de los casos, mueren cuando se encuentran en estado de propupa, mientras que unas pocas lo harán en estado de pupa. Pasados 30 días después de la muerte de la larva, aproximadamente, es característica la formación de una escama fuertemente adherida a la pared inferior de la celda, la que puede permanecer en el panal por varios años sin que las abejas la puedan retirar. Esta escama se considera una fuente interna de reinfección, pues puede almacenar billones de esporas, por lo que debe ser eliminada inmediatamente si llega a encontrarse. No obstante, los principales agentes de difusión de la enfermedad son externos: pillaje, enjambrazón, transhumancia, alimentación (miel y polen), intercambio de cría de una colmena a otra y los materiales apícolas, a través del manejo del apicultor (palanca, guantes, panales abandonados o almacenados en lugares abiertos, vehículos contaminados, etc). Las esporas de *P. larvae* pueden permanecer latentes, conservando su capacidad infectiva, por más de 40 años, aunque su viabilidad va disminuyendo durante este período. Presentan la particularidad física fundamental de poseer movimiento

browniano, por lo tanto, observadas al microscopio, aparecen en constante movimiento. hecho que permite una identificación más acertada.

Las larvas de abejas se infectan al ingerir el alimento contaminado con esporas de loque americana. Éstas germinan irregularmente en un periodo entre 24 y 48 hrs en el intestino y dan origen a las células vegetativas o bacilos. Las bacterias no pueden atravesar la pared intestinal hasta que la larva se convierta en pupa. Cuando esto ocurre, las bacterias llegan a la hemolinfa y proliferan multiplicándose violentamente hasta matar a la cría.

Las esporas pueden ser transmitidos a las larvas por las nodrizas que las alimentan o las abejas encargadas de limpiar los panales, o bien pueden contaminarse con esporas que persisten en las celdas. Las larvas de menos de 24 horas son las más susceptibles, pues pueden infectarse con sólo 6 esporas, mientras que una larva de 3 días necesita ingerir millones de esporas para desarrollar la enfermedad; pasado este período es difícil que sean afectadas. Las larvas de zánganos son las más resistentes a la infección. Le siguen, en orden de resistencia decreciente, las larvas de obreras y finalmente las de reinas.

Una colonia que presenta un ataque severo de loque americana ve reducirse poco a poco su población, hasta que la reina la abandona, acompañada de unas cuantas obreras. Aunque las causas de este abandono no son aun muy conocidas, algunos autores sostienen que puede deberse al excesivo olor a cría muerta en el interior de la colmena. Este hecho deja la colmena infectada expuesta al pillaje de las otras colonias del apiario o los alrededores, lo que contribuye a la diseminación de la enfermedad. Las abejas adultas pueden identificar la infección poco después de producirse; sin embargo, al elegir una nueva colmena durante una enjambrazón o después de abandonar una infectada, no pueden distinguir entre panales contaminados o no, por lo cual mantener cajones o alzas vacías y abandonadas en el campo puede ocasionar la infección de enjambres. Según Hornitzky y Karlovskis (1989), siempre se encontrarán esporas de *P. larvae* en la miel de una colonia infectada, mientras que aparecerán en la miel de un 26.1% de colmenas sanas ubicadas en apiarios que hayan tenido algún caso positivo, y en un 4% de colmenas sanas de apiarios que no presentan la enfermedad, pero ubicadas en zonas geográficas con reportes de colmenas infectadas.

En la mayoría de los casos, las colonias que sobreviven al ataque de loque americana parecen sanar repentinamente durante la temporada de miel. Esto se debe fundamentalmente a 3 hechos:

- ✓ Las esporas pueden diluirse en el néctar recién recolectado hasta tal punto que las larvas jóvenes susceptibles tienen pocas probabilidades de recibirlas con el alimento.
- ✓ Las abejas no almacenan miel o polen en celdas que contengan restos de larvas muertas, a no ser que no tengan otro lugar donde hacerlo.
- ✓ El flujo del néctar estimula el comportamiento higiénico de las nodrizas, las que eliminan los restos de larvas que pudieran ser fuente de reinfección.

Mantener bajos niveles de infección contribuye a frenar el grado de difusión de la enfermedad, ya que durante el proceso de deriva, abejas de colmenas infectadas, son capaces de transmitir la enfermedad a colmenas fuertes. Loque americana no es una enfermedad estacional, por lo que lleva invariablemente a la pérdida de la colonia. Aunque puede suceder que cuando aparece un brote este luego desaparezca, es improbable que las abejas puedan retirar de esa colonia todas las esporas formadas durante esa primera infección. Por consiguiente, en cualquier momento esas esporas pueden comenzar otra vez el ciclo.

**SINTOMATOLOGÍA:** Lo primero que debemos señalar es que esta enfermedad **NO HA SIDO DETECTADA EN CHILE**, por lo que de encontrarse con los síntomas aquí descritos debe darse inmediato aviso al Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), para que tome las medidas cuarentenarias preventivas correspondientes y efectúe los análisis de rigor para confirmar o descartar que se trate de un caso de loque americana.

Por tratarse de una enfermedad agresiva, es importante saber reconocerla y detectarla en los primeros momentos de la infección, lo que puede hacerse a ojo desnudo. Cuando una colonia se encuentra infectada con loque americana, los opérculos de los panales de cría se tornan húmedos y más oscuros, aparecen perforaciones en su superficie, para luego hundirse. Es en ese momento que las abejas comienzan a retirar los restos larvales, por lo que, al igual que en la loque europea, habrán celdillas vacías junto con operculadas, es decir, aparece el fenómeno de cría saltada. Las crías muertas toman un color café, que puede variar entre claro y oscuro, despidiendo un desagradable y característico olor a pútrido al descomponerse. Las larvas muertas por esta enfermedad quedan con una consistencia viscosa, que se asemeja al chicle o queso derretido, de modo que cuando al introducir un palito dentro del opérculo y sacarlo, este arrastra un residuo amarillo oscuro o castaño, que se estira unos 4 cm. Finalmente, como se indicó anteriormente, las larvas muertas forman escamas que quedan adheridas longitudinalmente a la pared de las celdas. Son de color marrón muy oscuro, casi negro, muy difíciles de retirar. Actualmente están apareciendo casos que presentan una sintomatología clínica dudosa (Loque atípica), pero mediante un análisis de laboratorio se puede confirmar la presencia de *P. larvae*. En estos casos se presentan diferentes bacterias asociadas.

**TRATAMIENTO:** Por las características propias de la enfermedad, una vez que se ha detectado loque americana en una región, es muy difícil que pueda ser erradicada por completo de la zona. Cualquiera de los métodos descritos a continuación deben complementarse obligatoriamente con un programa intensivo de revisiones periódicas de los apiarios (durante 90 días como mínimo), incluida la época invernal, ya que una sola colonia infectada y no detectada puede destruir el trabajo de varios años de control. Resulta imprescindible adecuar las acciones de control de la enfermedad a cada caso y a cada sistema en particular, debidamente asesorado por un técnico.

En caso de encontrarse con ataques severos de loque americana, que hayan disminuido y debilitado demasiado a un o más familias, lo más recomendable es la destrucción por fuego de las colonias enfermas. Esta es siempre la mejor opción para erradicar la enfermedad. Para esto se debe realizar un pozo en la tierra con un diámetro de acuerdo a la cantidad de material a quemar, de aproximadamente 60-70 cm de profundidad. Cruzando el hoyo se colocan 2 ó 3 palos verdes gruesos o barras de metal, sobre los cuales se apilará el material que será quemado. Las abejas se matan con insecticida o un paño embebido en parafina, bloqueando la entrada de la piquera para que no escapen. No se deberá usar humo mientras se eliminan las abejas enfermas, ya que éstas llenarán sus buches con miel contaminada, aumentando el riesgo de escape y contaminación de otras colmenas. Este procedimiento se puede realizar a cualquier hora del día, pues las abejas que están pecoreando difícilmente presentarán esporas en sus buches, ya que ellas retornan con néctar recién colectado de flores. Una vez que se verifica que las abejas han muerto se procede al quemado de panales, abejas y marcos, ya sea prendiendo una fogata debajo de ellas o rociándolas con algún líquido inflamable y encendiéndolas directamente. Si se

prefiere no incinerar el material de madera junto con las abejas, se debe desinfectar o esterilizar perfectamente. Durante la incineración se debe evitar que la miel que escurrirá de los panales sea derramada fuera del pozo. Una vez finalizada la incineración se debe tapar el pozo, a fin de evitar el pillaje de la miel, cera y propóleos, que no se hayan terminado de quemar. Este sistema es recomendable cuando la incidencia de loque americana en los apiarios es menor al 5% anual.

Para recuperar colonias afectadas con loque americana, uno de los métodos mas eficaces es la tecnología de los paquetes de abejas. Si bien esta tecnología no es 100% eficaz, permite disminuir la infección mejor que cualquier otra alternativa de manejo. Los pasos a seguir son los siguientes:

1. Cortar las alas y enjaular las reinas de las colmenas afectadas.
2. La cantidad de abejas necesarias para la confección de un paquete de recuperación de colonia, es aproximadamente 1800 gramos, que son aproximadamente 6 marcos de abejas. Juntarlas en un frasco, y rociar y sacudir, con ayuda de un rociador de agua y un embudo, las abejas dentro de él. Al igual que para quemar una colonia, se debe evitar el uso de humo, reemplazándolo por un buen rociador de agua con azúcar.
3. En caso de que una colonia muy debilitada por la enfermedad no alcanzara la cantidad necesaria de abejas, se debe completar con abejas de otra colmena.
4. Matar el excedente de abejas e incinerar los panales de cría y polen. La miel puede ser extraída para evitar el pillaje, poniendo cuidado en hacerlo en un lugar aislado, donde no puedan llegar abejas que diseminarian la enfermedad. Nunca se debe alimentar una colonia con esta miel. El resto del material apícola deberá ser desinfectado.
5. Colocar los paquetes con un alimentador en un lugar oscuro y fresco, durante 48 ó 72 horas.
6. Preparar una cámara de cría, con tres marcos de cera estampada y un alimentador. Nunca se deberán utilizar cuadros con cera labrada, ya que las abejas tenderán a colocar la miel con esporas en las celdillas.
7. Colocar el paquete dentro de la cámara. En este instante se debe sacar la reina y colocarla entre los marcos de cera estampada, retirando el tapón de candy. La cámara debe permanecer herméticamente cerrada durante 48 horas.
8. Abrir un poco la piquera y llenar nuevamente el alimentador de jarabe con antibiótico.
9. Alimentar cada 4 o 5 días, hasta que completen la cámara.

Otra técnica para recuperar familias enfermas de loque americana es la técnica del cepillado doble. Esta técnica, aunque más sencilla que la del paquete de abejas, ha ofrecido mucho menos resultado, tanto en reaparición de la enfermedad como en pérdida de colmenas durante el proceso. En la mayor parte de los casos las abejas mueren en el nuclero o abandonan la cámara, por lo que utilizar este método es aconsejable sólo cuando el número de colmenas afectadas es muy grande y el nivel de infección de cada colmena es bajo. Dicho procedimiento consiste en:

1. Apartar la colmena de su lugar, poner a un lado un cajón nuclero vacío, sin marcos, y cepillar los cuadros de abejas dentro del nuclero con alimentador.
2. Los marcos con cría deben ser obligatoriamente incinerados, y la cámara desinfectada. Los cuadros con cera podrán fundirse y utilizarse para estampado.

A igual que en el caso de hacer paquetes de abejas, la miel podrá extraerse y usarse solamente para el consumo humano.

3. El núcleo en el que se han puesto las abejas se dejará en el lugar hasta el anochecer, para asegurarse que todas las abejas retornen del campo. En ese momento, se debe cerrar la entrada con una tela metálica que permita la aireación, manteniendo el cajón cerrado por 48 ó 72 horas.
4. Pasado este tiempo, las abejas del nuclero se traspasan a una cámara con cera estampada y alimentador. Alimentar cada 4 o 5 días, hasta que completen la cámara.
5. En el momento que las abejas hayan labrado y contenga las primeras larvas de obreras, se debe añadir jarabe con antibiótico al alimentador.

Los tratamientos con medicamentos se basan en el uso de antibióticos. El más usado en el control de loque americana es la oxitetraciclina. Este resulta muy eficaz cuando una colonia recibe entre 1,20 y 1,25 gramos en 5 litros de jarabe, aplicados a través del alimentador; concentraciones mayores pueden ser tóxicas para las abejas.

La aplicación de antibióticos también puede hacerse mediante tortas medicadas. Las tortas son formadas esencialmente por aceite vegetal, azúcar y la droga a utilizar. Una torta medicada para una colmena estará compuesta por 300 gr. de azúcar pulverizada, 150 gr. de aceite vegetal hidrogenado y 1,25 gr. de clorhidrato de oxitetraciclina. Esta pasta se puede mezclar con gelatina saborizada, con el fin de mejorar la aceptación de la misma. Uno de los grandes inconvenientes del uso de esta pasta medicada es la dificultad que tienen las abejas para su consumo. Es común encontrar que colonias vigorosas presentan una buena utilización, y las colonias débiles y pobres en población, que son generalmente las que están enfermas, la consumen sólo parcialmente o no lo hacen.

Una tercera forma de aplicación de los antibióticos es el espolvoreo. Se mezcla la droga con azúcar pulverizada y se aplica espolvoreando la mezcla alrededor de los marcos de cría. No es recomendable espolvorearla directamente sobre los panales de cría, ya que al hacerlo de esa manera el antibiótico puede mezclarse con el alimento que las obreras dan a las larvas, lo que puede llevar a la muerte de las crías. La mezcla estará constituida por 43,7 gramos de azúcar y 1,3 gramos de clorhidrato de oxitetraciclina. La totalidad del polvo se entrega a la colmena en tres aplicaciones de 15 gramos cada una.

Una consideración importante que se debe tener en cuenta al momento de decidir la forma de aplicación de oxitetraciclinas es que éstos antibióticos tienen el inconveniente de reaccionar negativamente con las féculas, por eso no es conveniente administrarla con azúcar flor, ya que generalmente esta azúcar presenta gran cantidad de fécula. Lo más conveniente es moler azúcar granulada común, o administrarlo en jarabe.

Investigaciones efectuadas en la Universidad de La Plata, Argentina, han desarrollado una nueva alternativa para el control químico de la Loque Americana, mediante el uso de tilosina, un antibiótico de uso común en avicultura, probado con excelentes resultados en dosis de 1,5 gr. de antibiótico por colmena, suministrado en un pan medicado constituido por la droga, 50 gr. de azúcar pulverizada, y entre 20 y 30 gr. de gelatina con algún sabor que sea atractivo para los insectos.

**PREVENCIÓN:** Es importante seguir determinadas pautas al realizar la inspección. Se debe tener siempre en consideración el porcentaje de marcos de cría revisados, la localización en la cámara de cría de los marcos que se revisan, la frecuencia con que se realizan las inspecciones durante la temporada y el tiempo empleado en la inspección de la

cámara de cría, además de ser sumamente minucioso en la observación de los opérculos y de los restos de larvas muertas.

Las medidas de prevención apuntarán al tratamiento que deberá recibir el material apícola que no sea destruido mediante incineración, pues este proceso implica un alto costo al tener que reemplazar el material perdido y por lo tanto la mayor parte de las veces se trata de evitar. Es importante realizar cuidadosamente la desinfección o esterilización del material, de modo que al usarlo de nuevo no constituya una fuente de reinfección del apiario, lo que implicaría la pérdida del todo el esfuerzo y trabajo de erradicación de la enfermedad. Por lo tanto, en caso de no quemar las cámaras de cría, pisos y techos se deberá proceder a una exhaustiva desinfección que puede realizarse de varias formas, que se describen a continuación.

Una forma es quemar superficialmente los cajones en una pira o chimenea. Esta actividad debe realizarse con sumo cuidado, en un lugar abierto pero protegido del viento, de manera de evitar una eventual propagación del fuego. Para esto se procede de la siguiente manera:

1. Se colocan 6 ó 7 alzas invertidas, formando una chimenea con ellas.
2. Se rocían con parafina, colocando debajo un techo o piso con un poco de parafina.
3. Una vez que todo esta armado se les prende fuego, y se deja arder hasta observar que comienza a salir humo de color negro, típico de la combustión de la madera.
4. En ese momento se coloca un techo encima de la pila de alzas, con el fin de ahogar el fuego. En caso de no apagarse, lo más aconsejable es derrumbar la chimenea y apagar con tierra o arena.
5. Los pisos y techos se pueden quemar de uno en uno, o bien pasarles una llama de soplete hasta ennegrecer todas sus superficies.

Luego de que el apicultor realice estos procedimientos varias veces, adquirirá la práctica necesaria para desinfectar adecuadamente gran cantidad de material en poco tiempo.

Otro sistema implica sumergir el material en parafina caliente. Este sistema consiste en sumergir el material apícola en parafina a 150° C durante 5 minutos. Para dicho proceso se deben construir algunos aparatos, como una batea o balde de gran capacidad y con una llave para vaciarla, que permita sumergir varios cajones al mismo tiempo, realizando el trabajo en forma rápida y segura. Por medio de este sistema no solo se logra un buen resultado en términos sanitarios, sino que permite una mayor vida útil del material apícola.

Un tercer sistema de desinfección consiste en sumergir el material en soda cáustica al 15% en agua hirviendo (150 gr de NaOH en 1 lt de gua). Esto se debe realizar con mucho cuidado, ya que el hidróxido de sodio es altamente corrosivo y sumamente tóxico. pudiendo dañar a quien realice esta faena. Antes de tratar los materiales, deben ser raspados para no perder tiempo y gastar la solución en disolver piezas de cera y propóleos, y así facilitar la penetración en todos los huecos y rendijas de la madera. El material debe permanecer sumergido entre 5 y 20 minutos como máximo, ya que la soda cáustica destruye las fibras de la madera. Una vez retirado se debe lavar con abundante agua limpia.

Una última y moderna alternativa es la irradiación con rayos gamma. Actualmente, en Chile, se puede contratar el servicio de irradiación gamma en el Reactor de Lo Aguirre, a cargo de la Comisión Chilena de Energía Nuclear (CChEN).

Indudablemente, el mejor proceso de esterilización es quemar los panales que contengan restos larvales con Loque Americana, y fundir la cera de todos aquellos que no contengan cría, para su posterior estampado, ya que con este proceso la mayor parte de las esporas se destruyen. Muchos de los productos aquí mencionados son sumamente peligrosos para la salud y el medio ambiente, por lo que se recomienda:

- ✓ Adquirir productos de reconocida calidad. Suele pasar que, al final, lo barato cuesta caro.
- ✓ Leer bien y detalladamente las instrucciones de uso, siguiéndolas la pie de la letra.
- ✓ Extremar las medidas de precaución, ya que la mayor parte de los productos usados en la desinfección de material apícola son sumamente tóxicos y corrosivos.
- ✓ Ante la menor duda, consulte a un profesional o un centro especializado.

### **Ascospaerosis o Cría de tiza.**

**DESCRIPCIÓN:** La Ascospaerosis es la enfermedad micótica más frecuente de la abeja productora de miel y es producida por el hongo ascomicete *Ascospaera apis*. Conocida comúnmente en Chile como cría de tiza, es una micosis invasiva que afecta exclusivamente a larvas en desarrollo una vez que han sido operculadas. El hongo desarrolla sus hifas atravesando las paredes del cuerpo de la larva, destruyéndola y finalmente envolviéndola. Esta enfermedad también se conoce como cría yesificada, cría escayolada o cría de cal en los diferentes países donde está presente. En los últimos años se ha transformado en un grave problema de sanidad apícola en gran parte del mundo, estando actualmente diseminada en Europa, Asia, América del Norte, América Central, África, Oceanía y en algunos países de América del Sur. En nuestro país, su presencia se detectó en 1995.

*A. apis* es un hongo heterotálico, que produce esporas como elementos de resistencia y dispersión, las que son ingeridas por las larvas con el alimento, ocurriendo así la infección. Estas esporas germinan en la parte posterior del intestino medio, el micelio formado comienza a crecer, invadiendo los tejidos y atravesando la cutícula. Finalmente, emerge al exterior de la larva y termina por cubrir prácticamente toda la superficie de su cuerpo, lo que ocurre aproximadamente al tercer día después de la infección. En cultivo, este hongo presenta un micelio blanco de gran tamaño, con hifas aéreas, superficiales y penetrantes, y al contrario de lo que ocurre cuando se ve en las celdillas de una colmena, no se aprecian diferencias claras entre ambos sexos. Las esporas son hialinas y elipsoidales, y presentan su superficie cubierta con una sustancia cerosa que les permite adherirse a distintos sustratos. Pueden encontrarse en la miel, en el polen almacenado, en la cera y sobre el cuerpo y en el intestino de abejas adultas, tanto en colmenas sanas como enfermas. Son altamente resistentes y pueden mantenerse viables durante 15 años. Pueden sobrevivir un año en el polen y dos años en la miel. Para germinar requieren de una atmósfera rica en CO<sub>2</sub> (12 %) y una temperatura de alrededor de 35° C, mientras que para crecer necesitan de un ambiente más aeróbico y temperaturas de más o menos 30° C. Son resistentes a las radiaciones ultravioletas, la temperatura de fusión de la cera y la acción de muchos compuestos usados para el control de hongos, como formol y timol.

Si bien las larvas pueden ingerir esporas durante toda la etapa de alimentación, se ha determinado que el período de mayor susceptibilidad corresponde al tiempo que va desde poco antes o inmediatamente después de la operculación. En principio, cuando el hongo recién ha emergido, las larvas muertas presentan un aspecto algodonoso, y luego se

deshidratan y momifican, tomando una consistencia dura parecida al yeso, de ahí sus nombres comunes. La apariencia final de las momias será blanca si el hongo involucrado es de un solo sexo, y negra si el micelio presenta hifas de distintos sexos, las que al unirse llevan a cabo la fusión de células e intercambio de material genético propios de la reproducción sexual, produciendo cuerpos frutales del tipo ascocisto, responsables de dicha coloración y principales fuentes de esporas para la diseminación. Existe, sin embargo, un número importante de otros reservorios de esporas. Entre ellos cabe mencionar a las mismas abejas adultas, a flores y fuentes de agua, a los distintos productos de la colmena, a los materiales utilizados por el apicultor.

La aparición y evolución de la enfermedad están relacionadas al **stress** generado por distintas causas. No basta con la ingestión de esporas por las larvas, sino que es necesario que actúen otros factores ambientales y de manejo sobre la cría que otorgarán las condiciones para la germinación y desarrollo de las mismas. Se ha mencionado un gran número de contingencias capaces de provocar estrés en las colmenas. La cantidad y diversidad de las mismas puede variar de acuerdo a la zona geográfica en la que se desarrolle la actividad apícola. Entre las más conocidas se pueden citar:

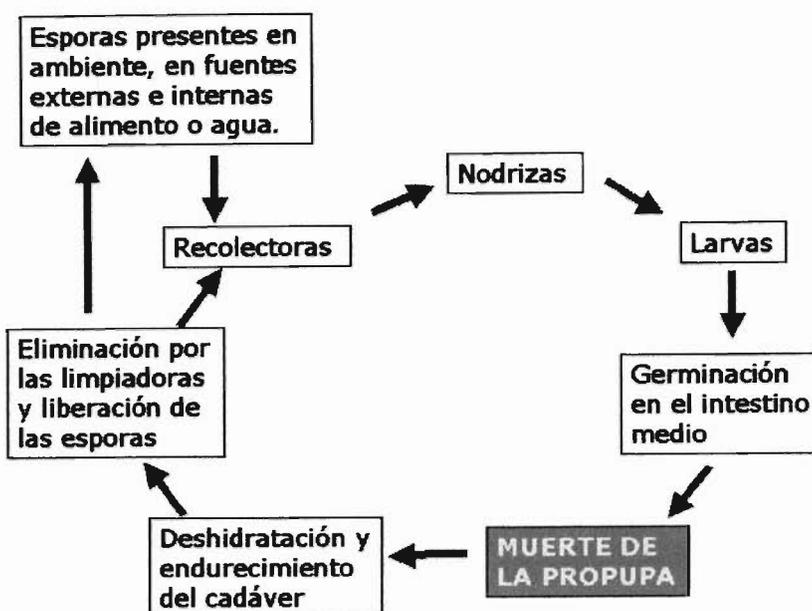
- ✓ El enfriamiento de las crías es el factor de mayor relevancia. Una breve exposición a bajas temperaturas es suficiente para que se desencadene la enfermedad. Esto ocurre cuando el manejo es inadecuado y excesivo.
- ✓ Desequilibrio nodrizas/crías. Cuando la población de abejas nodrizas no es la adecuada, la temperatura del nido de cría no alcanza a mantenerse en forma normal.
- ✓ Elevada humedad y pobre ventilación.
- ✓ Deficiencias en la alimentación, causadas por un escaso aporte de polen. Puede relacionarse, por supuesto, a un uso excesivo de trampas de polen.
- ✓ Padecimiento de otras enfermedades e infestaciones provocadas por *Varroa jacobsoni*.

**SINTOMATOLOGÍA:** La cría de tiza presenta algunas características de suma importancia. Una de ellas es la variación en los niveles de infección: un apicultor puede hallar en su apiario colmenas poco afectadas y otras con gran mortalidad. Las razones para ello residen en la resistencia intrínseca de cada colonia a la enfermedad.

El síntoma más característico de esta enfermedad es la aparición de crías momificadas, las que pueden ser halladas en el suelo frente a la colmena, en la entrada y la piquera, o en el piso de la colmena, removidas por obreras limpiadoras. También pueden ser encontradas en los panales, tanto en celdillas desoperculadas como operculadas, presentando una coloración que va del blanco opaco a distintas tonalidades de gris.

**TRATAMIENTO:** Aún no se ha encontrado con un agente eficaz para el control de *A. apis*. Un antimicótico ideal debe ser inocuo para abejas adultas y cría, no dejar residuos en los productos apícolas, ser persistente y fácil de emplear. Estas características, en general, no se cumplen en su conjunto en los medicamentos disponibles actualmente para tratar otras micosis.

Al igual que en el caso de cualquier tratamiento con medicamentos, es sumamente importante señalar que nunca se debe utilizar agentes químicos sin conocimientos acerca de su uso y en forma indiscriminada, no solo ante la perspectiva de que sean tóxicos para las abejas o que dejen residuos en los productos apícolas, sino también ante la posibilidad de la aparición de cepas resistentes de *A. apis* a esos agentes.



### ***Ciclo de infeccioso de Cría de tiza.***

El mejor tratamiento a seguir en caso de presentarse colmenas muy afectadas es aislarlas para que no transmitan la enfermedad al resto del apiario, alimentándolas artificialmente, permitiéndoles así su recuperación natural. Las esporas presentes en la miel pueden ser destruidas por calor, sometiendo la miel a un baño maría de 65° C por 8 hr o bien 70° C por 2 hr. Esta miel será posteriormente usada en la alimentación de la colmena afectada y en la elaboración del candy con que se tapanán las jaulas de las nuevas reinas para su alimentación durante el transporte. Si no hay reducción de la infección por este medio, las colmenas deben eliminarse, quemando los marcos y flameando los cajones.

La variación en la susceptibilidad de las colonias a la cría de tiza explica el hecho de que en un mismo apiario aparecen colmenas altamente infectadas y otras apenas afectadas. Esto nos permite identificar abejas resistentes a esta micosis, para luego seleccionarlas y reproducirlas. El desarrollo de líneas o razas de abejas con buen comportamiento higiénico y resistentes a las enfermedades de la cría, es una buena posibilidad de control para esta y otras patogenicias, siempre y cuando no se presente una infección masiva.

Actualmente, se prueba con métodos de control biológico, usando agentes químicos producidos por las bacterias de la flora normal de una colmena que muestran la capacidad de inhibir el crecimiento del hongo y, en consecuencia, la formación de esporas. Uno de estos funguicidas bacterianos es el ácido glucónico.

**PREVENCIÓN:** La prevención apunta principalmente a mejorar las prácticas de manejo, evitando entregar a las esporas que han sido ingeridas por las larvas las condiciones para su desarrollo. Las prácticas de manejo, entonces, estarán dirigidas primero a reducir el estrés, para luego reducir y eliminar las fuentes infecciosas y prevenir los rebrotes.

La apertura de colmenas en días fríos se hará sólo cuando sea estrictamente necesario, el desplazamiento de panales de cría a lugares de la colonia donde los cuidados y

la temperatura no sean suficientes y el intercambio de marcos entre colmenas se evitará, lo mismo que la alimentación con jarabe en momentos inadecuados. Las colmenas se mantendrán con adecuada población, de manera de evitar la baja de temperatura interna por falta de abejas que la controlen. Se debe limitar el uso de trampas de polen y proveer de una buena ventilación a las colmenas.

La aparición de un brote produce la acumulación de esporas en el interior de la colmena, por lo que se hace necesario retirar los marcos viejos para impedir la acumulación de esporas en ellos. Se debe tener presente la posibilidad de cambio de reina en aquellas colmenas en las que sistemáticamente aparecen rebrotes de la enfermedad.

### **Cría ensacada**

**DESCRIPCIÓN:** El agente causal de esta enfermedad fue aislado por 1963. Se trata de un virus ARN esférico, que presenta un tamaño de unos 30 nm, conocido como virus SBV. Como indica el nombre de la enfermedad, el virus afecta a las crías en desarrollo, y la sintomatología visible aparece cuando se encuentran operculadas, aunque se ha comprobado que la infección se produce en la mayoría de los casos cuando las larvas tienen dos días de edad, por lo que es difícil la identificación del proceso patológico. Las abejas enfermas no terminan su desarrollo en el interior de las celdillas selladas, mueren quedando adheridas a las paredes y presentando el cuerpo extendido.

En la cría en desarrollo el virus se multiplica en el interior de las glándulas dermales que recubren el cuerpo del insecto. Dichas glándulas son las encargadas de segregar enzimas que desprenden la cutícula durante el proceso de muda. El virus inhibe la secreción de los enzimas, por lo que la larva no puede desprenderse de su cutícula. El virus se multiplica en las glándulas hipofaríngeas de las obreras adultas (ej. nodrizas) sin que los animales manifiesten ninguna sintomatología.

Esta es una enfermedad estacional, su mayor incidencia se suele producir en primavera, requiriendo de una familia debilitada por alguna circunstancia para presentarse, y normalmente desaparece cuando llega el verano. Por ende, su incidencia es normalmente baja y no suele causar grandes problemas, pero en algunos colmenares afectados por varroasis pueden producirse brotes virulentos serios.

El contagio dentro de la colmena se produce cuando las nodrizas retiran las larvas afectadas. Parece ser que la falta de virulencia de este virus se debe al cambio de comportamiento de las abejas nodrizas que se encuentran afectadas, estas obreras cuando son atacadas por el virus cambian de actividad y dejan de alimentar a la cría en desarrollo. Solamente cuando se altera el reparto del trabajo entre las obreras y los insectos afectados, debido a algún otro factor, éstos últimos se ven obligados a alimentar a la cría en desarrollo, desencadenándose un brote virulento.

**SINTOMATOLOGÍA:** Las larvas van cambiando de color conforme progresa la enfermedad, debido a que el virus ataca a varios tejidos diferentes; comienzan tomando un color amarillo pálido, finalizando su vida de un color marrón oscuro y cuando mueren parecen estar envueltas en una especie de bolsa llena de líquido; la bolsa corresponde a la cutícula de la última muda, que no ha llegado a desprenderse. Si la enfermedad se encuentra en los últimos estadios de su desarrollo, se pueden extraer las larvas dentro de su bolsa sin que esta se rompa y sin que se vierta el líquido que contiene. Finalmente, las

larvas se deshidratan y los restos adquieren el aspecto de una escama con forma de medialuna.

**TRATAMIENTO:** Al ser una enfermedad estacional y de baja ocurrencia, el tratamiento será más bien de carácter preventivo, tendiente a evitar la diseminación del virus al resto del apiario. Este consistirá en la eliminación de marcos con crías sospechosas, para así fortalecer la familia.

### **Consideraciones finales sobre el uso de antibióticos.**

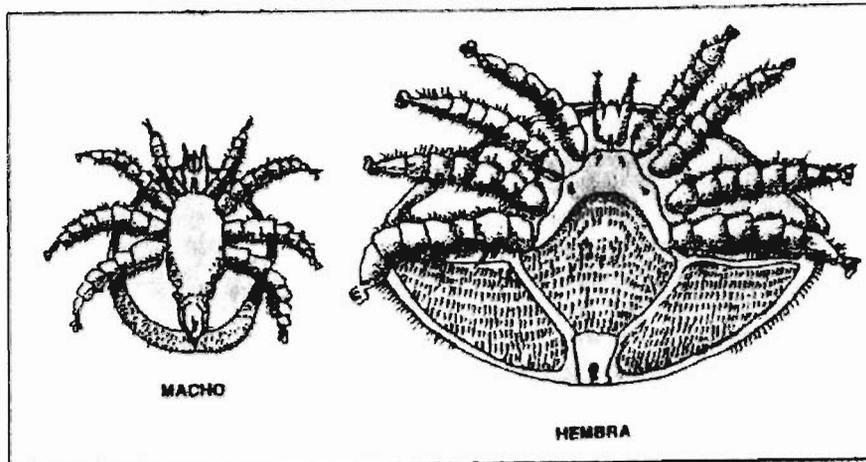
- ✓ Es de suma importancia dejar claro que la eficacia del tratamiento con estos fármacos es muy variable. Los resultados dependen del grado de contaminación de las colonias y en general de todo el equipo apícola, de la habilidad del apicultor y de la variabilidad de muchos factores naturales que influyen en el curso de la enfermedad.
- ✓ Los tratamientos incompletos traen aparejado la aparición de resistencia por parte de las bacterias.
- ✓ Por otra parte una sobremedicación representa un peligro ya que el exceso de antibiótico puede pasar a la miel. Los tratamientos se deben suspender obligatoriamente 2 meses antes de la mielada para evitar la presencia de dichos residuos, jamás podrá extenderse su uso por más tiempo. Si la enfermedad persiste, se deberá proceder a incinerar las colmenas afectadas.
- ✓ El resultado inmediato del tratamiento con antibióticos es una disminución rápida de los síntomas. Sin embargo se debe considerar que estos fármacos actúan solamente sobre la fase vegetativa de las bacterias, sin tener ninguna acción sobre las esporas, con lo cual la colonia puede continuar infectada sin presentar signos clínicos.
- ✓ También debemos saber que una vez que se ha comenzado un programa de prevención y control con antibióticos, es muy difícil suspender el uso de los mismos. Existe la posibilidad que luego de varios años de tratamientos preventivos, se desencadenen infecciones masivas de las colmenas con marcados signos clínicos, como consecuencia de ciertos problemas asociados al uso de antibióticos, como aparición de resistencia en las bacterias, errores en su manejo, etc.
- ✓ La actividad de los antibióticos disminuye rápidamente en las preparaciones medicadas, por lo que es preciso preparar solo lo que será utilizado ese día.

### **ENFERMEDADES QUE AFECTAN AMBOS ESTADOS DE DESARROLLO.**

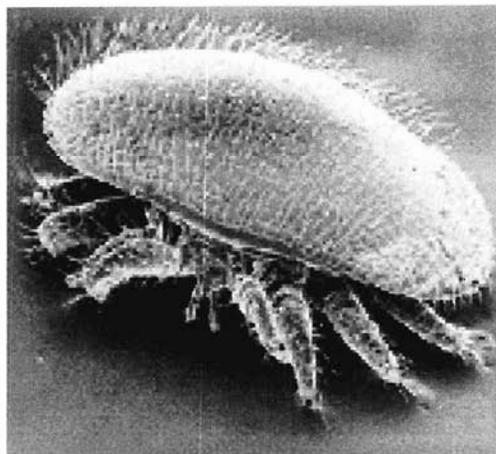
#### **Varroasis o Varroatosis.**

Es producida por un ácaro denominado *Varroa jacobsoni*, aunque recientes estudios determinaron que la especie correspondería realmente a *V. destructor*. Este ácaro parasita desde hace miles de años a la abeja oriental *Apis cerana*, pero gracias a esa larga convivencia se han coadaptado, de manera que características biológicas y morfológicas impiden que *V. jacobsoni* le sea muy dañino, pudiendo *A. cerana* incluso sacarse de encima

los ácaros, lo que no puede hacer *A. mellifera*, especie base de la explotación apícola mundial. Debido a contactos entre ambas especies de abejas producidos por intervención humana, este ácaro pasó de su huésped natural a *A. mellifera*, constituyéndose en la actualidad en la enfermedad apícola más seria y dañina a nivel mundial.

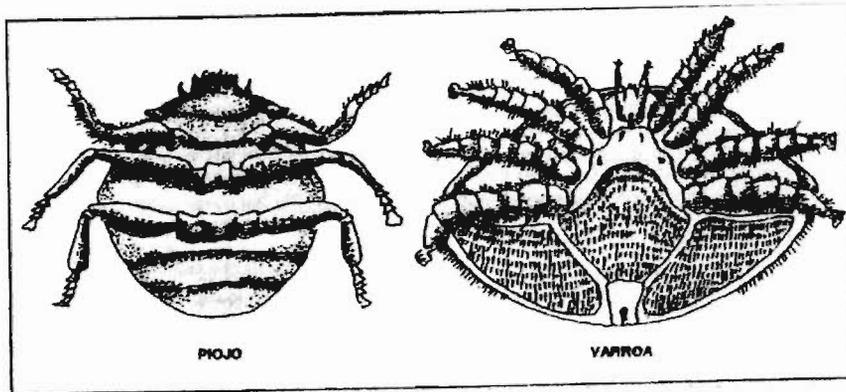


**Representación esquemática que muestra la diferencia de tamaño de *Varroa destructor* macho y hembra**



**Microfotografía de *V. destructor* hembra.**

Las características morfológicas del ácaro se refieren a la hembra adulta, ya que es el único estado observado en la práctica. Tiene dimensiones que fluctúan entre 1 a 1,2 mm de largo y 1,5 a 1,7 mm de ancho, lo que le da una forma de conchuela. Su color varía del rojizo al café intenso, y su consistencia es coriácea. Posee cuatro pares de patas provistas de ventosas, las que le permiten adherirse fuertemente y desplazarse fácilmente sobre cuerpo de la abeja y la superficie de los panales. El borde del cuerpo está armado de cerdas que permiten su firme anclaje cuando se ubica entre los segmentos abdominales de la abeja. El aparato bucal (gnatosoma) posee un par de pedipalpos con cerdas táctiles y quimiorreceptoras. El macho de *Varroa* generalmente no abandona la cedilla del panal, por lo que es muy difícil observarlo. Es más pequeño que la hembra y su color es blanco plomizo.



**Diferencias morfológicas entre *B. coeca* y *V. destructor*.**

La hembra ya fertilizada es la que parasita a las abejas adultas, y desde ellas detecta una sustancia llamada Hormona Juvenil III, que se encuentra en las larvas de mayor edad, especialmente y en mayor cantidad en las de zánganos. Antes que las larvas sean operculadas, *Varroa* se introduce en sus celdillas. Luego de algunas horas, abre una herida en la cría para ingerir su hemolinfa. Hormonas presentes en la hemolinfa (la sangre de las abejas) estimulan la actividad de los ovarios de *Varroa*. La hembra inicia su postura con 2 a 5 huevos, puestos a intervalos variables. Pasadas 24 hrs salen de ellos larvas hexápodas (6 patas) que mudan a las 48 hrs, transformándose en protoninfas que también ingieren la hemolinfa de la larva huésped. Dentro de las 48 hrs siguientes mudan a deutoninfas, éstas a imagos a las 72 hrs, y posteriormente alcanzan el estado adulto. El ciclo para *V. jacobsoni* hembra se completa entre 6 y 8 días, y entre 5 y 7 días para el macho. El apareamiento ocurre al interior de la celdilla entre ácaros nacidos de una misma postura. Las hembras nacidas de los primeros huevos salen fertilizadas de las celdillas, pasando a parasitar abejas adultas por un período de 4 a 13 días, luego del cual se encuentran en condiciones de iniciar un nuevo ciclo. Algunas de las nacidas de huevos posteriores no alcanzan a ser inseminadas antes de la muerte del macho que nace de la primera postura y emergen vírgenes, pudiendo realizar un ciclo cuya postura sólo origina machos, los que la fecundan y la dejan en condiciones de seguir con el ciclo normal.

La duración de la fase operculada del ciclo de vida de las abejas es muy importante para *Varroa*, ya que en la medida que ésta se acorta, como ocurre en *A. mellifera* var. *scutellata*, *A. mellifera* var. *capensis* y *A. mellifera* var. *adansonii*, existe una menor proporción de ácaros nacidos. Por lo mismo el ácaro prefiere las celdillas de zánganos, cuyo período de operculado es mayor que el de las obreras; además en sus larvas existe una mayor cantidad de Hormona Juvenil III, lo que da una relación de atracción de ácaros de 9 es a 1 respecto de las celdillas de obreras.

La hembra puede tener hasta 7 ciclos reproductivos en una temporada, lo que determina un potencial de postura por hembra y por temporada de 30 huevos. Así, sólo 5 hembras de *V. jacobsoni*, en 5 meses de ciclo reproductivo, pueden originar 5.000 nuevos ácaros. En la época apícola activa, *V. jacobsoni* vive unos 2 meses, tiempo que se eleva hasta 8 meses durante la invernación de la colmena.

De la hemolinfa de los individuos infectados el ácaro extrae proteínas, retornando al interior del huésped la hemolinfa sin esas proteínas, generando daños tanto en las larvas como en las abejas adultas. Cargas leves de *Varroa* producen daños visibles variables, que van desde la apariencia normal hasta deformaciones de las alas (las que alcanzan escaso

desarrollo o están ausentes) y abdomen de menor tamaño, decolorado o deforme. En casos de infestaciones graves, las larvas pueden llegar a morir en la celdilla por la expoliación o por la acción de otros patógenos, tales como hongos, bacterias o virus, los que las atacan aprovechando su débil estado. Esto también provoca la aparición del fenómeno de “cría saltada”. Cuando la mortalidad de las crías es muy alta, aparece también el característico olor de cría muerta, pues las abejas ya no retiran las larvas muertas de las celdas.

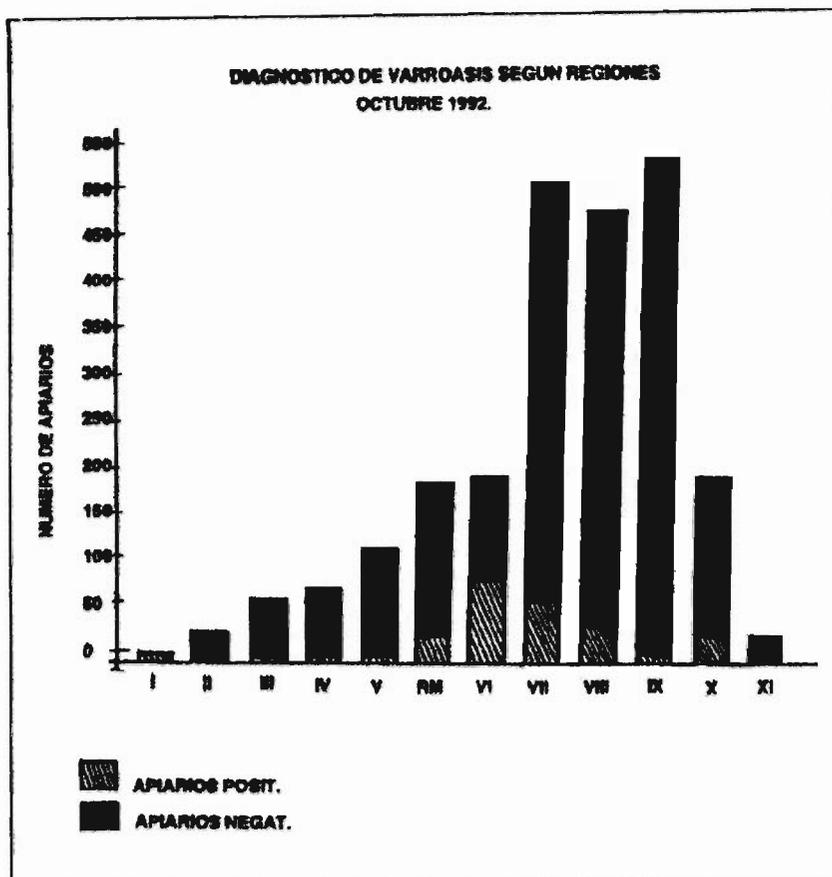
Las abejas adultas que nacen sin daño aparente tienen un peso promedio inferior al de las abejas sanas, el que disminuye entre un 6% y un 25%. La vida de las abejas infestadas también se acorta, comparada con los 45 días que en promedio vive una abeja sana. Con un ácaro viven 36 días, con 2 a 4 llegan a 30 días y con más de 4 no alcanzan los 25 días de vida.

Hasta marzo de 1992, Chile se encontraba libre de *Varroa* gracias a las barreras geográficas naturales, a pesar de estar rodeado de países donde el parásito estaba presente. En esa fecha se diagnosticó la presencia de *V. jacobsoni* en abejas de colmenares de la VI región. Los antecedentes recolectados indicaron que el ingreso del parásito a nuestro país se debió a una internación ilegal de material apícola (reinas con sus acompañantes) al sector de Agua Buena, en la precordillera de San Fernando. Actualmente, esta enfermedad se encuentra prácticamente en todas las regiones con actividad apícola del país, aunque el nivel de infestación varía mucho.

Para determinar el grado de infestación y la necesidad de tratamiento, se debe tomar una muestra de no menos de 200 abejas vivas por colmena, sin incluir a la reina, tomadas de los marcos de cría. Para lograr una buena representatividad del apiario, se debe muestrear el 100% de las colmenas cuando son menos de 10, el 20% cuando son hasta 100, y el 10% cuando son 200 o más. Las abejas se inspeccionan primero visualmente para pesquisar la presencia de signos aparentes de daños o de ácaros. Luego se ponen en un frasco (de 1 litro y de boca ancha) con agua con detergente líquido (1 cucharada por ½ litro de agua), dejándolas ahí por 30 min. Luego se agitan vigorosamente, y se ponen por un colador. Luego se lavan bajo un fuerte chorro de agua que desprenderá los ácaros; el colador retendrá a las abejas, pero dejará pasar las varroas, las que se recibirán en una malla fina o paño blanco que se pone bajo el colador y que deje pasar el agua. Luego se cuentan los individuos de cada especie, y se determina el grado de infestación dividiendo el número de ácaros por el de abejas. Es necesario examinar a los ácaros con una lupa para identificarlos y diferenciarlos del piojo de la abeja, lo que podría llevar a un diagnóstico erróneo y a usar tratamientos innecesariamente. Si hay problemas para hacer la identificación correctamente, se pueden poner algunos parásitos en una cinta adhesiva transparente que luego se pega sobre un papel blanco, y ésta se muestra a algún apicultor más experimentado o se hace llegar a la oficina del SAG más cercana.

El objetivo debe ser mantener las infestaciones siempre bajo el 3%. Esto debe ser vigilado periódicamente, ojalá cada 2 meses, dada la velocidad en el crecimiento de las poblaciones del ácaro y la alta posibilidad de reinfestación por la existencia de colmenas sin manejo o de familias en estado silvestre que puedan estar infestadas.

En caso de presentarse varroasis, la mejor época para tratar la colmena es cuando hay poca cría o no la hay, es decir, desde inicios de otoño en adelante. Debe evitarse el tratamiento en épocas de flujo de néctar; no obstante, en caso de infestación superior al 5% deben tratarse inmediatamente, cualquiera sea la época.



Tomado de Peldoza (1994).

Los métodos usados hoy contra *Varroa* son efectivos sólo en los estados adultos del ácaro. Esto, sumado al hecho de que su ciclo vital ocurre en gran parte dentro de las celdillas de cría operculadas, lo que impide la acción de agentes químicos sobre él, hace necesario repetir los tratamientos. Se ha observado que al aplicar por una vez un compuesto altamente afectivo contra *Varroa* causa la muerte de casi todos los ácaros que se encuentran sobre las abejas, pero esa población se recupera 10 días post-tratamiento gracias al nacimiento de nuevas abejas infestadas. De esto se deduce que los tratamientos serán más efectivos si se aplican en ausencia de cría.

A continuación se detallan los productos contra Varroasis, de eficacia comprobada, autorizados por el SAG para ser comercializados y usados en el país:

1. **Folvex VA** (Ciba-Geigy): Su agente activo es el bromopropilato. Se presenta en la forma de tiras fumígeas de color naranja. Se le considera un producto de primera generación por su modo de acción por sublimación del ingrediente activo, es decir, actúan por vía aerógena.
2. **Perizin** (Bayer): Acaricida de acción sistémica, cuyo ingrediente activo es el coumaphos. Su modo de acción consiste en la ingesta del producto por la abeja, el que pasa así a su hemolinfa. Los parásitos son muertos cuando se alimentan de la hemolinfa de las abejas. El producto se prepara diluyendo el Perizin en el alimento que se da a las colonias, o bien en agua, la que luego se aplica por goteo o rociando entre los panales poblados y sobre las abejas adultas. Incluye aplicador.

3. **Apitol** (Ciba-Geigy): Acción similar a la del Perizin, su ingrediente activo es el hidrocloreuro de cimiazol. No incluye aplicador. Hay que preparar un jarabe y mezclarlo con el Apitol según las instrucciones del envase, para luego rociarlo sobre las abejas y entre los panales. Las dosis de estos productos dependen del número de marcos cubiertos con abejas. Hay que repetir el tratamiento siete días después de la primera aplicación. Estos medicamentos se consideran de segunda generación.
4. **Apistan** (Sandoz): Se presenta en la forma de tiras plásticas impregnadas con una solución de fluvalinato, su compuesto activo. Mata a los ácaros por contacto. El plástico es poroso, por lo que libera la sustancia lenta y uniformemente. Las abejas que entran en contacto con el plástico quedan cubiertas con el ingrediente activo, el que luego pasa a otras abejas con los sucesivos contactos, quedando repartido entre todas las abejas de la colmena al cabo de 2 ó 3 días. Las tiras plásticas se ponen entre los marcos del nido de cría, una o dos veces al año, por un período de 6 a 8 semanas. Se usa una tira en colmenas débiles y dos tiras en colmenas fuertes (con más de 10 marcos poblados), las que deben ser removidas después del tratamiento.
5. **Bayvarol** (Bayer): El modo de acción, la presentación y el uso es similar al Apistan, pero el compuesto activo corresponde a flumetrina. El apicultor debe usar guantes al manipular las tiras para protegerse de sus efectos tóxicos. Este tipo de tratamientos no deberían usarse en época de flujo de néctar, para evitar posibles contaminaciones de la miel. Por su modo de acción, su fácil uso y probada efectividad, estos compuestos se consideran de tercera generación. Su desventaja es su alto costo.

Los tratamientos artesanales se han usado profusamente, con la intención de disminuir los costos. Sin embargo, ninguno ha logrado lo esperado sin implicar grandes riesgos para la colmena. La mayor parte carece de fundamento científico, aunque su usen acaricidas presentes en otros productos comerciales de laboratorios reconocidos. Entre otros, se han usado fenotiazina, la que tiene una baja efectividad, además de incentivar la postura de las varroas hembras, y naftalina, la que es tóxica tanto para las abejas como para sus crías.

El caso más reciente son las tablillas impregnadas con fluvalinato para uso agrícola. Estas, si bien matan los ácaros, también pueden matar a las abejas debido a que las dosis aplicadas así no están controladas. Al principio son excesivas, pero luego de 3 días son muy bajas.

Los grandes problemas que se presentan con los tratamientos artesanales son:

- ✓ Pueden ser tóxicos para la misma colonia de abejas.
- ✓ Pueden llevar al desarrollo de resistencia a los tratamientos en los ácaros.
- ✓ Pueden dejar residuos en la miel.

De todo esto se desprende la necesidad de usar sólo productos registrados y autorizados para el tratamiento de ésta o cualquier otra enfermedad apícola.

## LA COSECHA.

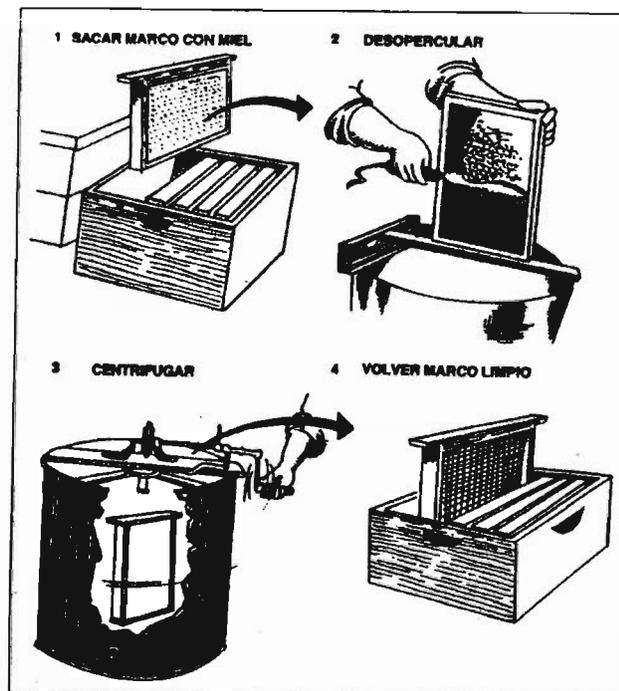
La cosecha debe iniciarse cuando la colmena tenga todos los marcos del alza superior llenos de miel operculada a lo menos en un 80% de sus celdillas.

Lo corriente es que los apicultores cosechen una vez al año, al término de la temporada. Se recomienda cosechar tantas veces como sea posible, iniciando la tarea en cuanto exista el número de marcos operculados que justifique hacerlo.

### COSECHA ROTATIVA

Las ventajas de este sistema, que llamaremos cosecha rotativa, en contra de la otra, que corresponde a una cosecha acumulativa, son enormes, y se señalan a continuación:

1. Se requiere menos material por colmena, ya que las alzas que se desocupen son reutilizadas de inmediato por las abejas. Basta con disponer de tres a cuatro cuerpos por cada familia. Este es un ahorro considerable.
2. Cuando la miel está lista, las abejas deben mantenerla temperada y resguardada en el interior de la colmena. Esto ocupa a un número bastante grande de obreras, las cuales no tienen esa preocupación cuando la miel ha sido cosechada, por lo que se dedicarán a la recolección, aumentando la producción de miel.
3. Otro hecho demostrado es que las abejas trabajan más activamente cuando sus bodegas están vacías. Será más fácil entonces manipular colmenas que tienen un menor número de alzas.



*Tomado de Peldoza (1994).*

## HASTA CUANDO COSECHAR

Más importante que conocer cuándo es el momento propicio para iniciar la cosecha, es saber cuándo debe terminar. Esto es indicado por las mismas abejas, de la siguiente manera:

1. Cuando se cosecha en el momento adecuado, las obreras encuentran flores en producción por todas partes. Su actitud, frente a nuestras maniobras, será la de no darnos importancia y seguir trabajando como si nada pasara. Mientras esto ocurra, podremos cosechar sin temor.
2. Al acercarse el término de la temporada activa, cuando las flores empiezan a escasear, las abejas cambian su actitud. Frente a las maniobras de cosecha se inquietan y revolotean sobre las colmenas que mantenemos abiertas.

Esta actitud puede acentuarse y llegar a un pillaje declarado. Por ello, rápidamente, debemos realizar la última cosecha y dejarlas tranquilas. Así el "saldo de floración" les servirá para que rellenen las bodegas donde hay miel en maduración, la que nunca debe ir a cosecha porque será alimento en otoño-invierno. En nuestras condiciones, esta temporada siempre ofrece a las abejas alguna posibilidad de recolección de víveres.

## DESABEJAMIENTO DE LAS ALZAS.

Una vez que se tenga miel madura ésta debe ser librada de las abejas, llevando los marcos a la sala donde se hará la cosecha, operación que se conoce como desabejamiento.

Existen varias formas de desabejamiento. Señalaremos las más prácticas: por ahumado, sacudido y barrido de las abejas. Parra ello, los pasos son los que siguen:

1. Llevar al apiario alzas vacías y elementos para taparlas como techos, entretapas o paños.
2. Ahumar y abrir la colmena. Continuar ahumando el alza superior en la que se encuentra la miel madura, para conducir las abejas hacia los cuerpos inferiores. Retirar los marcos operculados (sellados).
3. Sacudir estos marcos hacia los cuerpos inferiores, dejando caer las abejas que permanezcan adheridas a ellos.



## METODO RAPIDO PARA DESABEJAR.

Cuando se trata de un gran número de colmenas, el desabejamiento se puede hacer mediante repelentes químicos que, sobre la base de líquidos calentados, liberan gases cuyo olor expulsa a las abejas.

Estos líquidos son aplicados en techos especiales llamados techos de desabejamiento. No tienen una cubierta interna de madera, solo una metálica que se pinta de negro para que absorba mejor el calor del sol, al cual se expone para lograr la temperatura adecuada. En el espacio interno, este techo lleva pegado un paño absorbente, en el que se aplica el líquido con un nebulizador o rociador. Esto debe ser realizado con el máximo de preocupaciones, ya que los líquidos utilizados son cáusticos. Quemar y son venenosos tanto para las abejas como para los humanos. Por ello deben seguirse estrictamente las instrucciones técnicas. El techo desabejador se expone unos diez minutos directamente al sol, por cada uno de sus lados. Luego se aplica el repelente en la cara interna, reemplazando después el techo y la entretapa de la colmena a cosechar. Antes, se echa humo para ahuyentar las abejas del alza superior hacia las inferiores.

La acción del repelente es sumamente rápida. Al minuto ya puede verse la cantidad de abejas que queda en el alza, mirando a través de los espacios entre los marcos. Si son pocas, se procede a separar el alza de las restantes para llevarla completa a los lugares de cosecha.

La colmena a la cual se le retira una alza, debe manejarse de inmediato de la forma enseñada, colocándoles una nueva caja. Así no se produce un problema de hacinamiento de las abejas en un espacio menor. En caso de no disponer de más cuerpos, la tarea de extracción de miel debe hacerse lo más rápidamente posible para devolver pronto el alza vacía a la familia.

## **VUELTA DE LAS ALZAS VACÍAS AL APIARIO.**

Del lugar de cosecha se devuelven las alzas vacías. Pero como los marcos van con una película de miel, se puede provocar pillaje si no son devueltas en el mismo día al apiario. Para regresarlas debemos esperar el atardecer, cuando las abejas ya no salgan. En la noche ellas dejarán perfectamente limpia la caja, desapareciendo la posibilidad de pillaje. Esta alza puede quedar de inmediato intercalada, para lo cual solo debemos levantar el alza superior y colocarla.

Al otro día, se puede pasar dos marcos limpios a la cámara de crías para que la reina tenga espacio en el cual hacer su postura.

1. Barrer con una escobilla de pasto o ramas las que resten hasta no dejar ninguna abeja en los marcos.
2. Meter los marcos en las alzas vacías, hasta que éstas se completen, manteniéndolas ocupadas en todo momento para que no lleguen abejas a ellas.

## **ARREGLAR LA COLMENA.**

Es conveniente dejar arreglada de inmediato la colmena a la cual se le están retirando marcos con miel. Para ello, haga lo siguiente:

1. Llevar una alza con los marcos con cera estampada incrustada o trabajados, si se los tiene.
2. Abrir la cámara de crías de la colmena para retirar de ella dos marcos con miel o néctar, si es que existen, para colocarlas en el nuevo cuerpo de manera de cebo.

3. Ordenar los marcos de tal manera que queden libres las terceras posiciones desde los extremos laterales, en las que se meten marcos nuevos.
4. En el alza nueva se ubican los dos marcos que se retiraron de la cámara de crías, los que se colocan en las posiciones centrales.

La nueva alza se pone por encima de la cámara de cría una vez puesta la rejilla excluidora, si se trabaja con ella. El alza que se encontraba por sobre la cámara y bajo el alza que hemos cosechado, pasa a quedar arriba, de tercer cuerpo. En ella debe encontrarse miel de maduración. Esta estará lista en algún tiempo más para repetir la operación, razón por la que hablamos de cosecha rotativa.

### **COSECHA DE ALZAS COMPLETAS.**

Para hacer todo lo que hemos indicado, lo ideal es que en la colmena exista una alza llena de marcos con miel, lo que permitirá trabajar por alzas y no por marcos. La mayoría de éstos puede encontrarse en el alza superior y en las posiciones centrales del alza inferior, donde la maduración puede ser más rápida que en los extremos de la superior.

Lo que interesa es que se junten diez marcos, no importa de donde salgan. En el ordenamiento posterior se arreglará el orden, de tal manera de dejar con marcos nuevos el alza intermedia y llena de miel en maduración la superior.

El sistema también puede funcionar cuando existen pocos marcos de miel, 4 ó 5 por colmena. Ellos se pueden retirar de la misma forma, reemplazándolos de inmediato por marcos con cera estampada o nuevos. Estos se colocan en el alza intermedia para subir al alza superior los marcos que se encuentren más maduros.

### **SACANDO LA MIEL.**

Las alzas llenas de miel llegan a la sala de cosecha. Allí, los marcos son retirados, desoperculados y acumulados en la cantidad que requiera la máquina centrífuga. Ésta los hace girar, haciendo que la miel sea arrojada fuera de las celdillas, contra las paredes interiores de la máquina, para luego resbalar hacia su fondo.

Centrifugados los marcos, quedan listos para volver a las alzas y en ellas, a los apiarios. La miel centrifugada deberá seguir a un filtrado grueso, que le quite las abejas, las partículas de cera y otras impurezas naturales. Después será sometida a un reposo o decantación, la que hará aflorar hacia la superficie las impurezas más finas. Estas serán retiradas como una espuma desde encima de la miel. Luego de esto, queda lista para su venta o consumo.

### **EQUIPOS DE COSECHA.**

La primera actividad, el "desoperculado", se realiza mediante cuchillos, con los que se "afeita" la finísima capa de cera (el opérculo) con la que las abejas sellan las celdillas con miel. Este cuchillo se llama desoperculador, y de él existen infinidad de modelos: a vapor, eléctrico, mecánico, etc.

Como muy práctico para el campo, podemos recomendar el cuchillo desoperculador a vapor, generado en una pequeña caldera abierta que puede ser una olla a presión. Con ellos se alcanza fácilmente rendimientos cercanos a las treinta alzas por día.

Las primeras tienen la gran ventaja de realizar una extracción más rápida y profunda, pero por solo una cara. Las radiales extraen la miel de ambas caras del panal al mismo tiempo.

Es necesario pensar muy bien en el tamaño de la máquina que requiere, ya que las hay de todos portes y precios. Una buena máquina y de bajo costo es la de cinco marcos tangenciales. Extrae muy bien una cara del panal en solo tres minutos de rotación. Por lo tanto en siete minutos, puede hacer cinco marcos completos; una alza en quince; cuatro en una hora y 32 en una jornada de trabajo.

## **LA COSECHA RÚSTICA.**

Todo lo que hemos indicado también es perfectamente válido para los apicultores que tienen colmenas rústicas. Igual ellos deben trabajar en forma rotativa, sacando de inmediato las cajas que tengan miel madura y reemplazándolas por vacías.

Les recomendamos que nunca cosechen mediante calor ya que este puede dañar la calidad del producto, el que deberá venderse a un precio inferior. La miel de los apiarios rústicos es de la misma calidad natural que la de los modernos; los apicultores con estas colmenas sólo deben cambiar su sistema de cosecha a fuego por el de presión.

Pueden meter los panales operculados, con la caja de cera que los cubre, en sacos de arpillera firme, muy limpios. A éstos se aplica torniquete con un palo de escoba. Esto se usa en el caso de que no haya otro tipo de prensa. Así no dañarán la miel y obtendrán por ella un mejor precio.

## CALENDARIO DE ACTIVIDADES.

### **PRIMAVERA.**

Con los primeros días de esta estación, un poco de sol y ambiente tibio, empiezan las actividades del año. Es la época crítica para un colmenar, visitas oportunas evitaran sorpresas y dificultades.

1. Hacer la limpieza debajo de la colmena, para observar debajo de la piquera.
2. En un cuaderno anotaremos las visitas a los colmenares, especificando el trabajo realizado en cada colmena y la situación de cada familia.

Abreviaturas para el cuaderno:

Marco	:M
Miel	:ML
Débiles	: Deb.
Sin Reina	: S/ R Marco con Miel : M.c ML.

3. Tomar el peso de los cajones muestreo
4. Observar la actividad en la piquera, para saber si ahí acopio de Polen o Néctar.
5. Aprovechar días de sol, para abrir las colmenas y hacer centro de alimentación, anotando la reserva de miel y de cajones débiles.
6. Nivelar las familias débiles en alimentación y población.
7. Alimentar familias con alimento artificial si el caso lo requiere.
8. Anotar edad y características de la reina y en caso necesario reemplazar por una de reserva.
9. Proporcionar alzas vacías para evitar la enjambrazon natural y a la vez colocar en el cuerpo de cría 2 marcos con cera estampada para la postura de la reina.
10. Hacer el cambio del piso reversible para la primavera y limpieza del cuerpo de cría.
11. Cada 8 días se efectuará el pesaje control de los cajones muestreo
12. Deben estar todos los cajones con sus familias en perfecto nivel de población.

Nota: En el caso de una primavera fría y lluviosa en que la reina no ha iniciado la postura debe alimentarse en forma artificial con jarabe.

### **VERANO.**

Al término de la estación anterior algunos colmenares constarán con un alza y excepcionalmente con dos alzas.

1. El primer trabajo de esta estación debe ser limpieza debajo de los cajones y frente a la piquera.
2. se continúa con la colocación de alzas, siguiendo el mismo proceso anterior.
3. En el caso de las familias que no progresan, efectuar un control del desarrollo del "pollo" (marco de cría), para verificar su causa (si es la reina la causante, efectuar un

cambio por una de reserva) y en el caso de dos familias débiles efectuar la unión de estas con el respectivo método (uso de papel de diario).

4. En resumen, en esta estación se colocarán, una, dos o tres alzas según corresponda.
5. En cada una de las visitas se irá haciendo el pesaje respectivo de los cajones muestreo.
6. Preparar todos los materiales y equipo para cosecha de miel de acuerdo con la existencia de equipamiento.
7. Los trabajos de cosecha se empezarán sacando los marcos con miel operculada, llenando alzas vacías y estas a la sala de procesamiento, desoperculando con cuchillo a vapor y centrifugarlos a continuación los marcos, enseguida se pasa la miel a los tambores decantadores y volver las alzas vacía con sus marcos cosechados a sus respectivas colmenas de origen.
8. Cuando las abejas han limpiado las alzas, se irán entregando en cada colmena en forma indirecta en relación con el cuerpo de cría para su invernadero.
9. La miel será embazada en tambores para procesarla en la sala de cosecha. Los opérculos serán derretidos para planificar la cera.
10. Terminada la cosecha se hará una visita general de control de todas las familias, se verá: existencia de miel, polen y hasta la edad de la reina.
11. Los excesos de crías verificados en la visita anterior serán aprovechadas para poblar algunos núcleos, cajones vacíos y familias débiles.
12. Todos los trabajos de esta estación, deben ser registrados rigurosamente en un cuaderno de apuntes para ser entregados al registro general, con estos antecedentes evaluamos los rendimientos para graficarlos en forma objetiva.

## **OTOÑO.**

En esta estación del otoño corresponde verificar la existencia de miel y polen con mira a la próxima invernada.

1. Se retiran las alzas vacías, todos los marcos rotos y cera vieja. Se reponen por marcos nuevos y queda sobre los cuerpos de crías, en forma indirecta. Se clavan algunas tablillas en los laterales de las colmenas, con el objeto de amarrar el cajón cría con el alza.
2. Debe tenerse el suelo limpio debajo de las piqueras para observar la muerte de los zánganos, que debe ocurrir en esta época o cualquier otra anomalía.
3. Debe cambiarse el piso reversible y se coloca la piquera para la invernada.
4. Se hará un control de pesaje en los cajones, para compararlos con el pesaje que llegaron en la primavera.
5. Verificar que el cajón tenga la inclinación correspondiente, para el buen escurrimiento del agua de lluvia. Asegurar que los techos de cada colmena estén clavados y no ocurran problemas riesgosos con los temporales.
6. Se funden todos los panales viejos, y se prepara una lista de trabajo de reparaciones de todo el equipo apícola.

## **INVIERNO.**

Las visitas de esta estación serán de carácter externo (sin abrir colmenas), para asegurar los niveles, amarras de los cajones, clavado de los techos y control de los insectos dañinos (hormigas y roedores).

1. Limpieza del suelo debajo de cada colmena, con el objeto de no permitir abrigo para roedores y poder observar pillaje y muerte de las abejas.
2. Controlar el peso de la colmena, levantándola de la parte trasera, para verificar su estado.
3. En el caso de familias débiles, aprovechar los días buenos para entregarles miel desde las alzas de reserva.
4. Reparación de todo el material en general del colmenar.
5. Se prepara los materiales nuevos, sean cajones, marcos, alambrados y cera estampada.
6. Visitar los colmenares después de cada temporal de viento y lluvias, para evitar pérdidas de familias.
7. En esta estación corresponde hacer planificación para el año siguiente, considerando las experiencias logradas que nos indicaron las estadísticas.

# **ORIGEN BOTÁNICO DE LA MIEL Y EL POLEN CORBICULAR.**

## **INTRODUCCIÓN**

Uno de los grandes desafíos que enfrenta la economía del ámbito agropecuario es el de generar nuevos productos o agregar un nuevo valor a los ya existentes. El desarrollo del rubro apícola tiene una enorme potencialidad en términos de generar productos que por tener su origen orgánico en plantas nativas del país son recursos con características únicas en el ámbito internacional.

En la actualidad las actividades relacionadas con el rubro apícola se encuentran en pleno desarrollo. Las actividades de los pequeños y medianos productores se han visto incrementadas con la creación de la Red Nacional Apícola que cuenta con el apoyo de Indap y del Ministerio de Agricultura y que agrupa a alrededor de 130 agrupaciones regionales a lo largo de todo el país. Cada agrupación congrega un promedio de 30 representantes lo que hace que la Red Nacional Apícola esté llegando a un número aproximado de 3.000 apicultores. La capacitación es uno de los objetivos de la Red Nacional Apícola, razón por la cual hemos ofrecido nuestros servicios para capacitar apicultores sobre el origen botánico de las mieles, polen corbicular y propóleos. El material que trabajarán en el laboratorio será el proveniente de sus propias colmenas.

La vida de las abejas se sustenta por la colecta de diferentes productos vegetales como polen, néctar, resinas y aceites esenciales, con los cuales producirá polen corbicular, miel y propóleos. ¿De donde salen los productos vegetales básicos que la abeja necesita para mantener la vida en la colmena? ¿Cómo los produce la planta? ¿Cuales son los órganos de la planta encargados de producirlos? ¿Porqué se producen en forma estacional? ¿Porqué la miel y el polen tienen color?

El dilucidar estas y otras preguntas les ayudara a entender porque la abeja no utiliza todas las plantas disponibles en el medio ambiente que circunda a la colmena sino que es selectiva en el uso que hace de ellas. Sabemos que las abejas muestran una gran selectividad en el uso que hacen de la vegetación para obtener el recurso polen néctar o resinas no resultando ser siempre óptima una misma especie para conseguir obtener estos tres recursos vegetales que necesitan. De ahí entonces la importancia de conocer el origen botánico de los productos utilizados para poder certificar los productos de la colmena con denominación de origen botánico y geográfico, con el fin de aumentar el valor ya sea para el comercio nacional o internacional.

Les entregaremos una visión general sobre la reproducción en plantas vasculares y sobre los órganos de la planta responsables de producir los recursos vegetales utilizados por la abeja. Adjuntamos también un instructivo de cómo preparar el material para obtener preparaciones histológicas de muestras de miel y de polen corbicular, como poder aprender a reconocer especies y a cuantificar para determinar la importancia de una especie con respecto a otra.

## **REPRODUCCIÓN EN PLANTAS**

La reproducción consiste en asegurar, más allá de la propia existencia de la planta, la perduración de alguna de sus partes, la que se transformará en un nuevo individuo. Así

extienden la materia viviente, en el tiempo y en el espacio. Tres modelos a través de los cuales los individuos progenitores forman unidades reproductivas, las que estarán encargadas de formar un nuevo individuo, están representados en la Figura 1.

Las Angiospermas o plantas con flores y las Gimnospermas o pinos corresponden al mayor grupo de plantas vasculares y, al igual que Briófitas (musgos) y Pteridófitas (helechos), presentan alternancia de generaciones. El esporofito, en estos grupos (corresponde a la planta vegetativa), ha alcanzado notable desarrollo, en cambio, el gametofito (queda retenido en la flor) se ha ido simplificando hasta quedar reducido a un pequeño número de células y ha permanecido encerrado dentro del esporofito, en aquellos órganos en los que los esporofilos se han agrupado para constituir las flores. El desarrollo del gametofito, tanto masculino como femenino y la formación de gametos es un proceso largo y con algunas diferencias entre Gimnospermas y Angiospermas.

## REPRODUCCIÓN SEXUAL EN LAS GIMNOSPERMAS.

En las **Gimnospermas** los microesporofilos (estambres) y las escamas portadoras de nucelas o megasporangios aparecen en conos separados, ya sea en un mismo individuo (**monoico**) o en individuos diferentes (**dioico**). Las inflorescencias femeninas (conos) se ubican en general más cercanas al tronco, en tanto que las masculinas se ubican en la periferia de las ramas. En los microesporofilos se encuentran los **microesporangios** (Fig. 2) que contienen las **células madres de las microsporas**, las cuales a través de un proceso meiótico, originan 4 **microsporas haploides** o **granos de polen**. En el interior de sus cubiertas el grano de polen comienza a formar el gametofito masculino, de tal manera que cuando es soltado y arrastrado por el viento (polinización) va en una fase provista de 4 células y así llega hasta el **micropilo** (entrada a la nucela). En los **megasporangios**, las **células madres de las megasporas** se dividen meióticamente, alrededor de un mes después de ocurrida la polinización, resultando 4 **megasporas haploides** de las cuales sólo una se desarrolla lentamente hasta **megagametofito**. Este gametofito femenino se divide por mitosis hasta quedar constituido por alrededor de 2000 núcleos, formándose luego las paredes celulares, comenzando a diferenciarse 2 o 3 arquegonios, los que se encargarán de formar el gameto femenino. El polen que había sido llevado por el viento el micropilo está en la fase de 4 células, luego forma un tubo polínico que se abre paso hasta el gametofito femenino. Uno de los núcleos del microgametofito se divide y, más tarde, uno de estos núcleos hijos vuelve a dividirse para producir dos núcleos espermáticos. Así el **gametofito masculino maduro** contiene **6 núcleos**. Cuando el tubo polínico alcanza al gametofito femenino, descarga sus núcleos espermáticos se une con el núcleo del óvulo y rápidamente se inicia la formación del embrión a través de procesos mitóticos.

## REPRODUCCIÓN SEXUAL EN LAS ANGIOSPERMAS

En las **Angiospermas**, los gametofitos están aún más reducidos que en las Gimnospermas. El microgametofito está constituido por sólo tres células y el megagametofito por sólo ocho células. En los **microesporangios** (ubicados en los microesporofilos o estambres) se encuentran las **células madres de las microsporas** rodeadas por un tapete o capa de uno o más estratos celulares con función de nutrición. Las células madres experimentan meiosis originando cada una, cuatro células haploides o **microsporas** (Figs. 3 y 4). Estas microsporas, provistas de una pared interna delgada, la

**intina**, y de una pared externa más gruesa y con poros, la **exina**, constituyen el grano de polen, pudiendo éstos ser diseminados (polinización) por diversas formas. El núcleo de la microspora se divide por mitosis originando dos núcleos hijos, uno de los cuales vuelve a dividirse de manera que le **microgametofito** queda constituido por **tres núcleos**. El desarrollo del megagametofito se inicia cuando las células madres, incluidas en el rudimento seminal, que a su vez está unido a la pared del ovario, se dividen mediante meiosis, originando cuatro megasporas haploides, que se disponen en una línea paralela al eje longitudinal del rudimento seminal o nucela. Tres de ellas se desintegran y la más interna se desarrolla en un megasporangio funcional. Se producen tres divisiones mitóticas y los ocho núcleos resultantes se ordenan quedando tres en el extremo opuesto del rudimento seminal más cercano al micropilo rodeándose estos núcleos de pared celular. Una de estas células es el óvulo y las otras dos se denominan sinérgidas. En el extremo apuesto al micropilo se ubican otros tres núcleos que también desarrollan paredes y constituyen las antípodas. Los dos núcleos restantes se ubican en el centro constituyendo los núcleos polares. El megagametofito así constituido se denomina saco embrionario. Cuando el tubo polínico ha penetrado en el saco embrionario, libera dos núcleos espermáticos, de los cuales uno fecundará al óvulo produciendo el cigoto y el otro se fusionará con los dos núcleos polares originando así el núcleo primario del endosperma triploide ( $3n$ ). Por tal razón se dice que las Angiospermas tienen fecundación doble (Fig. 5).

## REPRODUCCIÓN VEGETATIVA.

La reproducción vegetativa es exclusivamente el resultado de las divisiones mitóticas. En los organismos unicelulares esto se lleva a cabo por una simple división celular. En plantas superiores, órganos separados o parte de ellos tienen la capacidad de regenerar órganos que faltan. En forma natural, las plantas se propagan vegetativamente a través de los estolones, rizomas y por separación de bulbillos o tubérculos y rizomas son mecanismos que utiliza el hombre para propagar vegetativamente las especies de interés agronómico o comercial.

En algunos árboles y arbustos es posible observar una regeneración de los órganos vegetativos aéreos, después que éstos han sido utilizados por el hombre (leña, madera, carbón) o bien después de haber sido arrasados por incendios. Esta regeneración se produce como resultado del desarrollo de yemas vegetativas latentes en una estructura leñosa subterránea denominada lignotúber o corona radical. Aunque esto no es un tipo de reproducción vegetativa clásica, permite sin embargo la recuperación del individuo afectado y su posible propagación.

## MORFOLOGÍA Y ESTRUCTURA DE LA FLOR.

La flor es un **tallo modificado** de crecimiento determinado el cual produce hojas altamente modificadas estériles y reproductivas. Las hojas estériles corresponden a brácteas, sépalos y pétalos. Las hojas reproductivas corresponden a estambres y carpelos.

Morfológicamente la flor consiste de un eje o **pedicelo**, el cual en su extremo distal se ensancha constituyendo un **tálamo** o **receptáculo floral**, sobre el cual se encuentran los **verticilos florales**. El verticilo externo está constituido por **sépalos** los cuales en su conjunto forman el **cáliz**; luego se encuentran los **pétalos** que forman la **corola**. Estos dos verticilos constituyen el **perianto**, el cual puede estar ausente. Cuando los elementos del

cáliz y de la corola son similares en fisonomía se habla de **tépalos** los cuales en su conjunto constituyen el **perigonio**. Los verticilos internos al perianto o al perigonio son los verticilos reproductores: externamente los **estambres** que en su conjunto forman el **androceo** e internamente los **carpelos** que constituyen el **gineceo**.

Los estambres están formados por **filamento** y **antera**, esta última constituida por dos **tecas**, unidas por un tejido conectivo que es la continuación del filamento. Cada teca presenta dos **sacos polínicos**, en el interior de los cuales se forman los **granos de polen** o **microsporas**.

El gineceo, de carpelos libres (**apocárpico**) o fusionados (**sincárpico**), generalmente consta de tres partes: el **ovario** o cuerpo hueco, el cual contiene uno o más **rudimentos seminales** o **nucelas**; el **estilo**, el cual resulta de la elongación de las paredes del ovario y el **estigma** o extremo distal del estilo donde será retenido el polen durante el proceso de la polinización. Las nucelas están adheridas a las paredes internas del ovario a través de la **placenta**.

La posición del ovario determina **flores hipóginas** cuando el ovario es súpero y **flores epíginas** cuando el ovario es ínfero.

## ONTOGENIA DE LA FLOR.

Las flores o inflorescencias tienen su origen en un ápice reproductivo que resulta de la transformación de un ápice vegetativo de posición terminal o bien axilar. Cuando el meristema apical cesa en su función de producir hojas e inicia la formación de una flor o inflorescencia varios cambios morfológicos se observan: término del crecimiento ilimitado característico del estado vegetativo y producción de mayor número de apéndices laterales, que constituirán los primordios florales. Cambios a nivel bioquímico y fisiológico ocurren en esta transformación.

El cambio morfológico más evidente durante la iniciación del estado reproductivo es una rápida elongación del eje meristemático seguido por un aplastamiento del ápice, perdiéndose así la organización de túnica y corpus. La formación sucesiva de los verticilos florales ocurre por divisiones periclinales y anticlinales de células de este meristema transformado. La formación de los sépalos, pétalos y carpelos es parecida a la que se observa en los primordios foliares, siendo diferente la formación de los estambres por ocurrir en éstos un gran crecimiento intercalar que da origen al filamento. La iniciación de los elementos florales se caracteriza por un aumento del índice mitótico de las células que componen estos meristemas. Cambios en la velocidad con que grupos de células se dividen producen como resultado flores con elementos de tamaño y formas muy variadas.

Los estambres desarrollan microesporangios que reciben el nombre de anteras, en las cuales los granos de polen resultaran del desarrollo de microsporas, producidas al interior del microesporangio. El carpelo es una hoja modificada que será responsable de dar origen a una o más megaesporangios u óvulos, desde los cuales se desarrollaran las semillas. Debido a que los carpelos rodean a los óvulos y por lo tanto esconden a las semillas de una visión directa, las plantas con flores se llaman Angiospermas (Angos en griego significa contenedor).

La anatomía interna de los sépalos es similar a la de las hojas, sin embargo, los pétalos y sépalos coloreados presentan una estructura más simple, con células epidérmicas de paredes muy delgadas, un sistema vascular pobremente desarrollado y sin

esclerenquima. El mesófilo está constituido por un parénquima muy esponjoso cuyas células contienen cromoplastos y/o pigmentos antocianos en el jugo vacuolar.

## SIMETRÍA FLORAL

Las flores pueden variar en el **número de los elementos** que constituyen los verticilos distinguiéndose:

1. **Flores trímeras:** elementos en grupos de 3 o múltiplo de 3 característico de Monocotiledóneas.
2. **Flores tetrámeras:** elementos en grupos de 4 o múltiplos de 4.
3. **Flores pentámeras:** elementos en grupos de 5 o múltiplos de 5.

Tanto las flores tetrámeras como pentámeras son características de Dicotiledóneas.

Existe en las flores, **relaciones de simetría**, lo que está referido a la distribución espacial de las partes que la componen:

1. **Simetría bilateral:** se observa en flores zigomorfas donde sólo una línea que pasa por el centro de la flor, la divide en dos partes iguales.
2. **Simetría radiada:** se observa en flores actinomorfas, donde cualquier dirección o línea que pasa por el centro de la flor la divide en dos partes iguales.
3. **Flores asimétricas:** son aquellas flores que no presentan planos de simetría.

## INFLORESCENCIAS

Las flores pueden estar presentes en forma individual en la posición terminal de un eje o estar agrupadas en este eje constituyendo una **inflorescencia**, que es un sistema ramificado que posee flores y órganos foliares modificados frecuentemente en formas de brácteas.

Las **inflorescencias racemosas** son aquellas que poseen un eje principal el cual mantiene en su extremo un meristema apical y que predomina sobre todas las ramas laterales. Poseen crecimiento ilimitado. Entre los principales tipos de inflorescencias racemosas encontramos:

1. **Racimo:** consiste de un eje indefinido de cuyos lados se desarrollan acrópetamente flores sobre pedicelos. El racimo compuesto forma una inflorescencia llamada Panícula.
2. **Espiga:** se diferencia del racimo porque las flores que constituyen la inflorescencia carecen de pedicelos.
3. **Espádice:** de estructura morfológica similar a la espiga posee un eje central notablemente engrosado.
4. Se reconocen como inflorescencias racemosas también a aquellas en las cuales los ejes laterales son de igual desarrollo que el eje principal; en este caso este eje no se diferencia claramente de los laterales. Se distinguen en este caso:
5. **Umbela:** en la cual todos los ejes florales arrancan de un mismo punto, y generalmente son de igual longitud, distinguiéndose umbelas simples y compuestas.
6. **Capítulo o cabezuela:** en el cual el eje principal trae numerosas flores sésiles acumuladas en su extremo superior más o menos engrosado y a menudo ensanchado en forma de receptáculo disciforme.

Las **inflorescencias cimosas** son aquellas cuyo eje remata en una flor, llamándose también inflorescencias definidas.

Se reconocen la cima **escorpioídea** cuyas flores laterales se disponen siempre hacia un mismo lado, en contraste con la cima **bipara** la cual produce dos ramas laterales (una a cada lado) bajo la flor del eje principal. Las ramas laterales pueden a su vez producir sucesivos pares de ramas bajo la principal.

## **EL GRANO DE POLEN COMO HERRAMIENTA PARA DIAGNOSTICAR ESPECIES DE IMPORTANCIA APÍCOLA.**

La producción apícola es dependiente de la flora que las abejas utilizan como fuente de polen y/o néctar. Esta dependencia es limitada y temporal si la flora está representada por cultivos, surgiendo como alternativa de gran proyección las comunidades de flora nativa. Dado que las abejas son selectivas en su utilización, la factibilidad de emprender una producción sostenida depende del conocimiento de los períodos de floración de las especies melíferas de un lugar determinado.

Desde hace algún tiempo el grupo de investigadores del Departamento de Ciencias Vegetales de la Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal de la Pontificia Universidad Católica de Chile, coordinado por la Profesora Gloria Montenegro ha estado investigando sobre preferencias que muestran las abejas entre las distintas especies que constituyen la flora nativa, determinando aquellas especies que contribuyen significativamente al acopio de polen corbicular que llega a las colmenas y cuantificando aquellas que participan aportando néctar a las celdillas. Este diagnóstico se ha realizado y se sigue realizando en apiarios ubicados en distintas regiones del país, regiones que presentan distinta diversidad específica y cobertura relativa, construyéndose para cada zona analizada los calendarios fenológicos polínicos y nectaríferos en un intento de implementar una Red Fenológica de Especies Nativas Melíferas.

El análisis microscópico de las cargas polínicas que las abejas trasladan a las colmenas en las cavidades corbiculares del tercer par de patas ha sido la herramienta utilizada, por los investigadores de esta área, para reconocer las especies vegetales que las abejas han visitado en busca de polen en un determinado territorio. Las características morfológicas del grano de polen tales como el tamaño, textura, ornamentos de la exina o cubierta externa, número y tipos de poros y otras, es propia de cada especie vegetal, por lo cual se considera que "el grano de polen representa la huella digital de la especie" y resulta ser por lo tanto, una herramienta metodológica de gran importancia en la Apicultura. Sin embargo el análisis morfológico del grano de polen requiere de observaciones y mediciones detalladas al microscopio para lograr discernir diferencias entre especies del mismo género o entre géneros de la misma familia taxonómica. Este procedimiento obviamente no resulta ser de utilidad inmediata al apicultor sin experiencia botánica.

El amplio rango de colores que exhiben las cargas polínicas ha sido un carácter muy útil para separar los distintos grupos que aparecen en una muestra proveniente de la colmena, ya que se ha comprobado estadísticamente que cada cúmulo es monoespecífico, correspondiendo cada carga a cada uno de los viajes que las abejas realizan hacia las flores de una especie determinada. Utilizar la textura y el color de estos cúmulos para identificar la procedencia del polen aparece como una valiosa ayuda para el apicultor, ya que éste no requeriría de instrumentos sofisticados para reconocer especies melíferas en el campo. Varios investigadores han descrito en sus estudios los distintos colores que pueden

presentar las cargas y han relacionado el color y algunas otras características con el origen botánico. En Chile estos estudios se han iniciado hace pocos años habiéndose diagnosticado para varias especies las características físicas del cúmulo corbicular y elaborado cartas de colores.

Para clasificar el color se le ha otorgado al cúmulo un número que corresponde al de un color de la Carta Internacional de Colores Pantone y al de la Carta de Colores Mecanorma, ambas utilizadas regularmente por los diseñadores gráficos y por lo tanto disponibles en el mercado nacional. Las proyecciones de estos resultados tienden a facilitar la inmediata aplicabilidad por parte del apicultor, de las investigaciones científicas realizadas en los laboratorios, las cuales persiguen obtener una mayor y mejor información de las relaciones entre la actividad de *Apis mellifera* y la flora susceptible de ser utilizada para mantener apiarios en diferentes comunidades vegetales de nuestro país.

## **ESTRUCTURA Y DESARROLLO DEL GRANO DE POLEN.**

Los estambres son hojas modificadas encargadas de formar los granos de polen. Corresponden a hojas bifaciales cuyas zonas o bordes marginales se desarrollan en sacos polínicos. Estos sacos polínicos son los microesporangios ya que en ellos se desarrollará la microespora o grano de polen. El estambre está formado por un filamento que sostiene una estructura mas aplanada que corresponde a la antera, la cual contiene 4 sacos polínicos que se aparean en 2 lóbulos, separados por un tejido estéril llamado conectivo el cual es responsable de la vascularización.

Las células de las capas subepidérmicas del tejido de la antera se dividen por mitosis para formar el tejido esporogénico responsable de formar las células madres del grano de polen. La deshidratación progresiva de la antera termina por romper sus paredes dejando en libertad los granos de polen. Para formar el grano de polen cada célula madre se divide meióticamente formando una tétrada, es decir 4 microesporas haploides. Poco antes de la división meiótica la célula madre reemplaza su pared primaria por gruesas capas de callosa, pero grandes masas protoplasmáticas se desarrollan entre ellas. Así la gran masa de células madres de un saco polínico forman un sincitio. En la mayoría de los casos los granos de polen de cada tétrada se separan uno de otro quedando libres en el saco polínico. En Ericáceas como la *Pernettya mucronata*, especie nativa de Chile utilizada por *Apis mellifera*, el grano de polen permanece en tétradas cuando maduran. En el género *Acacia* las tétradas permanecen agrupadas, pudiendo contener hasta 64 granos de polen. En Asclepidiáceas y Orquidiáceas todos los granos de polen de un saco quedan unidos formando una sola masa, el polinium.

Un grano de polen joven tiene una gran vacuola pero cuando madura, el núcleo aumenta de tamaño y el citoplasma se hace más denso aumentando de tamaño. Así, cuando el grano alcanza la madurez el citoplasma oblitera la vacuola. El grano de polen maduro contiene gran cantidad de pigmentos y de almidón. Este almidón es usado para formar el tubo polínico el cual ejerce una altísima presión osmótica, más alta que la de las células del estilo a través de las cuales el tubo debe atravesar.

Un grano de polen maduro se rodea de una pared primaria la cual corresponde a una delgada capa de pectina y celulosa: la intina. La rodea la exina cuyo principal componente es la esporopolenina, una sustancia muy dura que le da la durabilidad al grano de polen. La esporopolenina corresponde a polímeros oxidados de carotenoides o de ésteres

carotenoides. La intina contiene proteinasas que serían precursoras de las enzimas que digieren la pared del estilo y la cutícula del estigma.

## ESTRUCTURA DE LA EXINA.

La exina está constituida por una capa esculpida que corresponde a la sexina, y una capa interna, la nexina que recubre completamente a la intina formando generalmente una superficie lisa y pareja. Los esculpidos de la sexina son resultados de bastones de esporopolenina ubicados radialmente los cuales en su conjunto constituyen la báculo, bastones que se organizan de tal manera que dejan sus grandes cabezas hacia afuera. Las báculos o bastones difieren en tamaño y pueden estar aislados o agrupados. En muchos géneros las cabezas de la báculo se unen y forman un techo llamado tectum el cual puede a su vez ser esculpido de maneras distintas, cuando esto ocurre se dice que el polen es tectado. El arreglo particular de la báculo determina las distintas morfologías de la exina que resulta tanto de la forma que adoptan los bastones en la exina como de los esculpidos de la superficie del tectum, ornamentos que están codificados genéticamente. Estos arreglos dan una distinta visión arquitectónica para cada especie. La nexina es más gruesa en las zonas de las aperturas las cuales no han sido tapadas con esporopolenina o sexina porque grandes cordones de retículo endoplásma impiden que a esas zonas lleguen vesículas de secreción del dictiosoma con los precursores de la esporopolenina. También se piensa que la degradación del tapetum de la antera (pared de la antera) podría liberar polímeros para formar la exina. Para algunos autores el depósito de material lipídico de color que cubre al grano de polen maduro se originaría del tapetum y no de la microespora en desarrollo.

Las distintas ornamentaciones de la superficie del grano de polen ha permitido establecer una clasificación tendiente a ordenar la nomenclatura sobre la morfología del grano de polen, la cual es desde ya compleja (Erdman, 1986). Esta clasificación se basa en la apariencia externa de la superficie del grano de polen sin tomar en consideración la derivación ontogenética de la misma, siendo posible distinguir:

1. **Polen Psilado** es aquel que presenta una superficie lisa.
2. **Polen Fenestrado** es aquel que presenta un tectum incompleto dejando en la superficie grandes espacios o ventanas.
3. **Polen Foveolado** es aquel con agujeros en su superficie de tamaños mayores que un micrón. **Polen Perforado** con orificios en su superficie menores que un micrón.
4. **Polen Baculado** es aquel cuya exina aparece en forma de columelas debido a que las báculos son independientes y se ubican en forma regular.
5. **Polen Reticulado** aquel cuya ornamentación es en forma de retículo. Puede ser reticulado regular o irregular.
6. **Polen Verrugoso** es aquel que en su superficie presenta protuberancias redondeadas.
7. **Polen Equinado** aquel que presenta salientes de la superficie en forma de espinas.
8. **Polen Estriado** cuya superficie presenta ornamentaciones de la exina dispuestas en paralelos muy próximos entre sí.

El análisis de 180 especies vegetales utilizadas a lo largo del país como fuente de polen por *Apis mellifera* (Montenegro, 1992), mostró que las abejas utilizan significativamente mayor número de pólenes con exina reticulada ( $p < 0.05$ ) que con exinas equinadas, psiladas, baculadas, estriadas, verrugadas y foveoladas, no estando representados aquellos pólenes con exina perforada y fenestrada.

## APERTURAS DEL GRANO DE POLEN.

En un grano de polen es posible distinguir un eje polar o longitudinal y un eje ecuatorial o transversal. Las aperturas u orificios por donde emergerá el tubo polínico, presentes en el grano de polen corresponden a sulcus, colpos, rugas y poros, recibiendo distintos nombres de acuerdo a la forma y ubicación que adoptan. Así tenemos que :

1. **Sulcus** corresponde a una sola hendidura alargada perpendicular al eje longitudinal del polo del grano de polen.
2. **Colpos** una hendidura alargada en ángulo recto al plano ecuatorial. Los extremos de la hendidura se dirigen a los polos del grano de polen.
3. **Rugas** corresponden a hendiduras sin orden ninguno distribuidas uniformemente sobre la superficie.
4. **Poros** corresponden a aperturas de forma circular. Un grano de polen puede ser aperturado o inaperturado.
5. **Colporados** son aquellos granos de polen que presentan un poro en el medio de una larga hendidura o colpo.

La figura 3 muestra la organización de un polen tricolpado cuyas hendiduras alargadas o colpos se observan en ángulo recto al plano o eje ecuatorial, dirigiéndose los extremos de la hendidura a los polos del grano de polen. Los granos de *Luma apiculata*, *Hypochoeris radicata* y *Gevuina avellana* corresponden a formas tricolpadas.

## EL COLOR DE LOS CÚMULOS CORBICULARES.

Los pigmentos responsables de los colores en las plantas corresponden a compuestos clorofilicos, carotenoides y flavonoides. Los dos primeros se encuentran en los plastidios y los últimos en la vacuola.

Los carotenoides corresponden a moléculas lineales con múltiples enlaces conjugados y absorben la luz entre 400 y 500 nm dándole al grano de polen un característico color amarillo-anaranjado o rojo-anaranjado.

Los flavonoides corresponden a compuestos fenólicos de 15 Carbonos, formados por 2 anillos aromáticos de 6 Carbonos, conectados por un puente de 3 Carbonos. Los flavonoides se clasifican en diferentes grupos basándose primariamente en el grado de oxidación del puente de 3 Carbonos. Entre estos grupos tenemos: las antocianinas y los flavonoles.

Las antocianinas corresponden a flavonoides coloreados responsables de los colores rojo, rosado, púrpura y azul. Se encuentran en las flores, en los frutos y en el polen de las plantas, siendo su función principal la de atraer visualmente a los animales con fines de maximizar el proceso de polinización o de dispersión de semillas. Así entonces en respuesta al premio que significa la ingestión de néctar y de pulpa de frutos, los animales realizan importantes servicios para las plantas como es el de trasladar el polen de una flor a otra y el de diseminar las semillas.

Los flavonoles son flavonoides que absorben la luz ultravioleta, cuya longitud de onda es mucho más corta que la que absorben las antocianinas, por lo tanto los flavonoles no son visibles al ojo humano. Sin embargo insectos como las abejas son capaces de ver más lejos en el rango del ultravioleta pudiendo así visualizar a estos flavonoides. A través

del uso de fotografías ultravioletas, algunos investigadores han mostrado que los flavonoles forman en las flores patrones simétricos de rayas y puntos o patrones de círculos concéntricos los cuales han sido descritos para las abejas como "guiadores" hacia la ubicación del néctar y del polen. Los colores dados por estos pigmentos se encuentran en la gama de los amarillos y de los anaranjados.

## **DIAGNOSTICO DE ESPECIES DE IMPORTANCIA APÍCOLA UTILIZANDO LA FORMA, TEXTURA Y COLOR DEL CÚMULO CORBICULAR.**

El análisis morfológico del grano de polen requiere de observaciones y mediciones detalladas para discernir diferencias entre especies del mismo género o entre géneros de la misma familia taxonómica por lo que aparece como una valiosa ayuda para el apicultor identificar la procedencia del polen utilizando la textura y el color de los cúmulos corbiculares.

El amplio rango de colores que exhiben las cargas polínicas ha sido un carácter muy útil para separar los distintos grupos que aparecen en una muestra proveniente de la colmena, ya que se ha comprobado estadísticamente que cada cúmulo es monoespecífico (Synge, 1947), correspondiendo cada carga a cada uno de los viajes que las abejas realizan hacia las flores de una especie determinada. Resultados obtenidos del análisis de cúmulos corbiculares recolectados por *Apis mellifera* en comunidades naturales de Chile, han mostrado que son monoespecíficos correspondiendo solo el 1% de las muestras a cargas no homogéneas con más de una especie. Por lo tanto la identificación por colores permitiría un acercamiento prospectivo para el reconocimiento de la flora melífera de un lugar.

Varios autores han descrito en sus estudios los distintos colores que pueden presentar las cargas y han relacionado el color y algunas veces otras características con el origen botánico (Percival 1947; Reiter 1947; Loveaux 1958a; Hodges 1984). En Chile estos estudios se han iniciado hace pocos años (Schuck y col., 1988; Montenegro y col., 1990; Montenegro y col., 1991; Varela y col., 1991; Montenegro y col., 1992; Poblete y Montenegro 1992; Avila y col., 1993; Montenegro y col., 1993; Rougier y col., 1994; Montenegro 2000.) habiéndose diagnosticado para varias especies el color que presentan los cúmulos corbiculares y sus características físicas como tamaño y textura con el objeto de obtener una mayor y mejor información de las relaciones entre la actividad de *Apis mellifera* y la flora susceptible de ser utilizada para mantener apiarios.

Para esto se colectaron muestras periódicas de polen corbicular obtenido mediante trampas ubicadas a la entrada de las colmenas, en apiarios mantenidos en sitios con alta cobertura de especies nativas y poca intervención antrópica. Estos sitios se encuentran ubicados desde la IV a la XI Región del país y corresponden a los puntos geográficos donde se han analizado las especies vegetales que conformarán la Red Nacional de Especies Melíferas de Chile (Montenegro y col., 1990; Montenegro y col., 1991; Iturriaga y col., 1992; Montenegro y Avila 1995; Montenegro y col., 2000; Montenegro 2000.)

La muestra de polen corbicular es trasladada al Laboratorio de Botánica del Departamento de Ciencias Vegetales de la Pontificia Universidad Católica de Chile, donde luego de ser secada en la estufa a 30T (Jean Prost, 1989), se separa por colores y por textura. Para evaluar el color se coloca la muestra sobre papel blanco y luego es observada a la luz del día otorgándosele a los cúmulos un número que corresponda al color de la Carta Internacional de Colores Panthone (Panthone Color, 1987) y un número que corresponde a la carta de Colores Mecanorma (Mecanorma Industries, 1986). En cada grupo de color la

textura, forma y tamaño de los cúmulos corbiculares son examinados bajo la lupa. La forma de los cúmulos puede ser definida como: redonda, aplanada, alargada e irregular. Para determinar el tamaño se midió el cúmulo ubicándolo sobre papel milimetrado. La textura se puede definir como lisa, rugosa y granulosa.

### **CONSTRUCCIÓN DE CALENDARIOS POLÍNICOS. ANÁLISIS DE ESPECIES ALTAMENTE PRODUCTIVAS EN EL ACOPIO DE POLEN CORBICULAR.**

El polen corbicular obtenido mediante trampas en los distintos apiarios a lo largo de la red de estaciones, es trasladado al laboratorio donde luego de ser secados en la estufa a 30T se separa por colores para identificar posteriormente la especie que cada color representa. Así entonces estos conglomerados polínicos corresponden a la unidad de estudio para analizar variaciones temporales del polen corbicular a lo largo de la estación permitiendo construir listados de especies por zonas determinadas, a las cuales se les indica los meses en que las abejas utilizan esa determinada especie. Estos calendarios polínicos se han organizado en una Guía de Campo con la Flora de Interés Apícola (Montenegro, 1992) y ahora último en el libro Chile Nuestra Flora Útil (Montenegro, 2000) que será de gran utilidad para el apicultor.

La cuantificación mediante el peso seco de los distintos grupos de cúmulos corbiculares permite determinar la colecta promedio por muestra/día, muestra/semana, muestra/mes, de polen en los distintos meses del año, pudiéndose calcular la productividad de la colmena en distintas zonas y en distintos períodos del año. Siguiendo esta metodología se ha reportado para varias zonas del país la importancia relativa de las especies como fuente de polen corbicular y así poder comprobar mediante el análisis estadístico (ANOVA-Test de Tuckey) los distintos niveles de recolección por parte de las abejas. Un nivel alcanzado por especies que contribuyen con más del 50% y otros niveles de contribución menor (Montenegro y col., 1989; Sempe y col., 1989; Iturriaga y col., 1990; Varela y col., 1991; Avila y col., 1992; Iturriaga y col., 1992; Montenegro y col., 1992; Poblete y Montenegro 1991; Rougier y col 1994; Montenegro y Avila 1995; Montenegro 2000. ).

### **CONSTRUCCIÓN DE CALENDARIOS NECTARÍFEROS A TRAVÉS DE LA DETECCIÓN DEL ORIGEN FLORAL DEL NÉCTAR.**

La detección del polen presente en la miel sirve para identificar la fuente floral y para controlar su origen geográfico. El análisis palinológico se realiza siguiendo una metodología probada internacionalmente de acuerdo a las técnicas descritas por Maurizio en 1975. Esta consiste en calcular la frecuencia relativa de granos de polen de especies dominantes expresando los resultados en términos de porcentajes. Para realizar estos cálculos se realiza una preparación histológica teñida con el colorante Calberla y fijada con entellán de acuerdo a la técnica descrita por Gómez y Avila, 1992. Estos análisis se basan en que el polen es un elemento morfológicamente constante, que no sufre cambios, pudiendo detectarse así adulteraciones hacia las apícolas exportadoras, protegiendo y certificando las denominaciones lo que además permite otorgar un certificado de control de calidad.

Los calendarios nectaríferos se construyen en forma similar a los polínicos, muestreando néctar periódicamente desde las celdillas con pipetas Pasteur. La muestra extraída en cada celdilla corresponde a 1 cm<sup>3</sup>. En el laboratorio se realizan preparaciones para microscopía electrónica de barrido y para microscopía óptica. La tinción con Calberla permite diferenciar claramente especies que aportan néctar y en cuyos granos de polen pueden realizarse mediciones de los planos ecuatoriales y polares con bastante precisión. El rastreo de los porta-objeto permite cuantificar el número de granos presente por cada especie, obteniéndose la importancia relativa de cada una de ellas. Este cálculo es muy importante para determinar el período de producción de mieles monoflorales con respecto a las mieles poliflorales.

Los calendarios nectaríferos que se están construyendo pretenden servir a los apicultores para lograr mantener una calidad constante en la miel ya que ésta puede variar de acuerdo a:

1. La época de cosecha, produciendo variaciones significativas si ésta se realiza antes que la especie deseada alcance plena floración.
2. Por la mayor o menor abundancia de la especie deseada lo que se controla con los análisis cuantitativos explicados anteriormente.
3. La ubicación de las colmenas, interesándole al apicultor ubicar sus colmenas en lugares donde la especie deseada alcance coberturas relativas altas.

## **ESPECIES ALTAMENTE PRODUCTIVAS EN EL ACOPIO DE NÉCTAR.**

Para cuantificar el acopio de néctar se han ubicado colmenas sobre balanzas de precisión, pudiendo así medirse las fluctuaciones periódicas que experimenta el peso de la colmena. Para diagnosticar la especie que contribuye significativamente al aumento de peso, se pipetea las celdillas repletas de néctar identificándose la procedencia de los granos de polen ya que la abeja al chupar el néctar se contamina con el polen de la flor. El peso de las colmenas es registrado periódicamente pudiendo obtenerse curvas de incremento y las tasas diarias de recolección.

El análisis de este tipo de resultados nos permiten generar algunas conclusiones importantes para distintas zonas del país. La baja fluctuación del peso observado en las colmenas durante el período invernal es el anhelo de todo apicultor, pues es un indicador tanto de un buen manejo como de un clima propicio para establecer colmenares. Tres son los factores que pueden ayudarnos a explicar la constancia de este período:

1. El peso intencionalmente mantenido por el apicultor en un mínimo aceptable, suplementando alimento cuando es necesario.
2. Un invierno no riguroso en cuanto a bajas temperaturas. La presencia de especies vegetales que florecen en esta época permitirían mantener un equilibrio entre el consumo y la recolección de néctar.
3. En invierno la colmena reduce su población de abejas a un mínimo sustentable, lo que hace que el consumo también se reduzca al mínimo.

El diagnóstico del polen presente en el néctar ha permitido identificar las especies significativamente importantes en el acopio de néctar al panal e identificar los períodos de producción de miel mono o, polifloral. Esta información nos motiva a estudiar y conocer la biología de las especies nativas de importancia apícola para predecir las potencialidades que presentan en términos productivos.

## **ACTIVIDADES EN EL LABORATORIO.**

1. Reconozca las estructuras de la flor bajo la lupa y microscopio, ubicando las partes de una flor y los tejidos responsables de producir polen y néctar.
2. Analice el material que se le entrega distinguiendo entre una flor y una inflorescencia.
3. Analice el material que se le entrega distinguiendo entre una flor zigomorfa y otra actinomorfa.
4. Realice preparaciones histológicas de la muestra que Ud. ha traído de su colmena (de miel o polen corbicular según sea el caso) procediendo de la siguiente manera:
  - a) Ponga la muestra del producto apícola a analizar en un portaobjetos.
  - b) Agregue dos gotas de etanol 96° y disgregue el material con ayuda de una aguja de disección. Deje secar.
  - c) Con ayuda de pinzas, tome un trocito pequeño de gelatina glicerinada y colóquelo sobre la muestra. Cada vez que necesite sacar más gelatina, limpie bien la pinza antes para no contaminarla.
  - d) Ponga encima una gota de tinción Carberlla (solución de Fuccina Básica) que tiñe la exina de los granos de polen.
  - e) Caliente la preparación colocándola unos 10 cm. sobre la llama del mechero (idealmente mechero de alcohol), cuidando que la gelatina no hierva al derretirse. Mezcle con la aguja hasta que toda la gelatina adquiera un color rosado parejo.
  - f) Cubra con cubreobjeto, cuidando que no haya formación de burbujas. Presione levemente para expulsar el exceso de gelatina y para que ésta cubra toda la superficie bajo el cubreobjeto.
  - g) Deje secar, limpie los bordes con una hoja Gillette y cuidadosamente la
  - h) superficie del cubreobjeto con una toalla de papel con alcohol.
  - i) Observe los granos de polen contenidos en la muestra, los que aparecerán teñidos de rojo. Para identificarlos apóyese en el material bibliográfico ( libro "Pollen and Spores from Chile" de C.J. Heusser y de fotos en archivo) y en preparaciones histológicas palinológicas (palinoteca con preparaciones permanentes) disponibles para su trabajo.

## **CERTIFICACIÓN DEL ORIGEN BOTÁNICO DE LAS MIELES Y DEL POLEN CORBICULAR**

Proceda a la cuantificación de Granos de Polen presentes en las muestras de miel y polen corbicular. Haga un barrido de la preparación que esta observando y cuente (ayudándose de un contador) los granos de polen que corresponden a la misma especie. Elabore una tabla que resuma la información obtenida de un total de 5 preparaciones. Cuando una especie se presenta en un porcentaje mayor al 50% su miel es monoflora. Si ninguna de las especies se presenta sobre con un porcentaje superior al 50% , su miel será poliflora. El certificado de origen debe siempre llevar un listado de todas las especies presentes en la miel aunque algunas participen con porcentajes muy bajos en la composición de la miel.

Nota: A Ud se le entregara un código para su muestra. Por favor escriba el número de código en el frasco de su muestra y mantenga el número de su código en todas las páginas que utilice a lo largo del procesamiento de su muestra. Recuerde que nosotros

deberemos terminar y afinar este informe, por lo que debemos mantener las muestras sin equivocación.

Las soluciones y reactivos que Ud. utilizará en su trabajo corresponden a los siguientes y se preparan de acuerdo a lo indicado.

### **SOLUCIÓN CALBERLA ORIGINAL.**

5cc de glicerina

10cc de alcohol al 95%

15 gotas de Agua Destilada

4 gotas de solución acuosa saturada de Fucsina de Diamante.

### **GELATINA GLICERINADA.**

1 parte de gelatina

6 partes de Agua Destilada

7 partes de Glicerina

2 a 3 granitos de Timol.

### **MÉTODO SIMPLE PARA PREPARACIÓN DE GRANO DE POLEN.**

Alcohol al 100% (1 o dos gotas)

Gelatina Glicerizada (1/2 cm<sup>2</sup>)

Calberla Original (1 gota)

Porta Objetos y Cubreobjetos

Mechero para calor suave.

## ESPECIES VEGETALES ENCONTRADAS EN MIELES CHILENAS.

Origen	Familia	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
N	Mimosaceae	<i>Acacia caven</i>	Espino
I	Mimosaceae	<i>Acacia dealbata</i>	Aromo
I	Mimosaceae	<i>Acacia melanoxylon</i>	Aromo
N	Euphorbiaceae	<i>Adenopeltis serrata</i>	Lechón
N	Fabaceae	<i>Adesmia arborea</i>	Espinillo
N	Aextoxicaceae	<i>Aextoxicon punctatum</i>	Olivillo
I	Mimosaceae	<i>Albizia lophantha</i>	Aromo
I	Betulaceae	<i>Alnus glutinosa</i>	
N	Nolanaceae	<i>Alona rostrata</i>	
N	Amaranthaceae	<i>Amaranthus deflexus</i>	Bledo
I	Amaranthaceae	<i>Amaranthus tristis</i>	Bledo
N	Myrtaceae	<i>Amomyrtus luma</i>	Luma
N	Primulaceae	<i>Anagallis alternifolia</i>	Pimpinela
N	Fabaceae	<i>Anarthrophyllum cumingii</i>	Pichi-romero
N	Fabaceae	<i>Anarthrophyllum elegans</i>	Pichi-romero
I	Asteraceae	<i>Anthemis cotula</i>	Manzanilla
N	Apiaceae	<i>Apium australis</i>	Apio silvestre
N	Elaeocarpaceae	<i>Aristotelia chilensis</i>	Maqui
I	Asteraceae	<i>Asteranthera ovata</i>	Estrellita
N	Fabaceae	<i>Astragalus</i> sp.	Hierba loca
N	Chenopodiaceae	<i>Atriplex atacamensis</i>	Atriplex
N	Chenopodiaceae	<i>Atriplex repanda</i>	Atriplex
N	Flacourtiaceae	<i>Azara serrata</i>	Corcolén
N	Asteraceae	<i>Baccharis concava</i>	Baturro, chilca
N	Asteraceae	<i>Baccharis linearis</i>	Romerillo
N	Asteraceae	<i>Baccharis marginalis</i>	Chilca, suncho
N	Asteraceae	<i>Baccharis meridionalis</i>	Chilco
N	Asteraceae	<i>Bahia ambrosioides</i>	Chamiza
N	Berberidaceae	<i>Berberis buxifolia</i>	Calafate
N	Berberidaceae	<i>Berberis darwini</i>	Michay
N	Berberidaceae	<i>Berberis empetrifolia</i>	Michay
N	Berberidaceae	<i>Berberis peduncularis</i>	Michay
N	Myrtaceae	<i>Blepharocalyx cruckshanksii</i>	Temu
N	Lardizabalaceae	<i>Boquila trifoliolata</i>	Voquiblanco
I	Brassicaceae	<i>Brassica rapa</i>	Yuyo
N	Buddlejaceae	<i>Buddleja globosa</i>	Matico
N	Portulacaceae	<i>Calandrinia</i> sp.	
N	Scrophulariaceae	<i>Calceolaria</i> sp.	Capachito
N	Scrophulariaceae	<i>Calceolaria thyrsoiflora</i>	Yerba dulce, alguenita
N	Cunoniaceae	<i>Caldcluvia paniculata</i>	Tiaca, triaca
N	Callitrichaceae	<i>Callitriche terrestris</i>	
I	Convolvulaceae	<i>Calystegia sepium</i>	Suspiro, carrizillo
N	Brassicaceae	<i>Cardamine glacialis</i>	
I	Asteraceae	<i>Carduus pycnocephalus</i>	Cardo
N	Caricaceae	<i>Carica chilensis</i>	Papayo

I	Fagaceae	<i>Castanea sativa</i>	Castaño
N	Caryophyllaceae	<i>Cerastium magellanicum</i>	
N	Chenopodiaceae	<i>Chenopodium ambrosioides</i>	Paico
N	Chenopodiaceae	<i>Chenopodium chilensis</i>	Paico
N	Polygonaceae	<i>Chorizante vaginata</i>	Sanguinaria
N	Gentianaceae	<i>Cicendia quadrangularis</i>	
I	Asteraceae	<i>Cichorium intybus</i>	Chicoria
I	Asteraceae	<i>Cirsium vulgare</i>	Cardo negro
N	Vitaceae	<i>Cissus striata</i>	Pilpilvoqui
N	Icacinaceae	<i>Citronella mucronata</i>	Naranjillo
I	Cucurbitaceae	<i>Citrullus vulgaris</i>	Sandía
N	Euphorbiaceae	<i>Colliguaja integerrima</i>	Coliguay
N	Euphorbiaceae	<i>Colliguaja odorifera</i>	Coliguay
N	Convolvulaceae	<i>Convolvulus arvensis</i>	Correhuela
N	Convolvulaceae	<i>Convolvulus chilensis</i>	Correhuela
N	Convolvulaceae	<i>Convolvulus dissectus</i>	Corehuela
N	Boraginaceae	<i>Cordia decandra</i>	Carbonillo
I	Apiaceae	<i>Coriandron sativum</i>	Cilantro
I	Malvaceae	<i>Corynabutilon ceratocarpum</i>	Malva de la cordillera
N	Crassulaceae	<i>Crassula moschata</i>	
N	Elaeocarpaceae	<i>Crinodendron hookerianum</i>	Polizante, copío, coicopío, chequehue
N	Boraginaceae	<i>Cryptantha sp</i>	
N	Lauraceae	<i>Cryptocarya alba</i>	Peumo
N	Cuscutaceae	<i>Cuscuta chilensis</i>	Cabello de angel
I	Rosaceae	<i>Cydonia oblonga</i>	Membrillo
I	Fabaceae	<i>Cytisus scoparius</i>	Retamo
N	Rhamnaceae	<i>Discaria bicolor</i>	
N	Rhamnaceae	<i>Discaria serratifolia</i>	Espino blanco
N	Rhamnaceae	<i>Discaria trinervis</i>	Chacay
N	Euphorbiaceae	<i>Dysopsis glechomoides</i>	
N	Bignoniaceae	<i>Eccremocarpus scaber</i>	Chupa-chupa, lorito
I	Boraginaceae	<i>Echium vulgare</i>	Hierba azul
N	Proteaceae	<i>Embothrium coccineum</i>	Notro, Ciruelillo
I	Phytolaccaceae	<i>Ercilla spicata</i>	Coralillo, voqui
N	Geraniaceae	<i>Erodium cicutarium</i>	Alfilerillo, relojito
N	Apiaceae	<i>Eryngium coquimbensis</i>	Chupalla
N	Saxifragaceae	<i>Escallonia pulverulenta</i>	Corontillo
N	Saxifragaceae	<i>Escallonia rosea</i>	Siete camisas rojo, ñipa
N	Saxifragaceae	<i>Escallonia rubra</i>	Siete camisas
I	Papaveraceae	<i>Eschscholtzia californica</i>	Dedal de Oro
I	Myrtaceae	<i>Eucalyptus globulus</i>	Eucalipto
N	Eucryphiaceae	<i>Eucryphia cordifolia</i>	Ulmo
N	Eucryphiaceae	<i>Eucryphia glutinosa</i>	Guindo santo
N	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia lactiflua</i>	Lechero
N	Solanaceae	<i>Fabiana imbricata</i>	Pichi
I	Apiaceae	<i>Foeniculum vulgare</i>	Hinojo
N	Onagraceae	<i>Fuchsia lycioides</i>	Fucsia, palo de yegua
N	Onagraceae	<i>Fuchsia magellanica</i>	Chilco
I	Fumariaceae	<i>Fumaria agraria</i>	Flor de la culebra

I	Fabaceae	<i>Galega officinalis</i>	Galega
N	Calyceraceae	<i>Gamocarpha poeppigii</i>	
N	Proteaceae	<i>Gevuina avellana</i>	Avellano
N	Fabaceae	<i>Glycyrrhiza astragalina</i>	
I	Proteaceae	<i>Grevillea robusta</i>	Grevillea
N	Gunneraceae	<i>Gunnera chilensis</i>	Nalca
N	Gunneraceae	<i>Gunnera tinctoria</i>	Nalca
N	Apiaceae	<i>Gymnophyton flexuosum</i>	Bio-bio
N	Asteraceae	<i>Haplopappus foliosus</i>	Cacho de Cabra
N	Asteraceae	<i>Haplopappus glutinosus</i>	Buchu
N	Boraginaceae	<i>Heliotropium chilensis</i>	Heliotropio
I	Violaceae	<i>Hybanthus parviflorus</i>	
N	Hydrangeaceae	<i>Hydrangea serratifolia</i>	Canelillo
N	Asteraceae	<i>Hypochaeris leucantha</i>	Hierba del chancho
I	Asteraceae	<i>Hypochaeris radicata</i>	Hierba del chancho
I	Hypericaceae	<i>Hypericum perforatum</i>	Hierba de San Juan
N	Palmae	<i>Jubaea chilensis</i>	Palma chilena
N	Rosaceae	<i>Kageneckia oblonga</i>	Bollén, huayo
I	Lamiaceae	<i>Lamium amplexicaule</i>	Ortiga muerta
N	Philesiaceae	<i>Lapageria rosea</i>	Copihue
N	Zygophyllaceae	<i>Larrea nitida</i>	Larrea
I	Saxifragaceae	<i>Lepuropetalum pusillum</i>	
N	Liliaceae	<i>Leucocoryne coquimbensis</i>	Huilli de Coquimbo
N	Anacardiaceae	<i>Lithrea caustica</i>	Litre
N	Loasaceae	<i>Loasa acantifolia</i>	Ortiga
N	Loasaceae	<i>Loasa triloba</i>	Ortiga
N	Campanulaceae	<i>Lobelia poliphylla</i>	Tupa-tupa
N	Proteaceae	<i>Lomatia dentata</i>	Radal
N	Proteaceae	<i>Lomatia ferruginea</i>	Fuinque
N	Proteaceae	<i>Lomatia hirsuta</i>	Radal
I	Caprifoleaceae	<i>Lonicera caprifolium</i>	
I	Fabaceae	<i>Lotus corniculatus</i>	Lotera
N	Fabaceae	<i>Lotus subpinnatus</i>	
I	Fabaceae	<i>Lotus uliginosus</i>	Alfalfa chilota, lotera
N	Myrtaceae	<i>Luma apiculata</i>	Arrayán
N	Myrtaceae	<i>Luma chequen</i>	Arrayán, chequén, arrayán blanco
N	Myrtaceae	<i>Luma gayana</i>	Chequén, huillipeta
N	Fabaceae	<i>Lupinus oreophilus</i>	Lupino, arvejilla
N	Solanaceae	<i>Lycium chilense</i>	Coralillo
I	Solanaceae	<i>Lycopersicon esculentum</i>	Tomate
I	Rosaceae	<i>Malus communis</i>	Manzano
I	Malvaceae	<i>Malva sp</i>	Malva
N	Celastereae	<i>Maytenus boaria</i>	Maiten
N	Celastereae	<i>Maytenus disticha</i>	Racoma
I	Fabaceae	<i>Medicago hispida</i>	Hualputra
I	Fabaceae	<i>Medicago sativa</i>	Alfalfa
I	Fabaceae	<i>Melilotus indica</i>	Trebol dulce
N	Brassicaceae	<i>Menonvillea linearis</i>	Menonvillea
I	Lamiaceae	<i>Mentha pulegium</i>	Poleo

I	Lamiaceae	<i>Mentha suaveolens</i>	Menta
I	Aizoaceae	<i>Mesembryanthemum crystallinum</i>	
N	Asteraceae	<i>Microseris pygmaea</i>	
I	Scrophulariaceae	<i>Mimulus parviflorus</i>	
N	Misodendraceae	<i>Misodendrum linearifolium</i>	Liga
N	Gesneriaceae	<i>Mitraria coccinea</i>	Botellita, voqui-voqui
N	Polygonaceae	<i>Muhlenbeckia hastulata</i>	Quilo, mollaca
N	Asteraceae	<i>Mutisia decurrens</i>	Clavel del campo
N	Asteraceae	<i>Mutisia sp.</i>	Clavel del campo
N	Santalaceae	<i>Myoschilos oblonga</i>	Codocoypu
N	Myrtaceae	<i>Myrceugenia correifolia</i>	Picha, pitra, peta, petra
N	Myrtaceae	<i>Myrceugenia exsucca</i>	Picha, pitra, peta, petra
N	Myrtaceae	<i>Myrceugenia obtusa</i>	Picha, pitra, peta, petra
N	Myrtaceae	<i>Myrceugenia planipes</i>	Picha, pitra, peta, petra
N	Myrtaceae	<i>Myrcianthes coquimbensis</i>	Carbonillo
N	Polemoniaceae	<i>Navarretia involucrata</i>	
N	Nolanaceae	<i>Nolana paradoxa</i>	Suspiro del mar
N	Nothofagaceae	<i>Nothofagus dombeyi</i>	Coigüe
N	Nothofagaceae	<i>Nothofagus glauca</i>	Hualo
N	Nothofagaceae	<i>Nothofagus obliqua</i>	Roble
N	Nothofagaceae	<i>Nothofagus pumilio</i>	Lenga
N	Bromeliaceae	<i>Ochagavia carnea</i>	Cardoncillo
N	Onagraceae	<i>Oenothera acaulis</i>	Don Diego de la noche
N	Fabaceae	<i>Otholobium glandulosum</i>	Culén
N	Liliaceae	<i>Pasithea coerulea</i>	Azulillo
N	Primulaceae	<i>Pelletiera verna</i>	
I	Lythraceae	<i>Peplis portula</i>	
N	Ericaceae	<i>Pernettya mucronata</i>	Chaura
N	Ericaceae	<i>Pernettya myrtilloides</i>	Chaura
I	Lauraceae	<i>Persea americana</i>	Palto
N	Lauraceae	<i>Persea lingue</i>	Lingue
I	Solanaceae	<i>Petunia parviflora</i>	Petunia
N	Monimiaceae	<i>Peumus boldus</i>	Boldo
N	Hydrophyllaceae	<i>Phacelia secunda</i>	Te de burro, ortiguilla
I	Pinaceae	<i>Pinus radiata</i>	Pino insigne
I	Fabaceae	<i>Pisum sativum</i>	Arveja
N	Boraginaceae	<i>Plagiobothrys sp</i>	
I	Plantaginaceae	<i>Plantago leonensis</i>	
I	Plantaginaceae	<i>Plantago major</i>	Llantén
N	Lythraceae	<i>Pleurophora pungens</i>	
N	Asteraceae	<i>Podanthus mitiqui</i>	Mitique
I	Caryophyllaceae	<i>Polycarpon tetraphyllum</i>	
I	Polygonaceae	<i>Polygonum persicaria</i>	Duraznillo
N	Sapotaceae	<i>Pouteria lucuma</i>	Lucuma
N	Campanulaceae	<i>Pratia repens</i>	
N	Primulaceae	<i>Primula magellanica</i>	
N	Asteraceae	<i>Proustia pyrifolia</i>	Tola blanca
I	Rosaceae	<i>Prunus avium</i>	Cerezo
I	Rosaceae	<i>Prunus communis</i>	Ciruelo

I	Rosaceae	<i>Prunus domestica</i>	Damasco
I	Rosaceae	<i>Prunus dulcis</i>	Almendro
I	Rosaceae	<i>Prunus persica</i>	Durazno
N	Bromeliaceae	<i>Puya berteroniana</i>	Chagual
N	Bromeliaceae	<i>Puya chilensis</i>	Chagual, Puya
I	Rosaceae	<i>Pyrus communis</i>	Peral
I	Rosaceae	<i>Pyrus malus</i>	Manzano
N	Rosaceae	<i>Quillaja saponaria</i>	Quillay
N	Santalaceae	<i>Quinchamalium chilense</i>	Quinchamalí
N	Ranunculaceae	<i>Ranunculus chilensis</i>	Ranunculo
I	Brassicaceae	<i>Raphanus sativus</i>	Rábano silvestre
N	Rubiaceae	<i>Relbunium hypocarpium</i>	
N	Rhamnaceae	<i>Retanilla stricta</i>	
N	Rhamnaceae	<i>Retanilla trinervia</i>	Tevo
N	Rhamnaceae	<i>Rhamnus difusus</i>	Palo negro
N	Amaryllidiaceae	<i>Rhodophiala phycelloides</i>	Añañuca
N	Saxifragaceae	<i>Ribes punctatum</i>	Zarzaparrilla
I	Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i>	Ricino
I	Mimosaceae	<i>Robinia pseudoacacia</i>	Falso acacio
I	Rosaceae	<i>Rosa moschata</i>	Rosa mosqueta
N	Rosaceae	<i>Rubus geoides</i>	Miñe-miñe
I	Rosaceae	<i>Rubus idaeus</i>	Frambuesa
I	Rosaceae	<i>Rubus ulmifolius</i>	Mora
I	Polygonaceae	<i>Rumex acetocella</i>	
I	Rutaceae	<i>Ruta bracteosa</i>	Ruda
I	Salicaceae	<i>Salix babilonica</i>	Sauce amargo
N	Salicaceae	<i>Salix humboldtiana</i>	Sauce chileno
N	Lamiaceae	<i>Salvia tubiflora</i>	Salvia
N	Gesneriaceae	<i>Sarmienta repens</i>	
N	Anacardiaceae	<i>Schinus latifolius</i>	Molle, lilén
N	Anacardiaceae	<i>Schinus polygamus</i>	Molle
N	Brassicaceae	<i>Schizopetalum gayanum</i>	Clavelillo
N	Caesalpinaceae	<i>Senna candolleana</i>	Quebracho
N	Cesalpinaceae	<i>Senna cumingii</i>	Alcaparra
N	Caryophyllaceae	<i>Silene plutonica</i>	
N	Brassicaceae	<i>Sisymbrium sagittatum</i>	
N	Solanaceae	<i>Solanum ligustrinum</i>	Tomatillo
N	Solanaceae	<i>Solanum maritimum</i>	Tomatillo
I	Solanaceae	<i>Solanum nigrum</i>	Hierba mora
N	Solanaceae	<i>Solanum tuberosum</i>	Papa
I	Asteraceae	<i>Sonchus oleraceus</i>	Ñilhue
N	Fabaceae	<i>Sophora macnabiana</i>	Pelu
N	Fabaceae	<i>Sophora microphyla</i>	Pelu
N	Lamiaceae	<i>Sphacele salviae</i>	Algue-lahuen
N	Lamiaceae	<i>Stachys grandidentata</i>	Hierba santa
N	Caryophyllaceae	<i>Stellaria cuspidata</i>	Quilloi-quilloi
N	Myrtaceae	<i>Tepualia stipularis</i>	Tepu
N	Lamiaceae	<i>Teucrium bicolor</i>	Oreganillo
N	Brassicaceae	<i>Thlaspi magellanicum</i>	

I	Apiaceae	<i>Thymus vulgaris</i>	Tomillo
N	Rhamnaceae	<i>Trevoa quinquenervia</i>	Tralhuén
I	Fabaceae	<i>Trifolium glomeratum</i>	Trébol subterráneo
I	Fabaceae	<i>Trifolium pratense</i>	Trébol rosado
I	Fabaceae	<i>Trifolium repens</i>	Trebol blanco
N	Loranthacea	<i>Tristerix tetrandrus</i>	Quintral
N	Loranthacea	<i>Tristerix verticillatus</i>	Quintral
N	Tropaeolaceae	<i>Tropaeolum azureum</i>	Pajarito
N	Tropeolaceae	<i>Tropaeolum speciosum</i>	Pajarito
N	Tropaeolaceae	<i>Tropaeolum tricolor</i>	Soldadillo, pajarito
N	Myrtaceae	<i>Ugni molinae</i>	Murtilla
I	Fabaceae	<i>Vicia faba</i>	Haba
N	Fabaceae	<i>Vicia vicina</i>	
N	Cunoniaceae	<i>Weinmannia trichosperma</i>	Tineo



- Poblete V. y Montenegro G. 1992. Diagnóstico de polen corbicular en colmenas ubicadas en la provincia secoestival nubosa de Chile central. *Ciencia e Investigación Agraria* 19(1-2):23-30.
- Rougier D., Timmermann B., Fuentes E., Yates L., Bas F. y Montenegro G. 1994. Relación entre la selectividad de la abeja melífera (*Apis mellifera*) y el contenido de proteína cruda del grano de polen. Diagnóstico en la flora nativa de Chile. *Ciencia e Investigación Agraria* 21(1-2): 47-52.
- Sempe J. Ramírez C. y Montenegro G. 1989. Flora utilizada como fuente de polen por *Apis mellifera* en la provincia de Valdivia: análisis cuantitativo de polen corbicular. *Ciencia Inv. Agr.* 16(1-2):55-64.
- Timmermann B. y Montenegro G. (eds) 1997. Aspectos Ambientales, Éticos, Ideológicos y Políticos en el Debate sobre Bioprospección y Uso de Recursos Genéticos en Chile. *Noticiero de Biología Vol 5 (2):* 1-119.
- Timmermann B.N., Valcic S., Liu Y.L. & Montenegro G. 1995. Flavonols from *Cryptocarya alba*. *Z. Naturforsch.* 50C: 898- 899.
- Valcic S. Montenegro G. & Timmermann BN. 1998. Lignans from Chilean Propolis. *J. Nat. Prod.* 61(6):771-775.
- Valcic S., Montenegro G., Mujica AM., Avila G., Franzblau S., Singh MP., Maise WM & Timmermann BN. 1999. Phytochemical, morphological and biological investigation of propolis from central Chile. *Z. Naturforsch.* 54c: 406-416.
- Valcic S., Wächter A., Montenegro G. & B.Timmermann. 1997. Triterpenoides from *Acaena pinnatifida* R. et P. *Z. Naturforsch.* 52c:264-266.
- Varela D., Schuck M. & Montenegro G. 1991. Selectividad de *Apis mellifera* en su recolección de polen en la vegetación de Chile central (Región Metropolitana). *Ciencia e Investigación Agraria* 18(1-2): 73-78.
- Wachter G., Montenegro G. & Timmermann BN. 1999. Diterpenoides from *Baccharis pingraeae* DC. *Journal of Natural Products.* 62(2):307-308
- Wachter G.A., Franzbalu S.G., Montenegro G., E. Suarez., R Fortunato, E. Saavedra, and Barbara N.Timmermann. 1998. A new Antitubercular Mulinane Diterpenoid from *Azorella madreporica* Clos. *J. of Nat. Prod.* 61,(7): 965-968
- Wachter G.A., Matoon G., Hoffmann J., Maise WM., Singh MP. Montenegro G. & Timmermann BN., L. 1999. Antibacterial Diterpenoides Acids from *Azorella compacta*. *Journal of Natural Products.* 62(9): 1319-1321.

## BIBLIOGRAFÍA

Ávila G., Gómez M., Mujica A.M. y Montenegro G. 1993. La flora nativa sustentadora de colmenas de *Apis mellifera* en Pichidangui IV Región de Chile. Ciencia e Investigación Agraria. 20 (3): 119-125.

Flagg ML., Valcic S., Montenegro G., Gómez M. & Timmermann B.N. 1999. Pentacyclic Triterpenes from *Chuquiraga ulicina*. Phytochemistry. 52(7): 1345-1350

Grout R. A. (Ed). 1963. The Hive and the Honey Bee. Dadant & Sons Inc., Hamilton, IL. USA. 556 pp.

He K., Montenegro G., J. J. Hoffmann & B N. Timmermann 1996. Diterpenoids from *Baccharis linearis* (R. et P.) Pers. Phytochemistry 41(4): 1123-1127.

He, K., Valcic, S, Timmermann, B & Montenegro G. 1998. Indole Alkaloids from *Aristolelia chilensis* (Mol.) Stuntz. International J. of Pharmacognosy 35(3): 215-217

Hornitzky M.A.Z. & Karlovskis S. 1989. A culture technique for the detection of *Bacillus larvae* in honeybees. J. Apicultural Research 28(2): 118-120.

Iturriaga L., Avila G., Gómez M., Teillier S. y Montenegro G. 1990. Especies vegetales utilizadas como fuente de polen por *Apis mellifera* en la región mediterránea sub-húmeda de Chile. Rev. Simiente 62(1): 15-19.

Iturriaga, L., Avila, G., Gómez, M. y Montenegro G. 1992. Especies vegetales utilizadas como fuente de polen por *Apis mellifera* en la Región Mediterránea Sub-húmeda de Chile. Simiente 62(1): 19-23.

Montenegro G. 2000. Chile, nuestra flora útil. Guía de uso apícola, alimentario, medicinal folclórica, artesanal y ornamental. Colección en Agricultura. Ediciones Universidad Católica de Chile. Abaco Impresores, Santiago, Chile. 267pp

Montenegro G. y G. Avila. 1995. Continua Actividad de *Apis mellifera* en Lo Blanco, V Región de Chile. Ciencia e Investigación Agraria 22(1-2): 44-48.

Montenegro G. (ed.). 1992. Flora de Interés Apícola en Chile. P. Universidad Católica de Chile. pp 1-53.

Montenegro G. Gómez M., Iturriaga L. y Timmermann B. 1994. Potencialidad de la flora nativa chilena como fuente de productos naturales de uso medicinal. Rojasiana 2(2): 49-66.

Montenegro G. Schuck M., Mujica A.M. y Teillier S. 1989. Flora utilizada por abejas melíferas (*Apis mellifera*) como fuente de polen en Paine, Región Metropolitana, Chile. Ciencia e Investigación Agraria 16(1-2): 47-53.

Montenegro G., Avila G. & Peña R. 2000. Botanical origin and seasonal production of propolis in hives of Central Chile. *Boletim de Botânica de la Universidad de Sao Paulo*. 19: 1-6.

Montenegro G., Avila G., Cardalda E., Cottenie M., Ginocchio R., Gómez M., Iturriaga L., González L., Mujica A.M., Poblete V., Rizzardini G., Shuck M., Silva A., Silva C., Sempe J., Teillier S. y Várela D. 1990. Implementación de una red fenológica de especies melíferas. En: Alda L., Rebolledo R. y Ríos D. (eds.) *Actas II Encuentro Nacional de Ciencia y Tecnología Apícola*. Universidad de La Frontera, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Temuco. 149-176pp.

Montenegro G., Ávila G., Rougier D. and B.Timmermann. 1997. Pollen loads: Source of Carotenoids Originating from the Mediterranean Plant Communities of Central Zone of Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* 70: 91-99.

Montenegro G., Gómez M y Ávila G. 1992. Importancia relativa de especies cuyo polen es utilizado por *Apis mellifera* en el área de la Reserva Nacional Los Ruiles, VII Región de Chile. *Acta Botánica Malacitana*.17: 167-174.

Montenegro G., Patrick G., Echenique P., Gómez M. & Timmermann BN., 2000. Mechanisms Toward a Sustainable Use of *Chorizanthe vaginata* Benth, var. *maritima* Remy: A medicinal plant from Chile. *Phyton* 67: .

Montenegro G., Peña R., Mujica AM e Iturriaga L. 2000 *Sphacele salviae*, un recurso de medicina tradicional chilena poco conocido. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas Físicas y Matemáticas*. 24 (91): 193-199.

Montenegro G., Peña RC., Mujica AM., Iturriaga L., González L. & Timmermann BN. 1999. Posibilidades de un control botánico analítico de la hierba de San Juan *Hypericum perforatum* L. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*. 23(88): 455-460

Montenegro G., Timmermann BN., Peña RC., Avila G., Mujica AM. 1999. Pollen Grains and Vegetative Structures in Propolis as Indicators of Potential Drugs in Chilean Plants. *Phyton (International Journal of Experimental Botany)* 66: 15-23

Muñoz O., Peña RC., Ureta E., and Montenegro G. 2000. Propolis from Chilean matorial hives. *Biochemical Systematics and Ecology*. (en revisión)

Peña RC., Timmermann BN., Iturriaga L., Gonzalez L & Montenegro G. 1998. Posibilidades de un control de calidad de la uña de gato (*Uncaria tomentosa* (Wild.) DC. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*. 22(85): 595-600

Peldoza J. 1994. Apicultura y control de Varroasis. Colección Manuales Prácticos, Biblioteca Fucoa, Santiago. 145 pp.

Wachter G.A., Valcic S., Flagg M.L., Franzblau S.G., Montenegro G., Suarez E. & Timmermann B.N. 1999. Antitubercular activity of pentacyclic triterpenoids from plants of Argentina and Chile. *Phytomedicine* 6(5): 341-345.

## **ANEXO**

# **POSTERS DE DIFUSION DE RESULTADOS DEL PROYECTO, PRESENTADOS EN CONGRESOS Y SEMINARIOS**



Batea recuperadora de cera.



Centrífuga extractora de miel de opérculos (recupera cera de éstos)



Aspecto de la cera recuperada, una vez derretida y amoldada.



# RECURSOS BOTÁNICOS MELÍFEROS DE CHILE

Gloria Montenegro, Fernando Basal, Rodrigo Pizarro, Miguel Gómez, Ana María Mujica, Javiera Díaz-Forestier, Luis Olivares, Guacolda Ávila, Ximena Ortega, Geanine Rozandini, Luis González, Denis Gourdon y Diego Santa Cruz.  
Departamento de Ciencias Vegetales y Departamento de Zoología\*, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile, \*Estudiar en práctica del Instituto Nacional Agronómico Paris-Clairton, Federación Red Nacional Apícola.



La apicultura es una actividad productiva del trabajo de la abeja melífera, que entrega servicios a la producción humana en forma de alimentos, tales como la miel y el polen corbicular; la jalea real, compuestos químicos presentes en el propóleo y polinización de los cultivos. Además contribuye a la regeneración de comunidades vegetales naturales al aumentar la polinización cruzada, formando semillas de mejor calidad y en mayor cantidad, convirtiéndose así en una forma de explotar nuestros recursos vegetales nativos sin dañarlos.



Table with multiple columns containing botanical data, including species names, regions, and percentages. The table is very dense and contains a large amount of text.

La abeja no utiliza todas las especies disponibles en el medio ambiente que circunda la colmena, si no que es selectiva en el uso que hace de ellas para obtener el recurso que desea, polen, néctar o resinas. De ahí la importancia de conocer el origen botánico de los productos de la colmena, lo que permite un mejor aprovechamiento de los recursos de la región y le entrega un valor agregado a través de la certificación.

De las especies vegetales, presentes en el área donde las abejas colectan el néctar, dependerá la calidad y composición de la miel.

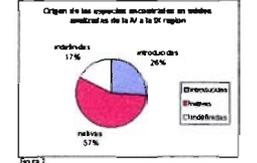
La selectividad dependerá de la calidad y cantidad del recurso disponible en el ambiente. Se ha demostrado que las abejas seleccionan plantas con alta producción de néctar, altas concentraciones de azúcares y ausencia de compuestos tóxicos como es el caso de algunos alcaloides. Sin embargo, la presencia de otros compuestos químicos, como algunos fenoles y flavonoides, le otorgan a la miel propiedades antibióticas y medicinales.

Durante los años 2002 y 2003 se recolectaron muestras de miel desde la IV a la X regiones, analizándolas químicamente y certificando su origen botánico, como se ejemplifica en la figura 1. Los resultados se resumen en el listado de especies de la Tabla, en la cual se describe el uso que las abejas hacen del recurso vegetal a lo largo del país.



La Tabla contiene todas las especies encontradas en los análisis, su origen, nativas (N) o introducidas (I), la familia a la cual pertenecen, el número de mieles en que fueron encontradas y su importancia como fuente de néctar, expresada como frecuencia promedio (% prom.) de aparición en cada muestra, además del rango dentro del cual este promedio puede variar (máximo y mínimo).

Las especies nativas representaron el 57% de todas las especies cuyos granos de polen fueron identificados a nivel de especie (figura 2). Esto resalta la importancia de los recursos vegetales nativos como fuente de néctar.



Al conocer el origen botánico de la miel, a través del análisis morfológico de los granos de polen que quedan retenidos en ella y su origen geográfico (zona donde se encuentran emplazados los apiaríos), se podrá predecir el tipo y calidad de este producto apícola cuando sea producido en una zona o comunidad vegetal determinada. De esta manera se podrá hacer un listado de las plantas de importancia melífera para una zona cualquiera, la cual, dependiendo de los resultados del análisis de las mieles obtenidas de colmenas ubicadas en ella, podrá ser catalogada como un centro productor de miel o mieles de características específicas.

Agradecimientos  
Proyecto FIA CO1-1-G-002 "Gestión Asesoria para Mejorar la Calidad y Diversificación de los Productos Apícolas".  
Proyecto FIA SUB-ESC-2004-LP-1 "Desarrollo de bases científicas para la certificación de inocuidad e identificación de atributos de calidad de mieles endémicas de exportación".  
Proyecto FONDECYT 000-1054 "Desarrollo de productos nutritivos y medicinales controlables, derivados del origen botánico y geográfico de mieles chilenas".  
A todos los apicultores que participaron en este proyecto.





# Química, Función y Origen Botánico de los Propóleos Chilenos

Montenegro G., Peña R.C.,

Facultad Agronomía e I Forestal, P. U. C. Casilla 306, Santiago-22, Chile. E-mail [pcnaro@mixmail.com](mailto:pcnaro@mixmail.com)

Timmermann B.N.,

Department of Pharmacology and Toxicology, College of Pharmacy, The University of Arizona, Tucson, Arizona 85721, USA.



Gobierno de Chile  
Fundación para la  
Innovación Agraria

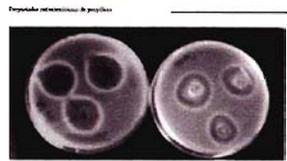
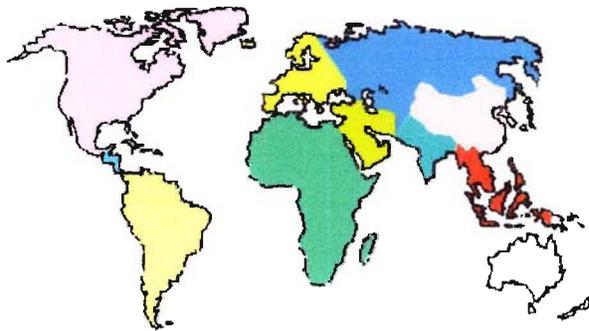
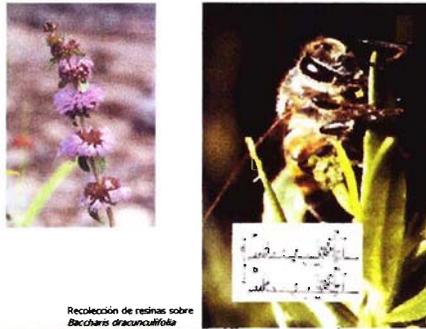


Fig. 1. Distribución mundial de los propóleos de las abejas melíferas. Los propóleos de las abejas melíferas se recolectan en las colmenas, materia resinosa que se utiliza para sellar las celdas de las abejas.

El objetivo de este trabajo es describir los propóleos en términos de compuestos químicos y del interés como compuesto de defensa de la colmena. Es una sustancia cerosa colectada por las abejas melíferas para proteger la colmena -mecánica y biológicamente-, que contiene una variedad de polifenoles (Incluidos flavonoides y otros prenilados), terpenoides, aminoácidos, vitaminas y ácido nicotínico. También se puede encontrar entre un 30 a un 60% de cera, hasta un 55% de resinas y una pequeña cantidad de poel.

**Biología.** Entre las funciones fisiológicas se puede señalar la protección contra *Varroa destructor*, ácaro que se está haciendo resistente a amitraz, bromopropilato, coumaphos, flumetrina, todos ellos de naturaleza hidrofóbica. Muestra actividad contra el protista *Nosema* y contra diversas infecciones microbianas y fungosas. Presenta actividad antimetamorfosis de la lepidoptera *Galleria mellonella* (Pyralidae), que se alimenta de polen y cera. El balsamo de propóleos tendría un efecto narcotizante y letal contra *Varroa*, por los que se recomienda su uso sostenido en concentraciones bajas; es preciso mayores estudios de la esencia. Se ha descrito un sinnúmero de propiedades antivirales y antimicrobianas que pueden tener interés para la terapéutica humana (Drago et al 2000). Asimismo, efectos sinérgicos con antibióticos comerciales permitirían reducir el consumo de estos últimos, con el consiguiente aporte farmacoeconómico (Focht et al 1993). A partir de muestras comerciales del mercado nacional, se han descrito propiedades antioxidantes (Astudillo et al 2000). Los autores las atribuyen a la presencia de flavonas y flavanona en el propóleos, que inhibirían, entre otras, la enzima xantina-oxidasa. Un extracto acuoso al 10% de propóleos inhibe el crecimiento *Agrobacterium tumefaciens*, *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* y *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli*



Recolección de resinas sobre *Baccharis dracunculifolia*

**Origen.** En regiones templadas, por ejemplo Europa, es elaborado principalmente a partir de exudados de *Populus*, y en la zona septentrional de Rusia, de *Betula verrucosa*. En el Desierto de Sonora y en regiones tropicales se origina de diversas otras fuentes. En Sudamérica, tanto en Brasil como en Chile, especies del género *Baccharis* parecen ser una fuente importante de estos compuestos. Otros géneros importantes incluyen *Araucaria*, *Pinus* y *Eucalyptus* (Martos et al 2000). Lignanones han sido detectados en propóleos de Canarias y de nuestro país, sin embargo de naturaleza química diversa. Benzofenonas trazables a *Cuscuta* se han encontrado en propóleos de Cuba y Venezuela (Cuesta Rubio et al 1999), y flavanonas preniladas en propóleos de Taiwán. Viscadona ha sido determinada tanto en *Baccharis* como en propóleos chilenos. El flavonoido pinocembrina, posiblemente originado de *Escallonia*, se ha detectado en muestras de propóleos chilenos. Sin embargo, pinocembrina se ha encontrado en mieles de *Eucalyptus*, por lo que se hipotetiza que su origen podría ser el propóleos de la misma colmena. El análisis de correspondencia de diversos propóleos chilenos muestra una preferencia por plantas de los géneros *Salix*, *Eucalyptus*, además de especies endémicas de los géneros *Peumus*, *Quilaja* y *Baccharis*.

El análisis factorial de correspondencia mostró varios tipos de propóleos al considerar la relación de porcentajes de granos de polen. Así, por ejemplo, identificamos en propóleos de Colliguay un contenido alto de polen de *Escallonia pulverulenta*. Otros sitios muy próximos entre sí son La Vacada y Quilaco, donde se identificó el polen de *Mentha pulegium*, junto a los de *Echium*, *Cichorium* y *Luna*. Otras agrupaciones de diferentes contenidos de polen de *Eucalyptus*, *Salix* o *Prunus* y otros, con especies nativas tales como *Peumus*, *Cryptocarya* y *Quilaja*, están menos definidos. Véase sector izquierdo del diagrama.

La figura 1 muestra la distribución de especies con tres agrupaciones bien definidas: *Escallonia pulverulenta*, *Nothofagus dombeyi*, *Echium*, *Cichorium*, *Luna*, *Mentha pulegium*. Próximo al centro de la presencia de *Eucalyptus* y *Salix*. La Figura 2 muestra las semejanzas entre colmenas, de nuevo deimitando dos grupos de fuentes de propóleos y una diversidad de muestreos de difícil definición.

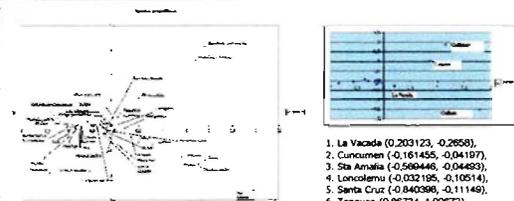
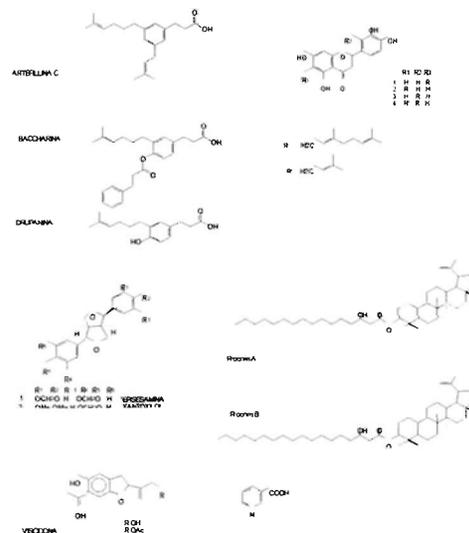


Fig. 1. Análisis de correspondencia de 48 especies propólicas de Chile central

1. La Vacada (0,203123, -0,28558)
2. Cuncumén (-0,161455, -0,041977)
3. Sta Anatala (0,566446, -0,044833)
4. Loncoloma (-0,032195, -0,10514)
5. Santa Cruz (-0,840398, -0,11149)
6. Tanque (0,06734, 1,00572)
7. Paine (-0,143695, -0,20049)
8. Quilota (-0,348536, 0,09596)
9. Illapel (-0,098831, -0,11696)
10. Cortina (-0,1447, 0,03946)
11. San Carlos (-0,292014, 0,00645)
12. Salto de Agua (-0,070059, 0,04573)
13. Quilaco (1,782749, -1,53385)
14. Colliguay (1,157713, 1,8568)

Los sitios estudiados muestran la misma distribución que el análisis de las especies. Por ejemplo, Sitio 14, La Vacada y Quilaco aparecen como puntos aislados



## BIBLIOGRAFÍA

"Direct evidence for plant origin of Brazilian Propolis by the observation of honeybee behavior and phytochemical analysis" Kumazawa S, Yoneda M, Shibata J, Kaneda J, Hanazaka H, & Nakayama Y. Chem Pharm Bull. 2003 51(6):740-742.

"Identification of flavonoid markers for the botanical origin of Eucalyptus honey". Martos, I Ferreres F, Tomas Barberan T. 2000. J. Agr. Food Chem 48: 1498-1502

"Phenolics Compende of Propolis from Central Chilean Matueria" Muñoz O, R.C. Peña, E. Ureta, G. Montenegro & BN Timmermann 2001 Z. Naturforsch. 56, c (3/4): 273-277

"Propolis from Chilean Matueria Nives" Muñoz O, R.C. Peña, E. Ureta, G. Montenegro & BN Timmermann 2001. Z. Naturforsch. 56, c (3/4): 269-272

"Terai honey bees in the Sonoran desert: propolis sources other than Peppers (Peperus spp.)" Wolensvber E & Buchmann SL. 1997. Z.Naturforsch. 52c:530-535

"Phytochemical, morphological, and biological investigation of propolis from Central Chile". Valck S, Montenegro G, Mujica AM, Avila G, Franzoso S, Singh HP, Hales WM, & BN Timmermann. 1999. Z. Naturforsch [C]. 54(5-6):496-506

"Lignanones from Chilean propolis". Valck S, Montenegro G, Timmermann BN 1998. J. Nat. Prod. 26:616(6):771-5

"Mikrobiologische und mikrobiologische in vitro Untersuchungen von essenzialen, isochlorid, isochlorid, isochlorid, und antimikrobiell effect of propolis". Gardew A 2003. Tesis doctoral Berlin. <http://www.diss.fu-berlin.de/2003/215> acceso 20.8.2004

"Biologicaly active compounds from Chilean propolis". Astudillo L, Avila R F, Morrison, R, Gutierrez N, Bastida Jaume, Codina C, Schmeda-H G. 2000. Bol. Soc. Chil. Quím.45(4):577-581. [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=0330-4004000045000368&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=0330-4004000045000368&lng=en&nrm=iso) Acceso 20.8.2004

"In vitro antimicrobial activity of propolis dry extract" Drago L, Mombelli B, De Vecchi E, Fassina M C, Tocati L, Gismondo M R. 2000. J. of Chemotherapy 12:390-395

"A Polyisoprenylated benzofenone from Cuban propolis" Cuesta-Rubio, O, Cuellar A, Rojas N, Verez H, Rastrelli L, Aquino R 1999. J. Nat. Prod 62:1013-1015

"Efecto antibiótico del propóleo sobre bacterias filopatógenicas. Bianchini, L. Y. Bedendo, I.P. Sci. Agric. [Online]. Ene./Abr. 1998. 55(1):149-152. [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=0330-4004000055000149&nrm=iso](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=0330-4004000055000149&nrm=iso)

"Profiles of phenolic compounds of *Apis mellifera* and *Melipona* spp. honey from Venezuela. VI. P, Soler C, Tomas-Barberan FA. Z. Lebensm Unters Forsch 204:43-47

"Similarity Pattern and botanical origin of the Chilean propolis" Montenegro G, Mujica AM, Peña RC, M Gómez, Serey I, BN Timmermann. Oyen. En prensa.

Presentado al II Simposio Apícola Nacional. Concepción, 25-27 de Agosto 2004.



# Química, Función y Origen Botánico de los Propóleos Chilenos

Montenegro G., Peña R.C.,

Facultad Agronomía e I Forestal, P. U. C. Casilla 306, Santiago-22, Chile. E-mail [penaro@mixmail.com](mailto:penaro@mixmail.com)

Timmermann B.N.,

Department of Pharmacology and Toxicology, College of Pharmacy, The University of Arizona, Tucson, Arizona 85721, USA.



Gobierno de Chile  
Fundación para la  
Innovación Agraria

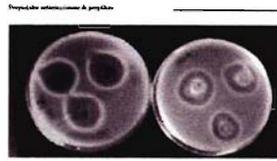


Fig. 1. Microscopía electrónica de barrido de propolis de Chile. Se muestran los detalles de la estructura de la resina de propolis de Chile, que es una sustancia cerosa coleccionada por las abejas melíferas para proteger la colmena.

El objetivo de este trabajo es describir los propóleos en términos de compuestos químicos y del interés como compuesto de defensa de la colmena. Es una sustancia cerosa coleccionada por las abejas melíferas para proteger la colmena –mecánica y biológicamente–, que contiene una variedad de polifenoles (incluidos flavonoides y otros prenilados), terpenoides, aminoácidos, vitaminas y ácido nicotínico. También se puede encontrar entre un 30 a un 60% de cera, hasta un 55% de resinas y una pequeña cantidad de polen.

**Biología.** Entre las funciones fisiológicas se puede señalar la protección contra *Varroa destructor*, ácaro que se está haciendo resistente a amitraz, bromopropilato, coumaphos, fluvalinato y flumetrina, todos ellos de naturaleza hidrofílica. Muestra actividad contra el protista *Nosema* y contra diversas infecciones microbianas y fungosas. Presenta acción antimetamorfosis de la lepidoptera *Galleria mellonella* (Pyralidae), que se alimenta de polen y cera. El bálsamo de propóleos tendría un efecto narcotizante y letal contra *Varroa*, por lo que se recomienda su uso sostenido en concentraciones bajas; es preciso mayores estudios de la esencia. Se ha descrito un sinnúmero de propiedades antivirales y antimicrobianas que pueden tener interés para la terapéutica humana (Drago et al 2000). Asimismo, efectos sinérgicos con antibióticos comerciales permitirían reducir el consumo de estos últimos, con el consiguiente aporte farmacoeconómico (Focht et al 1993). A partir de muestras comerciales del mercado nacional, se han descrito propiedades antioxidantes (Astudillo et al 2000). Los autores las atribuyen a la presencia de flavonas y flavanona en el propóleos, que inhibirían, entre otras, la enzima xantina-oxidasa. Un extracto acuoso al 10% de propóleos inhibe el crecimiento *Agrobacterium tumefaciens*, *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* y *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli*.



Recolección de resinas sobre *Baccharis dracunculifolia*

**Origen.** En regiones templadas, por ejemplo Europa, es elaborado principalmente a partir de euclados de *Populus*, y en la zona septentrional de Rusia, de *Betula verrucosa*. En el Desierto de Sonora y en regiones tropicales se origina de diversas otras fuentes. En Sudamérica, tanto en Brasil como en Chile, especies del género *Baccharis* parecen ser una fuente importante de estos compuestos. Otros géneros importados incluyen *Araucaria*, *Pinus* y *Eucalyptus* (Martos et al 2000). Lignanos han sido detectados en propóleos de Canarias y de nuestro país, sin embargo de naturaleza química diversa. Benzofenonas trazables a *Cuscuta* se han encontrado en propóleos de Cuba y Venezuela (Cuesta Rubio et al 1999), y flavanonas preniladas en propóleos de Taiwan. Viscidona ha sido determinada tanto en *Baccharis* como en propóleos chilenos. El flavonoido pinocembrina, posiblemente originado de *Escallonia*, se ha detectado en muestras de propóleos chilenos. Sin embargo, pinocembrina se ha encontrado en mieles de *Eucalyptus*, por lo que se hipotetiza que su origen podría ser el propóleos de la misma colmena. El análisis de correspondencia de diversos propóleos chilenos muestra una preferencia por plantas de los géneros *Salix*, *Eucalyptus*, además de especies endémicas de los géneros *Peumus*, *Quillaja* y *Baccharis*.

El análisis factorial de correspondencia mostró varios tipos de propóleos al considerar la relación de porcentajes de granos de polen. Así, por ejemplo, identificamos en propóleos de Colliquay un contenido alto de polen de *Escallonia pulverulenta*. Otros sitios muy próximos entre sí son La Vacada y Quilaco, donde se identificó el polen de *Mentha pulegium*, junto a los de *Echium*, *Cichorium* y *Luma*. Otras agrupaciones de diferentes contenidos de polen de *Eucalyptus*, *Salix* o *Prunus* y otros, con especies nativas tales como *Peumus*, *Cryptocarya* y *Quillaja*, están menos definidos. Véase sector izquierdo del diagrama.

La figura 1 muestra la distribución de especies con tres agrupaciones bien definidas: *Escallonia pulverulenta*, *Nothofagus dombeyi*, *Echium*, *Cichorium*, *Luma*, *Mentha pulegium*. Próximo al centro de la presencia de *Eucalyptus* y *Salix*. La Figura 2 muestra las semejanzas entre colmenas, de nuevo delimitando dos grupos de fuentes de propóleos y una diversidad de muestreos de difícil definición.

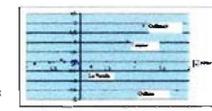
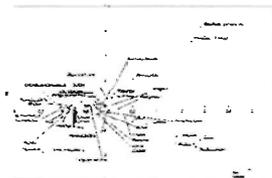
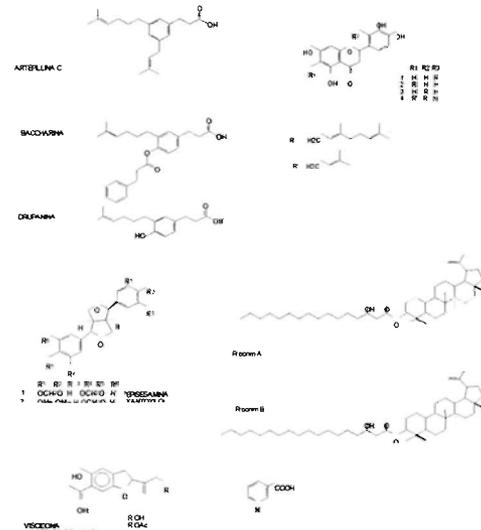


Fig. 1. Análisis de correspondencia de 48 especies propolíferas de Chile central

1. La Vacada (0,203123, -0,29258)
2. Cuncumén (-0,161455, -0,04197)
3. Sta Amalia (-0,569446, -0,04463)
4. Loncolemu (-0,032195, -0,10514)
5. Santa Cruz (-0,640389, -0,11149)
6. Tangazao (0,06734, 1,00872)
7. Pañe (-0,143895, -0,20045)
8. Quilaco (-0,348536, 0,09596)
9. Illapel (-0,089931, -0,11698)
10. Corintos (-0,1447, 0,03845)
11. San Carlos (-0,282014, -0,00845)
12. Salto de Agua (-0,070569, 0,04573)
13. Quilaco (1,782749, -1,53395)
14. Colliquay (1,157713, 1,8566)

Los sitios estudiados muestran la misma distribución que el análisis de las especies. Por ejemplo, Sitio 14, La Vacada y Quilaco aparecen como puntos aislados



## BIBLIOGRAFÍA

"Direct evidence for plant origin of Brazilian Propolis by the observation of honeybee behavior and phytochemical analysis" Kumazawa S, Yoneda H, Shibata I, Kaneda J, Hanzōka H, & Nakayama Y. Chem Pharm Bull. 2003 51(6):740-742.

"Identification of flavonoid markers for the botanical origin of *Eucalyptus* honey". Martos, I Ferreres F, Tomas Barberan T. 2000. J. Agr. Food Chem.48: 1498-1502

"Botánica Compositiva de Propolis from Central Chilean Material" Muñoz O, R.C. Peña, E. Ureta, G. Montenegro & BN Timmermann 2001 Z. Naturforsch. 56, c (314): 273-277

"Propolis from Chilean Material Hives" Muñoz O, R.C. Peña, E. Ureta, G. Montenegro & BN Timmermann 2001. Z. Naturforsch., 56, c (314): 269-272

"Feral honey bees in the Sonoran desert: propolis sources other than Poplars (*Populus* spp.)" Wollenweber E & Buchmann SL. 1997. Z. Naturforsch., 52c: 530-535

"Phytochemical, morphological, and biological investigations of propolis from Central Chile". Valde S, Montenegro G, Mujica AM, Avila G, Franzblau S, Singh MP, Males WM, & BN Timmermann. 1999. Z. Naturforsch. [C]. 54(5-6):406-16 [http://www.znaturforsch.com/zn\\_c54\\_5\\_6\\_406-16.pdf](http://www.znaturforsch.com/zn_c54_5_6_406-16.pdf) acceso 20.8.2004

"Lignans from Chilean propolis". Valde S, Montenegro G, Timmermann BN 1998. J. Nat. Prod. 26:61(5):771-5

"Mikrobiostatische und mikrobiologische in vitro Untersuchungen an starkeidige, isochloride und antibiotische von Propolis". Microbiostatische und mikrobiologische in vitro Untersuchungen an der starkeidige, isochloride, und antibiotische effect of propolis". Garofalo A 2003. Tesis doctoral Berlin. [http://www.kit.edu/thesis/thesis.asp?script=sci\\_artikel&id=50355-16442000004000000&lang=es&nr=nao](http://www.kit.edu/thesis/thesis.asp?script=sci_artikel&id=50355-16442000004000000&lang=es&nr=nao)

"Biologically active compounds from Chilean propolis". Astudillo L, Avila R F, Morrison R, Gutiérrez M, Bastida Jaime, Codina C, Schmeda-H G. 2000. Bol. Soc. Chil. Quím. 45(4):577-581. [http://www.socchilquim.cl/boletines/boletines.asp?script=sci\\_artikel&id=50355-16442000004000000&lang=es&nr=nao](http://www.socchilquim.cl/boletines/boletines.asp?script=sci_artikel&id=50355-16442000004000000&lang=es&nr=nao)

Acceso 20.8.2004

"In vitro antimicrobial activity of propolis dry extract" Drago L, Mombelli B, De Vecchi E, Fassina M C, Tocalli L, Gismondo M R. 2000. J. of Chemotherapy 12:390-395

"A Polyphenylated benzophenone from Cuban propolis" Cuesta-Rubio, D, Cuelar A, Rojas N, Verlez H, Rastreñil L, Aquino R 1999. J. Nat. Prod. 62:1013-1015

"Efecto antibiótico de propolis sobre bacterias filopatógenicas". Bianchin, L. Y. Bedendo, I.P. Sci. Agric. (Online). Ene. /Abr. 1998. ES(1)149-152. [http://www.SocChilQuim.cl/boletines/boletines.asp?script=sci\\_artikel&id=50355-16442000004000000&lang=es&nr=nao](http://www.SocChilQuim.cl/boletines/boletines.asp?script=sci_artikel&id=50355-16442000004000000&lang=es&nr=nao)

"Profiles of phenolic compounds of *Apis mellifera* and *Melipona* spp. honeys from Venezuela. VI P, Sotter C, Tomas-Barberan FA. Z. Lebensm Unters Forsch 20:43-47

"Structural Pattern and botanical origin of the Chilean propolis" Montenegro G, Mujica AM, Peña RC, M Gómez, Serey J, BN Timmermann. In press.

Presentado al II Simposio Apícola Nacional. Concepción, 25-27 de Agosto 2004.



# Mieles provenientes del Matorral y Bosque Esclerófilo de Chile Central

Gloria Montenegro, Rodrigo Pizarro, Miguel Gómez, Guacolda Ávila, Javiera Díaz-Forestler, Ximena Ortega, Geanina Rizzardini, Ana María Mujica, Luis Olivares, Luis González.

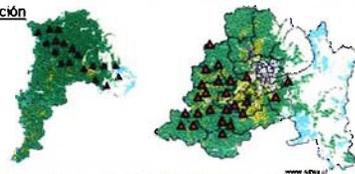
Departamento de Ciencias Vegetales, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile.



## Uso del suelo y Vegetación

Regiones V y Metropolitana

- Legenda
- Términos agrícolas
  - Áreas urbanas e industriales
  - Nieves y glaciares
  - Humedales
  - Bosques
  - Praderas y Matorrales
  - Áreas desmenuzadas de vegetación
  - Cuerpos de agua
  - Colmenas



La zona central de Chile comprendida entre los 25° y 40° S junto con la franja costera hasta los 19,5° S contiene 3.429 especies de plantas (sin contar variedades) de las cuales 1.605 (46,8%) son endémicas de esta zona. (Arroyo et al., 1989)

La Zona Central es la región del territorio con la mayor densidad poblacional y por lo tanto con la mas intensa intervención humana en los ecosistemas naturales, correspondiendo los principales impactos humanos a incendios, herbivoría por ganado caprino, tala de bosque para leña y carbón y cosecha de plantas medicinales y ornamentales.

También en esta zona se encuentran algunos de los suelos más fértiles de Chile, en los que se produce un alto porcentaje de la fruta que exporta nuestro país. Su actividad forestal también es relevante respecto al total nacional.

Sobre la base de los antecedentes anteriores esta zona de Chile ha sido incluida entre los 25 hotspots del mundo. World Biodiversity Hotspots for conservation priority, zonas para conservar en forma prioritaria. La alta diversidad y el endemismo de plantas vasculares en el Hotspot chileno se relaciona con la alta heterogeneidad climática y topográfica, con cambios climáticos recurrentes en el pasado y con la naturaleza insular del territorio chileno.



En esta zona, a la altura del paralelo 33 LS, predomina el matorral esclerófilo, comunidad formada por arbustos esclerófilos siempreverdes, arbustos deciduos de verano; especies suculentas y un estrato herbáceo de plantas anuales y perennes, el cual se distribuye formando parte de la cobertura vegetal de las laderas de exposición norte y sur. La fisonomía del matorral varía dependiendo de su ubicación geográfica, de la cobertura de las especies que lo integran y de su dominancia.

En zonas de quebradas y de mayor recurso hídrico aún se mantienen restos de bosque esclerófilo original, en el cual las mismas especies esclerófilas (matorral y bosque). De estas 9 especies, 5 fueron nativas y 4 introducidas. Las especies nativas más usadas fueron en orden de importancia decreciente, *Q. saponaria* (quillay), *E. pulverulenta* (coronillo), *E. rubra* (siete camisas), *R. trinervis* (tevo) y *A. chilensis* (maqui).

Entre las especies dominantes de estas comunidades destacan, *Quillaja saponaria* (quillay), *Peumus boldus* (peumo), *Maytenus boeria* (maitén), *Cryptocarya alba* (peumo), *Perezia lingue* (lingue), *Adeloucan punctatum* (olivillo), *Luma apiculata* (arrayán) y *Drimys winteri* (canelo), *Escallonia pulverulenta* (coronillo), *siete camisas*, *Lithrea caustica* (litre), *Colliguaja odorifera* (colliguay) y *Rotariella trinervis* (tevo).

## Resultados:

De un total de 55 mieles analizadas provenientes de colmenas ubicadas en esta zona 7 correspondieron a mieles monoflorales; 5 de quillay y 2 de coronillo y 48 mieles correspondieron a poliflorales, en las cuales se observó la presencia de múltiples especies. Esto se explica por la alta diversidad presente en esta zona, que permite a las abejas disponer de una mayor cantidad de recursos provenientes de distintas especies.

Nueve especies fueron usadas significativamente por las abejas como fuente de néctar para la elaboración de miel en las zonas donde la vegetación dominante corresponde a vegetación esclerófila (matorral y bosque). De estas 9 especies, 5 fueron nativas y 4 introducidas. Las especies nativas más usadas fueron en orden de importancia decreciente, *Q. saponaria* (quillay), *E. pulverulenta* (coronillo), *E. rubra* (siete camisas), *R. trinervis* (tevo) y *A. chilensis* (maqui).

Asimismo, las especies introducidas más importantes fueron *Brassica. rapa* (yuyo), *Rubus ulmifolius* (mora), *Eucalyptus globulus* (eucalipto) y *Medicago sativa* (alfalfa), en orden de importancia decreciente.

En todas las muestras de miel analizadas aparecen especies introducidas, ya que las colmenas aunque estaban rodeadas de vegetación nativa, se encuentran en lugares intervenidos por el hombre con presencia de estas especies creyendo en forma natural o como parte de los cultivos.

La preferencia por una determinada especie depende de la interacción entre las características propias de cada una de ellas como, cantidad y tipo de azúcares en el néctar, cantidad de proteínas del polen, formas florales, compuestos del metabolismo secundario atrayentes como flavonoides y terpenos y deterrenentes como alcaloides y taninos, las que junto a la oportunidad de floración, abundancia y longitud del periodo de floración y cercanía a la colmena serán responsables de la importancia de determinadas especies como fuente de néctar.

Periodos de floración especies zona central (V y Metropolitana)

Especies	Jun.	Jul.	Ag.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	Mayo
Peumus boldus												
Escallonia oblonga												
Shinus molle												
Maytenus boaria												
Rotariella trinervis												
Arctostaphylos chilensis												
Amomum molle												
Lithrea caustica												
Escallonia rubra												
Luma apiculata												
Escallonia pulverulenta												
Quillaja saponaria												
Eucalyptus globulus												
Medicago sativa												
Brassica rapa												
Rubus ulmifolius												

## Conclusiones:

Todavía quedan en la Región metropolitana y V, suelos de matorrales y bosques nativos, los que tienen una alta potencialidad apícola, dada la variedad y época de floración de especies que conforman estas comunidades, lo que permite a las abejas obtener todos los recursos que ellas necesitan, a lo largo de toda la temporada apícola.

Un aprovechamiento de estos recursos permitiría mantener a las especies en un estado de conservación adecuado y explotadas de manera sustentable, además la actividad apícola contribuye en forma significativa a conservar las comunidades naturales debido al ejercicio de *Apis mellifera* en la polinización cruzada, produciendo semillas en mayor cantidad y de mejor calidad.

Las mieles provenientes de estas comunidades podrían diferenciarse adquiriendo mayor valor agregado y podrían reforestarse con especies nativas zonas altamente deterioradas o susceptibles de ser cultivadas.

## Referencias:

- Gajardo R. (1994) La Vegetación Natural de Chile. Clasificación y distribución geográfica. Editorial Universitaria, Santiago, Chile. 165 pp.
- Montenegro G. (2000) Chile, Nuestra Flora Útil. Ediciones Universidad Católica de Chile, Santiago. 267 pp.
- Montenegro G., Pizarro R., Ávila G., Castro R., Ríos C., Muñoz O., Bas F. y Gómez M. (2003) Origen Botánico y propiedades químicas de las mieles de la Región Metropolitana de Chile. Ciencia e Investigación Agraria 30 (2): 161-174.
- Montenegro G., Gómez M., Ávila G. (1992) Importancia relativa de especies cuyo polen es utilizado por *Apis mellifera* en el área de la reserva nacional Los Ruales, VII Región de Chile. Acta Botánica Neotropical 11: 167-174.
- Montenegro G. (1992) Flora de interés apícola en Chile. Publicación para ser difundida en el II Encuentro Nacional de Ciencia y Tecnología Apícola desarrollado entre el 12 y 14 de Agosto de 1992 en Chilean, Chile.
- www.sina.cl

## Trabajo financiado por:

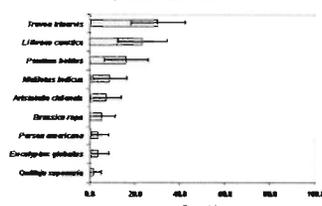
- Proyecto FIA CO-11-G-002 "Gestión Asociativa para Mejorar la Calidad y Diversificación de los Productos Apícolas".
- Proyecto FIA SUB-ESC-2004-1P-1 "Desarrollo de bases científicas para la certificación de inocuidad e identificación de atributos de calidad de mieles endémicas de exportación".
- Proyecto FONDEF D03-1054 "Desarrollo de productos nutritivos y medicinales certificables, derivados del origen botánico y geográfico de mieles chilenas."

## Materiales y métodos:

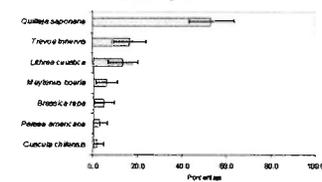
El área de estudio se centra en la Región Metropolitana y Quinta. Se usaron resultados de origen botánico de 55 mieles cosechadas durante dos temporadas productivas consecutivas, 2001-2002 y 2002-2003, obtenidos mediante análisis metapalinológico. Se excluyeron de este análisis aquellas mieles provenientes de contratos de polinización.

En los gráficos se observan los resultados de 4 muestras de miel analizadas mediante el método Gómez-Ávila, seleccionados por representar 4 tipos de miel que es posible encontrar en esta zona. La primera claramente proviene de vegetación esclerófila con poca intervención humana del sector de La Vega, O'Hanley; la segunda es una miel monofloral de Quillay, proveniente de Colliguay, Quilpué; la tercera una miel monofloral de coronillo, proveniente de Las Palmas, Limache y la última una miel multifloral proveniente del sector de Granalinas en San Esteban (Los Andes) con gran proporción de especies introducidas.

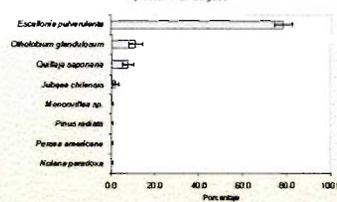
CERTIFICACIÓN DE ORIGEN BOTÁNICO  
MUESTRA MEL V-022001-M008  
Apicultor: Matilde Miranda



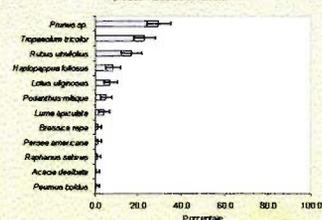
CERTIFICACIÓN DE ORIGEN BOTÁNICO  
MUESTRA MEL V-012002-M011  
Apicultor: Diego Sanja-Cas



Certificación de origen Botánico  
MUESTRA MEL V-112001-M010  
Apicultor: Ivan Salgado



Certificación de Origen Botánico  
MUESTRA MEL V-112002-M108  
Apicultor: Eduardo Herrera





# Mieles provenientes del Matorral y Bosque Esclerófilo de Chile Central

Gloria Montenegro, Rodrigo Pizarro, Miguel Gómez, Guacolda Ávila, Javiere Díaz-Forestier, Ximena Ortega, Geanina Rizzardini, Ana María Mujica, Luis Olivares, Luis González.

Departamento de Ciencias Vegetales, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile.



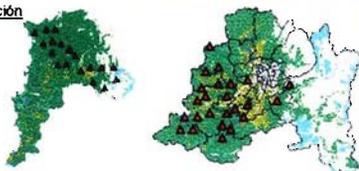
Gobierno de Chile  
Fondos para la  
Innovación Agraria

## Uso del suelo y Vegetación

Regiones V y Metropolitana

Leyenda

- Tierras agrícolas
- Áreas urbanas e industriales
- Nieves y glaciares
- Humedales
- Desechos
- Praderas y Matorrales
- Áreas designadas de vegetación
- Cuencas de agua
- ▲ Ciudades



La zona central de Chile comprendida entre los 25° y 40° S junto con la franja costera hasta los 19,5° S contiene 3.429 especies de plantas (sin contar variedades) de las cuales 1.805 (46,8%) son endémicas de esta zona. (Arroyo et al., 1999)

La Zona Central es la región del territorio con la mayor densidad poblacional y por lo tanto con la mas intensa intervención humana en los ecosistemas naturales, correspondiendo los principales impactos humanos a incendios, herbivoría por ganado caprino, tala de bosque para leña y carbón y cosecha de plantas medicinales y ornamentales.

También en esta zona se encuentran algunos de los suelos más fértiles de Chile, en los que se produce un alto porcentaje de la fruta que exporta nuestro país. Su actividad forestal también es relevante respecto al total nacional.

Sobre la base de los antecedentes anteriores esta zona de Chile ha sido incluida entre los 25 hotspots del mundo o "World Biodiversity Hotspots for conservation priority", zonas para conservar en forma prioritaria. La alta diversidad y el endemismo de plantas vasculares en el Hotspot chileno se relaciona con la alta heterogeneidad climática y topográfica, con cambios climáticos recurrentes en el pasado y con la naturaleza insular del territorio chileno.



En esta zona, a la altura del paralelo 33 LS; predomina el matorral esclerófilo, comunidad formada por arbustos esclerófilos siempreverdes; arbustos deciduos de verano; especies suculentas y un estrato herbáceo de plantas anuales y perennes, el cual se distribuye formando parte de la cobertura vegetal de las laderas de exposición norte y sur. La fisonomía del matorral varía dependiendo de su ubicación geográfica, de la cobertura de las especies que lo integran y de su dominancia.

En zonas de quebradas y de mayor recurso hídrico aún se mantienen restos de bosque esclerófilo original, en el cual las mismas especies esclerófilas siempreverdes del matorral se presentan en forma arbórea. El bosque esclerófilo está representado por especies de hojas duras y coriáceas, adaptaciones evolutivas desarrolladas para sobrevivir durante un periodo de sequía variable, ya que al igual que en el matorral, el agua es un factor limitante para el crecimiento de las especies que lo conforman.

Entre las especies dominantes de estas comunidades destacan, *Quilaja saponaria* (quilaja), *Peumus boldus* (peumo), *Maytenus boaria* (maitén), *Cryptocarya alba* (peumo), *Persea lingue* (lingue), *Aaxioxicon punctatum* (olivillo), *Luma apiculata* (arrayán) y *Drimys winteri* (canelo), *Escallonia pulverulenta* (coronillo, siete camisas), *Lithrea caustica* (ltre), *Colliguaja odorifera* (colliguay) y *Retanilla trinervia* (tevo).

## Resultados:

De un total de 55 mieles analizadas provenientes de colmenas ubicadas en esta zona 7 correspondieron a mieles monoflorales; 5 de quilaja y 2 de coronillo y 48 mieles correspondieron a poliflorales, en las cuales se observó la presencia de múltiples especies. Esto se explica por la alta diversidad presente en esta zona, que permite a las abejas disponer de una mayor cantidad de recursos provenientes de distintas especies.

Nueve especies fueron usadas significativamente por las abejas como fuente de néctar para la elaboración de miel en las zonas donde la vegetación dominante corresponde a vegetación esclerófila (matorral y bosque). De estas 9 especies, 5 fueron nativas y 4 introducidas. Las especies nativas más usadas fueron en orden de importancia decreciente, *Q. saponaria* (quilaja), *E. pulverulenta* (coronillo), *E. rubra* (siete camisas), *R. trinervia* (tevo) y *A. chilensis* (maqui).

Asimismo, las especies introducidas más importantes fueron *Brassica rapa* (yuyo), *Rubus ulmifolius* (mora), *Eucalyptus globulus* (eucalipto) y *Medicago sativa* (alfalfa), en orden de importancia decreciente.

En todas las muestras de miel analizadas aparecen especies introducidas, ya que las colmenas aunque estaban rodeadas de vegetación nativa, se encuentran en lugares intervenidos por el hombre con presencia de estas especies creciendo en forma natural o como parte de los cultivos.

La preferencia por una determinada especie depende de la interacción entre las características propias de cada una de ellas como, cantidad y tipo de azúcares en el néctar, cantidad de proteínas del polen, formas florales, compuestos del metabolismo secundario atractivos como flavonoides y terpenos y determinantes como alcaloides y taninos, las que junto a la oportunidad de floración, abundancia y longitud del periodo de floración y cercanía a la colmena serán responsables de la importancia de determinadas especies como fuente de néctar.

Periodo de floración especies zona central (V y Metropolitana)

Especies	Jun	Jul	Ag	Sept	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	Mayo
<i>Peumus boldus</i>												
<i>Kopemania chilensis</i>												
<i>Schinus molle</i>												
<i>Maytenus boaria</i>												
<i>Retanilla trinervia</i>												
<i>Arctostaphylos chilensis</i>												
<i>Antennaria luma</i>												
<i>Lithrea caustica</i>												
<i>Escallonia rubra</i>												
<i>Luma apiculata</i>												
<i>Escallonia pulverulenta</i>												
<i>Quilaja saponaria</i>												
<i>Eucalyptus globulus</i>												
<i>Medicago sativa</i>												
<i>Brassica rapa</i>												
<i>Rubus ulmifolius</i>												



## Conclusiones:

Todavía quedan en la Región metropolitana y V, suelos de matorrales y bosques nativos, los que tienen una alta potencialidad apícola, dada la variedad y época de floración de especies que conforman estas comunidades, lo que permite a las abejas obtener todos los recursos que ellas necesitan, a lo largo de toda la temporada apícola.

Un aprovechamiento de éstos recursos permitiría mantener a las especies en un estado de conservación adecuado y explotaría de manera sustentable, además la actividad apícola contribuye en forma significativa a conservar las comunidades naturales debido al ejercicio de *Apis mellifera* en la polinización cruzada, produciendo semillas en mayor cantidad y de mejor calidad.

Las mieles provenientes de estas comunidades podrían diferenciarse adquiriendo mayor valor agregado y podrían reforestarse con especies nativas zonas altamente deterioradas o susceptibles de ser cultivadas.

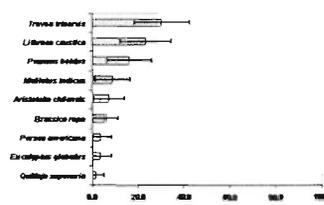
## Referencias:

- Gajardo P. (1994). La Vegetación Natural de Chile. Clasificación y distribución geográfica. Editorial Universitaria, Santiago, Chile. 166 pp.
- Montenegro G. (2000). Chile, Nuestra Flora Útil. Ediciones Universidad Católica de Chile. Santiago. 267 pp.
- Montenegro G., Pizarro R., Ávila G., Castro R., Ríos C., Muñoz O., Bas F. y Gómez M. (2003). Origen Botánico y propiedades químicas de las mieles de la Región Metropolitana ándes de Chile. Ciencia e Investigación Agraria 30 (3): 161-174.
- Montenegro G., Gómez M., Ávila G. (1992). Importancia relativa de especies cuyo polen es utilizado por *Apis mellifera* en el área de la reserva nacional Los Riles, VI Región de Chile. Acta Botánica Malabarica 17: 161-174.
- Montenegro G. (1992). Flora de interés apícola en Chile. Publicación para ser difundida en el III Encuentro Nacional de Ciencia y Tecnología Apícola desarrollado entre el 12 y 14 de Agosto de 1992 en Chillán, Chile.
- www.sina.cl

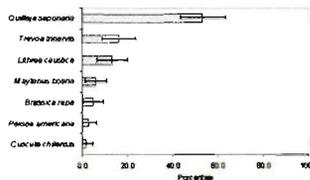
## Trabajo financiado por:

- Proyecto FIA C01-1-G-002 "Gestión Asociativa para Mejorar la Calidad y Diferenciación de los Productos Apícolas".
- Proyecto FIA SUB-ES-C-2004-1-P-1 "Desarrollo de bases científicas para la certificación de inocuidad e identificación de atributos de calidad de mieles endémicas de exportación".
- Proyecto FONDEF D03-1054 "Desarrollo de productos nutritivos y medicinales certificados, derivados del origen botánico y geográfico de mieles chilenas".

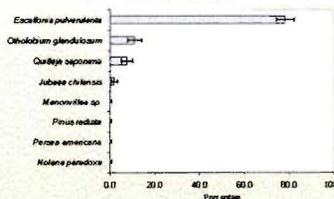
CERTIFICACIÓN DE ORIGEN BOTÁNICO  
MUESTRA MEL V-032001-M008  
Apicultor: Matilde Miranda



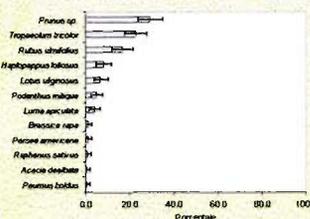
CERTIFICACIÓN DE ORIGEN BOTÁNICO  
MUESTRA MEL V-012002-M011  
Apicultor: Diego Santa Cruz



Certificación de origen Botánico  
MUESTRA MEL V-112001-M010  
Apicultor: Ivan Salgado



Certificación de Origen Botánico  
MUESTRA MEL V-112001-M108  
Apicultor: Eduardo Herrera





# ANÁLISIS PALINOLÓGICO DE MIELES CHILENAS ORIGINADAS ENTRE LA IV Y LA X REGIÓN.

Gloria Montenegro, Rodrigo Pizarro, Guacolda Ávila, Miguel Gómez, Javiere Díaz, Ana María Mujica, Ximena Ortega y Luis González.

Laboratorio de Botánica, Departamento de Ciencias Vegetales, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile. [rpizarro@puc.cl](mailto:rpizarro@puc.cl)



## INTRODUCCIÓN

La miel es un compuesto natural dulce, elaborado por la abeja melífera (*Apis mellifera* L.) a partir del néctar de las flores o de secreciones de partes vivas de las plantas, que colecta en las cercanías de la colmena, el cual es mezclado con su saliva y posteriormente almacenado hasta lograr su maduración (Codex Alimentarius 1981, Montenegro et al. 1992). Se ha demostrado que la abeja es selectiva en el uso de los recursos vegetales que están a su disposición (Free 1963, Waddington & Holden 1979, Montenegro et al. 2003). El conocer el origen botánico de la miel, a través del análisis melisopalínológico, es decir, mediante la identificación específica de los granos de polen que quedan retenidos en ella, sumado al conocimiento del sitio de emplazamiento de los apiaris, es decir, de su origen geográfico, permite predecir el tipo y calidad de este producto apícola cuando se produce en una zona o comunidad vegetal determinada. De esta manera, se pueden elaborar listados de las plantas de importancia melífera para una zona cualquiera, la cual, dependiendo de los resultados del análisis de las mieles obtenidas de colmenas ubicadas en ella, podrá ser catalogada como un centro productor de miel o mieles de características específicas.

## RESULTADOS

En la Tabla 1 se muestran las especies que aparecieron de manera más significativa en las mieles de cada región. El número mínimo de especies encontradas en las muestras de miel fue de 4, y el máximo de 41 especies. En las figuras 1 y 2 se muestra, respectivamente, el porcentaje de especies nativas halladas en las 247 muestras de miel analizadas, y las familias con mayor número de especies presentes en dichas muestras.

Tabla 1. Especies con mayor presencia en 247 muestras de miel analizadas, provenientes de la IV a la X regiones de Chile



Table with 10 columns representing regions (IV, V, VI, VII, VIII, IX, X) and 10 rows representing plant families. Each cell contains data for number of samples (n), percentage (%prom), and standard deviation (s.d.).



## FLORA MELÍFERA NATIVA DE CHILE

FIGURA 1. Origen de especies encontradas en mieles analizadas entre la IV y X regiones de Chile

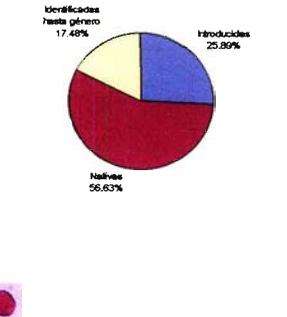
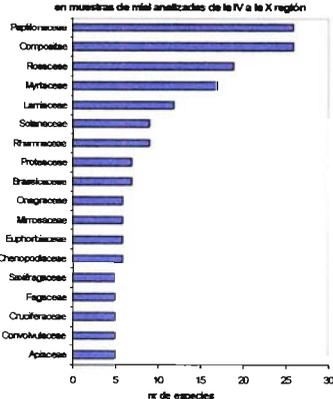


FIGURA 2. Familias con mayor número de especies en muestras de miel analizadas de la IV a la X región



## CONCLUSIONES

La flora nativa es un recurso importante para la actividad de la abeja melífera. La mayor diversidad de especies se encuentra en la zona de clima mediterráneo de tendencia semiárida a tendencia húmeda, siendo sólo una especie exclusiva de la zona más austral, de clima templado lluvioso. Esto se encuentra en concordancia con el hecho de que las zonas mediterráneas presentan mayor biodiversidad que las de clima más templado o frío. Así, podríamos decir que en Chile las mieles producidas en regiones más cercanas al trópico tendrán una fracción polínica compuesta por un mayor número de especies, o sea, un origen botánico de diversidad mayor, que las mieles producidas en regiones más cercanas al círculo polar, lo que se relaciona bien con el hecho de que la diversidad aumenta hacia los trópicos y disminuye hacia los polos (Rapoport 1975, Stevens 1989). Este hecho también podría justificar la mayor ocurrencia de mieles monoflorales en la Zona Sur de Chile. Los resultados permiten concluir que Chile posee un enorme potencial para producir mieles orgánicas monoflorales y endémicas, y por lo tanto de características únicas, durante toda la temporada apícola, ya que los periodos de floración de las especies enunciadas, en su conjunto, abarcan toda la temporada. Esto sería sobre todo importante en la zona de clima mediterráneo, la que posee un alto porcentaje de endemismo (Gajardo 1994, Arroyo y Cavieres 1997, Cincotta et al. 2000). Además, permitiría dar mayor valor a estas especies y generar nuevas estrategias de manejo que permitan su mejor conservación, pues *Q. saponaria* es una especie que se encuentra en estado vulnerable, *E. cordifolia* es una especie rara dentro de su área de distribución, y *E. rubra* y *L. apiculata* son especies insuficientemente conocidas.

BIBLIOGRAFÍA. 1. Arroyo M. K. y Cavieres L. (1997). En: Aspectos Ambientales, Éticos, Ideológicos y Políticos en el Debate sobre Biotecnología y Uso de Recursos Genéticos en Chile. Noticiero de Biología 5 (2): 48-56. 2. Cincotta R.P., Wisniewski J. & Engelman R. (2000). Human population in biodiversity hotspots. Nature 404: 990-992. 3. Codex Alimentarius Comisión CAC (1981). Vol. II, Primera Edición, Codex Stan. 12. 4. Di Castri F. y Hajek E. (1976). Bionomía de Chile. Ediciones Universidad Católica de Chile. 130 pp. 5. Erdtman G. (1986). Pollen Morphology and Plant Taxonomy. E. J. Brill Press, Leiden, The Netherlands. 533 pp. 6. Faegri K. & Nansen J. (1975). Textbook of Pollen Analysis. Hafner Press, New York NY. 295 pp. 7. Free J. B. (1963). The flower constancy of the honey bee. J. Anim. Ecol. 32: 119-131. 8. Gajardo R. (1994). La Vegetación Natural de Chile. Clasificación y distribución geográfica. Editorial Universitaria, Santiago, Chile. 165 pp. 9. Heusser C. J. (1971). Pollen and Spores of Chile. The University of Arizona Press, Tucson AZ. 167 pp. 10. Hodges D. (1952). The pollen load of the honey bee. London Bee Research Association, Precision Press. 118 pp. 11. Mead R., Curnow R.N. & Hasted A.J.M. (1983). Statistical Methods in Agriculture and Experimental Biology. Chapman & Hall, London, UK. 2nd Edition. 415 pp. 12. Montenegro G., Gómez M. y Ávila G. (1992). Acta Botánica Malacitana 17: 167-174. 13. Montenegro G. (2000). Chile, Nuestra Flora Útil. Ediciones Universidad Católica de Chile, Santiago. 267 pp. 14. Montenegro G., Pizarro R., Ávila G., Castro R., Ríos C., Muñoz O., Bas F. y Gómez M. (2003). Origen botánico y propiedades químicas de las mieles de la región mediterránea árida de Chile. Ciencia e Investigación Agraria 30(3): 161-174. 15. Rapoport E. H. (1975). Aerografía: Estrategias geográficas de las especies. Fondo de Cultura Económica, México. 16. Stevens G. C. (1989). The latitudinal gradient in geographical range: how so many species coexist in the tropics. Amer. Nat. 133: 240-256. 17. Waddington K. D. y Holden L. R. (1979). Optimal foraging on flower selection by bees. Amer. Nat. 114 (2): 179-196.



# ANÁLISIS PALINOLÓGICO DE MIELES CHILENAS ORIGINADAS ENTRE LA IV Y LA X REGIÓN.

Gloria Montenegro, Rodrigo Pizarro, Guacolda Ávila, Miguel Gómez, Javiera Díaz, Ana María Mujica, Ximena Ortega y Luis González.

Laboratorio de Botánica, Departamento de Ciencias Vegetales, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile. [rpizarr@puc.cl](mailto:rpizarr@puc.cl)



Gobierno de Chile  
Fundación para la  
Innovación Agraria

## INTRODUCCIÓN

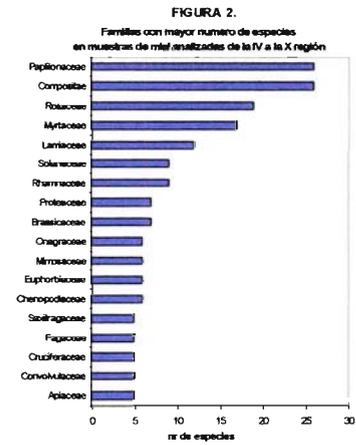
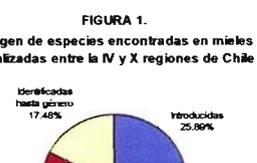
La miel es un compuesto natural dulce, elaborado por la abeja melífera (*Apis mellifera* L.) a partir del néctar de las flores o de secreciones de partes vivas de las plantas, que colecta en las cercanías de la colmena, el cual es mezclado con su saliva y posteriormente almacenado hasta lograr su maduración (Codex Alimentarius 1981, Montenegro et al. 1992). Se ha demostrado que la abeja es selectiva en el uso de los recursos vegetales que están a su disposición (Free 1963, Waddington & Holden 1979, Montenegro et al. 2003). El conocer el origen botánico de la miel, a través del análisis melisopolinológico, es decir, mediante la identificación específica de los granos de polen que quedan retenidos en ella, sumado al conocimiento del sitio de emplazamiento de los apicultores, es decir, de su origen geográfico, permite predecir el tipo y calidad de este producto apícola cuando se produce en una zona o comunidad vegetal determinada. De esta manera, se pueden elaborar listados de las plantas de importancia melífera para una zona cualquiera, la cual, dependiendo de los resultados del análisis de las mieles obtenidas de colmenas ubicadas en ella, podrá ser catalogada como un centro productor de miel o mieles de características específicas.

## RESULTADOS

En la Tabla 1 se muestran las especies que aparecieron de manera más significativa en las mieles de cada región. El número mínimo de especies encontradas en las muestras de miel fue de 4, y el máximo de 41 especies. En las figuras 1 y 2 se muestra, respectivamente, el porcentaje de especies nativas halladas en las 247 muestras de miel analizadas, y las familias con mayor número de especies presentes en dichas muestras.

TABLA 1. Especies con mayor presencia en 247 muestras de miel analizadas, provenientes de la IV a la X regiones de Chile

Origen Nativa	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	IV Región		V Región		VI Región		VII Región		VIII Región		IX Región		X Región															
			n	%prom ±SD	n	%prom ±SD	n	%prom ±SD	n	%prom ±SD	n	%prom ±SD	n	%prom ±SD	n	%prom ±SD														
N	Myrtaceae	<i>Araucaria arborescens</i>	Luma																											
N	Ericaceae	<i>Aristotelia chilensis</i>	Muqui	4	7,854	2,232	6	11,816	2,677	4	9,999	3,289	6	13,282	4,080	14	4,580	2,371	5	3,024	2,433									
I	Borraginaceae	<i>Escallonia rubra</i>	Hortuana	2	28,309	3,756	4	6,923	2,786	14	5,026	2,894	19	24,524	5,591	19	13,181	3,894	7	16,628	5,320									
N	Scrophulariaceae	<i>Escallonia pulverulenta</i>	Omeiteño	6	11,956	2,957	4	42,750	4,133	3	16,736	3,026	4	29,925	5,026	5	6,636	2,989	1	1,882		13	2,300	1,703	3	4,183	2,863			
N	Samolagaceae	<i>Escallonia rubra</i>	Siete-carraños	4	1,991	1,281	3	8,000	2,250	8	15,424	2,955	1	11,180		6	9,688	3,989				16	2,030	1,622						
I	Myrtaceae	<i>Eucalyptus pycnantha</i>	Buñalito	7	16,821	3,481	11	10,170	2,571	26	6,185	1,999	25	8,754	3,102	14	10,627	3,713	16	2,539	2,164	43	4,960	2,467	3	8,335	3,953			
N	Burraginaceae	<i>Euryphia cordifolia</i>	Utrero																			28	11,010	3,557	12	39,981	6,951			
I	Pipilicaceae	<i>Lama uliginosa</i>	Lama	5	15,694	3,332	3	5,537	1,895	16	15,792	3,094	20	14,998	3,980	9	14,475	4,299	14	8,777	3,694	51	44,010	5,911	15	21,657	5,822			
N	Myrtaceae	<i>Luma apiculata</i>	Amuyal	2	6,385	2,337	7	5,020	1,817	14	5,151	1,833	18	10,894	3,411	14	13,959	4,125	20	9,189	3,951	50	7,950	3,094	13	10,317	4,335			
I	Pipilicaceae	<i>Myrica aspera</i>	Mirita	1	19,715	3,698	8	7,026	2,119	9	19,749	3,311	14	36,193	5,275	10	5,322	2,704	21	26,176	6,098	26	6,571	2,816	5	1,086	1,477			
I	Rubaceae	<i>Purpurea salicaria</i>	Cerezo				2	11,015	2,496	2	19,110	3,260				1	8,953													
N	Rubaceae	<i>Quilaja saponaria</i>	Quilay	4	7,480	2,414	8	23,23	3,332	30	28,607	3,748	26	21,917	4,981	16	11,348	3,620	3	4,664	2,889									
N	Rubaceae	<i>Asterella trinervis</i>	Toso	3	19,155	3,660	5	16,620	3,097	9	15,207	2,988	10	7,885	2,960	1	6,957													
I	Rubaceae	<i>Alnus umbellata</i>	Mira	5	5,894	2,124	8	13,317	2,817	18	12,775	2,788	18	17,235	4,143							20	13,620	4,721	27	4,620	2,385	7	10,861	4,435
Total muestras=16			Total muestras=18			Total muestras=35			Total muestras=32			Total muestras=19			Total muestras=36			Total muestras=72			Total muestras=19									



## CONCLUSIONES

La flora nativa es un recurso importante para la actividad de la abeja melífera. La mayor diversidad de especies se encuentra en la zona de clima mediterráneo de tendencia semiárida a tendencia húmeda, siendo sólo una especie exclusiva de la zona más austral, de clima templado lluvioso. Esto se encuentra en concordancia con el hecho de que las zonas mediterráneas presentan mayor biodiversidad que las de clima más templado o frío. Así, podríamos decir que en Chile las mieles producidas en regiones más cercanas al trópico tendrían una fracción polínica compuesta por un mayor número de especies, o sea, un origen botánico de diversidad mayor, que las mieles producidas en regiones más cercanas al círculo polar, lo que se relaciona bien con el hecho de que la diversidad aumenta hacia los trópicos y disminuye hacia los polos (Rapaport 1975, Stevens 1989). Este hecho también podría justificar la mayor ocurrencia de mieles monoflorales en la Zona Sur de Chile. Los resultados permiten concluir que Chile posee un enorme potencial para producir mieles orgánicas monoflorales y endémicas, y por lo tanto de características únicas, durante toda la temporada apícola, ya que los periodos de floración de las especies enunciadas, en su conjunto, abarcan toda la temporada. Esto sería sobre todo importante en la zona de clima mediterráneo, la que posee un alto porcentaje de endemismo (Gajardo 1994, Arroyo y Cavieres 1997, Cincotta et al. 2000). Además, permitiría dar mayor valor a estas especies y generar nuevas estrategias de manejo que permitan su mejor conservación, pues *Q. saponaria* es una especie que se encuentra en estado vulnerable, *E. cordifolia* es una especie rara dentro de su área de distribución, y *E. rubra* y *L. apiculata* son especies insuficientemente conocidas.

BIBLIOGRAFÍA.  
1. Arroyo M. K. y Cavieres L. (1997). En: Aspectos Ambientales, Éticos, Ideológicos y Políticos en el Debate sobre Biotecnología y Uso de Recursos Genéticos en Chile. *Noticiero de Biología* 5 (2): 48-56.  
2. Cincotta R.P., Wisniewski J. & Engelman R. (2000). Human population in biodiversity hotspots. *Nature* 404: 990-992.  
3. Codex Alimentarius Comisión CAC (1981). Vol. II, Primera Edición, Codex Stan 12.  
4. Di Castri F. & Hajek E. (1976). *Bioclimatología de Chile*. Ediciones Universidad Católica de Chile. 130 pp.  
5. Erdtman G. (1966). *Pollen Morphology and Plant Taxonomy*. E. J. Brill Press, Leiden, The Netherlands. 533 pp.  
6. Faegri K. & Iversen J. (1975). *Textbook of Pollen Analysis*. Hafner Press, New York NY. 295 pp.  
7. Free J. B. (1963). The flower constancy of the honey bee. *J. Anim. Ecol.* 32: 119-131.  
8. Gajardo R. (1994). *La Vegetación Natural de Chile. Clasificación y distribución geográfica*. Editorial Universitaria, Santiago, Chile. 166 pp.  
9. Heusser C. J. (1971). *Pollen and Spores of Chile*. The University of Arizona Press. Tucson AZ. 167 pp.  
10. Hodges D. (1952). The pollen load of the honey bee. *London Bee Research Association. Progress Press*. 118 pp.  
11. Mead R., Curnow R.N. & Hasted A.M. (1993). *Statistical Methods in Agriculture and Experimental Biology*. Chapman & Hall, London, UK. 2nd Edition. 415 pp.  
12. Montenegro G., Gómez M. y Ávila G. (1992). *Acta Botánica Chilensis* 17: 167-174.  
13. Montenegro G. (2000). Chile, Nuestra Flora Útil. Ediciones Universidad Católica de Chile, Santiago. 267 pp.  
14. Montenegro G., Pizarro R., Ávila G., Castro R., Ríos C., Muñoz O., Bas F. y Gómez M. (2003). Origen botánico y propiedades químicas de las mieles de la región mediterránea árida de Chile. *Ciencia e Investigación Agraria* 28(3): 161-174.  
15. Rapaport E. H. (1975). *Aerografía: Estrategias geográficas de las especies*. Fondo de Cultura Económica, México.  
16. Stevens G. C. (1989). The latitudinal gradient in geographical range: how so many species coexist in the tropics. *Amer. Nat.* 133: 240-256.  
17. Waddington K. D. & Holden L. R. (1979). Optimal foraging on flower selection by bees. *Amer. Nat.* 114 (2): 179-196.



# DETERMINACIÓN DE LA FLORA MELÍFERA NATIVA DE CHILE, MEDIANTE EL ANÁLISIS PALINOLÓGICO DE LA MIEL

Gloria Montenegro, Rodrigo Pizarro, Guacolda Ávila, Miguel Gómez, Javiara Díaz, Ximena Ortega y Luis González.

Laboratorio de Botánica, Departamento de Ciencias Vegetales, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile. [rpizarro@puc.cl](mailto:rpizarro@puc.cl)



Gobierno de Chile  
Fundación para la  
Innovación Agraria

## INTRODUCCIÓN

La miel es un compuesto natural dulce, elaborado por la abeja melífera (*Apis mellifera* L.) a partir del néctar de las flores o de secreciones de partes vivas de las plantas, que colecta en las cercanías de la colmena, el cual es mezclado con su saliva y posteriormente almacenado hasta lograr su maduración (Codex Alimentarius 1981, Montenegro et al. 1992). Se ha demostrado que la abeja es selectiva en el uso de los recursos vegetales que están a su disposición (Free 1963, Waddington & Holden 1979, Montenegro et al. 2003). El conocer el origen botánico de la miel, a través del análisis melissopalínológico, es decir, mediante la identificación específica de los granos de polen que quedan retenidos en ella, sumado al conocimiento del sitio de emplazamiento de los apiarios, es decir, de su origen geográfico, permite predecir el tipo y calidad de este producto apícola cuando se produce en una zona o comunidad vegetal determinada. De esta manera, se pueden elaborar listados de las plantas de importancia melífera para una zona cualquiera, la cual, dependiendo de los resultados del análisis de las mieles obtenidas de colmenas ubicadas en ella, podrá ser catalogada como un centro productor de miel o mieles de características específicas.

## RESULTADOS

En la Tabla 1 se muestran las especies que aparecieron de manera más significativa en las mieles de cada región. El número mínimo de especies encontradas en las muestras de miel fue de 4, y el máximo de 41 especies. En las figuras 1 y 2 se muestra, respectivamente, el porcentaje de especies nativas halladas en las 245 muestras de miel analizadas, y las familias con mayor número de especies presentes en dichas muestras.

TABLA 1. Especies con mayor presencia en 245 muestras de miel analizadas, provenientes de la IV a la X regiones de Chile



Origen Familia ESPECIE NOMBRE COMÚN	IV región		V región		I. Biobío		VI región		VII región		VIII región		IX región		X región	
	n	% pres.														
N Myricaceae <i>Amomyrtus luma</i> Luma																
N Rubiaceae <i>Aristotelia chilensis</i> Muehlenb.			4	7.86	2.23	6	11.61	2.67	4	9.99	3.93	6	13.29	4.09	1	16.67
N Boraginaceae <i>Sidastris vulgare</i> Hierba azul						2	3.73	1.93	4	9.93	2.76	14	5.02	7.84	22	24.34
N Gentianaceae <i>Escallonia rubra</i> Canchali	6	11.96	2.97	4	42.75	4.103	3	16.73	3.02	4	20.92	5.02	5	6.93	2.99	
N Rubiaceae <i>Escallonia rubra</i> Mela carolina	4	1.91	1.81	3	8.00	2.20	8	15.42	2.95	1	11.30	6	9.68	3.69	6	2.00
I Myricaceae <i>Baccharis pilularis</i> Baccharillo	7	16.52	3.41	13	10.77	2.57	26	6.19	1.99	25	8.74	3.102	14	10.627	3.713	
N Boraginaceae <i>Scrophularia cordifolia</i> Uleco																
I Papilionaceae <i>Lupinus albus</i> Labeo	5	15.64	3.32	3	5.57	1.896	16	15.79	3.024	20	14.918	3.910	9	14.475	4.239	
N Myricaceae <i>Luma apiculata</i> Arroyito	2	6.76	2.307	7	5.06	1.817	14	5.151	1.833	18	10.834	3.411	14	13.564	4.125	
I Papilionaceae <i>Medicago sativa</i> Alfalfa	4	19.715	3.649	8	7.026	2.119	9	19.749	3.301	14	35.193	5.725	30	5.322	2.704	
I Rosaceae <i>Prunus magellanica</i> Cerezo			2	11.915	2.581	2	19.110	3.290		1	8.953					
N Rubiaceae <i>Quillaja saponaria</i> Quillay	4	7.490	2.414	8	23.23	3.502	30	38.607	3.740	26	21.917	4.541	16	11.341	3.820	
N Rubiaceae <i>Retanilla trinervia</i> Yuyo	3	19.155	3.610	5	16.620	3.087	9	15.207	2.978	10	7.825	2.949	1	6.557		
I Rosaceae <i>Rubus ulmifolius</i> Mera	5	5.684	2.124	8	13.317	2.817	18	12.775	2.768	18	17.205	4.143	17	20.670	4.896	
	Total muestras=16		Total muestras=18		Total muestras=36		Total muestras=32		Total muestras=19		Total muestras=72		Total muestras=42		Total muestras=72	



## FLORA MELÍFERA NATIVA DE CHILE

## CONCLUSIONES

La flora nativa es un recurso importante para la actividad de la abeja melífera. La mayor diversidad de especies se encuentra en la zona de clima mediterráneo de tendencia semiárida a tendencia húmeda, siendo sólo una especie exclusiva de la zona más austral, de clima templado lluvioso. Esto se encuentra en concordancia con el hecho de que las zonas mediterráneas presentan mayor biodiversidad que las de clima más templado o frío. Así, podríamos decir que en Chile las mieles producidas en regiones más cercanas al trópico tendrán una fracción polínica compuesta por un mayor número de especies, o sea, un origen botánico de diversidad mayor, que las mieles producidas en regiones más cercanas al círculo polar, lo que se relaciona bien con el hecho de que la diversidad aumenta hacia los trópicos y disminuye hacia los polos (Rapoport 1975, Stevens 1989). Este hecho también podría justificar la mayor ocurrencia de mieles monoflorales en la Zona Sur de Chile. Los resultados permiten concluir que Chile posee un enorme potencial para producir mieles orgánicas monoflorales y endémicas, y por lo tanto de características únicas, durante toda la temporada apícola, ya que los periodos de floración de las especies enunciadas, en su conjunto, abarcan toda la temporada. Esto sería sobretodo importante en la zona de clima mediterráneo, la que posee un alto porcentaje de endemismo (Gajardo 1994, Arroyo y Cavleres 1997, Cincotta et al. 2000). Además, permitiría dar mayor valor a estas especies y generar nuevas estrategias de manejo que permitan su mejor conservación, pues *Q. saponaria* es una especie que se encuentra en estado vulnerable, *E. cordifolia* es una especie rara dentro de su área de distribución, y *E. rubra* y *L. apiculata* son especies insuficientemente conocidas.

FINANCIADO POR PROYECTO FIA-C01-1-G-062 A GLORIA MONTENEGRO

FIGURA 1. Origen de especies encontradas en mieles analizadas entre la IV y X regiones de Chile

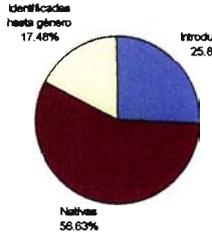
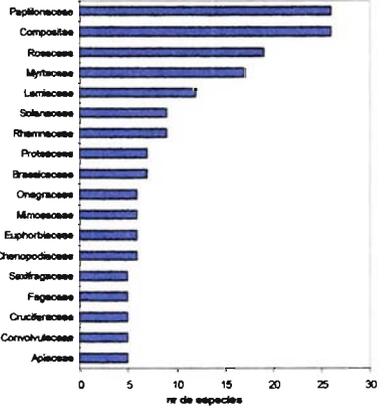


FIGURA 2. Familias con mayor número de especies en muestras de miel analizadas de la IV a la X región



## BIBLIOGRAFÍA

- Arroyo M. K. y Cavleres L. (1997). En: Aspectos Ambientales, Éticos, Ideológicos y Políticos en el Debate sobre Biotecnología y Uso de Recursos Genéticos en Chile. *Notario de Biología* 5 (2): 48-56.
- Cincotta R.P., Wernicke J. & Engelman R. (2000). Human population in biodiversity hotspots. *Nature* 404: 990-992.
- Codex Alimentarius Comisión CAC (1981). Vol. II, Primera Edición, Codex Stan 12.
- Di Castel F. y Hagek E. (1976). *Biodiversidad de Chile*. Ediciones Universidad Católica de Chile. 130 pp.
- Erdman G. (1986). *Pollen Morphology and Plant Taxonomy*. E. J. Brill Press, Leiden, The Netherlands. 553 pp.
- Faegri K. & Iversen I. (1975). *Textbook of Pollen Analysis*. Hafner Press, New York NY. 295 pp.
- Free J. B. (1963). The flower constancy of the honey bee. *J. Anim. Ecol.* 32: 119-131.
- Gajardo R. (1994). *La Vegetación Natural de Chile. Clasificación y distribución geográfica*. Editorial Universitaria, Santiago, Chile. 365 pp.
- Heusser C. J. (1973). *Pollen and Spores of Chile*. The University of Arizona Press, Tucson AZ. 187 pp.
- Hodges G. (1982). The pollen load of the honey bee. *London Bee Research Association*. *Praeger Press*. 118 pp.
- Heed R., Currow R.J. & Heald A.M. (1993). *Statistical Methods in Agriculture and Experimental Biology*. Chapman & Hall, London, UK. 2nd Edition, 415 pp.
- Montenegro G., Gómez M. y Ávila G. (1992). *Acta Botánica Melitana* 17: 167-174.
- Montenegro G. (2000). Chile, Nuestra Flora. *Acta Botánica Melitana* de Chile, Santiago. 267 pp.
- Montenegro G., Pizarro R., Ávila G., Castro R., Rúa C., Muñoz O., Bae F. y Gómez M. (2003). Origen botánico y propiedades químicas de las mieles de la región mediterránea árida de Chile. *Ciencia e Investigación Agraria* 20(2): 101-114.
- Rapoport E. H. (1975). *Biogeografía: Estrategias geográficas de las especies*. Fondo de Cultura Económica, México.
- Stevens G. C. (1989). The latitudinal gradient in geographical range: how so many species coexist in the tropics. *Amer. Nat.* 133: 240-256.
- Waddington K. D. & Holden L. R. (1979). Optimal foraging on flower selection by bees. *Amer. Nat.* 114 (2): 179-196.



GOBIERNO DE CHILE  
FIA

# ORIGEN BOTANICO DE MIELES PRODUCIDAS EN CHILE<sup>1</sup>



Gloria Montenegro, Rodrigo Pizarro, Guacolda Ávila, Fernando Bas, Miguel Gómez, Magali Villena, Luis González, Claudia Ríos, Ana María Mujica, Luis Olivares y Geanina Rizzardini

Facultad de Agronomía e Ing. Forestal, P. Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile. [gmonten@puc.cl](mailto:gmonten@puc.cl)

## INTRODUCCIÓN.

La miel es un compuesto natural dulce, elaborado por la abeja melífera (*Apis mellifera* L.) a partir del néctar de las flores o de secreciones de partes vivas de las plantas, que colecta en las cercanías de la colmena, la cual es mezclada con su saliva y posteriormente almacenado hasta lograr su maduración (Codex Alimentarius 1981, Montenegro 1992). Se ha demostrado que la abeja es selectiva en el uso de los recursos vegetales que están a su disposición (Hodges 1952, Free 1963, Waddington & Holden 1979). Al conocer el origen botánico de la miel, a través del análisis morfológico de los granos de polen que quedan retenidos en ella, y también su origen geográfico, por la zona donde se encuentren empleados los apiarios, podremos predecir el tipo y calidad de este producto apícola cuando sea producido en una zona o comunidad vegetal determinada. De esta manera podremos hacer un listado de las plantas de importancia melífera para una zona cualquiera, la cual, dependiendo de los resultados del análisis de las mieles obtenidas de colmenas ubicadas en ella, podrá ser catalogada como un centro productor de miel o mieles de características específicas.

## MATERIALES Y METODOS.

Para este trabajo se definieron 3 zonas geográficas, escogidas por ser Zonas de Clima Mediterráneo y diferenciándose en la cantidad de precipitaciones (Di Castri y Hajek, 1976). La zona norte, mediterránea árida y semiárida (IV región, entre los 29°08' y 32°17' S, y los 71° 42' y 69° 50' W); la zona centro, mediterránea subhúmeda y húmeda (V, VI, VII y VIII regiones más Región Metropolitana, entre los 32° 03' y 38° 15' S, y los 73° 40' y 69° 40' W); y la zona sur, mediterránea perhúmeda y oceánico (IX y X regiones, entre los 37° 36' y 44° 00' S, y los 70° 50' y 74° 20' W). Las muestras fueron tomadas de mieles cosechadas por apicultores de estas 3 zonas, a lo largo de toda la temporada productiva (Nov. 2001 a Abr. 2002). A partir de cada muestra se hizo 5 preparaciones para microscopía óptica, siguiendo el método Gómez-Ávila (Montenegro et al. 1992), por ser este más rápido que el de acetólisis. Para la identificación de los granos de polen, se contó con la palinoteca de nuestro laboratorio, preparaciones frescas hechas a partir de anteras de las flores colectadas en terreno, y bibliografía pertinente (Erdtman 1986, Heusser 1971, Fægri & Iversen 1975, Montenegro 2000). En caso de ser necesario, se utilizó microscopía electrónica para diferenciar pólenes de morfología muy similar.

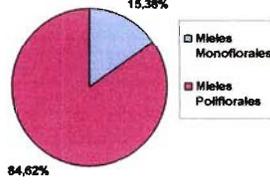
## RESULTADOS.

**Zona Norte:** Se han encontrado 121 especies usadas como fuente de néctar, las que pertenecen a 56 familias. Del total de especies, seis son usadas de manera significativa a nivel zonal. De un total de 13 muestras de miel analizadas, se obtuvo 2 mieles monoflorales y 11 poliflorales. Las mieles monoflorales son de *Medicago sativa* (alfalfa) y de *Brassica rapa* (yujo).

### PARTICIPACIÓN RELATIVA DE ESPECIES ENCONTRADAS EN LA FRACCIÓN POLÍNICA DE MIELES DE LA ZONA NORTE



### Origen floral de mieles Zona Norte

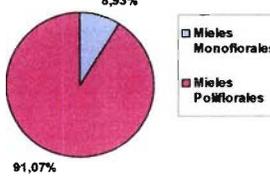


**Zona Centro:** Se han encontrado 143 especies usadas como fuente de néctar, las que pertenecen a 60 familias. De este total de especies, seis son usadas significativamente como fuente de néctar a nivel zonal. 56 mieles fueron analizadas, de lo que se obtuvo que 5 mieles eran monoflorales y 51 mieles poliflorales. De las mieles monoflorales, 2 fueron de *Quilaja saponaria* (quillay), 2 de *Escallonia pulverulenta* (corontillo) y una de *Brassicaceae* (yujo).

### PARTICIPACIÓN RELATIVA DE ESPECIES ENCONTRADAS EN LA FRACCIÓN POLÍNICA DE MIELES DE LA ZONA CENTRAL



### Origen floral de mieles Zona Central

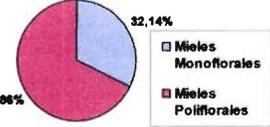


**Zona Sur:** En las muestras de esta zona se encontraron los granos de polen de 99 especies, las cuales abarcan a 51 familias. Cuatro de estas 99 especies son usadas significativamente por la abeja como fuente de néctar. En esta zona se analizó un total de 28 muestras de miel, de las cuales 9 resultaron ser monoflorales, y 19 poliflorales. De las mieles monoflorales, 3 correspondieron a *Eucryphia cordifolia* (ulmo) y 6 a *Lotus uliginosus* (lotera o alfalfa chilota).

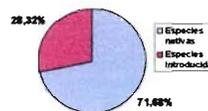
### PARTICIPACIÓN RELATIVA DE ESPECIES ENCONTRADAS EN LA FRACCIÓN POLÍNICA DE MIELES DE LA ZONA SUR



### Origen floral de mieles Zona Sur

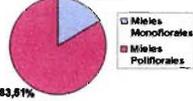


### Total Especies Vegetales Encontradas en Miel



A nivel nacional, es decir, considerando las 3 zonas de estudio juntas, se halló un total de 263 especies. De éstas, 189 son nativas y 74 introducidas.

### Origen floral del Total de Miel



## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.

De las especies vegetales usadas significativamente como fuente de néctar en las zonas del estudio, 7 (53.84%) son introducidas y 6 nativas (46.16%), por lo tanto podemos decir que la Flora Nativa de Chile es utilizada en forma significativa por *Apis mellifera* como fuente de néctar para elaborar miel en las tres zonas estudiadas.

A nivel nacional, el total de especies vegetales nativas representadas en la fracción polínica de las mieles fue mucho mayor que el de especies introducidas; sin embargo, esto no se relaciona con la obtención de una mayor cantidad de mieles monoflorales de plantas nativas de Chile ya que, de estas mieles, 9 tienen origen botánico en plantas introducidas y sólo 7 en especies nativas. La abundancia de flores producidas por área en cultivos es mayor que la de flores de especies nativas, pues la superficie de cultivos (que nos indicaría la superficie cubierta por malezas) es mayor que la superficie cubierta por las especies nativas melíferas (Faiguerbaum et al 2000, Hoffmann 1980, Montenegro 2000). Esto incidiría sobre la constancia de la abeja en la colecta del néctar y el tiempo de uso de los recursos florísticos.

Las mieles de la Zona Central son las que presentan la mayor diversidad específica en su origen botánico, según el número de especies cuyos granos de polen fueron hallados en ellas, seguida por la Zona Norte. La superficie que abarca la Zona Central es mucho mayor que la Zona Norte. No obstante, las mieles de la Zona Sur, la que abarca una superficie muy superior a la Zona Norte y un poco mayor que la Zona Central, presentan un origen botánico de diversidad reducida. Así, podríamos decir que en Chile las mieles producidas en regiones más cercanas al trópico tendrán una fracción polínica compuesta por un mayor número de especies, o sea, un origen botánico de diversidad mayor, que las mieles producidas en regiones más cercanas al círculo polar, lo que se relaciona bien con el hecho de que la diversidad aumenta hacia los trópicos y disminuye hacia los polos (Arroyo y Cavieres 1997, Rapoport 1975, Stevens 1988). Este hecho también podría justificar la mayor ocurrencia de mieles monoflorales en la Zona Sur de Chile.

## REFERENCIAS.

- Arroyo M. K. y Cavieres L. (1997). En: Aspectos Ambientales, Éticos, Ideológicos y Políticos en el Debate sobre Biodiversidad y Uso de Recursos Genéticos en Chile. Noticiero de Biología 5 (2): 48-56.
- Codex Alimentarius Comisión CAC (1981). Vol. II, Primera Edición, Codex Stan 12.
- Di Castri F. y Hajek E. (1976). Biodinámica de Chile. Ediciones Universidad Católica de Chile. 130 pp.
- Erdtman G. (1966). Pollen Morphology and Plant Taxonomy. E. J. Brill Press, Leiden, The Netherlands. 553 pp.
- Fægri K. e Iversen J. (1975). Textbook of Pollen Analysis. Hafner Press, New York NY. 295 pp.
- Faiguerbaum H., Ozmilca L., Vege A. (2000). Estadísticas Agrícolas: Superficies, Rendimientos, Exportaciones e Importaciones. Colección de Docencia, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Santiago, Chile. 234 pp.
- Free J. B. (1963). The flower constancy of the honey bee. J. Anim. Ecol. 32: 119-131.
- Heusser C. J. (1971). Pollen and Spores of Chile. The University of Arizona Press, Tucson AZ. 167 pp.
- Hodges D. (1952). The pollen load of the honey bee. London Bee Research Association, Predation Press. 118 pp.
- Hoffmann A. (1980). Flora Silvestre de Chile Central. Ediciones Fundación Claudio Gay, Santiago, Chile. 255 pp.
- Montenegro G., Gómez M. y Ávila G. (1992). Acta Botánica Malacitana 17: 167-174.
- Montenegro G. (2000). Chile, Nuestra Flora Útil. Ediciones Universidad Católica de Chile, Santiago. 267 pp.
- Rapoport E. H. (1975). Aerografía: Estrategias geográficas de las especies. Fondo de Cultura Económica, México.
- Stevens G. C. (1988). The latitudinal gradient in geographical range: how so many species coexist in the tropics. Amer. Nat. 133: 240-256.
- Waddington K. D. y Holden L. R. (1979). Optimal foraging on flower selection by bees. Amer. Nat. 114 (2): 179-196.

<sup>1</sup> Este trabajo se realiza con los aportes financieros del Proyecto FIA C01-1-G-002 a Gloria Montenegro.



# Avances en la determinación de metales pesados y otros elementos traza en mieles

CAROLINA FREDES, RODRIGO PIZARRO y GLORIA MONTENEGRO

Laboratorio de Botánica Departamento de Ciencias Vegetales Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal  
Pontificia Universidad Católica de Chile Vicuña Mackenna 4860 Macul Santiago Chile cprfrees@puc.cl

## Introducción

Chile presenta ventajas significativas para la producción de miel de la mejor calidad: una gran diversidad de especies melíferas, una temporada larga de floración, barreras fitosanitarias naturales y clima mediterráneo que le permite obtener un producto con bajo porcentaje de humedad, deseado en los mercados para mantener aroma y sabor. Sin embargo, el mercado de la miel a nivel mundial es cada día más exigente, por lo que el desafío de Chile es promover todas las acciones posibles en producir mieles libres de residuos (Danty 2003).

El aire, agua y suelo contienen metales pesados (Buldini y col. 2001) producto de la actividad industrial, tráfico de vehículos (Przybylowski y Wilczynska 2001; Celechovska y Vorlova 2001; Liakos y col. 2002; Bogdanov y col. 2003) y aplicación de agroquímicos que contaminan las colonias de abejas y sus productos, por ejemplo, el cadmio se puede transportar mediante el agua y el suelo a las plantas llegando al néctar y por lo tanto, a la miel.

Durante el proceso y/o preparación de la miel para el mercado, los apicultores utilizan recipientes de aluminio y acero inoxidable (fuente de cromo) por otro lado, el uso de recipientes galvanizados para el almacenaje son fuente de contaminación por zinc (Bogdanov y col. 2003; González y col. 2003).

Dentro de los métodos de determinación de elementos en mieles es importante considerar los procedimientos de destrucción de la materia orgánica en las muestras los que pueden ser mediante digestión ácida húmeda o mediante oxidación seca a altas temperaturas (Case y Jones 1990). La presente investigación tuvo como objetivos analizar los contenidos de Al, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Mn, Ni, Pb, Sr, Zn de mieles de origen botánico y geográfico conocido colectadas durante las temporadas 2001-2003 mediante espectrometría de emisión óptica de plasma (ICP-OES) y correlacionar ambos métodos estableciendo sus ventajas y desventajas en relación a los elementos analizados.

## Materiales y Métodos

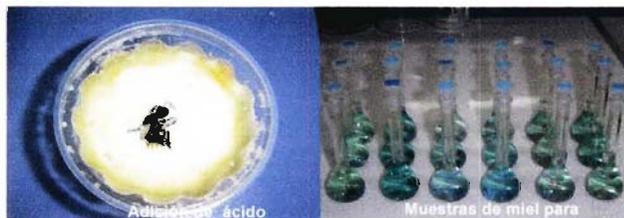
> Se analizó 47 mieles provenientes de la IV a la X región (Cuadro 1).

> De cada miel se extrajo 3 muestras, para las cuales se realizaron los siguientes procedimientos: Método 1 digestión húmeda ácida (wa) (adaptado de Devillers et al. 2002) (1) Preparación de muestras según método 920.180 A.O.A.C (2000b); (2) Pesaje de 2 gramos de miel en un crisol de porcelana; (3) Adición de 5 mL de HNO<sub>3</sub> al 75% durante 60 minutos; (4) Evaporación del ácido sobre una plancha eléctrica a 100-120 °C; (5) Transferencia de la muestra a un matraz de 10 mL y aforamiento con agua destilada.

Método 2 oxidación seca a altas temperaturas (da) (adaptado de Método 985.01 A.O.A.C 2000a) (1) Preparación de muestras según método 920.180 A.O.A.C (2000b); (2) Pesaje de 5 gramos de miel en un crisol de porcelana; (3) Secado de la muestra a 100 °C durante 96 horas (hasta peso constante); (4) Cenizas a 600 °C durante 16 horas (adaptado de método 920.181 A.O.A.C 2000b); (5) Humedecimiento de las cenizas con 10 gotas de agua destilada; (6) Adición de 3 mL de HNO<sub>3</sub> y evaporación del ácido sobre una plancha eléctrica a 100-120 °C; (7) Disolución de las cenizas en 5 mL de HCl, transferencia a un matraz de 10 mL y aforamiento con agua destilada.

> El equipo de medición fue ICP-OES. Los elementos analizados y sus respectivas longitudes de onda (nm) fueron: Al (237,312), Cd (228,802), Co (238,892), Cr (206,149), Cu (224,700), Fe (259,940), Mn (257,810), Ni (221,647), Pb (220,353), Sr (407,771) y Zn (206,200).

> Para la comparación entre métodos se realizó regresión lineal simple entre los contenidos de elementos obtenidos por el método 1 (wa) y el método 2 (da). Se estableció la pendiente y el intercepto de cada ecuación de regresión y se probó estadísticamente si éstos eran equivalentes a uno y cero, respectivamente (Hollmén, 1991; Sarmiento, 1999). Para la comparación de Cu cada una de las muestras analizadas.



Cuadro 2. Número de respuestas positivas para los 11 elementos analizados mediante el método 1, sus promedios y rangos de concentraciones en mg k<sup>-1</sup> (base peso seco)

Element	Rp	Promedio	Rango
Al	45	1,94	0,25 - 14,25
Cd	7	0,01	0,01-0,05
Co	9	0,05	0,03 - 0,60
Cr	14	0,07	0,03 - 1,92
Cu	11	0,08	0,06 - 2,00
Fe	46	1,45	0,10 - 6,36
Mn	41	0,53	0,01 - 3,14
Ni	26	0,17	0,01-3,14
Pb	16	0,02	0,01-0,11
Sr	31	2,39	0,01 - 23,06
Zn	44	0,66	0,01 - 4,73

Cuadro 3. Número de respuestas positivas para los 11 elementos analizados mediante el método 2, sus promedios y rangos de concentraciones en mg k<sup>-1</sup> (base peso húmedo)

Element	Rp	Promedio	Rango
Al	47	2,38	0,04-22,06
Cd	1	0	-0,01
Co	29	0,07	0,01-0,62
Cr	21	0,07	0,01-1,98
Cu	47	0,92	0,09-4,32
Fe	47	3,16	0,78-7,56
Mn	47	1,28	0,02-6,97
Ni	20	0,17	0,01-1,48
Pb	1	0	-0,01
Sr	46	2,38	0,04-22,06
Zn	38	1,11	0,19-4,93

Nº	Tipo	Región	Nº	Tipo	Región	Nº	Tipo	Región	Nº	Tipo	Región
1	Polifloral	IV	13	Polifloral	VI	25	Polifloral	IX	37	Poliflora	RM
2	Polifloral	IV	14	Polifloral	VI	26	Polifloral	IX	38	Poliflora	RM
3	Polifloral	IV	15	Polifloral	VI	27	Polifloral	IX	39	Poliflora	RM
4	Polifloral	IV	16	Polifloral	VI	28	Polifloral	X	40	Poliflora	RM
5	Polifloral	IV	17	Polifloral	VII	29	Ulmo	X	41	Poliflora	RM
6	Quillay	V	18	Polifloral	VII	30	Ulmo	X	42	Poliflora	RM
7	Polifloral	V	19	Polifloral	VII	31	Polifloral	X	43	Quillay	RM
8	Siete	V	20	Polifloral	VIII	32	Hualputra	X	44	Quillay	RM
9	Quillay	V	21	Polifloral	VIII	33	Ulmo	X	45	Poliflora	RM
10	Polifloral	V	22	Hualputra	IX	34	Polifloral	X	46	Poliflora	RM
11	Polifloral	V	23	Hualputra	IX	35	Ulmo	X	47	Quillay	RM
12	Quillay	V	24	Hualputra	IX	36	Polifloral	RM			

## Conclusiones

> Los métodos de determinación de metales pesados y otros elementos traza adaptados permitieron la detección de los 11 elementos analizados.

> Es difícil determinar cual método es mejor, ya que dependen del tipo de elemento a analizar, la sensibilidad requerida y la capacidad a nivel de laboratorio de manejar un número de muestras determinadas. Para Cd y Pb, lo más recomendado sería el método de digestión húmeda ácida, ya que bajo el método de oxidación seca a temperaturas altas (da) se produce una volatilización.

Por otro lado, este último método, da, se probó el más adecuado para determinaciones de Cu dada su mayor sensibilidad.

> Los principales elementos encontrados en las mieles chilenas analizadas fueron Al, Fe, Zn y Mn.

> Los metales pesados con mayor riesgo sobre la salud humana (Cd y Pb) fueron encontrados en un número reducido de muestras e inferiores a los límites máximos permitidos por la Unión Europea (0,5 y 1 mg kg<sup>-1</sup> respectivamente) (AOAC Official Methods of Analysis, 2000a. Plants. In: Horwitz, W. (ed.). Official methods of analysis of AOAC International. Maryland, USA: 103: 4-5.

AOAC Official Methods of Analysis, 2000b. Sugars and Sugar products. In: Horwitz, W. (ed.). Official methods of analysis of AOAC International. Maryland, USA: 2(44): 22-33.

Bogdanov, S., Imdorf, A., Charriere, J., Fluri, P. and Klichenmann. 2003. The contaminants of the bee colony. Swiss Bee Research Centre Sutra: 12 p.

Buldini, P.L., Cavalli, S., Mevoli, A. and Sharma J.L. 2001. Ion chromatographic and voltammetric determination of heavy and transition metals in honey. Food Chemistry 73: 487-496.

Case, V. and Jones, J. 1990. Sampling, handling and analyzing plant tissue samples. In: Westerman, R.L. (ed). Soil testing and plant analysis. 3th Edition. Soil Science Society of America, Inc. Madison Wisconsin USA. 389-427.

Celechovska, O. and Vorlova, L. 2001. Groups of honey physicochemical properties and heavy metals. Acta Vet. Brno 70: 91-96.

Danty, J. 2003. El mercado de la miel. ODEPA Chile. 11 p.

Devillers, J., Dore, J., Marcano, M., Poirier-Duchene, F., Galand, N. and Viel, C. 2002. Chemometrical analysis of 18 metallic and nonmetallic elements found in honey sold in France. J. Agric. Food. Chem. 50 (21): 5998-6007.

González, A., Gómez, J., García-Villanova, R., Rivas, T., Ardany, R. and Sanchez, J. 2000. Geographical iscrimination of honeys by using mineral composition and common chemical quality parameters. Journal of the Science of Food and Agriculture 80: 157-165.

Liakos, V., Polyzopoulou, Z. and Rumples, N. 2002. Population dynamics of bee colonies in airborne contaminated regions. Journal of the Hellenic Veterinary Medical Society 53(3): 219-227.

Przybylowski, P. and Wilczynska, A. 2001. Honey as an environmental marker. Food Chemistry 74:289-291.

## Resultados y discusiones

Los Cuadros 2 y 3 muestran que los principales elementos encontrados en las muestras de mieles analizadas fueron Al, Fe, Mn y Zn, observándose diferencias en el número de respuestas positivas entre los métodos 1 y 2. Estas diferencias se pueden explicar por la mayor concentración en las muestras analizadas por el método 2 (dilución 1:2) en relación al método 1 (dilución 1:5), lo que permite detectar concentraciones de elementos más bajas en las mieles.

> Esta situación se manifestó en la mayoría de los elementos analizados, a excepción del Cd y Pb en los que se redujo el número de respuestas positivas de 14,89% y 34,04%, respectivamente, a un 2,12% para ambos elementos. Esto se puede deber a las pérdidas de estos elementos por volatilización durante el secado y producción de cenizas (Case y Jones, 1990). En el caso de la disminución de respuestas positivas para el Ni y Zn, éstas se pueden deber a que en ciertos casos se observó heterogeneidad en las cenizas obtenidas, lo que implica una destrucción incompleta de la materia orgánica e impide la recuperación completa de los elementos desde la matriz resultante.

> Dentro de las correlaciones entre ambos métodos, el Cr presentó una curva de regresión con buen ajuste. Para los otros metales pesados (Co, Fe, Mn, Cu, Zn y Mn) las curvas de regresión no presentaron buenos ajustes, lo que se puede deber a la heterogeneidad de las muestras y métodos de análisis. En ambos métodos y a la heterogeneidad de las muestras de mieles, los principales elementos traza, sólo el Al presentó una curva de regresión con buen ajuste (Cuadro 4).

Limites pendientes Limites intercepto

	Inferior	superior	Inferior	superior	
Al	1,90	2,26	-0,34	1,36	y = 2,007x + 0,484; R <sup>2</sup> =0,92
Cd	-0,02	0,02	-0,0001	0,0004	y = -0,0026x + 0,0002; R <sup>2</sup> =0,001
Co	0,02	1,22	0,007	0,08	y = 0,0142x + 0,0475; R <sup>2</sup> =0,045
Cr	1,02	1,04	-0,003	0,004	y = 0,3216x + 0,0007; R <sup>2</sup> =0,09
Cu	1,28	2,09	0,05	0,01	y = 1,0787x + 0,7793; R <sup>2</sup> =0,59
Fe	0,60	1,01	1,55	2,37	y = 0,3064x + 1,9592; R <sup>2</sup> =0,58
Mn	1,51	2,01	0,11	0,07	y = 1,0678x + 0,3906; R <sup>2</sup> =0,07
Ni	0,46	1,12	-0,07	0,14	y = 0,7885x + 0,3385; R <sup>2</sup> =0,34
Pb	-0,12	0,19	-0,003	0,007	y = 0,3302x + 0,0007; R <sup>2</sup> =0,004
Sr	0,65	1	-0,63	1,38	y = 0,8273x + 0,378; R <sup>2</sup> =0,66
Zn	0,78	1,13	0,28	0,09	y = 0,5572x + 0,480; R <sup>2</sup> =0,74



GOBIERNO DE CHILE  
FUNDACIÓN PARA LA  
INNOVACIÓN AGROPECUARIA  
Financiado por Proyecto  
FIA 01-1-G-02 a Gloria  
Montenegro



GOBIERNO DE CHILE

# CERTIFICACION DE ORIGEN BOTANICO DE LAS MIELES CHILENAS

Gloria Montenegro, Rodrigo Pizarro, Guacolda Ávila, Miguel Gómez, Fernando Bas, Luis Olivares, Magali Villena, Geanina Rizzardini, Claudia Ríos, Luis González y Ana María Mujica.

Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, P. Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile.



## INTRODUCCIÓN.

La miel es un compuesto natural dulce, elaborado por la abeja melífera (*Apis mellifera* L.) a partir del néctar de las flores o de secreciones de partes vivas de las plantas, que colecta en las cercanías de la colmena, el cual es mezclado con su saliva y posteriormente almacenado hasta lograr su maduración (Codex Alimentarius 1981, Montenegro 1992). Se ha demostrado que la abeja es selectiva en el uso de los recursos vegetales que están a su disposición (Hodges 1952, Free 1963, Waddington & Holden 1979). Al conocer el origen botánico de la miel, a través del análisis morfológico de los granos de polen que quedan retenidos en ella, y también su origen geográfico, por la zona donde se encuentran emplazados los apiarios, podremos predecir el tipo y calidad de este producto apícola cuando sea producido en una zona o comunidad vegetal determinada. De esta manera podremos hacer un listado de las plantas de importancia melífera para una zona cualquiera, la cual, dependiendo de los resultados del análisis de las mieles obtenidas de colmenas ubicadas en ella, podrá ser catalogada como un centro productor de miel o mieles de características específicas.

## MATERIALES Y METODOS.

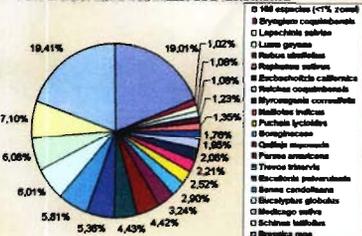
Para este trabajo se definieron 3 zonas geográficas, escogidas por ser Zonas de Clima Mediterráneo y diferenciándose en la cantidad de precipitaciones (Di Castri y Hajek, 1976). La zona norte, mediterránea árida y semiárida (IV región, entre los 29°08' y 32°17' S, y los 71° 42' y 69° 50' W); la zona centro, mediterránea subhúmeda y húmeda (V, VI, VII y VIII regiones más Región Metropolitana, entre los 32° 03' y 38° 15' S, y los 73° 40' y 69° 40' W); y la zona sur, mediterránea perhúmeda y oceánico (IX y X regiones, entre los 37° 36' y 44° 00' S, y los 70° 50' y 74° 20' W). Las muestras fueron tomadas de mieles cosechadas por apicultores de estas 3 zonas, a lo largo de toda la temporada productiva (Nov. 2001 a Abr. 2002). A partir de cada muestra se hizo 5 preparaciones para microscopía óptica, siguiendo el método Gómez-Ávila (Montenegro et al. 1992), por ser este más rápido que el de acetofisis. Para la identificación de los granos de polen, se contó con la palinoteca de nuestro laboratorio, preparaciones frescas hechas a partir de anteras de las flores colectadas en terreno, y bibliografía pertinente (Erdtman 1986, Heusser 1971, Fægri & Iversen 1975, Montenegro 2000). En caso de ser necesario, se utilizó microscopía electrónica para diferenciar pólenes de morfología muy similar.

## RESULTADOS.

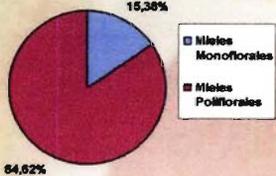
Los resultados por zona han sido los siguientes:

**Zona Norte:** Se han encontrado 121 especies usadas como fuente de néctar, las que pertenecen a 56 familias. Del total de especies, seis son usadas de manera significativa a nivel zonal. De un total de 13 muestras de miel analizadas, se obtuvo 2 mieles monoflorales y 11 poliflorales. Las mieles monoflorales son de *Medicago sativa* (alfalfa) y de *Brassica rapa* (yuyo).

PARTICIPACIÓN RELATIVA DE ESPECIES ENCONTRADAS EN LA FRACCIÓN POLÍNICA DE MIELES DE LA ZONA NORTE

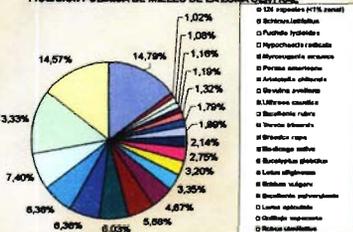


Origen floral de mieles Zona Norte

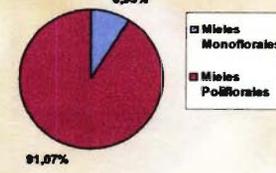


**Zona Centro:** Se han encontrado 143 especies usadas como fuente de néctar, las que pertenecen a 60 familias. De este total de especies, seis son usadas significativamente como fuente de néctar a nivel zonal. 56 mieles fueron analizadas, de lo que se obtuvo que 5 mieles eran monoflorales y 51 mieles poliflorales. De las mieles monoflorales, 2 fueron de *Quillaja saponaria* (quillay), 2 de *Escallonia pulverulenta* (coronillo) y una de *Brassica rapa* (yuyo).

PARTICIPACIÓN RELATIVA DE ESPECIES ENCONTRADAS EN LA FRACCIÓN POLÍNICA DE MIELES DE LA ZONA CENTRAL

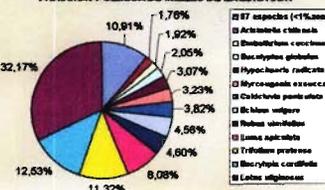


Origen floral de mieles Zona Central



**Zona Sur:** En las muestras de esta zona se encontraron los granos de polen de 99 especies, las cuales abarcan a 51 familias. Cuatro de estas 99 especies son usadas significativamente por la abeja como fuente de néctar. En esta zona se analizó un total de 28 muestras de miel, de las cuales 9 resultaron ser monoflorales, y 19 poliflorales. De las mieles monoflorales, 3 correspondieron a *Eucryphia cordifolia* (ulmo) y 6 a *Lotus uliginosus* (lotera o alfalfa chilota).

PARTICIPACIÓN RELATIVA DE ESPECIES ENCONTRADAS EN LA FRACCIÓN POLÍNICA DE MIELES DE LA ZONA SUR



Origen floral de mieles Zona Sur

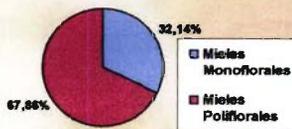


Fig. 1. Mapa de Chile, donde se muestra las regiones abarcadas por las tres zonas de estudio.



A nivel nacional, es decir, considerando las 3 zonas de estudio juntas, se halló un total de 263 especies, siendo 162 nativas y 64 introducidas.



## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.

De las especies vegetales usadas significativamente como fuente de néctar en las zonas del estudio, 7 (53.84%) son introducidas y 6 nativas (46,16%), por lo tanto podemos decir que la Flora Nativa de Chile es utilizada en forma significativa por *Apis mellifera* como fuente de néctar para elaborar miel en las tres zonas estudiadas.

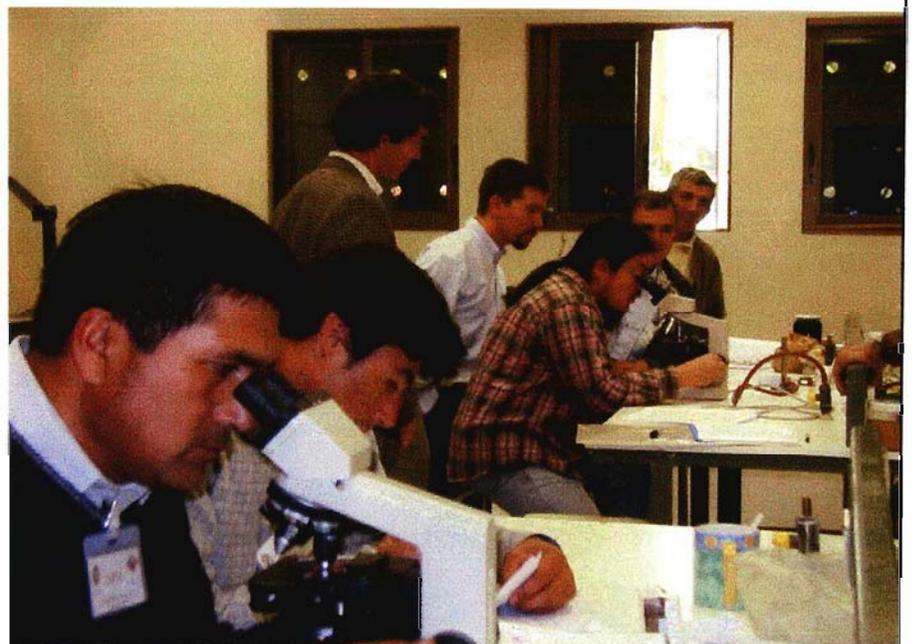
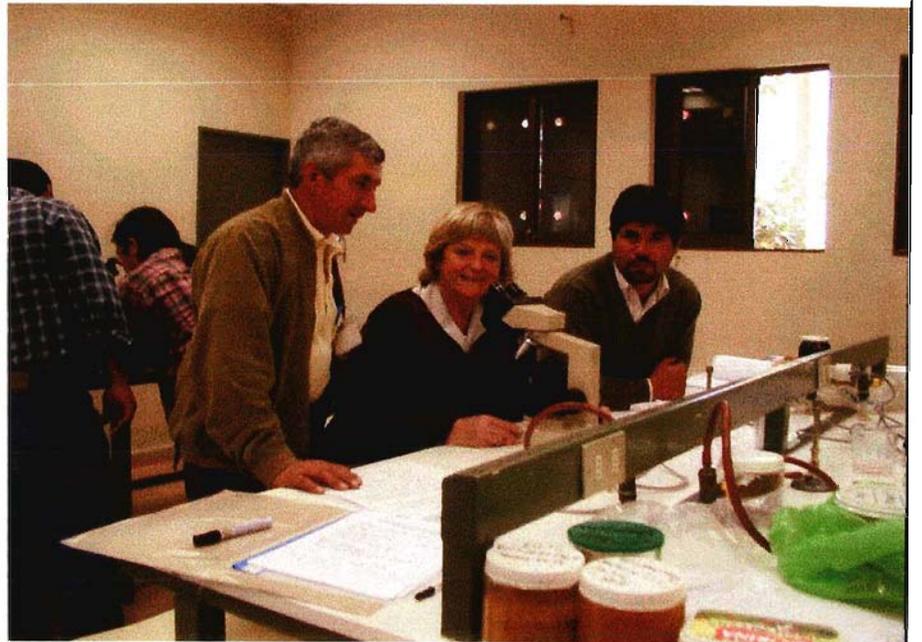
A nivel nacional, el total de especies vegetales nativas representadas en la fracción polínica de las mieles fue mucho mayor que el de especies introducidas; sin embargo, esto no se relaciona con la obtención de una mayor cantidad de mieles monoflorales de plantas nativas de Chile ya que, de estas mieles, 9 tienen origen botánico en plantas introducidas y sólo 7 en especies nativas. La abundancia de flores producidas por área en cultivos es mayor que la de flores de especies nativas, pues la superficie de cultivos (que nos indicaría la superficie cubierta por malezas) es mayor que la superficie cubierta por las especies nativas melíferas (Faiguenbaum et al 2000, Hoffmann 1980, Montenegro 2000). Esto incidiría sobre la constancia de la abeja en la colecta del néctar, y en el tiempo de uso de los recursos florísticos.

Las mieles de la Zona Central son las que presentan la mayor diversidad específica en su origen botánico, según el número de especies cuyos granos de polen fueron hallados en ellas, seguida por la Zona Norte. La superficie que abarca la Zona Central es mucho mayor que la Zona Norte. No obstante, las mieles de la Zona Sur, la que abarca una superficie muy superior a la Zona Norte y un poco mayor que la Zona Central, presentan un origen botánico de diversidad reducida. Así, podríamos decir que en Chile las mieles producidas en regiones más cercanas al trópico tendrán una fracción polínica compuesta por un mayor número de especies, o sea, un origen botánico de diversidad mayor, que las mieles producidas en regiones más cercanas al círculo polar, lo que se relaciona bien con el hecho de que la diversidad aumenta hacia los trópicos y disminuye hacia los polos (Arroyo y Cavieres 1997, Rapoport 1975, Stevens 1989). Este hecho también podría justificar la mayor ocurrencia de mieles monoflorales en la Zona Sur de Chile.

## REFERENCIAS.

- Arroyo M. K. y Cavieres L. (1997). En: Aspectos Ambientales, Ecológicos y Políticos en el Debate sobre Bioprospección y Uso de Recursos Genéticos en Chile. Noticiario de Biología 5 (2): 48-56.
- Codex Alimentarius Comisión CAC (1981). Vol. II, Primera Edición, Codex Stan 12.
- Di Castri F. y Hajek E. (1976). Bioclimatología de Chile. Ediciones Universidad Católica de Chile. 130 pp.
- Erdtman G. (1986). Pollen Morphology and Plant Taxonomy. E. J. Brill Press, Leiden, The Netherlands. 553 pp.
- Fægri K. e Iversen J. (1975). Textbook of Pollen Analysis. Hafner Press, New York NY. 295 pp.
- Faiguenbaum H., Ozmicska L., Vega A. (2000). Estadísticas Agrícolas: Superficies, Rendimientos, Exportaciones e Importaciones. Colección de Docencia, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Santiago, Chile. 234 pp.
- Free J. B. (1963). The flower constancy of the honey bee. J. Anim. Ecol. 32: 119-131.
- Heusser C. J. (1971). Pollen and Spores of Chile. The University of Arizona Press, Tucson AZ. 167 pp.
- Hodges D. (1952). The pollen load of the honey bee. London Bee Research Association. Precision Press. 118 pp.
- Hoffmann A. (1980). Flora Silvestre de Chile Central. Ediciones Fundación Claudio Gay, Santiago, Chile. 255 pp.
- Montenegro G., Gómez M. y Ávila G. (1992). Acta Botánica Malacitana 17: 167-174.
- Montenegro G. (2000). Chile, Nuestra Flora Útil. Ediciones Universidad Católica de Chile, Santiago. 267 pp.
- Rapoport E. H. (1975). Aerografía: Estrategias geográficas de las especies. Fondo de Cultura Económica, México.
- Stevens G. C. (1989). The latitudinal gradient in geographical range: how so many species coexist in the tropics. Amer. Nat. 133: 240-256
- Waddington K. D. y Holden L. R. (1979). Optimal foraging on flower selection by bees. Amer. Nat. 114 (2): 179-196.

















## BASES PARA EL POSICIONAMIENTO DE PRODUCTOS TIPIFICADOS EN EL MERCADO NACIONAL E INTERNACIONAL

**Gloria Montenegro y Colaboradores**

Departamento de Ciencias Vegetales, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Pontificia Universidad Católica de Chile.  
Av. Vicuña Mackenna 4860, Santiago, Chile

[gmonten@puc.cl](mailto:gmonten@puc.cl)



## PROYECTOS FONDECYT EN EL TEMA

1. La Vegetación Nativa de la zona Mediterránea Semi-Arida y su importancia en la optimización del desarrollo de la Apicultura". FONDECYT 692/87.
2. Utilización de Especies Nativas como fuente de polen y/o néctar por *Apis mellifera*: Implementación de una red nacional de especies melíferas. FONDECYT 199/88.
3. Elaboración de una Red Nacional de Especies Nativas de Importancia Melífera. Factibilidad de una Apicultura Trashumante. FONDECYT 747/91.
4. Utilización sustentable de la biodiversidad de especies nativas por la actividad apícola: diagnóstico y productividad de especies melíferas FONDECYT 1940655
5. Uso sustentable de la flora nativa de Chile para la producción de propóleos: Origen botánico y composición química. FONDECYT 1980967

## PROYECTOS FIA EN EL TEMA

(Fundación para la Innovación Agraria, Ministerio de Agricultura)

- Proyecto FIA C01-1-G-002 "Gestión asociativa para la certificación y diferenciación de los productos apícolas"
- Proyecto FIA SUB-ES-C-2004-1-P-1 "Desarrollo de bases científicas para la certificación de inocuidad e identificación de atributos de calidad de mieles endémicas de exportación"

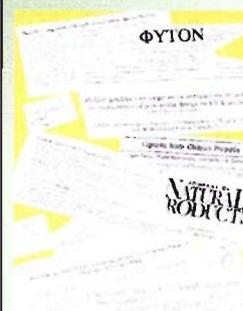
## Proyecto FONDEF en el tema

- Proyecto FONDEF D03I-1054 "Desarrollo de productos nutritivos y medicinales certificables, derivados del origen botánico y geográfico de mieles chilenas".

## Proyectos Financiamiento Extranjero

- Proyecto NIH,NSF,2U01TW00316, Conservación y Uso Sustentable de Especies nativas de Importancia Melífera y Medicinal de Chile.(Biología y Química de Plantas).
- Proyecto N/2001/634/Chile-CEE, ONG Crocevia y Fundación San Cristobal. Análisis y aprovechamiento de los recursos naturales vegetales de las comunidades mapuche para generación, certificación y comercialización de productos locales.

## Antecedentes y Publicaciones



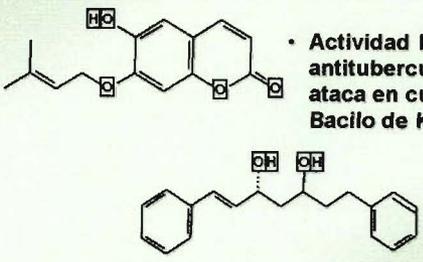
Publicaciones Científicas del grupo de Botánica relacionadas con apicultura:

- 24 sobre química de plantas medicinales
- 13 sobre polen corbicular
- 7 sobre propóleos
- 14 sobre miel

Además libros como:

1. Flora de Interés Apícola en Chile
2. Chile, Nuestra Flora Útil

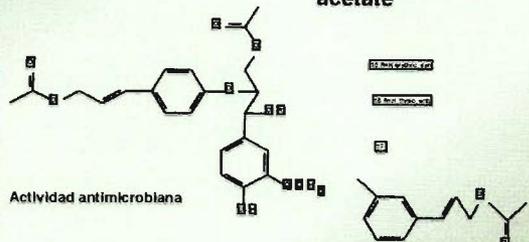
**Compuestos Nuevos aislados de Propóleos de Chile Central**



• **Actividad Biológica antituberculosis, ataca en cultivo al Bacilo de Koch**

Preniletina y diarheptano  
(Colliguay 33°S 71°W, V Región Chile)

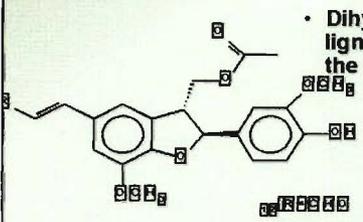
**New lignan**



• **Trimeric coniferyl acetate**

Actividad antimicrobiana

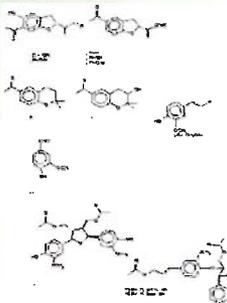
**New compound for science**



• **Dihydrobenzo furan lignan aldehyde and the related acetate**

Actividad Antinflamatoria

**Compounds isolated from Chilean propolis**



- viscidone
- acetate of
- trementone
- 14 hydroxytrementone
- its acetate
- 2,2 dimethyl-6-acetyl 2H chromen
- its hydroxylated precursor
- coniferyl-9-O-acetate
- ferulic acid ethyl ester
- coniferyl aldehyde
- Vanillin
- 9, 9' bisacetyl olivil
- diastereomers of a dimeric coniferyl alcohol
- trimeric coniferyl acetate



254 muestras de miel analizadas, provenientes de 80 puntos de muestreo ubicados entre la IV y la X región, representando las siguientes comunidades vegetales:

- Matorral Costero Xerofítico
- Matorral Estepario Interior
- Matorral Esclerófilo
- Estepa de *Acacia caven*
- Matorral Pre-Cordillerano
- Bosque Esclerófilo
- Cultivos
- Bosque Caducifolio de *Nothofagus*
- Matorral Espinoso del Secano Interior
- Bosque Caducifolio Mixto Pre-Cordillerano (roble, raulí, coigüe)
- Praderas
- Bosque Laurifoliado Siempreverde Valdiviano

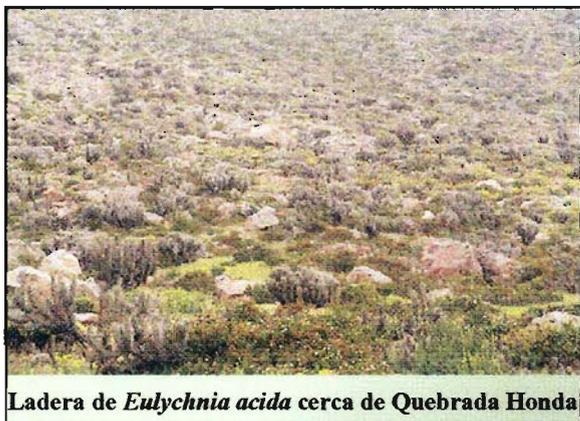
## Matorral Costero Xerofítico



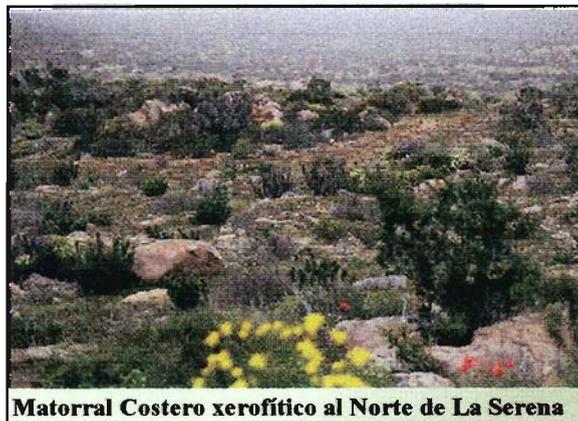
Matorral costero



Matorral costero xerofítico



Ladera de *Eulychnia acida* cerca de Quebrada Honda



Matorral Costero xerofítico al Norte de La Serena



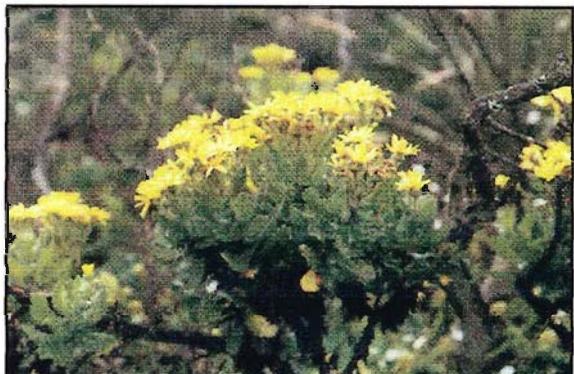
*Bahia ambrosioides*



*Eulychnia acida, Senna candolleana y Bahia ambrosioides*



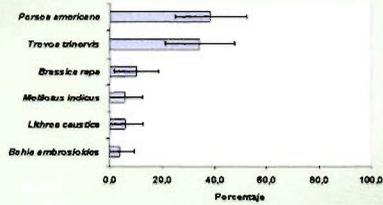
*Senna candolleana*



*Haplopappus foliosus*

• Aroldo Gaete, IV-122001-M002, Guanguaí, Quilimarí

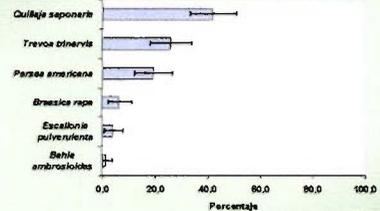
**CERTIFICACIÓN DE ORIGEN BOTÁNICO  
MUESTRA MIEL IV-122001-M002  
Apicultor: Aroldo Gaete**



Especie	NC	Porcentaje	nr	Min	Max
Parosia americana	Plano	38,778	13,543		
Trifolium tinctoria	Tiempo	34,884	13,328		

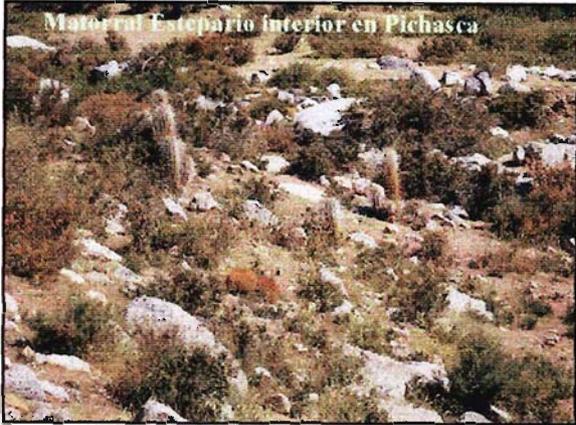
Rosalindo Tapia, V-012002-M012, Chincolco, Petorca

**CERTIFICACIÓN DE ORIGEN BOTÁNICO  
MUESTRA MIEL V-012002-M012  
Apicultor: Rosalindo Tapia**



Especie	NC	Porcentaje	nr	Rango con 95% de confianza	
Quilaja seponensis	Cuadrado	42,817	8,352		
Trifolium tinctoria	Tiempo	28,590	7,896		
Parosia americana	Plano	19,328	7,035		

# Matorral Estepario Interior



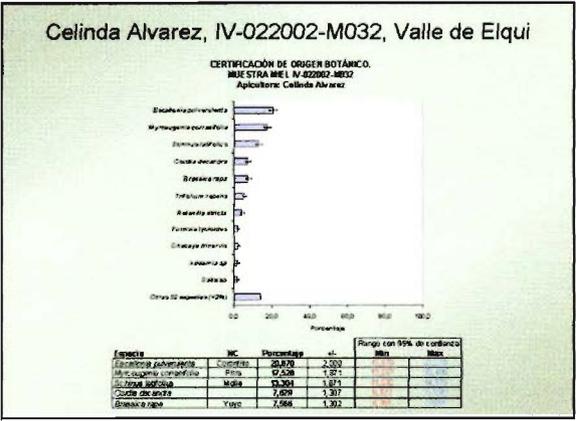
Matorral xerofítico de altura (*Cordia decandra*)



*Cordia decandra*, Carbonillo

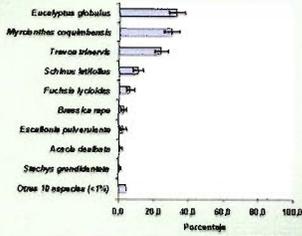


*Myrceugenia correaifolia*, Arrayancillo



Gustavo Rivera, IV-012002-M023, Villaseca

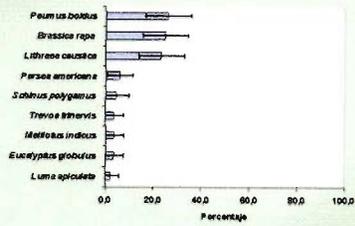
CERTIFICACIÓN DE ORIGEN BOTÁNICO  
MUESTRA MIEL IV-012002-M023  
Apicultor: Gustavo Rivera



Especie	NC	Porcentaje	±	Rango con 95% de confianza
Eucalyptus globulus	33,490	4.31		
Myrciather coquebeensis	30,396	2.97		
Travea litoralis	24,670	3.95		
Schinus molle	11,654	2.99		

Ingrid Yáñez, V-122001-M009, Longotoma, La Ligua

CERTIFICACIÓN DE ORIGEN BOTÁNICO  
MUESTRA MIEL V-122001-M009  
Apicultor: Ingrid Yáñez



Especie	NC	Porcentaje	±	Rango con 95% de confianza
Peumus boldus	26,290	9.54		
Brassica rapa	23,000	9.48		
Lathyrus caudatus	23,780	9.32		

Matorral Esclerófilo

Matorral Esclerófilo

Ladera exposición norte

Ladera exposición sur

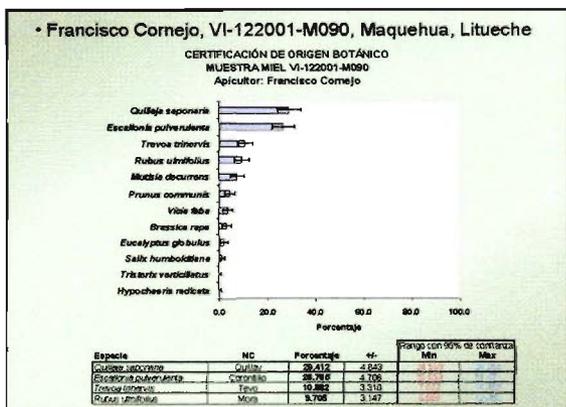
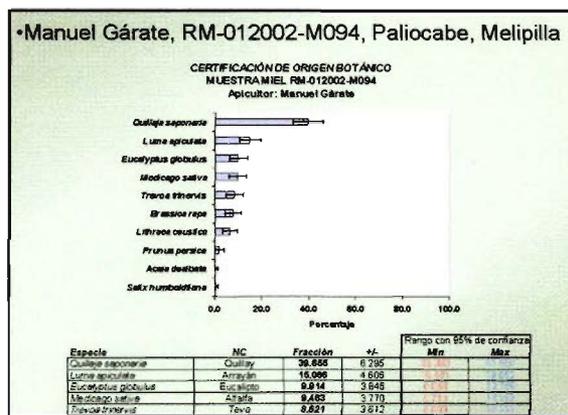
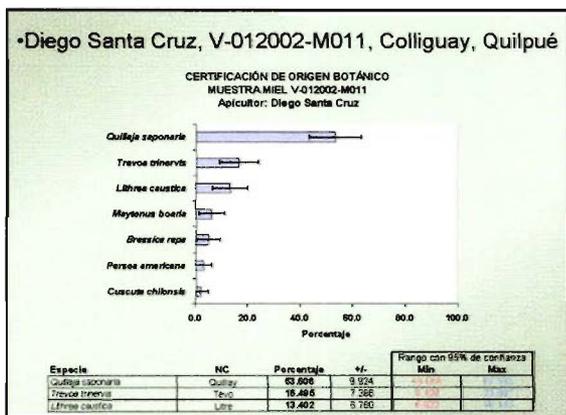
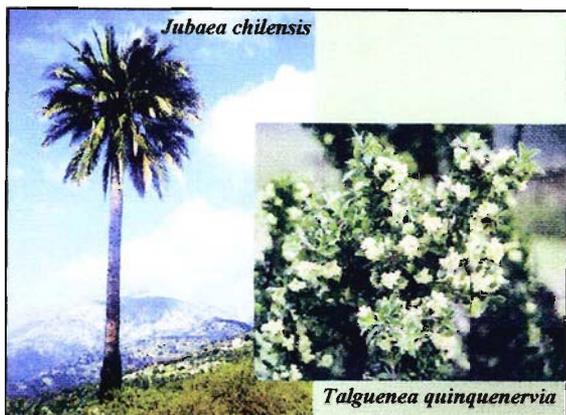
Puyal, *Puya chilensis*

Chaguales de Chile

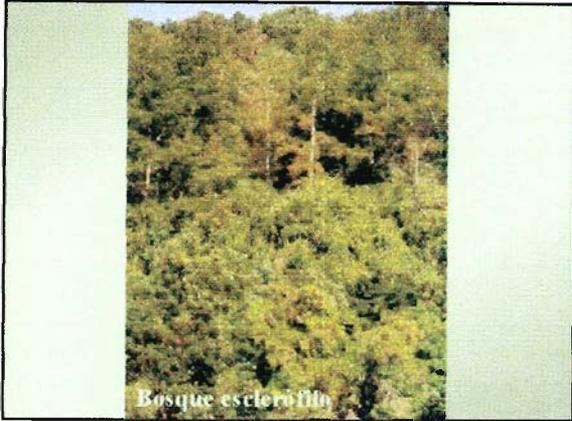
*Puya chilensis*

*Puya berteroniana*

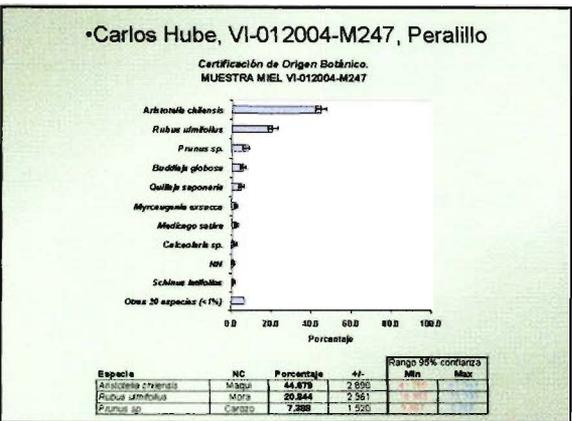
*Puya coerulea*



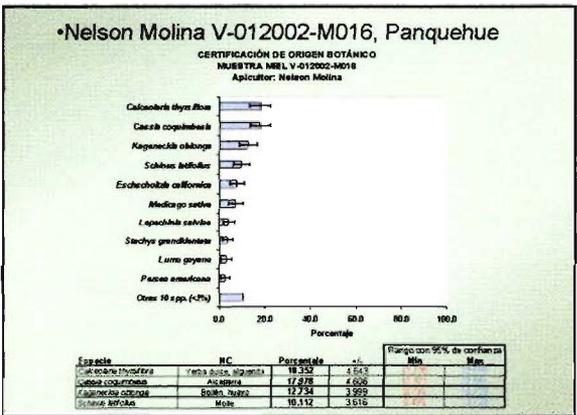
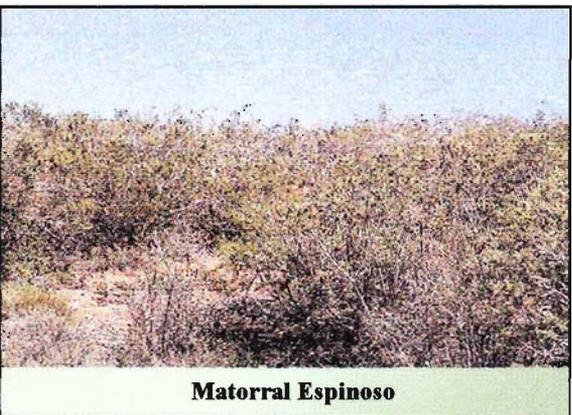
Bosque Esclerófilo



•Leonora Moreno, RM-032003-M140, Las Cabras, Alhue

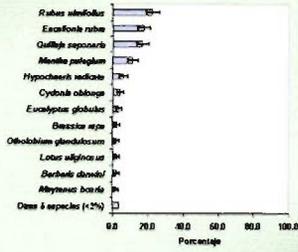


**Matorral Espinoso del Secano Interior**



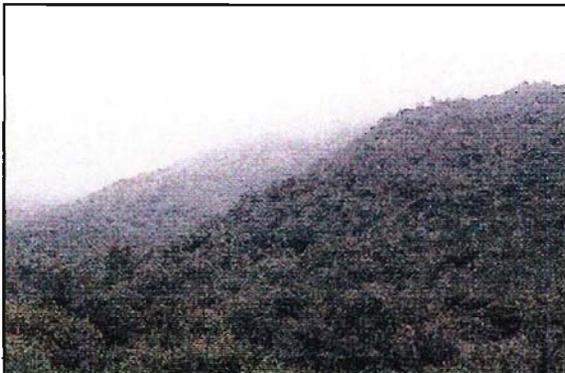
•Mardoqueo Benavente, VII-032002-M036, Cauquenes

Certificación de Origen Botánico.  
Muestra Miel V8032002-M036  
Apicultor: Mardoqueo Benavente



Especie	NC	Fracción	±%	Rango con 95% de confianza	
				Min	Max
Rubus ulmifolius	Mora	22.768	3.893	18.875	26.661
Escallonia rubra	Sala caracasana	17.534	3.523	14.011	21.057
Guilkeya saponaria	Quilay	16.964	3.475	13.489	20.439
Menthha pulegiun	Picco	11.807	2.956	8.851	14.763

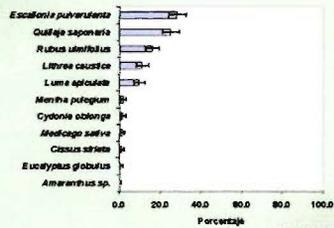
Matorral Precordillerano



Matorral Precordillerano

•Luis Poblete Q., VII-22002-M021, Upeo, Curicó

Certificación de Origen Botánico.  
Muestra Miel VII-022002-M021  
Apicultor: Luis Poblete

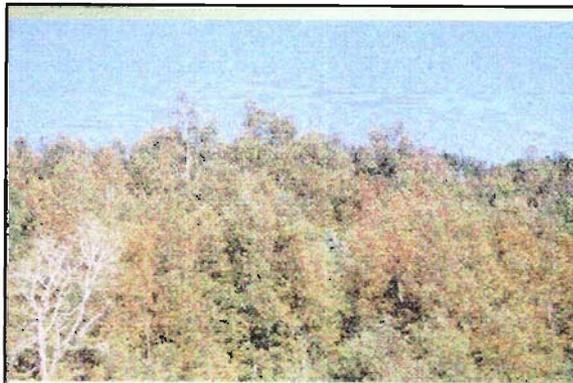


Especie	NC	Porcentaje	±%	Rango con 95% de confianza	
				Min	Max
Escallonia pulvinata	Coronilla	28.281	4.151	24.130	32.432
Guilkeya saponaria	Quilay	25.499	4.071	21.428	29.570
Rubus ulmifolius	Mora	18.198	3.399	14.799	21.597
Liriodendron caudatum	Lira	11.808	2.973	8.835	14.781
Luma spicata	Aliso	9.978	2.765	7.213	12.743

Bosque de Nothofagus en la zona central

Bosque Caducifolio de Nothofagus

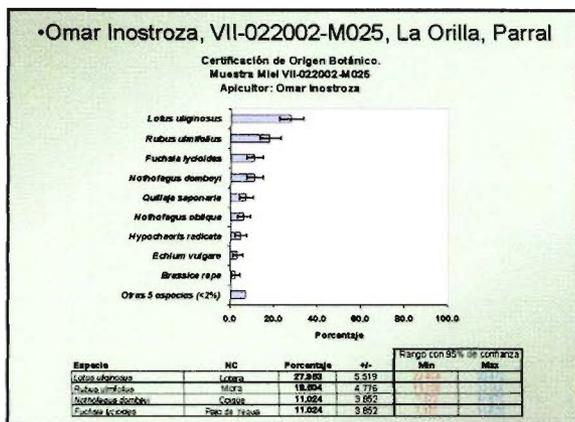




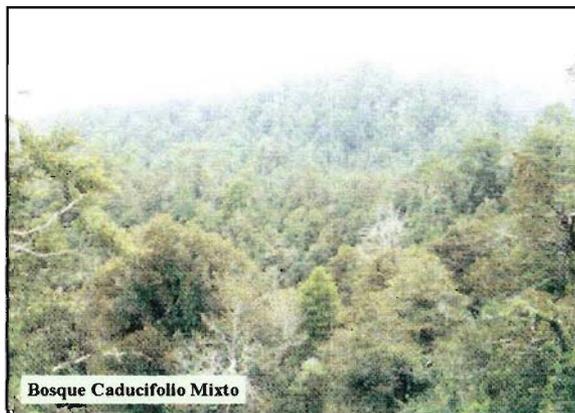
Bosque Caducifolio de *Nothofagus* en la zona sur



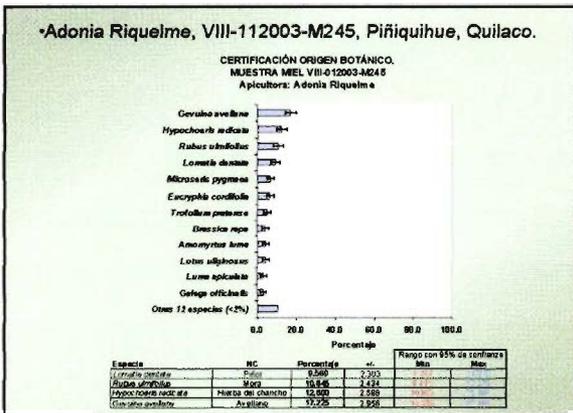
Bosque Caducifolio de *Nothofagus* en la zona sur



Bosque Caducifolio Mixto Precordillerano

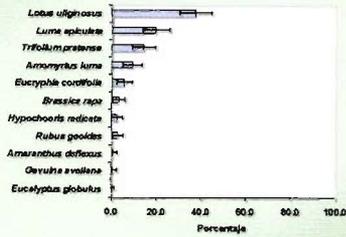


Bosque Caducifolio Mixto



• Rolando Welete, IX-032003-M161, Suevia

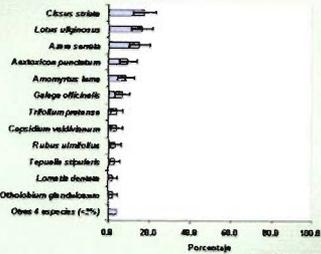
CERTIFICACIÓN DE ORIGEN BOTÁNICO  
MUESTRA MIEL IX-032003-M161  
Apicultor: Rolando Welete



Especie	NC	Porcentaje	Hr.	Rango con 95% de confianza	
				Mín	Máx
Lotus uliginosus	Alfalfa Chilea	39,754	1	21,818	57,690
Lume apiculata	Arayán	20,000	5	13,000	27,000
Trifolium pratense	Trébol rosado	4,357	2	2,178	6,536
Amomyrtus luma	Luma	8,214	1	4,306	12,122

• Helmuth Schafer, IX-012003-M177, Cunco, San Pedro de Colico

CERTIFICACIÓN DE ORIGEN BOTÁNICO  
MUESTRA MIEL IX-012003-M177  
Apicultor: Helmuth Schafer



Especie	NC	Porcentaje	Hr.	Rango con 95% de confianza	
				Mín	Máx
Citrus striata	Citrus	1,100	1	510	1,690
Lotus uliginosus	Alfalfa chilena	16,818	5	9,254	24,382
Amomyrtus luma	Luma	10,200	5	5,100	15,300
Eucalyptus cordifolia	Eucalypto	10,000	2	5,000	15,000

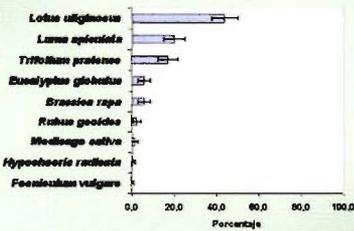
Praderas



Pradera cercana a Villarrica

• Rolando Welete, IX-032003-M161, Hualpe

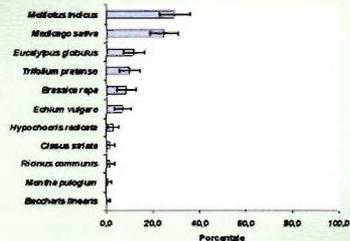
Certificación de Origen Botánico.  
Muestra Miel IX-032003-M160  
Apicultor: Rolando Welete



Especie	NC	Porcentaje	Hr.	Rango con 95% de confianza	
				Mín	Máx
Lotus uliginosus	Alfalfa Chilea	44,400	6	26,640	62,160
Lume apiculata	Arayán	20,400	4	13,600	27,200
Trifolium pratense	Trébol rosado	1,900	1	950	2,850

• Sara Leufuman, IX-2003-M170, Coiprico

Certificación de origen botánico  
Muestra Miel IX-2003-M170  
Apicultor: Sara Leufuman



Especie	NC	Porcentaje	Hr.	Rango con 95% de confianza	
				Mín	Máx
Melilotus indicus	Trébol dulce	29,576	6	17,745	41,407
Medicago sativa	Alfalfa	24,214	5	14,528	33,900
Eucalyptus globulus	Eucalypto	11,808	4	5,904	17,712
Trifolium pratense	Trébol rosado	10,212	4	5,106	15,318

## Bosque Laurifoliado Siempreverde

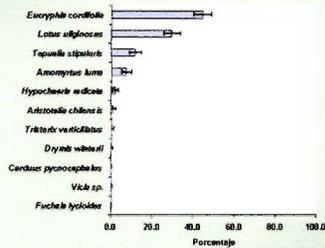


Bosque Laurifoliado Siempreverde

•Verónica Illanes, X-032004-M256, Yervas Buenas, Fresia

CERTIFICACIÓN ORIGEN BOTÁNICO.  
MUESTRA MIEL X-032004-M256

Apicultora: Verónica Illanes

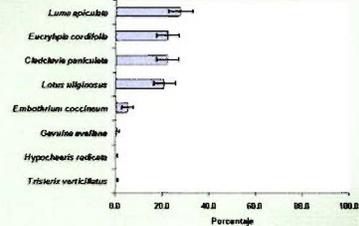


Especie	NC	Porcentaje	+-	Rango con 95% de confianza	
				Min	Max
<i>Eucryphia cordifolia</i>	1160	44.889	4.392		
<i>Lobelia villosa</i>	AF 163 137104	30.280	4.920		
<i>Tapuleia villosa</i>	1000	12.224	2.674		
<i>Amomyrtus luma</i>	Luma 9	7.618	2.327		

•Egon Schmolz, X-032002-M081, Ralún, Puerto Varas

CERTIFICACIÓN DE ORIGEN BOTÁNICO  
MUESTRA MIEL X-032002-M081

Apicultor: Egon Schmolz



Especie	NC	Porcentaje	+-	Rango con 95% de confianza	
				Min	Max
<i>Luma apiculata</i>	Arcazon	27.682	5.159		
<i>Eucryphia cordifolia</i>	Uma 0	22.491	4.814		
<i>Clethra paniculata</i>	1000	22.148	4.787		
<i>Lobelia villosa</i>	AF 163 137104	21.107	4.720		

## PROYECTO FIA C01-1-G-002

Catastros Vegetales

Hidroxiacetilfurfural

Origen Botánico

254 Mieles  
IV a X región

## Hidroxiacetilfurfural (HMF).

Codex Alimentarius indica un máximo de 8 mg/100 gr de miel

Unión Europea exige un máximo de 4 mg/100 gr de miel.

En promedio, el contenido de HMF en mieles chilenas es de poco más de 0,5 mg/100 gr de miel.

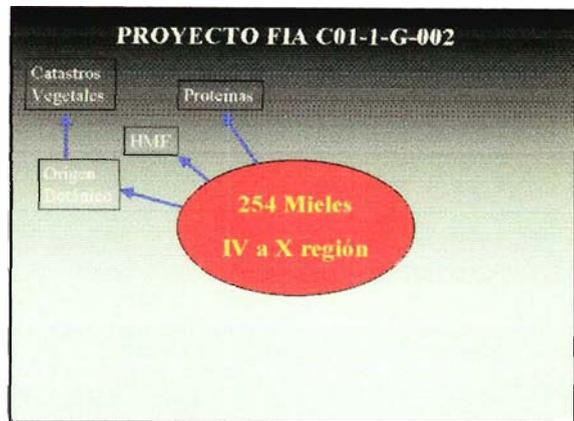
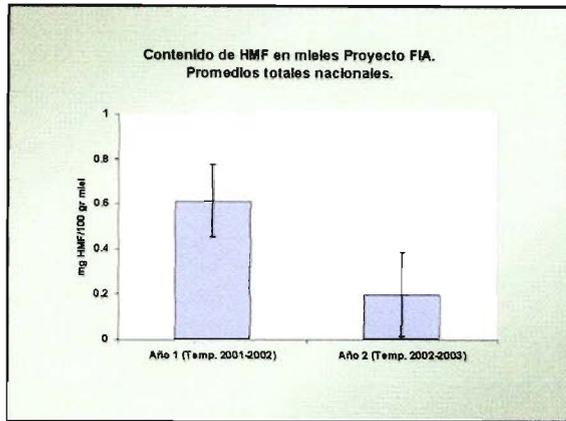
Sólo 7 muestras contenían más de 1,5 mg de HMF/100 gr de miel.

Por lo tanto:

Su estado de conservación es excelente y no presenta problemas  
Han sido adecuadamente tratadas durante su manejo

En Chile, las mieles presentarán concentraciones normalmente bajas de HMF.

(Año 2 bajó significativamente por capacitación a los apicultores)



**Proteínas.**

El contenido normal de proteínas en la miel es bajo, de alrededor de 0,5% (White y Rudyj, 1978).

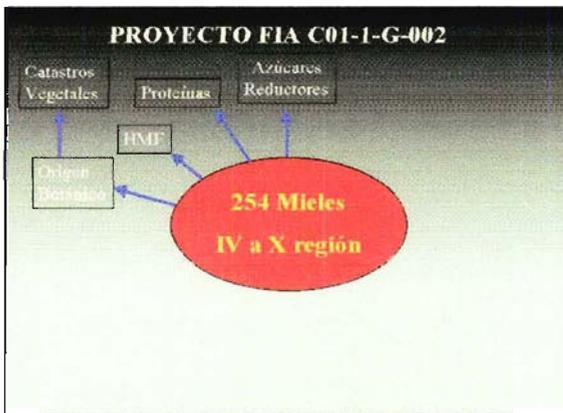
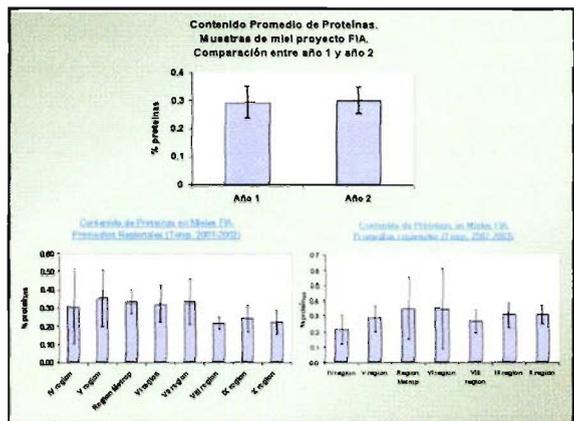
Dado este hecho, no hay exigencias en cuanto al contenido de proteína en la miel en el Codex Alimentarius ni en el reglamento de la Unión Europea.

El contenido de proteínas en las muestras analizadas de Chile correspondió a un promedio de 0,3%.

Sólo 6 muestras mostraron concentraciones superiores a 0,6%, destacando la muestra VI-012003-M129, con 1,11%. (El Rincón de la Higuera, Pumanque VI Región)

**Por lo tanto:**

No es sorprendente el valor promedio encontrado para las mieles chilenas. En condiciones normales el contenido de proteínas en la miel chilena será siempre bajo.



**Azúcares Reductores.**

Codex Alimentarius establece un contenido mínimo de azúcares reductores del 65%.

Unión Europea pide un mínimo de 71%.

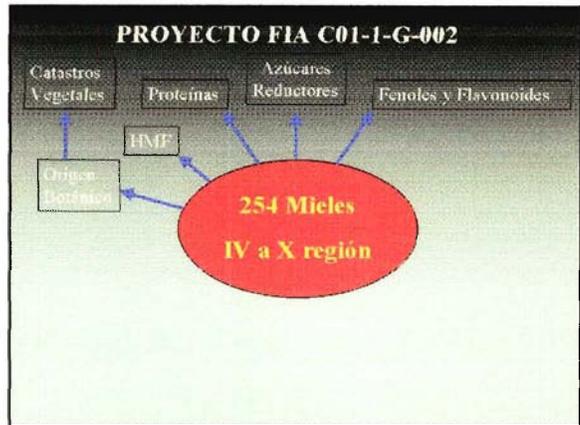
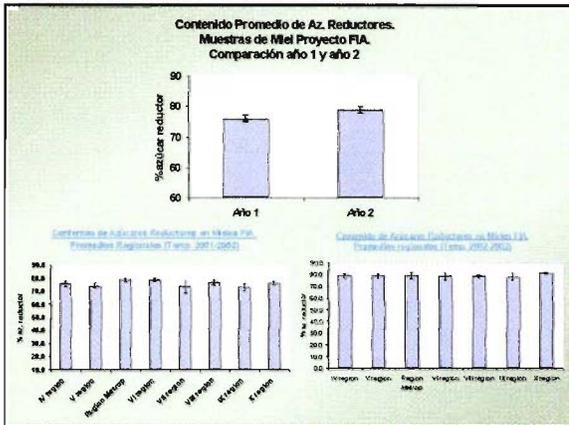
La concentración de azúcares reductores arrojó un promedio de 77%, destacando la muestra IX-2003-164 con un 85,76%. (Nueva Imperial, IV Región)

Sólo 9 muestras presentaron contenidos de azúcares reductores inferiores a 72%.

**Por lo tanto:**

Dada la homogeneidad de los resultados, no es posible asociar el origen biogeográfico a un mayor o menor contenido de azúcar.

Podemos decir que la miel chilena cumplirá sin problemas este requisito en los mercados internacionales.



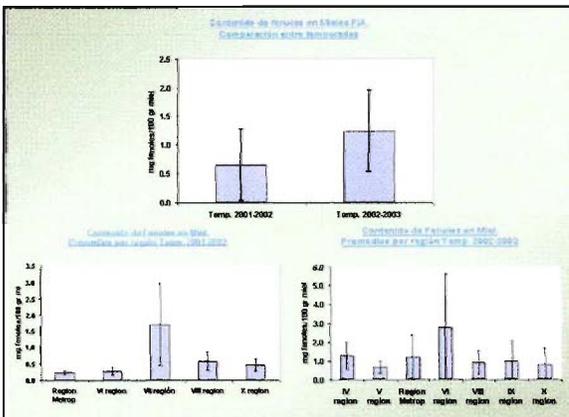
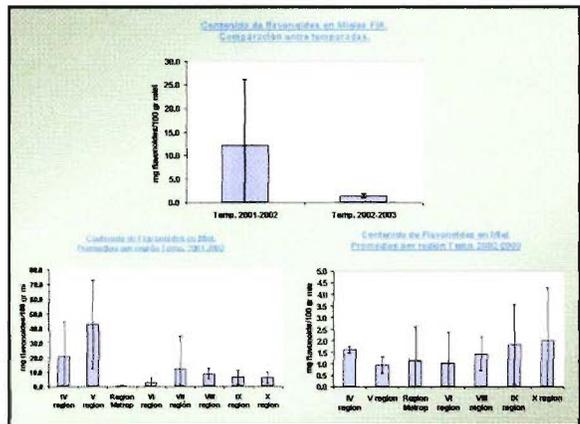
**Flavonoides y Fenoles.**

La composición de compuestos fenólicos del tipo flavonoides en la miel es sumamente variable.

Mielles producidas en regiones tropicales suelen mostrar mayor diversidad de este tipo de compuestos que las mieles obtenidas en regiones de clima más templado.

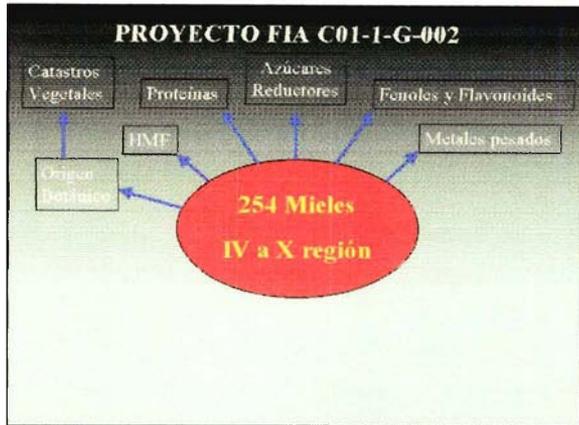
La **concentración total promedio de flavonoides** en las muestras obtenidas durante la temporada 2001-2002 resultó más alta que la de aquellas provenientes de la temporada 2002-2003 en todas las regiones muestreadas, excepto en la Metropolitana, donde se apreció un alza leve en la segunda temporada.

En el caso de los **fenoles** se dio la situación opuesta, ya que las mieles de la primera temporada mostraron un contenido promedio de fenoles inferior que las mieles de la segunda temporada.



Una más alta concentración de flavonoides en las mieles obtenidas durante la temporada 2001-2002, comparada con las de la temporada 2002-2003, puede deberse a las variaciones climáticas entre ambas temporadas, pues el invierno de 2001 fue más seco y la primavera y verano posteriores fueron más calurosos y con mayor número de horas de sol (Montenegro et al., 2002), y los flavonoides muestran un rol antioxidante y de protección contra la radiación UV en las plantas.

La concentración de fenoles, si bien varió, no mostró diferencias significativas entre temporadas como se encontró en el caso de los flavonoides



Finalmente, y como una forma de profundizar más en el estudio de las características químicas de las mieles chilenas, se ha realizado la determinación del contenido de iones de metales pesados, conductividad eléctrica (CE) y pH en algunas de las muestras colectadas durante este proyecto.

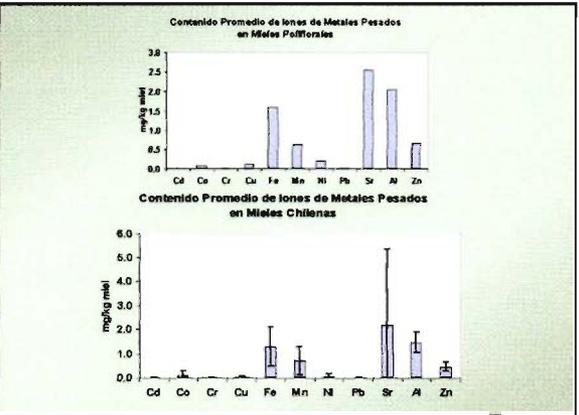
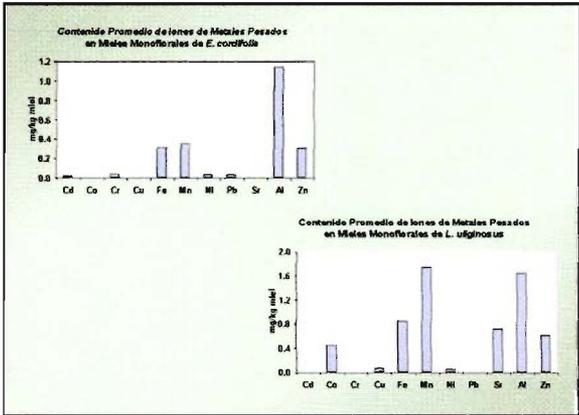
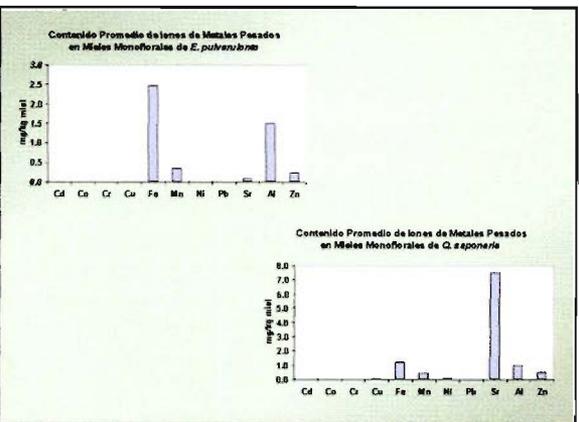
**Metales Pesados.**

Los países de la Unión Europea tienen diferentes niveles de exigencia en cuanto a la presencia de metales pesados en la miel.

Los más severos aceptan niveles máximos de cadmio (Cd) de 0,5 mg/kg de miel, para el plomo (Pb) de 1 mg/kg de miel, y en el caso del cobre (Cu) de 35 mg/kg de miel.

La concentración promedio encontrada de Cd y Pb es de 0,01 mg/kg de miel, con contenidos máximos detectados de 0,02 y 0,03 mg/kg de miel, respectivamente, mientras que para el Cu el promedio se observó en 0,05 mg/kg de miel, con un máximo detectado de 0,12 mg/kg de miel.

Las mieles analizadas por nuestro grupo han mostrado contenidos muy por debajo de los máximos permitidos



Este análisis ha abarcado otros 8 elementos metálicos: aluminio (Al), cobalto (Co), cromo (Cr), hierro (Fe), manganeso (Mn), níquel (Ni), estroncio (Sr) y zinc (Zn).

El Sr es el ión metálico más abundante en las muestras analizadas. Su concentración promedio llega a 2,18 mg/kg de miel.

En Estados Unidos, el límite máximo de Sr en el agua potable es de 4 mg/lit, por lo que las concentraciones halladas de este metal en las mieles analizadas, inferiores a este límite, no debieran ser causa de problemas o conflictos.

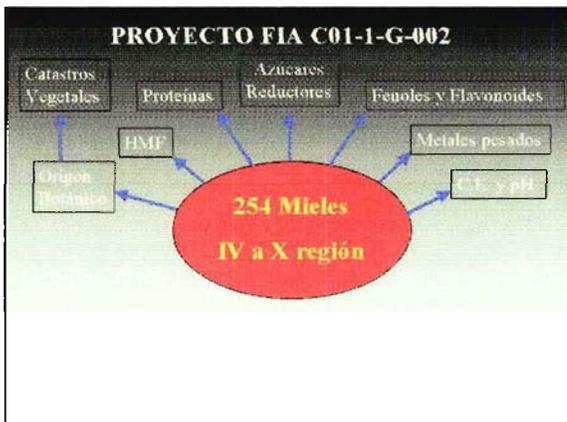
El Al mostró una concentración promedio de 1,46 mg/kg de miel, detectándose mayores niveles en las muestras del sur de Chile.

Los suelos del sur de Chile, al ser más ácidos que los de la zona central, normalmente muestran mayores cantidades de Al soluble, por lo que las plantas pueden absorber una mayor cantidad de este elemento, el que aparecerá entonces elevado en el néctar.

No hay valores máximos de referencia para el contenido de Al en la miel, por lo que no podemos decir si ésta resultará una situación desventajosa para la miel chilena.

Otros metales con cantidades relativamente altas son Fe y Mn.

Estos son elementos esenciales para el desarrollo del ser humano y deben ingerirse en la dieta, por lo que además podríamos posicionar a la miel chilena como una buena fuente natural de estos micronutrientes para el desarrollo, especialmente de los niños.

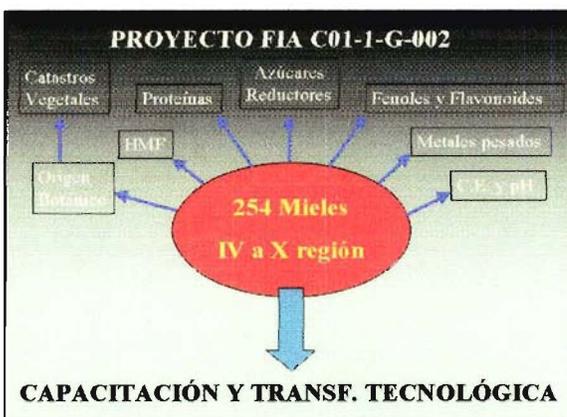


### C.E. y pH.

La CE mostró ser muy baja, de 0,37 mS/cm en promedio, con un máximo detectado de 0,97 mS/cm.

El pH fue de 4,17, con un máximo detectado de 5,1.

Ambos valores están dentro de lo esperado por lo señalado en la literatura, y cumplen con la legislación tanto norteamericana como europea.



### Conclusiones Generales

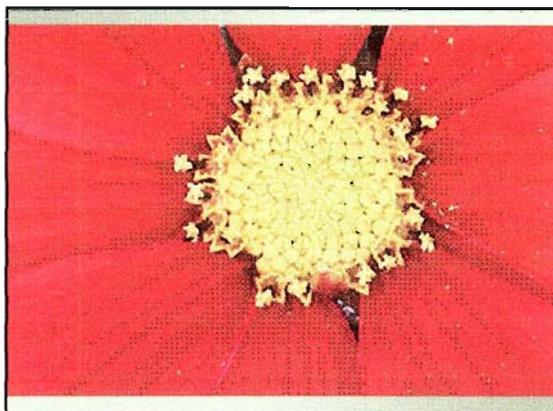
En resumen podemos concluir que las mieles chilenas no tendrían problemas de aceptación en Europa y EEUU en los parámetros previamente discutidos, parámetros que solo pudieron ser analizados en un muestreo significativo gracias

al apoyo de la Red Nacional Apícola y al financiamiento de la Fundación para la Innovación Agraria.

### Indicadores de Resultados del Proyecto FIA C01-1-G -002

Periodo de ejecución: Noviembre 2001 a Octubre de 2004

- Talleres Apícolas realizados : En la PUC 1 por cada Región (excepto VIII Región) + 4 en regiones. Total 11
- Participantes en Talleres y Simposios: aprox. 450
- Conferencias dictadas en Chile : 16
- Conferencias dictadas en el extranjero : 4
- Publicaciones científicas in extenso: 4
- Publicaciones abstract en congresos: 15



### Proyecto FIA C01-1-G -002 "Gestión asociativa para mejorar la calidad y diferenciación de los productos apícolas"

- Desarrollar un protocolo de tipificación de mieles por su origen botánico y geográfico, para generar parámetros de diferenciación de los productos de la colmena.
- Caracterizar tipologías relevantes de mieles en base al origen botánico y geográfico de los productos apícolas entre la IV y X Región.
- Generar capacidades tecnológicas a nivel de los productores y de los especialistas para la identificación del origen botánico de mieles para el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales en beneficio del hombre.

### Principales Productos del Proyecto FIA C01-1-G -002

Periodo de ejecución: Noviembre 2001 a Octubre de 2004

- Determinación del origen botánico y geográfico, de los productos de las colmenas monitoreadas entre la IV y X Región.
- Implementación de herramientas de análisis y garantía del origen botánico de los productos apícolas.
- Caracterización fisico-química de las mieles monitoreadas.
- Generación de capacidades tecnológicas a nivel de productores y especialistas para la identificación del origen botánico de mieles, como factor de diferenciación del producto

### PROYECTO FIA SUB-ES-C-2004-1-P-01 "Desarrollo de bases científicas para la certificación de inocuidad e identificación de atributos de calidad de mieles endémicas de exportación"

#### OBJETIVOS

- Desarrollar sistemas de identificación georeferenciada de zonas productoras de mieles endémicas de menor riesgo para la cadena alimentaria.
- Validar las tecnologías de detección y análisis de metales pesados como indicador de inocuidad en mieles endémicas.
- Sistematizar los protocolos de diferenciación de mieles por Origen Botánico y Geográfico y de caracterización química del producto, como base científica para la certificación de origen e inocuidad de mieles de exportación.





### PREPARACIÓN DE NORMA MIEL DE ABEJAS - DIFERENCIACIÓN DE ORIGEN BOTÁNICO - REQUISITOS Y MÉTODOS DE ENSAYO

- En el marco de la ejecución del Proyecto FIA "Estudio de Calidad" y el Proyecto FONDEF ambos en etapa de puesta en marcha, se busca consolidar y plasmar el conocimiento y desarrollo científico desarrollado, en la preparación de una Norma de Diferenciación de Miel de Abeja.
- El propósito es validar el potencial de diferenciación de mieles, para sostener una estrategia de del producto (miel) en el mercado interno y externo, mediante la certificación del Origen Botánico, y las propiedades particulares de las mieles asociados a éste.

### ¿PORQUÉ UNA NORMA INN? (INN = Instituto Nacional de Normalización)

- El INN es miembro reconocido de la ISO (Asociación Internacional de Estandarización) y de la COPANT (Organización Panamericana de Normalización) cuya Misión es contribuir al Desarrollo Productivo del País y Apoyar al Sistema Nacional de Calidad fomentando el uso de la Normalización, Certificación Acreditada y Sistemas de Medición Estandarizados o Metrología.
- El INN está orientado a representar a Chile ante los Organismos Internacionales, Regionales y Nacionales que persigan fines análogos, para cumplir los acuerdos de la OMC (Organización Mundial del Comercio), para agilizar el intercambio comercial, uniformar el lenguaje técnico, y establecer requisitos y procedimientos, básicos en la estrategia de desarrollo industrial.

### LA NORMA ES UNA HERRAMIENTA TÉCNICA QUE LOGRA:

- Optimizar condiciones de entrada al Mercado
- Eliminar Barreras Técnicas al Comercio
- Establecer requisitos para alcanzar cierto nivel de calidad y permitir a la empresa medir su producción respecto a este nivel con sus pares en Chile y en el extranjero.
- Evitar pérdidas al racionalizar y automatizar los procesos

### ¿EN QUÉ ESTAMOS? EN LA PRIMERA ETAPA PARA ANTEPROYECTO DE NORMA DE DIFERENCIACION DE MIEL DE ABEJA SEGÚN ORIGEN BOTÁNICO:

- Solicitud formal al INN
- Planificación y ejecución del desarrollo de la Norma de Diferenciación de Miel.
- Suscripción y firma de Convenio con INN
- Validación y sistematización de Protocolos de Métodos de identificación de Origen Botánico de Miel
- Redacción de Marco de Referencia de la Norma NCh propuesta
- Apertura de elaboración de RUTA de la Norma propuesta (corresponde al dossier técnico)

### SEGUNDA ETAPA PARA ANTEPROYECTO DE NORMA DE DIFERENCIACION DE MIEL DE ABEJA SEGÚN ORIGEN BOTÁNICO:

- Constitución de Comité de la Norma (consulta y revisión)
- Elaboración de documento definitivo
- Difusión de la Norma (nivel país).
- Capacitación para Laboratorios de acreditación o certificación Origen Botánico
- Difusión de la Norma (nivel externo, para integrarlo e Estrategia de Promoción de la Oferta Exportable de Miel).
- PLAZO ESTIMADO : 10 MESES.-





**A TODOS LOS  
APICULTORES  
PARTICIPANTES  
¡MUCHAS  
GRACIAS!**



Pontificia Universidad Católica de Chile  
Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal  
Departamento de Ciencias Vegetales

## **MANUAL DE MANEJO DE APIARIOS, PRODUCCIÓN APÍCOLA, SANIDAD, FLORA MELÍFERA Y CERTIFICACIÓN DE MIEL.**

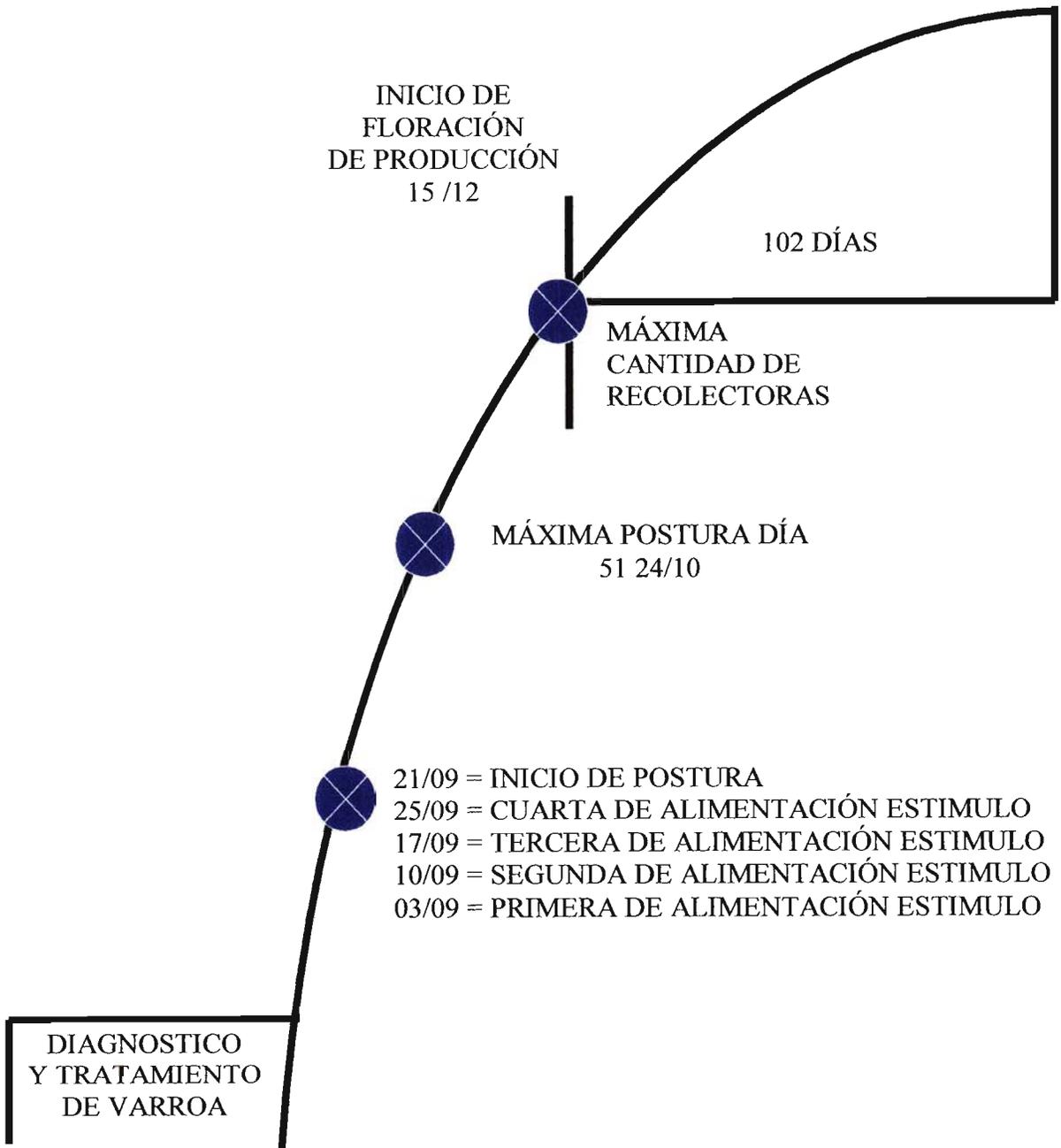


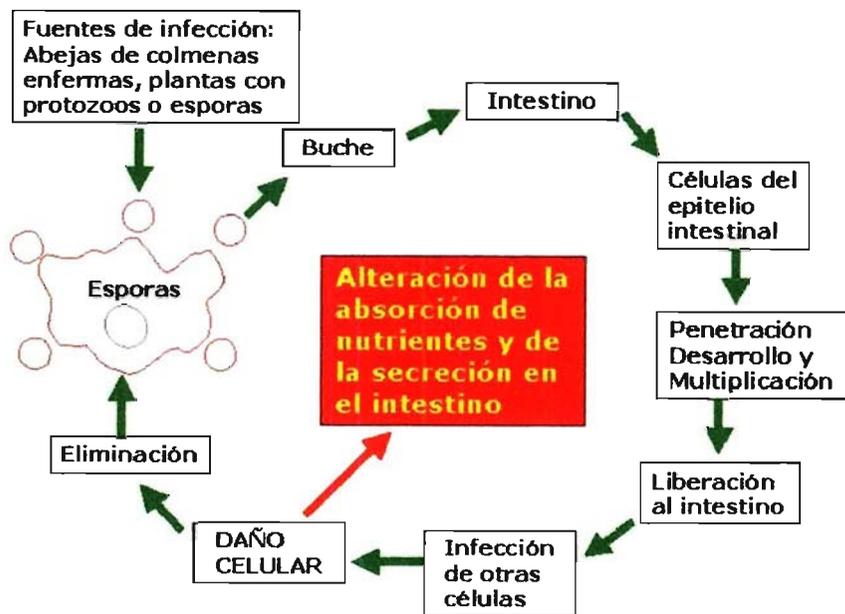
**Editores: Prof. Gloria Montenegro y Lic. Rodrigo Pizarro  
(gmonten@puc.cl)**

Este manual recopila información original de los siguientes autores:  
Gloria Montenegro, Miguel Gómez, Winston Carrasco y Rodrigo Pizarro.

Santiago. Chile  
Uso restringido a los autores. Prohibida su reproducción sin autorización.

## ALIMENTACIÓN Y ESTÍMULO DE POSTURA.





### ***Ciclo de vida de Nosema apis.***

**SINTOMATOLOGÍA:** Como el intestino se daña, cambia su apariencia. Los intestinos de las abejas afectadas se ven blanquecinos, hinchados, flácidos y deformados, mientras que los intestinos de abejas sanas son de color verdoso amarillento y turgentes. Esto puede utilizarse para tener un diagnóstico inicial cuando se revisan las colmenas. La presencia de diarrea no es exclusiva de esta enfermedad, por lo que no es conveniente usar este síntoma para el diagnóstico.

Como se señaló anteriormente, el principal daño causado por el protozoo ocurre a nivel de intestino, donde provoca seria destrucción celular con la consiguiente pérdida de la capacidad de absorción y de secreción. Al alterarse dichos procesos, se desencadenan una serie de trastornos metabólicos, de los cuales derivan los síntomas clínicos. Dentro de éstos encontramos :

- ✓ Muerte prematura de abejas y/o de abejas adultas
- ✓ Incapacidad o escasa actividad de vuelo
- ✓ Temblores de alas o espasmos, causados por la inanición.
- ✓ Desarrollo deficiente de glándulas.
- ✓ Aumenta el consumo de alimento, pero la digestión se encuentra disminuida. En ocasiones, aumento de peso.
- ✓ Repleción de intestino y ampolla rectal.
- ✓ Compresión de sacos aéreos.
- ✓ Disminución de vida media de las abejas por disminución de reservas o desnutrición.
- ✓ Deficiente atención a la cría.
- ✓ Abejas solitarias volando en invierno.
- ✓ Desarrollo atrasado de la colonia, principalmente en primavera.
- ✓ En un período avanzado de la enfermedad, defecaciones continuas. Heces claras en bordes externos de la celdas, y de colores marrón claro y amarillo en la piquera. Como se indicó antes, esto no es necesariamente un signo útil para diagnóstico.
- ✓ Debilitamiento general de la colmena.

actividad del piojo, hace que estén débiles, no pudiendo realizar vuelos. En las revisiones normales de las colmenas, se pueden ver a simple vista los piojos sobre las abejas, identificándolos fácilmente por sus características morfológicas, las que permiten también diferenciarlos de *Varroa*.



***Abeja reina con piojos sobre ella.***

**TRATAMIENTO:** El tratamiento clásico consiste en la aplicación de humo de tabaco con todas las abejas dentro de la colmena, colocando un cartón engrasado que cubra el piso de la colmena. Luego de la aplicación de humo, debe clausurarse la entrada de la colmena por 20 minutos. El efecto del tabaco adormece a los piojos, por lo que estos se sueltan de su huésped y caen al piso de la colmena. Pasado el tiempo indicado, se saca el cartón y se queman los piojos que hayan caído sobre él. Esta operación debe repetirse pasados 15 días.

Otro tratamiento que también han mostrado eficacia en el combate de este parásito es el uso de naftalina. Se deja una bolita en un sublimador en el piso de la colmena, sobre un papel o cartón engrasado. Se cierra la entrada de la colmena y se procede igual que si se usara humo de tabaco. El problema de este tratamiento es que si no se realiza cuidadosamente puede dejar residuos en la miel. Otra opción es usar aguarrás y alcohol, en proporción 8:2. Se humedece un paño en esta mezcla y se pone en el piso de la colmena, procediendo de igual manera que en los tratamientos anteriormente descritos. Este tratamiento es muy eficaz, pero puede afectar a las crías abiertas.

En cuanto a medicamentos, la fenotiacina, usada en dosis de 3 gramos por colmena, mata a los piojos adultos, pero no a las larvas, por lo que se deben realizar tratamientos periódicos durante al menos 21 días (una aplicación semanal durante 3 semanas, por ejemplo). Asimismo, todos los medicamentos usados en el tratamiento de varroasis son efectivos contra el piojo de la abeja.

**PREVENCIÓN:** Como el ciclo de vida de *B. coeca* está necesariamente asociado a la presencia de celdillas de miel operculadas, la cosecha rotativa realizada adecuadamente constituye una excelente forma de control preventivo.

parecido al yogurt. De esta manera, se observan larvas en distintos estados de desarrollo junto con celdillas de huevos, presentando el panal un mosaico de distintas edades, fenómeno conocido como cría saltada. Como no hay adherencia de los restos larvales a las paredes de la celdilla, la extracción es sumamente simple: golpeando el panal, las larvas muertas caen.



**Ciclo infeccioso de Loque europea.**

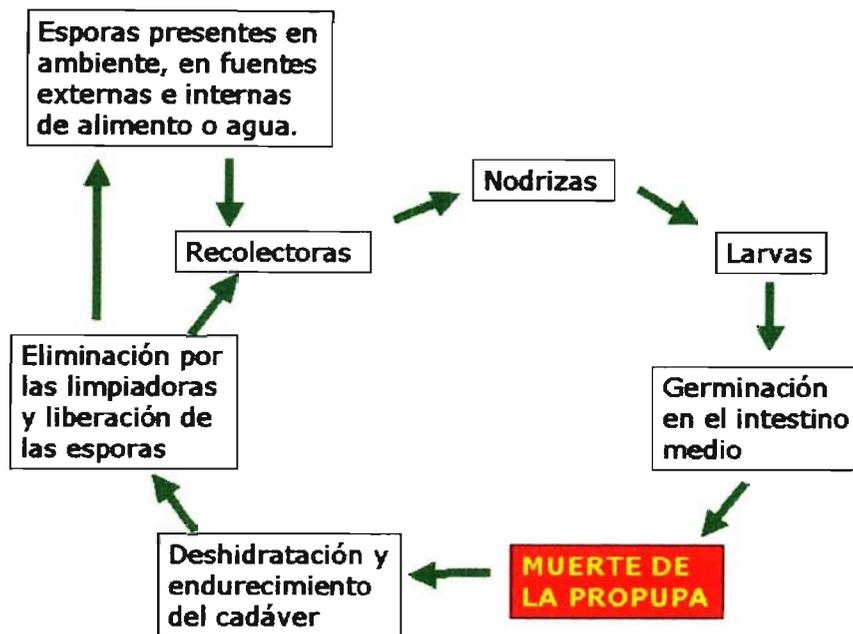
El stress (ambientes húmedos y fríos, la mala alimentación o falta de ella), la presencia de *Nosema apis*, los malos manejos y desequilibrios biológicos son otro tipo de factores que predisponen a la enfermedad.

Otros síntomas de la enfermedad son la aparición de opérculos hundidos o rotos, y en ocasiones con un color y consistencia similares a lo que se presenta en casos de loque americana. Este hecho es de suma importancia, ya que puede llevar a confusiones en el diagnóstico y posterior tratamiento. En este sentido, la identificación del agente causal debe realizarse en un laboratorio especializado, ya que loque americana es una enfermedad mucho más grave, cuyo tratamiento es distinto al de loque europea, y de la que aún no se han reportado casos en Chile.

TRATAMIENTO: Si la enfermedad está muy desarrollada (ocupa gran parte de la cría), lo más aconsejable es la destrucción de la colonia, pudiendo utilizarse nuevamente los cajones y marcos luego de una buena desinfección.

Es importante tener un buen equilibrio entre nodrizas y pecoreadoras, es decir, que hayan suficientes abejas tanto para el cuidado de las larvas como para la recolección de alimento. Ya se ha señalado que una buena alimentación puede representar al mejor forma de control de la enfermedad. Otoño y el comienzo de la primavera son las épocas mas propicias para el desarrollo de esta enfermedad.

Si durante el brote de Loque europea, la población de la o las colmenas infectadas no ha mermado fuertemente, antes de recurrir al tratamiento con antibióticos es aconsejable incentivar a las colonias con un jarabe de agua y azúcar en proporción 1:1. Esta práctica



### ***Ciclo de infeccioso de Cría de tiza.***

El mejor tratamiento a seguir en caso de presentarse colmenas muy afectadas es aislarlas para que no transmitan la enfermedad al resto del apiario, alimentándolas artificialmente, permitiéndoles así su recuperación natural. Las esporas presentes en la miel pueden ser destruidas por calor, sometiendo la miel a un baño María de 65° C por 8 hr o bien 70° C por 2 hr. Esta miel será posteriormente usada en la alimentación de la colmena afectada y en la elaboración del candy con que se taparán las jaulas de las nuevas reinas para su alimentación durante el transporte. Si no hay reducción de la infección por este medio, las colmenas deben eliminarse, quemando los marcos y flameando los cajones.

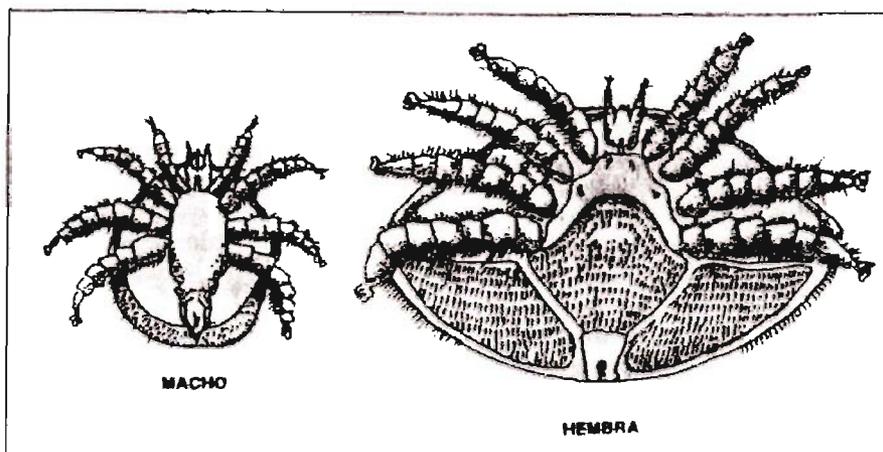
La variación en la susceptibilidad de las colonias a la cría de tiza explica el hecho de que en un mismo apiario aparecen colmenas altamente infectadas y otras apenas afectadas. Esto nos permite identificar abejas resistentes a esta micosis, para luego seleccionarlas y reproducirlas. El desarrollo de líneas o razas de abejas con buen comportamiento higiénico y resistentes a las enfermedades de la cría, es una buena posibilidad de control para esta y otras patogenicias, siempre y cuando no se presente una infección masiva.

Actualmente, se prueba con métodos de control biológico, usando agentes químicos producidos por las bacterias de la flora normal de una colmena que muestran la capacidad de inhibir el crecimiento del hongo y, en consecuencia, la formación de esporas. Uno de estos fungicidas bacterianos es el ácido glucónico.

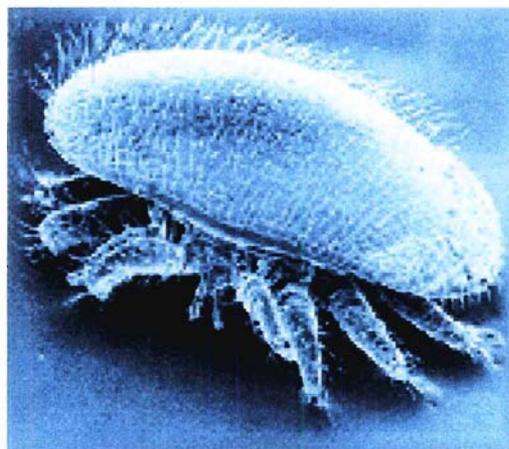
**PREVENCIÓN:** La prevención apunta principalmente a mejorar las prácticas de manejo, evitando entregar a las esporas que han sido ingeridas por las larvas las condiciones para su desarrollo. Las prácticas de manejo, entonces, estarán dirigidas primero a reducir el estrés, para luego reducir y eliminar las fuentes infecciosas y prevenir los rebrotes.

La apertura de colmenas en días fríos se hará sólo cuando sea estrictamente necesario, el desplazamiento de panales de cría a lugares de la colonia donde los cuidados y

los ácaros, lo que no puede hacer *A. mellifera*, especie base de la explotación apícola mundial. Debido a contactos entre ambas especies de abejas producidos por intervención humana, este ácaro pasó de su huésped natural a *A. mellifera*, constituyéndose en la actualidad en la enfermedad apícola más seria y dañina a nivel mundial.



**Representación esquemática que muestra la diferencia de tamaño de *Varroa destructor* macho y hembra**



**Microfotografía de *V. destructor* hembra.**

Las características morfológicas del ácaro se refieren a la hembra adulta, ya que es el único estado observado en la práctica. Tiene dimensiones que fluctúan entre 1 a 1,2 mm de largo y 1,5 a 1,7 mm de ancho, lo que le da una forma de conchuela. Su color varía del rojizo al café intenso, y su consistencia es coriácea. Posee cuatro pares de patas provistas de ventosas, las que le permiten adherirse fuertemente y desplazarse fácilmente sobre cuerpo de la abeja y la superficie de los panales. El borde del cuerpo está armado de cerdas que permiten su firme anclaje cuando se ubica entre los segmentos abdominales de la abeja. El aparato bucal (gnatosoma) posee un par de pedipalpos con cerdas táctiles y quimiorreceptoras. El macho de *Varroa* generalmente no abandona la cedilla del panal, por lo que es muy difícil observarlo. Es más pequeño que la hembra y su color es blanco plomizo.

Este trabajo se hace sobre una batea, en la cual cae la masa de opérculos y miel que se desprende en esta operación. Estas mismas bateas tendrán rieles sobre los cuales dejar los marcos desoperculados, destilando la miel que gotea por la abertura, a la espera de lograr el número necesario para la centrifugación.



Desoperculador eléctrico. Los marcos se ponen acostados sobre los rodillos, los que al girar hacen pasar el marco por el cuchillo que elimina los tapones de cera.

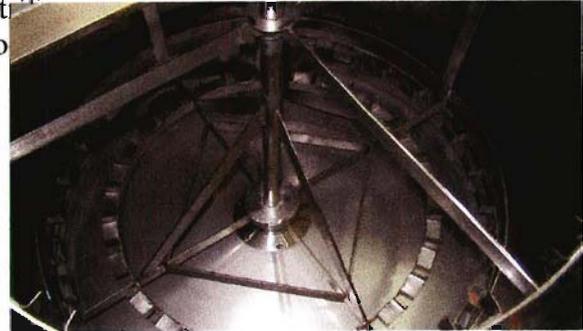


Cepillos desoperculadores manuales.

## **EXTRACTORES CENTRÍFUGOS.**

Una de las bases de la apicultura moderna es la extracción de la miel sin daño para los marcos, con los que éstos se pueden volver a utilizar. Para ello se ocupan extractores centrífugos, de los cuales existen dos tipos:

1. Las centrifugas tangenciales, en la que los marcos se meten en canastillos que quedan



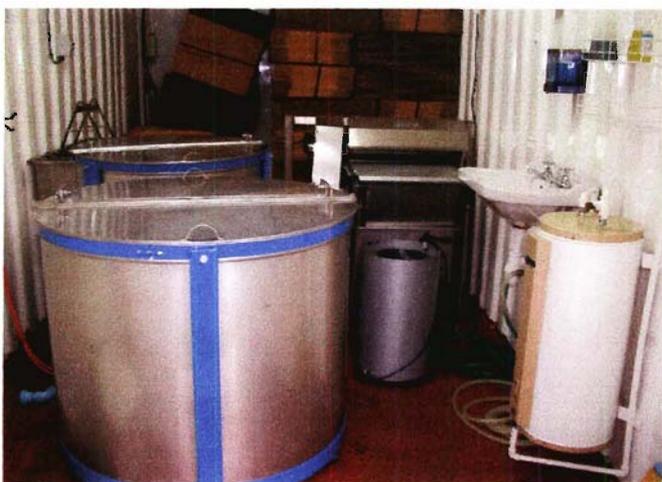
## SALA DE COSECHA.

Con la sala de cosecha y sus equipos, será el número de colmenas a manipular el que determine las características de las construcciones y de las capacidades de los equipos. Como dato bastante real, podemos señalar que la cosecha puede practicarse al aire libre y al lado del apiario, si se hace en la época de mayor flujo de néctar.

Para este tipo de cosecha, sin construcciones, basta con ubicar los equipos bajo una buena sombra, ojalá helada, y llevar hasta allí las alzas. Las abejas, preocupadas de su recolección, no molestarán la tarea de extracción de miel. Esto es imposible de realizar una vez que declina la producción de néctar en las flores del sector. También se puede levantar una caseta en las cercanías de los apiarios, ya sea de plástico, arpillera o malla mosquitera (la mejor opción), en la cual encerrarse a realizar la extracción de la miel.

Sólo en caso que el número de colmenas lo justifique, se puede pensar en una construcción estable y firme, que tampoco requerirá gran espacio. Puede ser de diversos materiales, con las siguientes condiciones mínimas.

1. Cierre lo más hermético posible para evitar la entrada de las propias abejas. Puede lograrse con pocas puertas y ventanas, y dotando a éstas de rejillas contra insectos.
2. Pisos muy firmes y lavables, en los cuales se pueda hacer rodar tambores llenos de miel.
3. Fácil de calentar en verano y de enfriar en invierno, lo que se consigue con techo de paredes de zinc.
4. Que la sala sea alta, ojalá de dos pisos, para realizar en superior la extracción y luego hacer caer la miel por gravedad. Así se economiza la bomba, necesaria de no contar con este desnivel.
5. Deberá disponer de agua para su limpieza. No es necesaria la instalación eléctrica, ya que existen quipos que operan con otras fuentes de energía, como el gas licuado, gasolina o vapor.



Cuando se practica cosecha rotativa, el tamaño de la sala puede ser muy reducido, ya que en ella solo se tendrá el número de alzas que se pueden procesar en el día. Lo mismo rige para los quipos. Puede ser de baja capacidad y por lo tanto económicos, ya que trabajarán con pequeñas cantidades de alzas diariamente, por un tiempo mayor.

### **DECANTACIÓN (REPOSO).**

Para que la decantación sea efectiva, los estanques en que se deje reposar la miel deben ser altos y delgados. Los más recomendables, por lo prácticos, livianos y de bajo costo, son los confeccionados mediante la soldadura de 2 ó 3 tambores hacia arriba.

En un decantador de tres tambores de alto, la miel estará lista sólo en 4 días. Tardará unos 10 en el caso de usar sólo dos tambores. No se produce decantación cuando solo se usa un tambor, además de obtenerse una miel de mala presentación por las impurezas que contiene.



### **EXTRACCION DE LA CERA.**

Los trozos de los panales se pueden colocar en un saco de arpillera limpio, bien amarrado a un palo, y se sumergen en agua hirviendo en un recipiente de metal (acero inoxidable es el ideal) ancho pero no muy hondo. Al apretar el saco haciendo un torniquete, la cera empieza a flotar en la superficie del agua, de donde se puede retirar fácilmente al dejar que se enfríe el agua y con ello solidifique la cera.