

Tabla 1. Características químicas de los suelos colectados en la región de Moa, Cuba.

Sitios de muestreo	Analizador CHNS Vario EI		AAS		ICP					AAS		ICP	
	N %	C %	Ti	Hg	Al	As	B mg/kg	Be mg/kg	Ca mg/kg	Cd mg/kg	Co mg/kg	Cr mg/kg	Cu mg/kg
Cas01	0.016	0.284	0.02	0.07	40820	12	3.4	5.7	35	0.01	378	7775	93
Cas02	0.015	0.251	0.04	0.03	40190	10	2.5	5.5	51	0.01	356	7394	88
Cas03	0.019	0.339	0.04	0.04	40970	10	2.4	5.0	124	0.04	435	5984	92
Cas04	0.018	0.376	0.04	0.04	30660	8	2.3	5.2	58	0.02	320	6084	74
Pin01	0.011	0.225	0.03	0.01	49100	17	6.8	5.4	17	0.01	329	8500	91
Pin02	0.010	0.175	0.03	0.03	40330	8	2.4	6.4	22	0.01	462	11660	92
Pin03	0.007	0.173	0.03	0.05	45930	8	2.2	5.6	29	0.01	473	7549	88
Pin04	0.006	0.138	0.03	0.03	27240	4	1.7	4.9	24	0.01	545	7496	73
BFab01(D)	0.165	4.419	0.07	0.37	61350	12	5.7	6.6	92	0.02	153	8272	74
BFab01(D)	0.186	4.774	0.10	0.45	56920	11	2.4	5.8	144	0.04	162	6797	72
BFab03	0.173	5.810	0.05	0.25	58431	13	6.7	8.3	83	0.02	129	8490	62
BFab04	0.176	6.125	0.09	0.36	55876	15	2.1	7.9	129	0.03	127	6987	55
BVA01	0.031	0.873	0.04	0.07	48657	13	3.4	7.1	1495	0.02	236	9708	69
BVA02	0.030	0.845	0.04	0.11	47356	12	6.5	8.5	370	0.02	277	10090	67
BVA03	0.250	0.621	0.03	0.07	46352	11	2.5	8.1	313	0.01	236	8976	65

Sitios de muestreo	ICP													
	Fe mg/kg	K mg/kg	Mg mg/kg	Mn mg/kg	Mo mg/kg	Ni mg/kg	P mg/kg	Pb mg/kg	S mg/kg	Sb mg/kg	Se mg/kg	Sn mg/kg	V mg/kg	Zn mg/kg
Cas01	315700	39	1839	2122	1.6	4675	66	92	1288	128	40	2.1	280	147
Cas02	299000	35	1785	2060	2.8	4525	66	92	1408	122	43	2.2	261	141
Cas03	274700	61	3814	2218	3.8	4247	56	80	1080	106	43	1.9	234	139
Cas04	247600	26	1679	1680	3.1	3374	58	76	1095	100	27	2.2	208	111
Pin01	303100	20	1059	2012	3.6	4137	66	85	1706	144	42	2.6	311	134
Pin02	334500	12	635	2136	3.4	5513	82	90	2041	187	48	1.8	314	202
Pin03	298700	8	1921	2598	3.8	5085	60	89	1891	128	47	2.2	271	142
Pin04	255900	21	630	2310	2.6	4422	50	77	1520	117	38	1.9	222	151
BFab01(D)	359400	78	257	7359	5.0	1999	175	109	1106	141	42	3.8	405	151
BFab01(D)	329100	112	365	7698	5.0	1961	187	108	993	111	33	3.2	340	154
BFab03	348900	91	231	5393	5.4	2047	169	104	991	140	63	3.9	343	130
BFab04	284900	105	225	6522	6.2	1663	152	98	768	123	52	4.0	297	123
BVA01	301000	47	21460	2527	5.6	2897	100	87	730	148	52	2.8	288	135
BVA02	355500	27	5361	2680	5.9	3556	113	103	820	147	51	2.6	308	163
BVA03	313400	18	2976	2296	5.1	2886	98	92	861	121	56	2.8	313	150

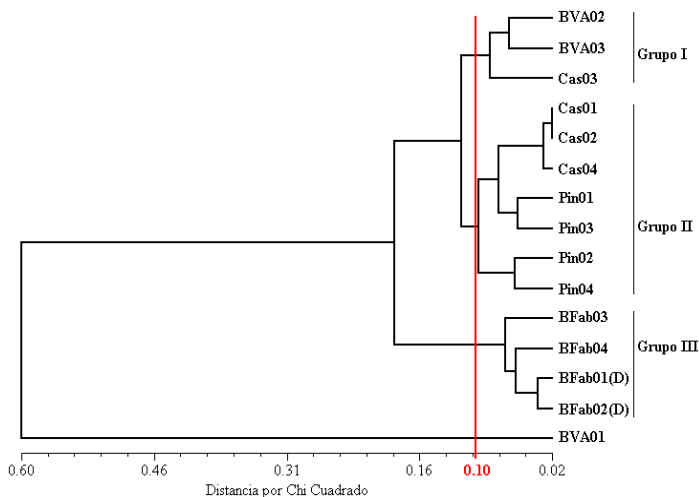


Fig. 1. Agrupamiento de las parcelas estudiadas sobre la base de las características químicas de sus suelos. La línea de corte roja a una distancia de 0.10 equivale a un agrupamiento entre parcelas con 83% o más de similitud. Se observa que 14 de las parcelas forman tres grupos: Grupo I, BVA02-BVA03-Cas03; Grupo II, Cas01-Cas02-Cas04-Pin-01-Pin03-Pin02-Pin04; y Grupo III, BFab03-BFab04-BFab01(D)-BFab02(D); quedando separada la parcela BVA01. Correlación cofenética = 0.984.

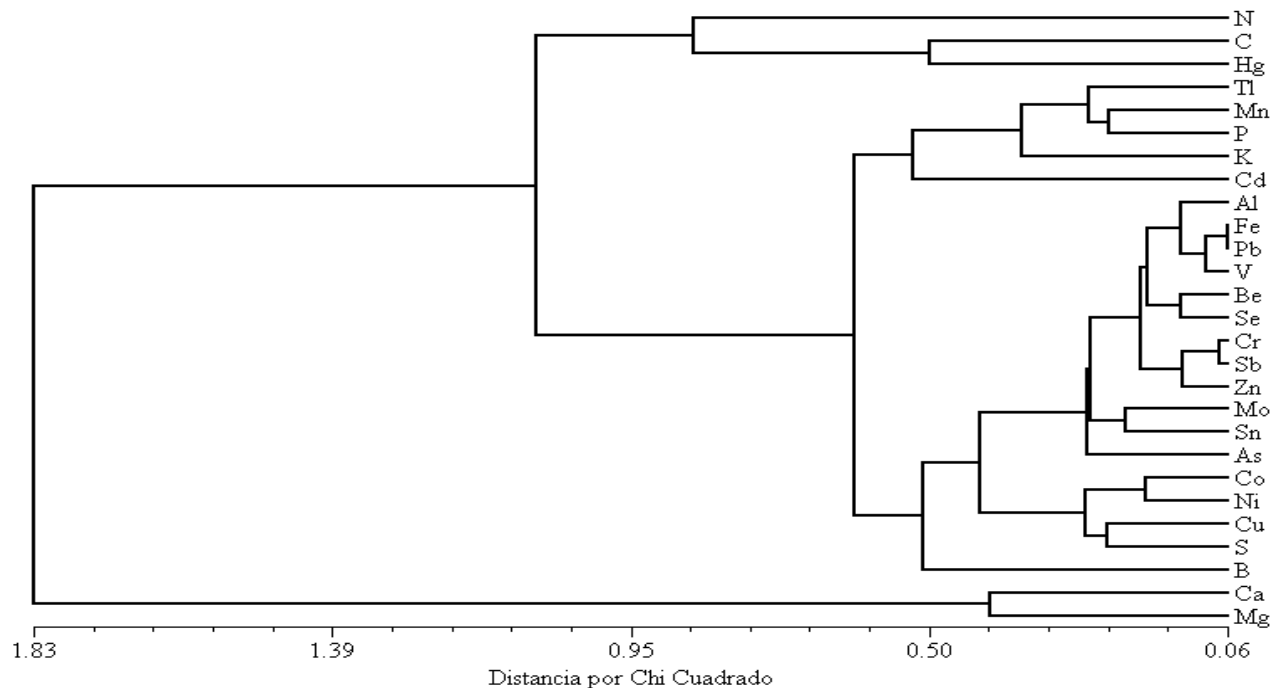


Fig. 2. Agrupamiento de las variables ambientales estudiadas en las 15 parcelas de Moa. Se incluyen los datos correspondientes a la concentración de 27 elementos correspondientes a las características químicas de los suelos (ver Tabla 1). Correlación cofenética = 0.960.

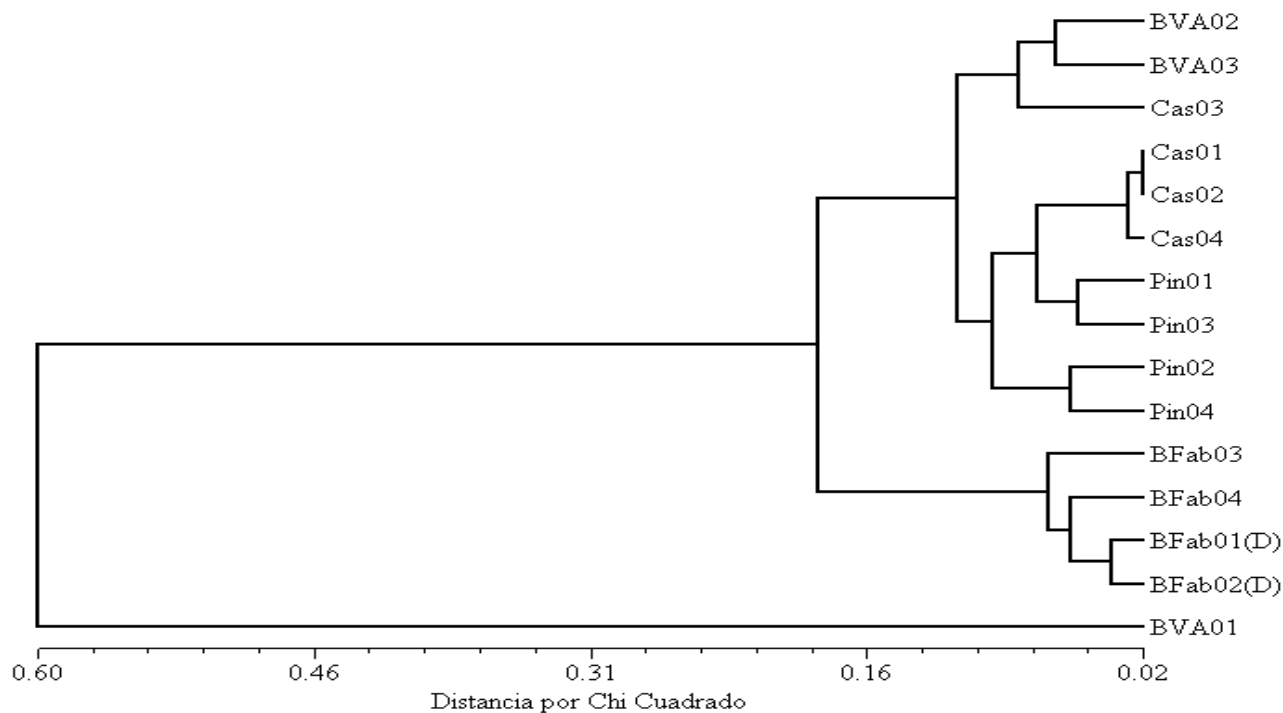


Fig. 3. Agrupamiento de las parcelas estudiadas sobre la base de los biovolúmenes de las esporas de Glomeromycota por especie o tipo (58 en total) y las características químicas de sus suelos (27 elementos). Se observa que, al igual que en la Figura 1, 14 de las parcelas forman tres grupos: Grupo I, BVA02-BVA03-Cas03; Grupo II, Cas01-Cas02-Cas04-Pin-01-Pin03-Pin02-Pin04; y Grupo III, BFab03-BFab04-BFab01(D)-BFab02(D); quedando separada la parcela BVA01. Correlación cofenética = 0.866.

Tabla 2. Análisis de varianza de 19 elementos para los cuales se producen diferencias significativas ($p \leq 0.05$) entre parcelas. Los resultados corresponden a 14 parcelas de Moa consideradas como réplicas de tres tratamientos (Grupos I, II y III) de acuerdo con los resultados de la Fig. 1.

	Varianza	Suma de cuadrados	G.L.	Cuadrado medio	F	Sign.	
N	Entre grupos	0.069	2	0.0347	11.15	0.0023	Nitrógeno
	Dentro del grupo	0.034	11	0.0031			
	Total	0.104	13				
C	Entre grupos	69.970	2	34.9852	177.09	0.0000	Carbono
	Dentro del grupo	2.173	11	0.1976			
	Total	72.144	13				
Ti	Entre grupos	0.006	2	0.0029	17.20	0.0004	Talio
	Dentro del grupo	0.002	11	0.0002			
	Total	0.008	13				
Hg	Entre grupos	0.276	2	0.1382	61.10	0.0000	Mercurio
	Dentro del grupo	0.025	11	0.0023			
	Total	0.301	13				
Al	Entre grupos	918622663.226	2	459311331.6131	12.48	0.0015	Aluminio
	Dentro del grupo	404742869.131	11	36794806.2846			
	Total	1323365532.357	13				
Ca	Entre grupos	116252.490	2	58126.2450	17.20	0.0004	Calcio
	Dentro del grupo	37179.127	11	3379.9206			
	Total	153431.617	13				
Cd	Entre grupos	0.001	2	0.0004	4.95	0.0294	Cadmio
	Dentro del grupo	0.001	11	0.0001			
	Total	0.002	13				
Co	Entre grupos	180901.996	2	90450.9979	14.99	0.0007	Cobalto
	Dentro del grupo	66363.279	11	6033.0253			
	Total	247265.274	13				
Cu	Entre grupos	1019.282	2	509.6409	5.01	0.0284	Cobre
	Dentro del grupo	1119.828	11	101.8025			
	Total	2139.109	13				
K	Entre grupos	14185.629	2	7092.8144	31.46	0.0000	Potasio
	Dentro del grupo	2480.322	11	225.4838			
	Total	16665.951	13				
Mg	Entre grupos	25474994.326	2	12737497.1629	28.50	0.0000	Magnesio
	Dentro del grupo	4916281.963	11	446934.7239			
	Total	30391276.289	13				

Tabla 2. Análisis de varianza de 19 elementos (cont.)

	Varianza	Suma de cuadrados	G.L.	Cuadrado medio	F	Sign.	
Mn	Entre grupos	58827293.143	2	29413646.5714	86.10	0.0000	Manganeso
	Dentro del grupo	3757988.857	11	341635.3506			
	Total	62585282.000	13				
Mo	Entre grupos	17.404	2	8.7019	13.70	0.0010	Molibdeno
	Dentro del grupo	6.985	11	0.6350			
	Total	24.389	13				
Ni	Entre grupos	17413890.714	2	8706945.3571	25.11	0.0001	Níquel
	Dentro del grupo	3814059.000	11	346732.6364			
	Total	21227949.714	13				
P	Entre grupos	29460.723	2	14730.3617	53.34	0.0000	Fósforo
	Dentro del grupo	3037.945	11	276.1768			
	Total	32498.669	13				
Pb	Entre grupos	902.197	2	451.0986	7.67	0.0082	Plomo
	Dentro del grupo	647.280	11	58.8436			
	Total	1549.477	13				
S	Entre grupos	1342501.965	2	671250.9825	9.51	0.0040	Azufre
	Dentro del grupo	776223.967	11	70565.8152			
	Total	2118725.932	13				
Sn	Entre grupos	6.438	2	3.2189	28.65	0.0000	Estaño
	Dentro del grupo	1.236	11	0.1123			
	Total	7.674	13				
V	Entre grupos	16409.704	2	8204.8520	4.58	0.0358	Vanadio
	Dentro del grupo	19726.205	11	1793.2914			
	Total	36135.909	13				

Tabla 3a. Valores medios de elementos que presentan concentraciones significativamente mayores preferentemente en el Grupo III (Bosque cercano a la Fábrica “Che Guevara”. Las medias con letras distintas son significativamente diferentes para $p \leq 0.05$.

	N	C	TI	Hg	Al	Cd	K
Grupo I	0.10 a	0.60 b	0.03 b	0.07 b	44892.7 b	0.02 ab	35.5 b
Grupo II	0.01 b	0.23 b	0.03 b	0.04 b	39181.4 b	0.01 b	22.9 b
Grupo III	0.18 a	5.28 a	0.08 a	0.36 a	58144.3 a	0.03 a	96.3 a
BVA01	0.03	0.87	0.04	0.07	48657.0	0.02	46.6
	Mn	Mo	P	Pb	Sn	V	
Grupo I	2398.0 b	4.92 a	88.8 b	91.7 b	2.43 b	284.8 ab	
Grupo II	2131.1 b	3.00 b	64.0 b	85.9 b	2.16 b	266.5 b	
Grupo III	6743.0 a	5.41 a	170.8 a	104.7 a	3.72 a	346.2 a	
BVA01	2527.0	5.62	100.0	86.9	2.78	287.8	

Tabla 3b. Valores medios de elementos que presentan concentraciones significativamente mayores preferentemente en el Grupo I (Bosque de Vista Alegre en unión de la parcela de plantación Cas03, ver Fig. 1). Las medias con letras distintas son significativamente diferentes para $p < 0.05$.

	Ca	Co	Cu	Mg	Ni	S
Grupo I	269.0 a	315.7 a	74.4 ab	4050.3 a	3563.0 b	920.3 b
Grupo II	33.9 b	409.0 a	85.6 a	1364.0 b	4533.0 a	1564.1 a
Grupo III	112.0 b	142.5 b	66.0 b	269.3 c	1917.5 c	964.6 b
BVA01	1495.0	236.1	69.1	21460.0	2897.0	729.7

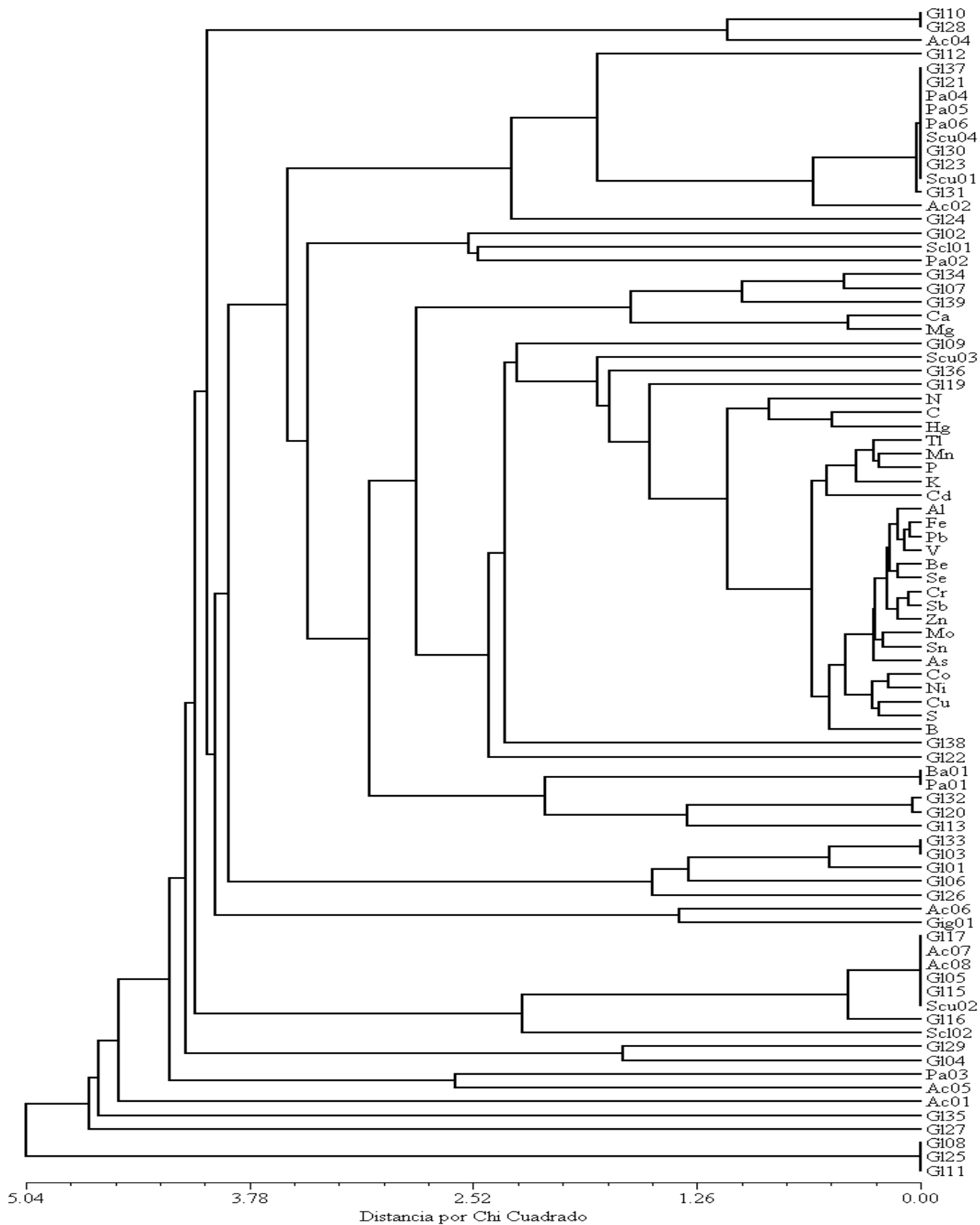


Fig. 4. Agrupamiento de las variables estudiadas en correspondencia con la Fig. 3. Correlación cofenética = 0.864.

Tabla 4. Correlaciones brutas entre las variables en la segunda matriz. Resultados del Análisis de Correspondencia Canónica a partir de la matriz de biovolúmenes de especies (mm^3/dm^3) para 15 sitios (ver Fig. 3) como principal y la matriz de los 14 elementos químicos considerados como más significativos en los mismos sitios como secundaria.

	N	C	Hg	Al	Ca	Co	Cu	K	Mg	Mn	Mo	Ni	P
N	1												
C	0.737	1											
Hg	0.724	0.919	1										
Al	0.671	0.779	0.768	1									
Ca	-0.003	-0.066	-0.066	0.144	1								
Co	-0.781	-0.814	-0.764	-0.817	-0.255	1							
Cu	-0.682	-0.648	-0.546	-0.394	-0.318	0.693	1						
K	0.619	0.906	0.888	0.685	0.022	-0.738	-0.487	1					
Mg	-0.205	-0.239	-0.240	0.001	0.974	-0.078	-0.138	-0.112	1				
Mn	0.711	0.927	0.989	0.790	-0.085	-0.734	-0.512	0.878	-0.255	1			
Mo	0.623	0.633	0.577	0.724	0.448	-0.749	-0.765	0.509	0.291	0.567	1		
Ni	-0.809	-0.847	-0.813	-0.698	-0.244	0.926	0.819	-0.799	-0.058	-0.790	-0.745	1	
P	0.783	0.914	0.935	0.864	0.088	-0.867	-0.624	0.823	-0.103	0.929	0.721	-0.846	1
S	-0.554	-0.478	-0.457	-0.376	-0.498	0.723	0.742	-0.570	-0.383	-0.384	-0.636	0.789	-0.512

Tabla 5. Correlaciones sopesadas entre las variables en la segunda matriz. El sopesado se realiza por totales para filas en la matriz principal. Resultados del Análisis de Correspondencia Canónica a partir de la matriz de biovolúmenes de especies (mm^3/dm^3) para 15 sitios (ver Figura 3) como principal y la matriz de los 14 elementos químicos considerados como más significativos en los mismos sitios como secundaria.

	N	C	Hg	Al	Ca	Co	Cu	K	Mg	Mn	Mo	Ni	P
N	1												
C	0.536	1											
Hg	0.501	0.888	1										
Al	0.580	0.862	0.864	1									
Ca	-0.148	-0.361	-0.353	-0.205	1								
Co	-0.723	-0.860	-0.787	-0.910	0.088	1							
Cu	-0.497	-0.332	-0.101	-0.212	-0.284	0.486	1						
K	0.420	0.926	0.910	0.743	-0.319	-0.733	-0.145	1					
Mg	-0.398	-0.528	-0.523	-0.380	0.959	0.310	-0.090	-0.465	1				
Mn	0.511	0.902	0.989	0.897	-0.370	-0.797	-0.088	0.885	-0.535	1			
Mo	0.475	0.468	0.377	0.553	0.326	-0.686	-0.838	0.292	0.118	0.370	1		
Ni	-0.758	-0.887	-0.845	-0.873	0.122	0.954	0.518	-0.774	0.362	-0.859	-0.674	1	
P	0.588	0.914	0.949	0.944	-0.247	-0.901	-0.274	0.860	-0.443	0.952	0.558	-0.915	1
S	-0.328	-0.081	0.009	-0.108	-0.558	0.408	0.766	-0.032	-0.401	0.071	-0.728	0.334	-0.141

Tabla 6. Estadística resumen para los ejes resultantes del Análisis de Correspondencia Canónica referido en las Tablas 4 y 5. Número de ejes canónicos: 3. Varianza total ("inertia") en los datos para especies: 6.6091.

	Eje 1	Eje 2	Eje 3
Auto-vector	0.948	0.848	0.745
Varianza en los datos para especies			
% de Varianza explicada	14.30	12.80	11.30
% explicado de Varianza Acumulada	14.30	27.20	38.40
Correlación de Pearson Esp-Amb*	1.000	1.000	1.000
Corr. de Kendall (Rangos) Esp-Amb*	1.000	1.000	1.000

*Correlación entre los registros de muestras para un eje derivado de los datos de especies y registros de muestras que son combinaciones lineales de las variables ambientales. Si el eje no es canónico tiende a 0.000.

Tabla 7. Resultados de la regresión múltiple correspondientes al Análisis de Correspondencia Canónica. Regresión de sitios en especies, en el espacio de especies.

Variable	Coeficientes canónicos						Desv. Est.
	Estandarizados			Unidades Originales			
	Eje 1	Eje 2	Eje 3	Eje 1	Eje 2	Eje 3	
N	0.812	-0.560	1.830	11.060	-7.620	24.922	0.073
C	-1.735	2.405	0.488	-0.837	1.160	0.235	2.070
Hg	-3.686	0.649	2.655	-24.317	4.284	17.520	0.152
Al	-1.711	0.257	-5.408	0.000	0.000	-0.001	8510.000
Ca	-2.834	3.306	-13.116	-0.013	0.016	-0.062	212.000
Co	-0.688	0.459	-3.231	-0.008	0.005	-0.036	90.500
Cu	-0.641	1.341	0.568	-0.076	0.159	0.067	8.420
K	0.890	-0.563	-1.030	0.028	-0.018	-0.032	31.900
Mg	3.025	-3.541	14.004	0.001	-0.001	0.004	3210.000
Mn	5.161	-1.512	-0.224	0.002	-0.001	0.000	2360.000
Mo	1.212	0.019	2.060	1.080	0.017	1.835	1.120
Ni	0.787	-0.424	-0.504	0.001	0.000	-0.001	918.000
P	1.116	-0.500	0.819	0.026	-0.011	0.019	43.700
S	0.417	-0.174	1.024	0.002	-0.001	0.006	177.000

	Eje 1	Eje 2	Eje 3	Total
BVA02	0.120	-1.650	0.358	3.420
BVA03	0.243	-1.866	-0.987	3.719
Cas03	-0.384	-0.361	2.135	0.157
Cas01	-3.442	0.364	-0.523	2.661
Cas02	-0.849	-0.374	1.732	0.330
Cas04	-0.770	-1.313	6.901	0.581
Pin01	-1.769	0.640	-0.444	0.042
Pin02	0.284	0.700	0.013	0.025
Pin03	0.005	-0.612	0.887	0.229
Pin04	0.297	-1.231	-1.056	0.646
BFab03	0.302	0.574	0.228	2.775
BFab04	0.283	0.570	0.257	1.705
BFab01(D)	0.377	0.630	-0.049	13.711
BFab02(D)	0.394	0.669	-0.104	5.018
BVA01	0.063	-1.610	-0.663	0.686

Tabla 8. Registros que se derivan de los registros de especies en el Análisis de Correspondencia Canónica (registros WA = registros LC). Registros finales y datos brutos totales (sopesado) de 15 sitios.

Tabla 9. Correlaciones y registros biplot para 14 variables ambientales correspondientes al Análisis de Correspondencia Canónica.

Variable	Correlaciones *			Registros Biplot		
	Eje 1	Eje 2	Eje 3	Eje 1	Eje 2	Eje 3
N	0.584	0.210	-0.326	0.584	0.210	-0.326
C	0.516	0.799	0.007	0.516	0.799	0.007
Hg	0.497	0.797	-0.044	0.497	0.797	-0.044
Al	0.558	0.685	-0.169	0.558	0.685	-0.169
Ca	0.135	-0.584	-0.154	0.135	-0.584	-0.154
Co	-0.630	-0.526	0.044	-0.630	-0.526	0.044
Cu	-0.712	0.283	0.019	-0.712	0.283	0.019
K	0.355	0.843	0.013	0.355	0.843	0.013
Mg	-0.088	-0.621	-0.068	-0.088	-0.621	-0.068
Mn	0.518	0.816	-0.052	0.518	0.816	-0.052
Mo	0.851	-0.103	-0.042	0.851	-0.103	-0.042
Ni	-0.743	-0.532	0.033	-0.743	-0.532	0.033
P	0.627	0.700	-0.088	0.627	0.700	-0.088
S	-0.401	0.408	0.046	-0.401	0.408	0.046

* Se trata de las correlaciones intraset de ter Braak, 1986.

Variable	Eje 1	Eje 2	Eje 3
N	0.584	0.210	-0.326
C	0.516	0.799	0.007
Hg	0.497	0.797	-0.044
Al	0.558	0.685	-0.169
Ca	0.135	-0.584	-0.154
Co	-0.630	-0.526	0.044
Cu	-0.712	0.283	0.019
K	0.355	0.843	0.013
Mg	-0.088	-0.621	-0.068
Mn	0.518	0.816	-0.052
Mo	0.851	-0.103	-0.042
Ni	-0.743	-0.532	0.033
P	0.627	0.700	-0.088
S	-0.401	0.408	0.046

Tabla 10. Correlaciones inter-set para 14 variables ambientales resultantes del Análisis de Correspondencia Canónica.

Nota: Puede obtenerse la unión de parcelas o biplots seleccionando GRAPH, y después pidiendo "joint plots" en el menú GRAPH de PC-ORD.

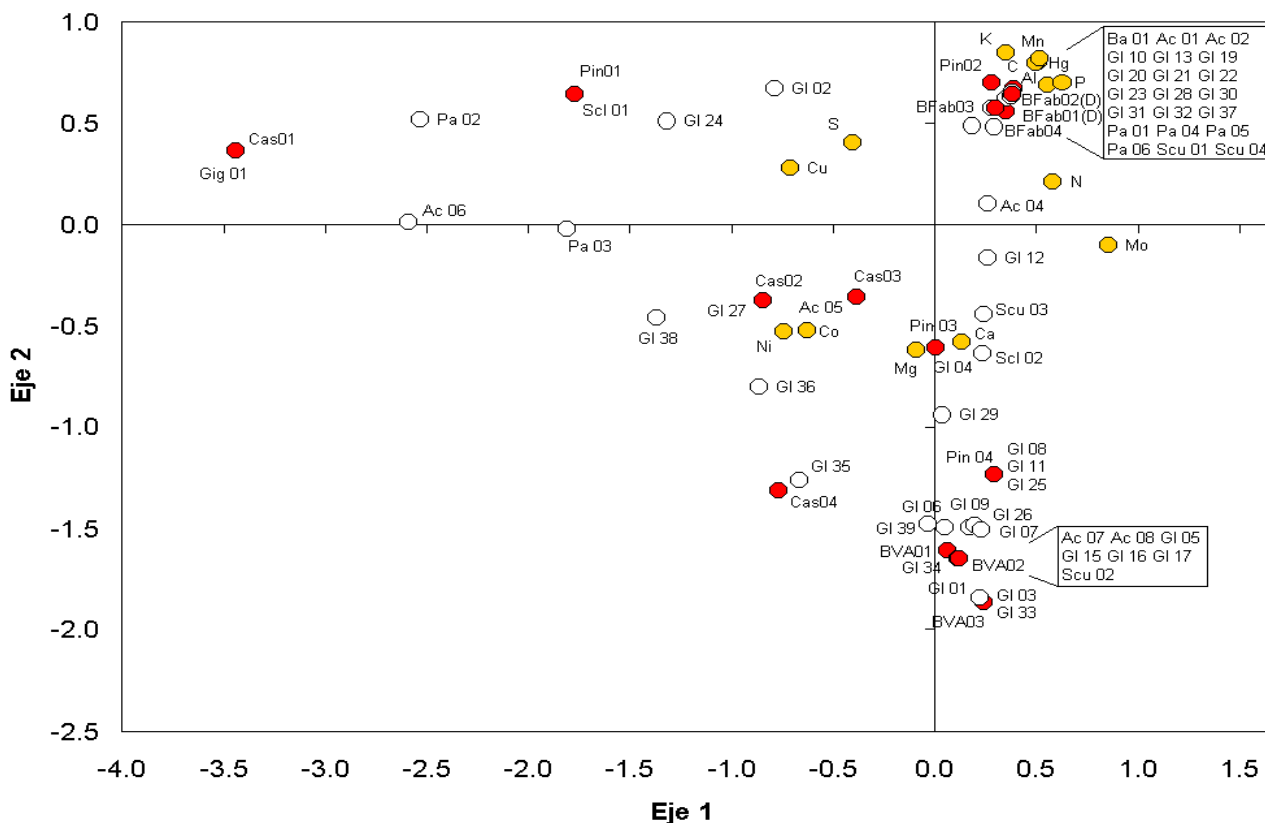


Fig. 5. Análisis de Correspondencia Canónica (ACC) resultante del examen de los biovolúmenes de 58 especies de Glomeromycota en 15 sitios de muestreo, como matriz principal y las concentraciones de 14 de los elementos químicos más importantes en los mismos sitios, como matriz secundaria.

Tabla 11. Resultados de la Prueba de Monte Carlo para Auto-Vectores resultantes del Análisis de Correspondencia Canónico.

Tabla 12. Resultados de la Prueba de Monte Carlo para correlaciones Especie-Ambiente, resultantes del Análisis de Correspondencia Canónico.

Eje	Datos aleatorizados				p
	Auto-vector de datos reales	Prueba de Monte Carlo 499 corridas			
		Media	Mínimo	Máximo	
1	0.948	0.938	0.848	0.948	0.008
2	0.848	0.839	0.745	0.848	0.016
3	0.745	0.735	0.708	0.745	0.002

Eje	Datos aleatorizados				p
	Auto-vector de datos reales	Prueba de Monte Carlo 499 corridas			
		Media	Mínimo	Máximo	
Spp-Envr Corr.					
1	1	0.998	0.975	1	0.012
2	1	0.998	0.964	1	0.010
3	1	0.998	0.971	1	0.008

p = proporción de corridas aleatorizadas con auto-vectores mayores que o iguales a los auto-vectores observados, o sea, $p = (1 + \text{número de permutaciones} \geq \text{observadas}) / (1 + \text{número de permutaciones})$.

p = proporción de corridas aleatorizadas con correlaciones especie-ambiente mayores que o iguales a la correlación especie-ambiente observada, o sea, $p = (1 + \text{número de permutaciones} \geq \text{observada}) / (1 + \text{número de permutaciones})$.

Tabla 13. Especies indicadoras resultantes del procesamiento de los datos para la determinación de los valores de indicación (IV) mediante el método de Dufrene y Legendre (1997). El procesamiento se basa en la determinación de la Abundancia Relativa¹, la Frecuencia Relativa² y Valores de Indicación (IV)³. Se consideran cinco grupos para el análisis: 1) Sitios BFab (D); 2) Sitios BFab; 3) Sitios BVA; 4) Plantaciones con Casuarina; y 5) Plantaciones con Pinos.

Frecuencia Relativa		Grupo							
	Secuencia:		1	2	3	4	5		
	Identificador:		1	2	3	4	5		
	Número de casos:		2	2	3	4	4		
Columna	Promedio	Máximo	Grup-Max						
Ac 02	25	100	1	100	0	0	0	25	
Gl 01	13	67	3	0	0	67	0	0	
Gl 06	45	100	1	100	0	100	0	25	
Gl 09	23	67	3	0	50	67	0	0	
Gl 13	45	100	1	100	100	0	25	0	
Gl 16	13	67	3	0	0	67	0	0	
Gl 20	37	100	1	100	0	33	25	25	
Gl 22	25	100	2	0	100	0	25	0	
Gl 32	20	100	1	100	0	0	0	0	
Gl 36	32	100	4	0	0	33	100	25	
Gl 39	18	67	3	0	0	67	25	0	

Abundancia Relativa		Grupo							
	Secuencia:		1	2	3	4	5		
	Identificador:		1	2	3	4	5		
	Número de casos:		2	2	3	4	4		
Columna	Promedio	Máximo	Grup-Max						
Ac 02	20	97	1	97	0	0	0	3	
Gl 01	20	100	3	0	0	100	0	0	
Gl 06	20	82	3	17	0	82	0	1	
Gl 09	20	83	3	0	17	83	0	0	
Gl 13	20	79	1	79	19	0	1	0	
Gl 16	20	100	3	0	0	100	0	0	
Gl 20	20	100	1	100	0	0	0	0	
Gl 22	20	95	2	0	95	0	5	0	
Gl 32	20	100	1	100	0	0	0	0	
Gl 36	20	73	4	0	0	20	73	6	
Gl 39	20	91	3	0	0	91	9	0	

Valor de Indicación (IV)		Grupo							
	Secuencia:		1	2	3	4	5		
	Identificador:		1	2	3	4	5		
	Número de casos:		2	2	3	4	4		
Columna	Promedio	Máximo	Grup-Max						
Ac 02	20	97	1	97	0	0	0	1	
Gl 01	13	67	3	0	0	67	0	0	
Gl 06	20	82	3	17	0	82	0	0	
Gl 09	13	55	3	0	8	55	0	0	
Gl 13	20	79	1	79	19	0	0	0	
Gl 16	13	67	3	0	0	67	0	0	
Gl 20	20	100	1	100	0	0	0	0	
Gl 22	19	95	2	0	95	0	1	0	
Gl 32	20	100	1	100	0	0	0	0	
Gl 36	16	73	4	0	0	7	73	2	
Gl 39	13	61	3	0	0	61	2	0	

Grup-Max, se refiere al grupo donde es máxima la Abundancia, la Frecuencia o el Valor de Indicación.

1, % de indicación perfecta en el grupo como abundancia promedio de una especie dada en un grupo dado de sitios de muestreo dividido por la abundancia promedio de dicha especie en todos los sitios y expresado como %.

2, % de indicación perfecta en el grupo como % de sitios de muestreo en un grupo dado donde las especies examinadas se presentan.

3, % de indicación perfecta, basado en la combinación de los valores anteriores para la Abundancia Relativa y la Frecuencia Relativa

Tabla 14. Significación estadística de la Prueba de Monte Carlo para las especies indicadoras (máximos valores de indicación – IV–) encontradas después de emplear el método de Dufrene y Legendre (1997). Número de permutaciones = 1000. En amarillo, significación para $p \leq 0.10$; y en naranja, significación para $p \leq 0.05$.

Columna	Grup-Max	Valor de Indicación observado (IV)	Elementos considerados para corridas: N, C, K, P, Ca, Al, Mg Número aleatorio semilla = 3865 IV para grupos aleatorizados			Elementos considerados para corridas: Co, Cu, Hg, Mn, Mo, Ni, S, Tl, Cd, Pb, Sn, V Número aleatorio semilla = 1283 IV para grupos aleatorizados		
			Media	Desv. Est.	p^*	Media	Desv. Est.	p^*
Ac 02	1	96.8	38.7	18.6	0.022	37.8	17.7	0.014
GI 01	3	66.7	35.8	16.8	0.056	35.6	16.1	0.058
GI 06	3	81.6	42.0	19.2	0.073	42.4	19.1	0.061
GI 09	3	55.5	31.9	16.4	0.101	30.9	16.1	0.090
GI 13	1	79.3	38.6	18.6	0.056	38.6	19.7	0.068
GI 16	3	66.7	36.1	15.5	0.044	35.3	15.3	0.046
GI 20	1	99.8	39.7	18.7	0.021	39.9	18.4	0.017
GI 22	2	95.2	32.2	17.0	0.015	32.1	16.8	0.017
GI 32	1	100.0	30.3	17.0	0.028	30.4	15.7	0.020
GI 36	4	73.5	32.7	14.7	0.002	33.0	14.2	0.005
GI 39	3	61.0	35.7	18.2	0.074	35.1	18.4	0.075

* Proporción de corridas aleatorizadas con valor de indicación igual a o excediendo el valor de indicación observado. $p = (1 + \text{numero de corridas} \geq \text{que las observadas}) / (1 + \text{número de corridas aleatorizadas})$.
Grup-Max, Identificador para el grupo con máximo valor de IV.

Tabla 15. Valores de las correlaciones de Pearson entre las 11 especies de Glomeromycota determinadas como indicadoras (mediante el método de Dufrene y Legendre, 1997 y la Prueba de Monte Carlo) y los elementos químicos: N, C, Ca, Al, K, Mg y P. Las celdas naranja presentan valores altamente significativos ($p \leq 0.01$) mientras que para las amarillas el valor es significativo ($p \leq 0.05$).

	Ac 02	GI 01	GI 06	GI 09	GI 13	GI 16	GI 20	GI 22	GI 32	GI 36	GI 39
Ac 02	1.000										
GI 01	-0.092	1.000									
GI 06	0.020	0.977	1.000								
GI 09	-0.138	0.667	0.765	1.000							
GI 13	0.213	-0.123	-0.080	-0.129	1.000						
GI 16	-0.090	-0.076	0.087	0.649	-0.121	1.000					
GI 20	0.667	-0.116	-0.020	-0.171	0.843	-0.109	1.000				
GI 22	-0.130	-0.124	-0.169	-0.075	0.005	-0.121	-0.164	1.000			
GI 32	0.681	-0.116	-0.019	-0.174	0.834	-0.114	1.000	-0.163	1.000		
GI 36	-0.202	-0.206	-0.202	0.010	-0.273	0.240	-0.270	-0.218	-0.272	1.000	
GI 39	-0.110	0.008	0.015	-0.016	-0.148	0.185	-0.138	-0.126	-0.139	-0.091	1.000
N	0.316	0.539	0.568	0.365	0.508	-0.159	0.487	0.427	0.487	-0.456	-0.199
C	0.351	-0.141	-0.104	-0.073	0.586	-0.111	0.516	0.718	0.517	-0.409	-0.144
Ca	-0.092	0.187	0.203	0.138	-0.085	0.209	-0.085	-0.107	-0.086	-0.171	0.965
Al	0.464	0.018	0.085	0.104	0.502	0.045	0.536	0.412	0.538	-0.533	0.058
K	0.275	-0.229	-0.204	-0.215	0.688	-0.159	0.584	0.589	0.582	-0.283	-0.043
Mg	-0.156	0.103	0.106	0.064	-0.205	0.208	-0.199	-0.209	-0.200	-0.045	0.973
P	0.460	-0.010	0.079	0.125	0.697	0.076	0.686	0.449	0.685	-0.462	-0.013

Tabla 16. Valores de las correlaciones de Pearson entre las 11 especies de Glomeromycota determinadas como indicadores (mediante el método de Dufrene y Legendre, 1997 y la Prueba de Monte Carlo) y los elementos químicos: Co, Cu, Hg, Mn, Mo, Ni, S, TI, Cd, Pb, Sn y V. Las celdas naranja presentan valores altamente significativos ($p \leq 0.01$) mientras que para las amarillas el valor es significativo ($p \leq 0.05$).

	Ac 02	GI 01	GI 06	GI 09	GI 13	GI 16	GI 20	GI 22	GI 32	GI 36	GI 39
Ac 02	1.000										
GI 01	-0.092	1.000									
GI 06	0.020	0.977	1.000								
GI 09	-0.138	0.667	0.765	1.000							
GI 13	0.213	-0.123	-0.080	-0.129	1.000						
GI 16	-0.090	-0.076	0.087	0.649	-0.121	1.000					
GI 20	0.667	-0.116	-0.020	-0.171	0.843	-0.109	1.000				
GI 22	-0.130	-0.124	-0.169	-0.075	0.005	-0.121	-0.164	1.000			
GI 32	0.681	-0.116	-0.019	-0.174	0.834	-0.114	1.000	-0.163	1.000		
GI 36	-0.202	-0.206	-0.202	0.010	-0.273	0.240	-0.270	-0.218	-0.272	1.000	
GI 39	-0.110	0.008	0.015	-0.016	-0.148	0.185	-0.138	-0.126	-0.139	-0.091	1.000
Co	-0.322	-0.164	-0.224	-0.229	-0.468	-0.076	-0.452	-0.513	-0.453	0.245	-0.144
Cu	-0.053	-0.295	-0.354	-0.429	-0.207	-0.234	-0.125	-0.567	-0.124	0.247	-0.179
Hg	0.488	-0.129	-0.053	-0.073	0.755	-0.051	0.770	0.471	0.770	-0.382	-0.151
Mn	0.551	-0.162	-0.090	-0.132	0.736	-0.109	0.778	0.466	0.779	-0.453	-0.163
Mo	0.173	0.208	0.297	0.434	0.263	0.375	0.233	0.454	0.232	-0.391	0.309
Ni	-0.348	-0.159	-0.219	-0.168	-0.517	-0.007	-0.505	-0.514	-0.506	0.279	-0.108
S	-0.057	-0.277	-0.343	-0.404	-0.222	-0.297	-0.173	-0.334	-0.171	-0.061	-0.359
TI	0.337	-0.189	-0.135	-0.171	0.737	-0.069	0.713	0.495	0.709	-0.263	-0.084
Cd	0.056	-0.251	-0.255	-0.033	-0.083	0.016	-0.157	0.058	-0.154	-0.120	-0.252
Pb	0.471	-0.010	0.109	0.269	0.582	0.272	0.622	0.295	0.622	-0.374	-0.084
Sn	0.437	0.050	0.104	0.100	0.417	-0.030	0.440	0.653	0.444	-0.431	0.011
V	0.628	0.105	0.204	0.194	0.453	0.081	0.609	0.138	0.614	-0.601	-0.038

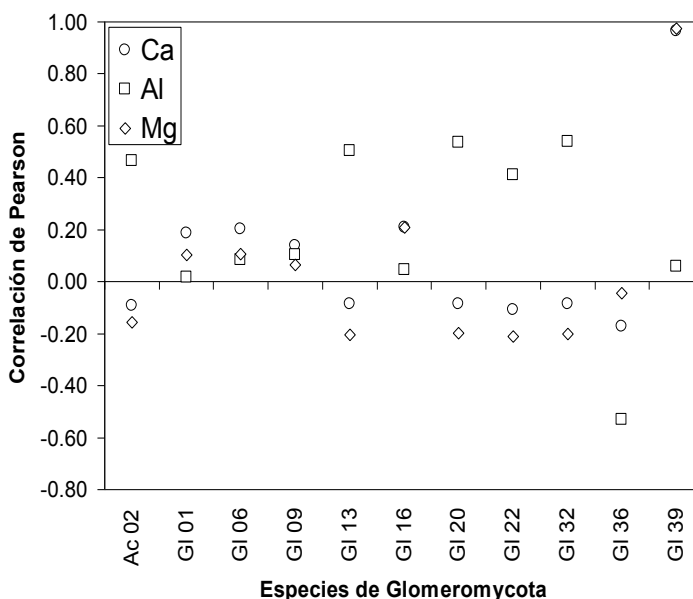
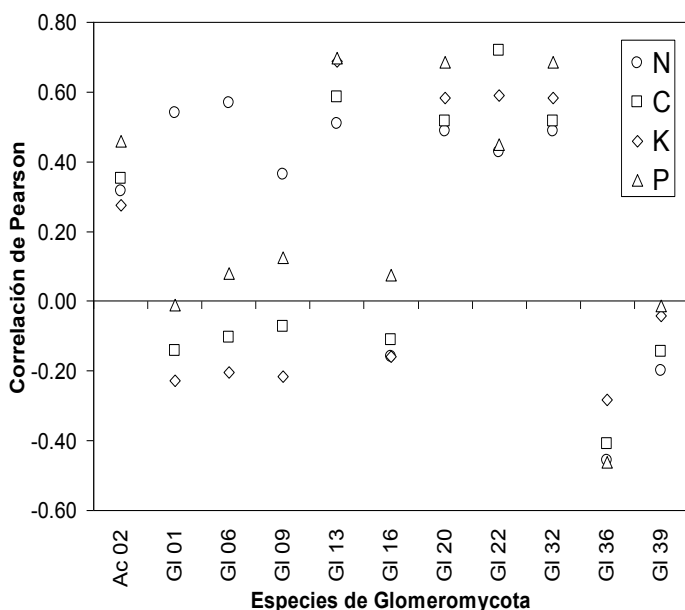


Fig. 6. Especies indicadoras en los sitios de muestreo de Moa y sus correlaciones con N, C, K y P.

Fig. 7. Especies indicadoras en los sitios de muestreo de Moa y sus correlaciones con Ca, Al y Mg.

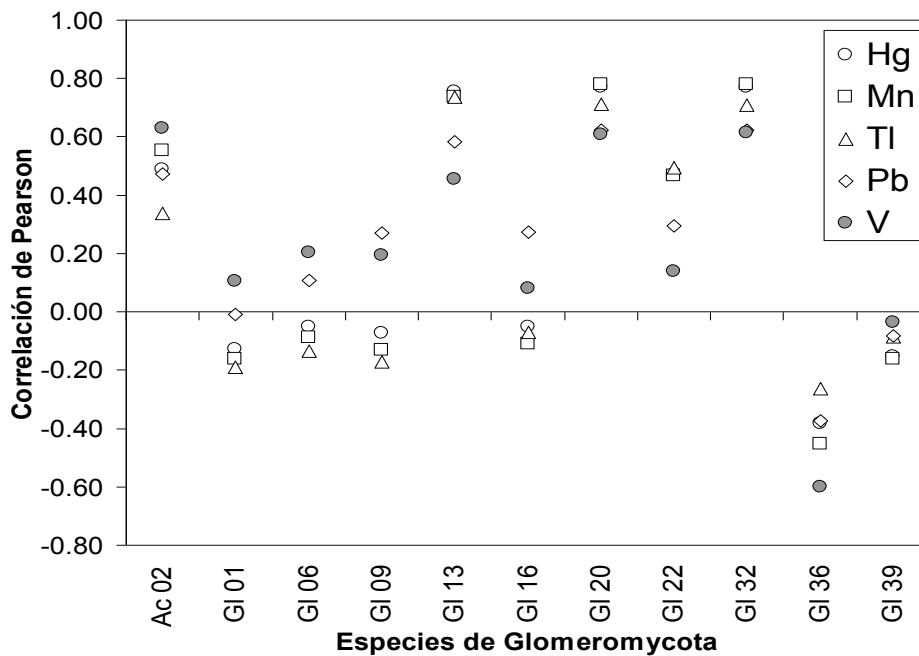


Fig. 8. Especies indicadoras en los sitios de muestreo de Moa y sus correlaciones con Hg, Mn, Ti, Pb y V.

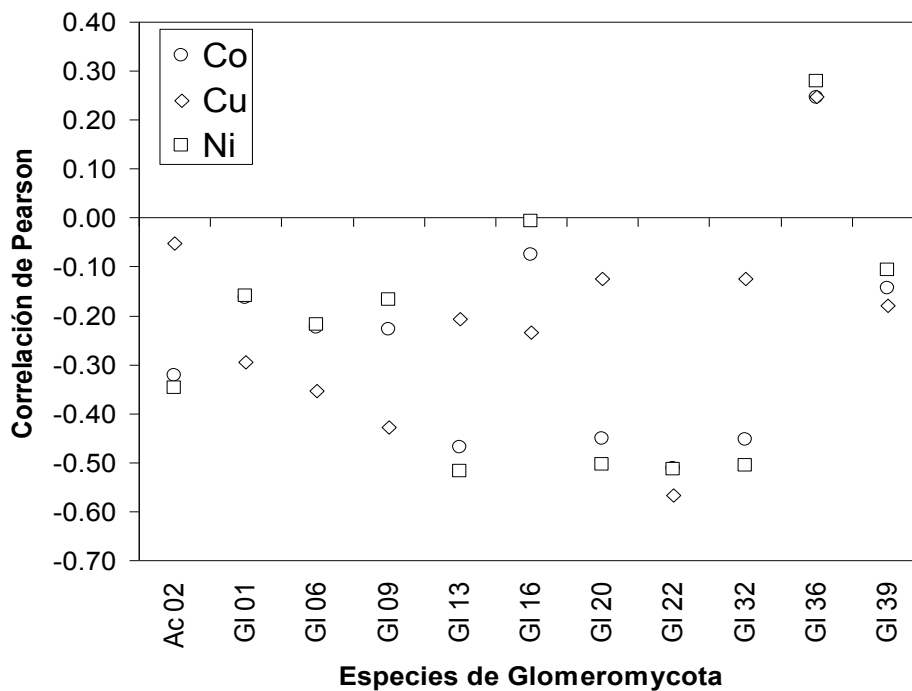


Fig. 9. Especies indicadoras en los sitios de muestreo de Moa y sus correlaciones con Co, Cu y Ni.

Tabla 17. Análisis comparativo de 34 especies o tipos de Glomeromycota en las parcelas de bosques naturales (sitios BFabs y BVAs) y 10 sitios de plantaciones de casuarina (4), pino (4) o marañón (1) (Cas-Pin) sometidos a alta perturbación ecológica. Destacadas en negritas y fondo gris se presentan tres especies indicadoras, y en fondo negro (con siglas en blanco) otras especies exclusivas de las plantaciones.

	4 sitios BFab	3 sitios BVA	Total BFab-BVA	%	10 sitios Cas-Pin	%
GI 19	4	2	6	85.7	8	80.0
GI 06	2	3	5	71.4	1	10.0
GI 13	4	0	4	57.1	1	10.0
GI 07	1	2	3	42.9	2	20.0
GI 20	2	1	3	42.9	2	20.0
GI 35	1	2	3	42.9	1	10.0
Scu 03	1	1	2	28.6	2	20.0
Ac 02	2	0	2	28.6	1	10.0
GI 22	2	0	2	28.6	1	10.0
GI 31	2	0	2	28.6	1	10.0
GI 39	0	2	2	28.6	1	10.0
GI 36	0	1	1	14.3	5	50.0
Ac 06	0	1	1	14.3	2	20.0
GI 38	0	1	1	14.3	2	20.0
GI 24	1	0	1	14.3	1	10.0
GI 26	0	1	1	14.3	1	10.0
GI 29	0	1	1	14.3	1	10.0
Scu 04	1	0	1	14.3	1	10.0
GI 02	0	0	0	0.0	3	30.0
Gig 02	0	0	0	0.0	2	20.0
Pa 02	0	0	0	0.0	2	20.0
Pa 03	0	0	0	0.0	2	20.0
Ac 01	0	0	0	0.0	1	10.0
Ac 03	0	0	0	0.0	1	10.0
Ac 05	0	0	0	0.0	1	10.0
Gig 01	0	0	0	0.0	1	10.0
GI 04	0	0	0	0.0	1	10.0
GI 08	0	0	0	0.0	1	10.0
GI 11	0	0	0	0.0	1	10.0
GI 14	0	0	0	0.0	1	10.0
GI 18	0	0	0	0.0	1	10.0
GI 25	0	0	0	0.0	1	10.0
GI 27	0	0	0	0.0	1	10.0
ScI 01	0	0	0	0.0	1	10.0

Tabla 18. Resumen del análisis comparativo presentado en la Tabla 17.

Distribución y número de especies o tipos		% de 62
Exclusivas de plantaciones	16	25.8
Total en 10 sitios de plantaciones	34	54.8

Distribución y número de especies o tipos		% de 34
En 1 de 10 (10%)	23	67.6
En 2 de 10 (20%)	8	23.5
En 3 de 10 (30%)	1	2.9
En 5 de 10 (50%)	1	2.9
En 8 de 10 (80%)	1	2.9

Tabla 19. Identificación de las clases de biovolumen vs. poblaciones promedio de esporas y ocupación de las mismas en 17 sitios de Moa (62 especies o tipos de Glomeromycota) y 24 sitios de Sierra del Rosario (37 especies o tipos de Glomeromycota).

BV ($\times 10^{-4}$) - Identificación de las Clases					
Esp/dm ³	0 - 1	1 - 10	10 - 100	100 - 1000	1000 - 10000
1000 - 10000	IV	VIII	XII	XVI	XX
100 - 1000	III	VII	XI	XV	XIX
10 - 100	II	VI	X	XIV	XVIII
1 - 10	I	V	IX	XIII	XVII

BV ($\times 10^{-4}$) - Ocupación de Clases en Moa					
Esp/dm ³	0 - 1	1 - 10	10 - 100	100 - 1000	1000 - 10000
1000 - 10000	0	1	0	0	0
100 - 1000	3	3	0	0	0
10 - 100	1	14	5	0	0
1 - 10	7	16	8	4	0

BV ($\times 10^{-4}$) - Ocupación de Clases en Sierra del Rosario					
Esp/dm ³	0 - 1	1 - 10	10 - 100	100 - 1000	1000 - 10000
1000 - 10000	3	2	1	0	0
100 - 1000	0	2	6	1	1
10 - 100	0	2	10	2	0
1 - 10	0	0	5	2	0

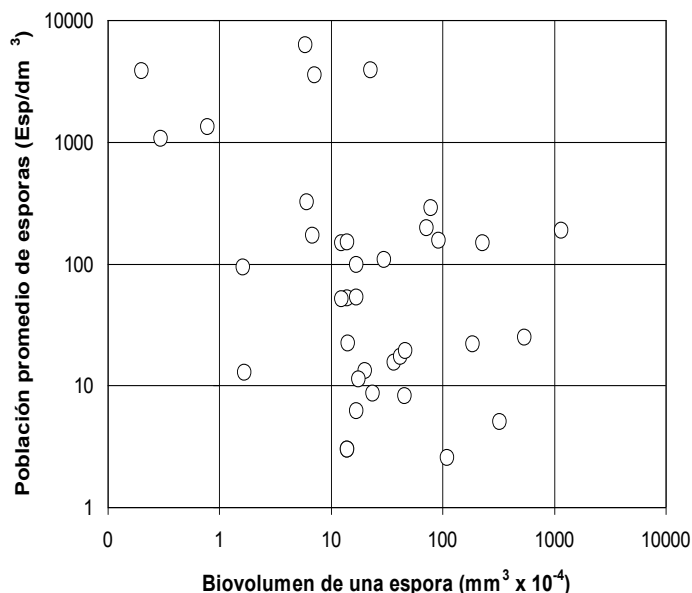
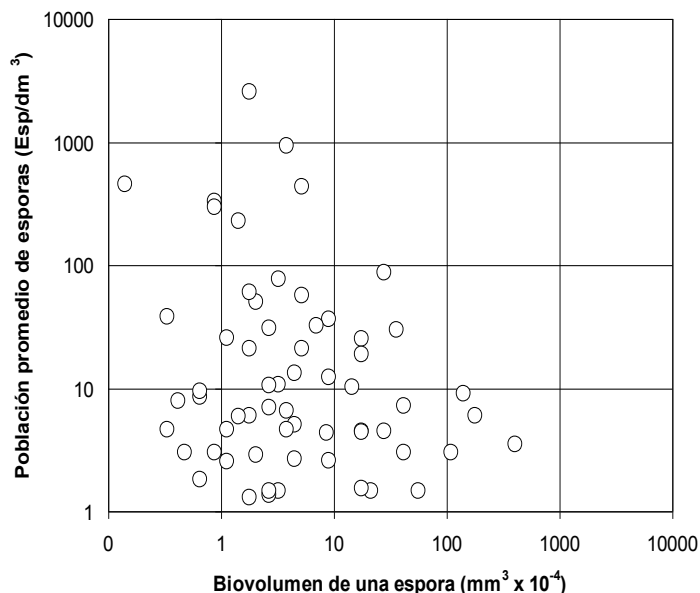


Fig. 10. Ocupación de las clases de biovolumen – población promedio de 62 especies o tipos de esporas en 17 sitios de Moa, Cuba.

Fig. 11. Ocupación de las clases de biovolumen – población promedio 37 especies o tipos de esporas en 24 sitios de Vallecito, El Salón, Reserva de la Biosfera Sierra del Rosario, Cuba.

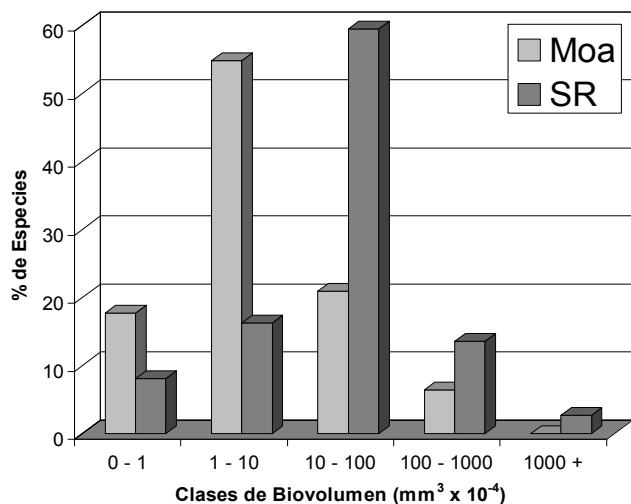


Fig. 12. Distribución de las clases de biovolumen de esporas en 17 sitios de Moa, Cuba.

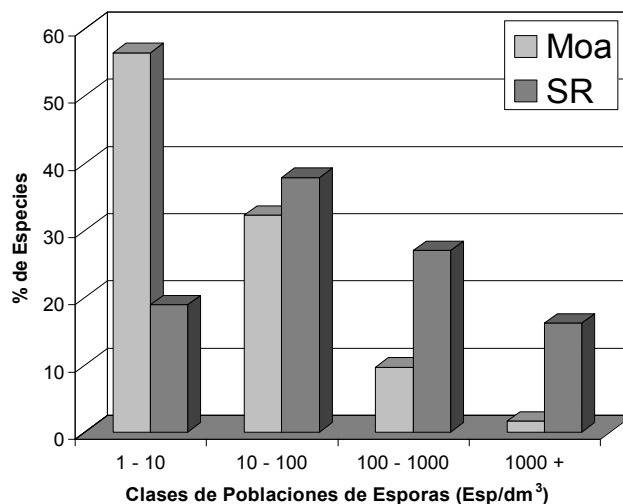


Fig. 13. Distribución de las clases de poblaciones promedio de esporas en 24 sitios de Vallecito, El Salón, Reserva de la Biosfera Sierra del Rosario, Cuba.