

APLICACION DEL ANALISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES A LA IDENTIFICACION DE LINEAS PURAS DE GIRASOL.

J.C. Gutiérrez Más, G. García Visglerio, M. Ruiz Blázquez.
 INSTITUTO NACIONAL DE SEMILLAS Y PLANTAS DE VIVERO, CENTRO DE CONTROL DE SEVILLA - Ramón y Cajal, 1 "Edificio Sevilla I" - SEVILLA - 41005 (ESPAÑA)

RESUMEN

Se ha utilizado el Análisis de Componentes Principales para estudiar la importancia de 22 caracteres en la identificación de líneas puras de girasol. Se ha detectado la importancia de una serie de ellos entre los que cabe destacar la presencia de antocianina en planta, abullonado de la hoja, profundidad de dentado de la hoja, forma de la sección de la hoja, altura de la punta del limbo en comparación con la inserción del peciolo, fecha de floración, coloración antocianica de los estigmas, tamaño del grano, color de fondo de la semilla y riqueza grasa.

Se han realizado tres Análisis de Componentes Principales, hembras y machos juntos y éstos aisladamente. La variabilidad explicada varía desde el 42,3% para el análisis de hembras hasta el 52,7% para el de hembras y machos conjuntamente.

El peso de los caracteres de hoja anteriormente enunciados en los vectores es alta por lo que cabe establecer la importancia que tiene ésta en la identificación de líneas puras de girasol.

INTRODUCCION

La identificación de líneas puras de girasol, parentales de las variedades híbridas comerciales tienen en la actualidad gran importancia desde el punto de vista de su utilidad para la protección de Obtenciones Vegetales. El conocimiento y detección de los caracteres de mayor valor taxonómico es, pues, un trabajo previo y fundamental para su utilización posterior en identificación de variedades.

Hasta la fecha, existe una Lista de 40 caracteres admitidos por UPOV (1983) para su uso en la descripción de cultivares de girasol.

Johnson et al (1982) expresaron la necesidad de unificar los sistemas y caracteres de descripción de variedades y en este sentido los caracteres admitidos por UPOV suponen ya una clara homogeneización.

Es evidente que todos estos caracteres no tienen porque tener la misma importancia taxonómica, este estudio pretende establecer la importancia de algunos de ellos respecto a la variabilidad presenta

da por las líneas puras americanas de dominio público y parte del material más o menos relacionado con ellas presentado como material privado al Registro de Variedades español.

MATERIAL Y METODO

Se han estudiado 19 líneas hembras CMS y 22 machos restauradores parentales de variedades híbridas presentadas al Registro de Variedades español, entre las que se encontraban 8 hembras y 10 machos americanos de dominio público.

El material se sembró en los años 83 y 84 en siembras de primeros de Abril en Sevilla (España). La parcela elemental estuvo formada por un surco de 10 metros de longitud, a una distancia entre líneas de 1 metro. Se ha usado un diseño en bloques al azar con dos repeticiones.

Los caracteres estudiados se han expresado según niveles de expresión atendiendo a la normativa UPOV (1979) exceptuando altura de planta, fecha de floración y riqueza grasa que se ha usado la media aritmética de todas las repeticiones los dos años de ensayo.

Los caracteres utilizados se encuentran descritos en la tabla nº. 8

A los datos originales se le han realizado tres Análisis de Componentes Principales (Sneath and Sokal 1973).

El Análisis 1 se ha realizado con hembras y machos juntos, el Análisis 2 con machos y el Análisis 3 con hembras.

RESULTADOS Y DISCUSION

El resultado de los análisis se puede observar en las Tablas nºs. 2, 3 y 4.

En la Tabla nº. 1 están expresados los caracteres que más explican en los tres vectores en los tres análisis conjuntamente. Los coeficientes de correlación entre caracteres en los tres análisis realizados pueden observarse en las Tablas nºs. 5,6,7.

Graficamente pueden observarse el resultado de los análisis en las figuras 1,2,3.

En la representación del análisis 1 se han usado los tres ejes, dada la dificultad de interpretación usando solo dos de ellos.

En los análisis 2 y 3 se han usado solo los dos primeros.

El análisis que más variabilidad explica es el conjunto de hembras y machos con un 52,7%, existiendo una pérdida de explicación con respecto a él en los demás.

A la vista de la Tabla nº. 1 se puede ver como una serie de caracteres se repiten en la explicación de los vectores manifestando una alta importancia descriptiva, otros aparecen aisladamente en algún vector y un pequeño número parece no disponer de importancia.

Algunos de estos caracteres de alta importancia descriptiva mantienen una alta correlación entre ellos, es el caso de coloración antociánica en planta, abullonado de hoja, dentado, sección transversal y fecha de floración de forma que pueden asociarse al primer vector en los tres análisis realizados.

En el análisis de machos el segundo vector puede asociarse a riqueza grasa y en el tercer análisis a coloración antociánica del hipocotilo.

Del estudio de las correlaciones merecen destacarse algunas de ellas

Ya se ha citado anteriormente la alta correlación entre caracteres de hoja así como de éstos con coloración antociánica de planta y de estigmas.

La menor coloración antociánica en planta está correlacionada en general a sección concava de hoja, menor vellosidad de planta, mayor fecha de floración, menor coloración de estigmas y mayor tamaño de grano.

Se mantiene en los distintos análisis una correlación positiva entre seno de hoja pronunciado mayor dentado y sección concava de hoja.

El carácter ramificado está correlacionado negativamente al tamaño de grano y al rayado de éste, disponiendo sin embargo una alta correlación positiva con la riqueza grasa.

Las correlaciones de la riqueza grasa son de mayor importancia estadística en el análisis 1 de machos y hembras, es importante resaltar en este análisis la correlación positiva entre riqueza grasa y mayor seno de hoja, coloración verde oscuro de hoja, mayor ramificación, menor tamaño de grano, menor rayado y color más claro de la semilla.

La mayoría de estas correlaciones hay que relacionarlas al peso que tienen los restauradores en la riqueza grasa respecto a las hembras

La representación gráfica del análisis 1 (Figura 1) es altamente expresiva.

Los machos restauradores disponen en general con la excepción del RHA-299 de valores medios o bajos en el primer vector.

Las líneas hembras CMS están en general a excepción de la HA-89 y HA-99 separadas unas de otras claramente, el material restaurador está más agrupado manifestando así un origen en gran parte comun.

En la figura 2 en el que ya interviene material restaurador privado se puede observar una serie de asociaciones que pueden considerarse como reselecciones o "sublíneas" del material público.

En la figura 3 puede observarse el análisis de hembras representado graficamente respecto a los dos primeros vectores.

Se observan una serie de agrupaciones que para su separación sería necesario acudir al tercer vector.

BIBLIOGRAFIA

- Johnson F.K. Kamali V, and Martineau J (1982). Proc. X. Int Sunf Conf. Surfess Paradise. Australia (276-278).
- Sneath. PHA and Sokal RR. 1973. Numerical Taxonomy. Freeman Co. San Francisco.
- UPOV (1979). Document TG/1/2. Revised General Introduction to the Guidelines for the conduct of tests for Distincness, Homogeneity and Stability of new varieties of plants.
- UPOV (1983). Guidelines for the conduct of tests for Distincness homogeneity and stability. Sunflower (Helianthus anuus L. H debilis Nutt).

CARACTERES QUE MAS EXPLICAN EN LOS ANALISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES

Tabla Nº 1

CARACTER	ANALISIS 1 HEMBRAS Y MACHOS			ANALISIS 2 MACHOS			ANALISIS 3 HEMBRAS			FRECUENCIA DE APARICION DEL CARACTER EN VECTORES
	VECTOR 1	VECTOR 2	VECTOR 3	VECTOR 1	VECTOR 2	VECTOR 3	VECTOR 1	VECTOR 2	VECTOR 3	
1										1
2	2									1
3										
4	4 *			4			4			3
5				5	3		5 *		11	3
6	6			6 *			6 *			3
7		7 *		7 *			7 *			3
8										
9			9						9	1
10		10		10 *					10	3
11				11 *						1
12	12		12			12				3
13										
14	14			14 *			14			3
15	15 *			15 *				15		3
16	16	16								2
17	17	17				17				3
18									18	3
19						19			-19	2
20		20								1
21		21			21 *					2
22		22 *			22 *					2
Explicación de la variación	23,086	19,51	10,10	23,52	12,46	9,53	17,41	13,21	11,74	
TOTAL %		52,7			45,4			42,3		

* Caracteres de mayor peso en el vector.

Tabla No. 2

ANALISIS 1 (MACHOS Y HEMBRAS)

CARACTERES	VECTOR I	VECTOR II	VECTOR III
1	-0,350	-0,107	-0,038
2	0,223	0,466	0,360
3	-0,134	0,247	-0,464
4	-0,750	0,060	0,359
5	0,476	0,446	0,166
6	0,821	0,258	0,273
7	-0,349	-0,728	-0,015
8	-0,101	0,297	-0,391
9	-0,489	0,299	0,637
10	0,497	0,621	0,030
11	-0,413	-0,350	0,785
12	-0,344	0,173	0,607
13	0,385	-0,431	0,275
14	0,644	0,388	0,181
15	-0,772	0,116	-0,326
16	-0,645	0,565	-0,146
17	0,380	-0,556	-0,464
18	0,353	0,253	0,038
19	0,394	0,103	-0,063
20	0,384	-0,614	0,201
21	0,222	-0,678	0,347
22	-0,230	0,769	-0,071
X explicado de variabilidad	23,08	19,51	10,10
X acumulado	23,08	42,59	52,70

Tabla No. 3 ANALISIS 2 (MACHOS)

CARACTERES	VECTOR I	VECTOR II	VECTOR III
1	-0,088	0,462	0,333
2	0,384	-0,047	0,043
3	0,389	0,307	0,232
4	0,321	0,285	-0,372
5	0,347	-0,512	0,194
6	0,227	-0,034	0,199
7	0,296	0,084	0,061
8	-0,190	0,239	-0,130
9	-0,387	-0,037	0,112
10	0,702	0,162	-0,248
11	-0,691	-0,487	0,153
12	-0,013	-0,136	-0,551
13	0,239	0,231	-0,207
14	0,838	-0,192	-0,197
15	-0,777	0,002	0,252
16	-0,128	0,444	-0,292
17	0,288	-0,143	0,677
18	0,287	-0,262	0,088
19	0,131	0,237	0,863
20	-0,372	0,079	0,381
21	-0,302	-0,823	0,000
22	0,156	0,784	0,145
X explicado de variabilidad	23,52	12,46	9,51
X acumulado	23,52	39,98	43,49

Tabla No. 4 ANALISIS 3 (HEMBRAS)

CARACTERES	VECTOR I	VECTOR II	VECTOR III
1	-0,033	0,206	-0,188
2	0,479	-0,192	0,181
3	0,345	0,382	0,257
4	-0,321	0,229	0,253
5	0,732	0,004	0,143
6	0,718	-0,182	-0,277
7	-0,731	0,413	0,184
8	-0,067	0,466	0,414
9	0,361	0,394	0,341
10	0,206	-0,468	0,330
11	0,418	0,443	-0,464
12	-0,112	0,433	0,253
13	0,241	0,485	-0,034
14	0,516	-0,099	-0,208
15	0,106	0,346	-0,317
17	0,001	0,036	0,026
18	0,408	0,169	0,623
19	0,161	0,059	0,611
20	0,493	0,373	-0,136
22	0,181	0,064	0,293
X explicado de variabilidad	17,41	13,21	11,74
X acumulado	17,41	30,62	42,37

Tabla No. 5

COEFICIENTES DE CORRELACION ENTRE CARACTERES. ANALISIS 1 (MACHOS Y HEMBRAS)

	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1	-0,30	0,08	0,36	-0,39	-0,14	0,29	-0,34	0,07	-0,30	-0,01	0,22	0,01	-0,21	0,13	0,27	-0,02	-0,26	0,10	0,02	-0,38	0,13
2		-0,21	-0,26	0,43	0,31	-0,37	-0,05	0,11	0,70	-0,33	-0,05	0,14	0,40	-0,61	-0,15	-0,14	0,38	0,35	-0,07	-0,03	0,41
3			-0,09	-0,01	-0,09	-0,13	0,40	0,00	-0,07	0,07	-0,20	-0,09	-0,09	0,84	0,38	-0,04	0,39	0,80	-0,08	-0,84	0,41
4				-0,22	-0,33	0,28	-0,14	0,31	-0,33	0,21	0,67	-0,05	-0,43	0,42	0,42	0,65	-0,38	-0,52	-0,20	-0,12	0,17
5					0,43	-0,45	0,24	0,04	0,37	-0,22	-0,04	-0,07	0,62	-0,37	-0,12	-0,08	0,27	0,03	-0,18	0,04	0,09
6						-0,57	-0,36	-0,08	0,27	-0,14	-0,29	0,32	0,64	-0,60	-0,17	0,13	0,09	-0,32	-0,06	-0,09	0,16
7							-0,01	0,01	-0,50	0,25	0,06	0,31	-0,73	0,08	-0,22	0,23	-0,09	-0,24	0,39	0,44	-0,37
8								0,10	0,14	-0,06	-0,12	-0,35	-0,18	0,18	0,25	-0,09	0,52	-0,15	-0,19	-0,04	0,32
9									-0,05	0,49	0,72	-0,12	-0,08	0,20	0,43	-0,79	0,23	-0,14	-0,11	0,05	0,37
10										-0,72	0,01	-0,18	0,54	-0,32	-0,05	-0,10	0,51	0,25	-0,20	-0,35	0,29
11											0,25	0,04	-0,40	0,23	0,05	-0,21	-0,15	-0,05	0,16	0,44	-0,11
12												-0,26	-0,12	0,24	0,34	-0,73	-0,05	-0,24	0,03	-0,04	0,10
13													0,05	-0,55	-0,51	0,33	0,08	0,10	0,37	0,44	-0,27
14														-0,38	-0,15	0,19	0,32	0,13	0,00	-0,05	-0,04
15															0,67	-0,38	-0,54	-0,28	-0,47	-0,29	0,15
16																-0,58	-0,22	-0,21	-0,58	-0,84	0,23
17																	0,05	0,10	0,42	0,20	-0,55
18																		0,09	0,10	0,16	0,17
19																			0,28	-0,17	0,18
20																				0,61	-0,55
21																					-0,71

Valor significativo para 20 g.l.
 - 5% 0,422
 - 1% 0,336

Tabla No: 6

COSFICIENTES DE CORRELACION ENTRE CARACTERES. ANALISIS 2 (MACHOS)

	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1	0,20	0,16	0,31	0,07	0,19	0,03	-0,16	0,17	-0,29	0,09	-0,04	0,07	-0,20	0,13	0,27	0,10	-0,38	0,36	0,20	-0,37	0,40
2		-0,10	-0,29	0,26	0,44	-0,42	-0,39	-0,13	0,29	0,02	-0,14	0,30	0,23	-0,23	-0,20	-0,10	-0,08	0,21	-0,41	0,00	0,10
3			-0,32	0,19	0,00	-0,30	0,02	-0,30	0,09	-0,03	-0,14	0,19	0,20	-0,10	0,26	0,36	0,09	0,10	0,03	-0,34	0,31
4				-0,30	-0,60	0,42	0,14	0,36	-0,37	0,23	0,26	0,07	-0,44	0,20	0,43	-0,44	-0,26	-0,39	0,14	-0,02	0,10
5					0,69	-0,30	-0,21	-0,13	0,02	-0,02	0,00	0,03	0,22	-0,30	-0,31	0,43	0,30	-0,14	-0,18	0,33	0,21
6						-0,60	-0,37	-0,19	0,21	-0,22	-0,04	0,22	0,22	-0,21	0,22	0,46	0,37	0,06	-0,34	-0,07	0,29
7							0,27	0,33	-0,45	0,44	0,03	-0,09	0,72	0,32	0,07	-0,11	-0,26	0,03	0,47	0,10	-0,13
8								-0,10	-0,09	-0,17	-0,22	0,22	-0,29	0,10	0,10	-0,02	-0,01	-0,20	0,29	-0,20	0,03
9									-0,32	0,26	0,07	-0,12	-0,22	0,20	0,17	-0,02	0,13	0,03	0,30	0,17	0,03
10										-0,00	0,07	0,13	0,02	0,60	-0,27	-0,02	0,20	0,32	-0,32	-0,45	0,15
11											0,02	-0,24	-0,01	0,39	-0,04	-0,10	-0,10	0,19	0,19	0,69	-0,34
12												0,02	0,10	-0,20	0,29	-0,46	0,19	-0,49	0,02	0,09	-0,22
13													0,20	-0,29	0,20	-0,04	0,07	-0,10	-0,00	-0,19	0,10
14														-0,77	-0,20	0,19	0,20	-0,06	-0,32	-0,10	-0,12
15															0,04	-0,02	-0,26	-0,01	0,30	0,29	-0,03
16																-0,19	-0,11	-0,43	-0,13	-0,29	0,43
17																	0,47	0,41	0,23	0,04	-0,09
18																		-0,10	0,07	0,00	-0,02
19																			0,36	-0,31	0,29
20																				0,00	-0,08
21																					-0,71

Valor significativo para 20 g.l.
 - 1% 0,422
 - 5% 0,936

Tabla No: 7

COSFICIENTES DE CORRELACION ENTRE CARACTERES. ANALISIS 3 (HEMbras)

	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	17	18	19	20	22	
1	-0,10	0,29	0,10	-0,13	0,60	0,29	0,31	0,20	-0,41	0,41	0,20	0,20	-0,20	0,52	0,20	0,09	-0,15	0,20	-0,32	
2		-0,03	-0,30	0,36	0,33	-0,32	0,13	0,30	0,24	0,12	0,19	-0,09	0,10	-0,42	-0,10	0,27	-0,21	0,17	0,11	
3			-0,20	0,16	0,10	-0,14	0,21	0,00	0,02	0,15	0,09	0,24	-0,03	0,41	-0,00	0,21	0,27	0,05	0,23	
4				-0,30	-0,37	0,34	0,05	0,03	-0,02	-0,31	0,02	0,14	-0,45	-0,14	-0,10	-0,19	0,07	-0,16	-0,01	
5					0,91	-0,42	-0,25	0,42	0,17	0,10	-0,00	0,17	0,20	0,17	0,01	0,22	0,41	0,30	0,19	
6						-0,72	-0,4	0,17	0,08	0,26	-0,14	0,10	0,27	0,2	0,04	0,09	-0,00	0,06	0,03	
7							0,23	0,02	-0,22	-0,23	0,16	0,00	-0,40	0,10	0,10	-0,13	0,03	-0,17	0,03	
8								0,23	0,00	0,12	0,24	0,10	-0,13	0,04	0,07	0,44	0,16	0,12	0,26	
9									0,02	0,07	0,20	0,14	-0,02	-0,10	0,10	0,02	0,25	0,46	0,00	
10										-0,02	0,00	-0,10	0,19	-0,42	0,03	0,21	0,20	-0,06	0,00	
11											0,00	0,13	0,17	0,20	-0,03	0,04	-0,27	0,40	0,00	
12												0,20	-0,07	0,07	-0,24	0,11	0,04	-0,01	-0,07	
13													0,43	0,22	-0,27	-0,00	-0,02	0,40	0,39	
14														0,22	-0,20	0,00	-0,07	0,47	0,00	
15															0,09	0,07	-0,02	0,20	-0,00	
17																0,19	0,17	0,29	0,10	
18																	0,31	0,10	0,29	
19																		0,02	0,19	
20																				-0,22

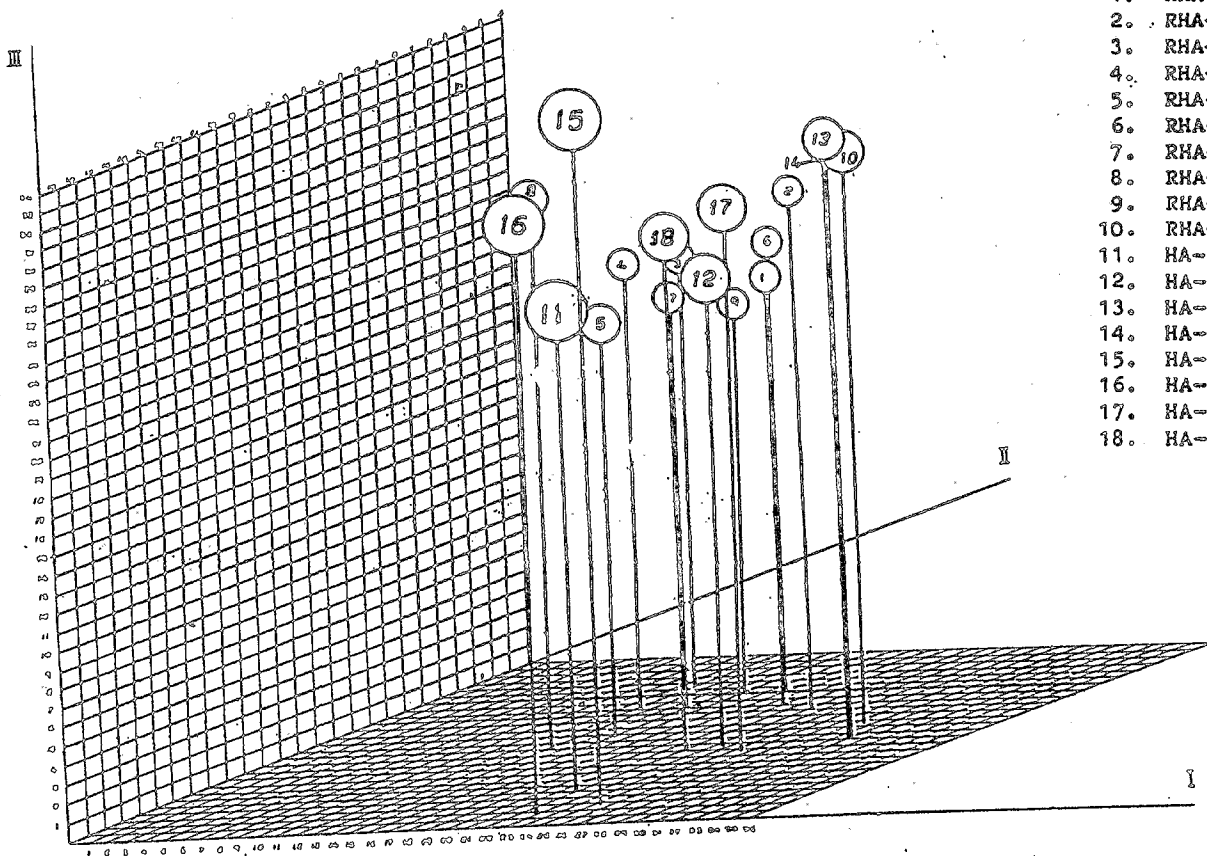
Valor significativo para 10 g.l.
 - 5% 0,443
 - 1% 0,3614

Tabla No: 8

CARACTERES	NIVEL DE EXPRESION			
1. Coloración antocianica del hipocotilo	3 débil	5 medio	7 fuerte	
2. Forma del seno de la hoja	1	2	3	4
3. Color de la hoja	3 verde claro	5 verde medio	7 verde oscuro	
4. Antocianina en planta	1 débil	3 medio	7 fuerte	
5. Abundancia en la hoja	3 débil	5 medio	7 fuerte	
6. Profundidad del costado de la hoja	3 débil	5 medio	7 fuerte	
7. Forma sección transversal hoja	3 convexa	5 vacua	7 concava	
8. Presencia o ausencia de ala	1 ausencia		2 presencia	
9. Ancho de los nervios laterales hoja	1 agudo	3 recto	5 obtuso	
10. Altura de la puera del limbo en comparación con inserción del peciolo	1	3	5	7
11. Porto del peciolo				
12. Volvulidad parte superior tallo	3 débil	5 medio	7 fuerte	
13. Altura de la planta (en floración)				
14. Fecha de floración (no días a partir del 1 de junio)				
15. Coloración antocianica de estigmas	3 débil	5 medio	7 fuerte	
16. Ramificación	1 sin ramificación	3 basal	5 apical	7 hojas
17. Tamaño del grano	3 pequeño	5 medio	7 grande	
18. Forma del grano	1 alargado	3 ovoide alargado	5 ovoide	4 redondeado
19. Espesor de la vainilla	3 delgado	5 medio	7 ancho	
20. Rayado de la vainilla	1 sin rayado		5 con rayado	
21. Color de fondo de la vainilla	1 blanco	3 gris	5 marrón	4 negro
22. Riqueza grasa (% sobre materia seca)				

Figura 1

ANALISIS 1 (MACHOS Y HEMBRAS)



1. RHA-270
2. RHA-271
3. RHA-273
4. RHA-274
5. RHA-275
6. RHA-278
7. RHA-279
8. RHA-296
9. RHA-298
10. RHA-299
11. HA-60
12. HA-124
13. HA-89
14. HA-99
15. HA-234
16. HA-290
17. HA-300
18. HA-302

Nota: El tamaño de los círculos es proporcional a la distancia sobre el eje II.

Figura 2

ANALISIS 2 (MACHOS)

1. RHA-270
2. RHA-271
3. RHA-273
4. RHA-274
5. RHA-275
6. RHA-278
7. RHA-279
8. RHA-296
9. RHA-298
10. RHA-299

Del 11 al 22 material privado.

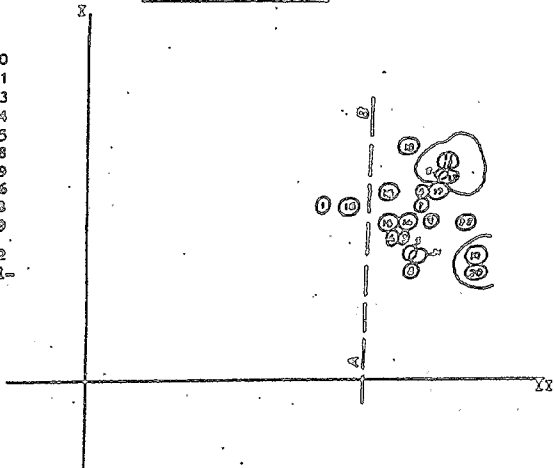


Figura 3

ANALISIS 3 (HEMBRAS)

1. HA-60
2. HA-124
3. HA-89
4. HA-99
5. HA-234
6. HA-290
7. HA-300
8. HA-302

Del 9 al 19 material privado

