

La alfalfa Aragón y su mejora de conservación

F. HIDALGO MAYNAR

Asociación de Investigación para la Mejora de la Alfalfa. Zaragoza

RESUMEN

El ecotipo Aragón es la primera variedad de alfalfa cultivada en España; con ella se siembra el 90% de la superficie destinada a esta planta.

Su importancia en los programas de mejora genética es decisiva si se quiere incorporar a las nuevas variedades su gran persistencia y buena adaptación.

En este trabajo se describen su origen y características más sobresalientes así como los estudios efectuados para determinar los valores de los caracteres cuantitativos y cualitativos a nivel de población y en planta aislada. Este sistema permite definir e identificar plenamente esta variedad alógama y panmíctica.

Hasta ahora el ecotipo ha permanecido prácticamente puro en su área de origen pero los riesgos de contaminación son cada día mayores y justifican la necesidad de realizar la mejora de conservación. Se describen estos trabajos de conservación y los criterios seguidos para determinar las poblaciones representativas del ecotipo. Estas poblaciones se conservan mediante su multiplicación periódica en aislamiento con la finalidad de mantener su poder germinativo, su pureza varietal y toda su riqueza génica. A partir de ellas se obtiene la semilla base.

La creciente preocupación por la conservación del medio ambiente, de la flora y de la fauna, es una inquietud sentida hoy no sólo por los ecologistas, biólogos y naturalistas, sino también por toda la sociedad.

Dentro de este problema general compete a los agrónomos genetistas la gran responsabilidad de la conservación de nuestras variedades indígenas.

Este tema reviste un especial interés, no sólo por ser en muchos de los casos variedades todavía en cultivo y de considerable importancia para la agricultura del país, sino también por constituir una fuente inapreciable de genes para los trabajos de mejora genética. La inclusión de este material autóctono en los cruzamientos es, en muchas ocasiones, condición indispensable para garantizar la buena adaptación al medio de las variedades mejoradas y evitar los graves problemas, desgraciadamente frecuentes, producidos por la introducción de variedades extranjeras de orígenes muy distintos al nuestro.

El ecotipo de alfalfa Aragón es un caso muy representativo de la gran importancia que para la agricultura del país tiene la conservación de nuestras variedades.

La alfalfa Aragón sigue siendo, con gran diferencia, la variedad más cultivada en España, a pesar de la gran expansión que ha experimentado este cultivo en todas sus áreas climáticas y de la introducción en algunas de ellas de nuevas variedades extranjeras. Con este ecotipo se siembra actualmente el 90% de la superficie dedicada a esta planta, unas 320.000 Ha y la producción de semilla representa el 85% del total nacional, exportándose anualmente unas 500 Tm a Méjico.

En su área de origen, el Valle Medio del Ebro, su productividad y adaptación no han sido superadas por ninguna otra variedad nacional o extranjera. Esto ha quedado demostrado en los numerosos ensayos de evaluación agronómica realizados por A.I.M.A., con unas 250 variedades procedentes de todo el mundo.

El programa de investigación para la evaluación e introducción de variedades, realizado por la Asociación mediante 70 ensayos en todas las regiones del país, nos ha permitido comprobar su superioridad no sólo en su propio medio ecológico, sino también en los regadíos de casi todas las zonas interiores de España; incluso en las áreas más cálidas del Sur y Levante o en las más lluviosas del Litoral Cantábrico tiene un gran interés agronómico por su mayor persistencia respecto a otras variedades.

Así mismo, la alfalfa Aragón se ha revelado como uno de los progenitores de importancia decisiva en nuestros programas de mejora genética; su obligada inclusión en todos los cruzamientos parece ser la solución más adecuada y segura si se quieren obtener nuevas variedades dotadas de su gran persistencia y buena adaptación.

No se conoce con exactitud cuándo se introdujeron en España las alfalfas que han dado origen al actual ecotipo Aragón. Aunque está fuera de toda duda que los romanos cultivaron la *erba médica* en nuestro país, la hipótesis generalmente admitida es que la alfalfa Aragón proviene de las alfalfas del mediterráneo oriental que los árabes introdujeron en los siglos VIII y IX. Existen fundadas razones de índole histórica y científica que avalan esta hipótesis. Entre ellas cabe destacar el hecho de que los árabes fueron los que crearon los primeros sistemas de regadío en el valle del Ebro, factor fundamental para el cultivo extensivo de esta planta en un medio desfavorable por la escasez de lluvias. Otro argumento en favor se basa en que el actual nombre con el que la denominamos procede directamente de la palabra árabe *alfasafit*.

Sea uno u otro su origen, lo que está comprobado históricamente es la

importancia que tuvo el cultivo de la alfalfa en España durante la larga época de dominación árabe; éstos la cultivaron en los regadíos que habían construido en el valle del Ebro y tras un largo proceso de adaptación al medio y de selección natural ha dado lugar al ecotipo que actualmente conocemos.

La alfalfa Aragón pertenece a la especie *Medicago sativa*, una de las dos corrientes filogénicas muy características y bien conocidas de las variedades cultivadas de esta planta; el centro de origen de la especie se sitúa en Mesopotamia y en Turquía central desde donde fue penetrando progresivamente por las riberas mediterráneas llegando finalmente al sur de Francia.

La otra corriente filogénica, origen de otras muchas variedades cultivadas, se ha producido por la introgresión en la especie *M. sativa* de la especie *Medicago falcata*, que es de procedencia nórdica, probablemente de Siberia; este cruzamiento ha dado origen a una nueva especie de características intermedias entre ambas y que se denomina *Medicago media*.

Estas dos corrientes filogénicas han propiciado un primer rango de diferenciación entre las alfalfas cultivadas hoy en día.

Las pertenecientes al grupo *sativa*, entre las que se encuentra la alfalfa Aragón como mencionamos anteriormente, se caracterizan por sus raíces muy pivotantes, por sus tallos erectos, por sus foliolos grandes, flores de color violeta, vainas muy espiraladas y porcentajes elevados de semillas reniformes.

Se identifican también por sus características fisiológicas tales como, por su rápido rebrote primaveral, gran velocidad de crecimiento tras el corte, prolongado rebrote otoñal, sensibilidad a las heladas, susceptibilidad acusada a las enfermedades de las hojas y por la aptitud a crecer en días cortos, es decir, por su crecimiento invernal.

Por el contrario, las alfalfas del grupo *Medicago media*, entre las que podemos citar las alfalfas flamencas como representantes mejor conocidas por nosotros, se caracterizan por una influencia más o menos marcada del genitor *falcata*, es decir, por sus raíces fasciculadas, crecimiento invernal en roseta, porcentajes considerables de flores variegadas, vainas poco espiraladas, abundancia de semillas redondeadas, rebrotes menores y lenta velocidad de crecimiento, gran resistencia al frío y dormancia invernal más o menos prolongada.

Estos caracteres estudiados en cultivo denso y a nivel de población, unidad que representa de forma conjunta y solidaria la totalidad de los individuos que la componen, nos permitió en 1966 clasificar los ecotipos españoles de alfalfa, comprobar la homogeneidad de las poblaciones pertenecientes a un mismo ecotipo, desarrollar un método válido para su identificación y, finalmente, describirlas.

Exponemos en la tabla 1 el resumen de estos trabajos de clasificación en el que se especifican para el ecotipo Aragón y para cada una de las restantes alfalfas españolas los valores de los caracteres estudiados y en el que se aprecian las notables diferencias existentes entre las mismas y que permiten su identificación en ensayos comparativos de campo.

Pero para completar la descripción de una variedad alógama es también necesario estudiar, a nivel de planta individual, su variabilidad fenotípica.

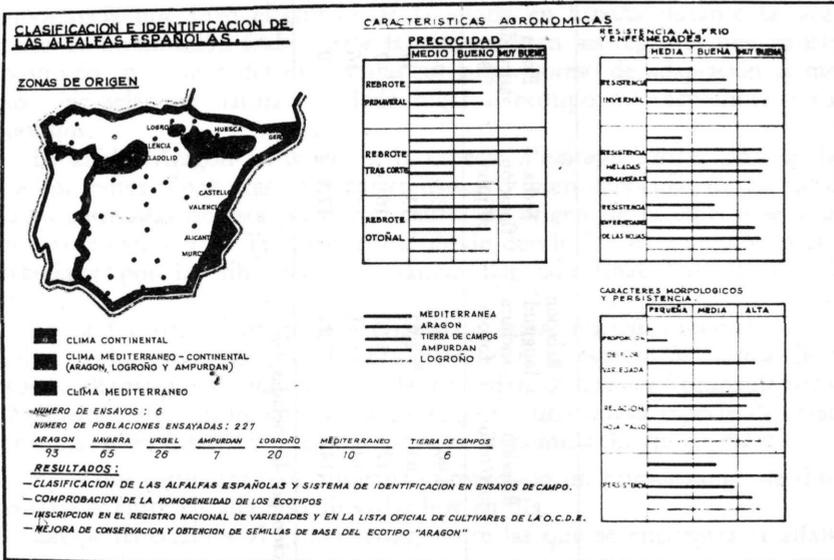
TABLA 1

CLASIFICACION DE LOS ECOTIPOS ESPAÑOLES

Ecotipos	Persistencia al cuarto año %	Producción forraje verde media cuatro años Tm/Ha.	Resistencia heladas primaverales	Rebrote otoñal	Rebrote primaveral	Velocidad rebrote tras corte	Relación hoja/tallo	Relación longitud/anchura foliolo	Fecha floración en julio	Flores variegadas %
Aragón	52	77	Media	4,4	7,6	7	0,99	2,97	13,5	0-1
Logroño	38	68	Media	3,3	5,6	5	1,03	2,92	13	17
Tierra Campos	27	63	Buena	2,9	4,2	4,4	1,12	2,90	16	7
Ampurdán	46	57,5	Buena	2,3	6,5	3,2	1,17	3,11	17,5	16
Mediterránea . .	25	64,5	Pequeña	8	3,3(*)	5,7(*)	1,14	3,21	12,5	0

(*) El rebrote primaveral y velocidad rebrote tras corte del ecotipo Mediterráneo es afectado por las heladas; en climas más cálidos, sin heladas primaverales, sus coeficientes serían los más altos de las tablas.

Escala Coeficientes: 10 = Mejor; 1 = Peor.



Ensayos para la clasificación de las alfalfas españolas

TABLA 3

VARIABILIDAD FENOTÍPICA DEL ECOTIPO ARAGON EN PLANTA AISLADA

Caracteres cuantitativos

Carácter	Determinación	Media	Desviación típica	Coefficiente variación
Producción forraje verde gr./planta	12-Junio-74	179	95	0,52
	16-Julio-74	288	120	0,41
	26-Agosto-74	408	134	0,32
	27-Septiem.-74	265	97	0,34
	Total: 4 Ctes.	1.140	367	0,30
Altura planta al corte (cm.)	12-Junio-74	53	10	0,19
	16-Julio-74	64	7	0,11
	27-Septiem.-74	50	6	0,12
	Media 3 dete.	56	6	0,10
Número de tallos/planta	12-Junio-74	7	3	0,40
	16-Julio-74	25	8	0,31
	27-Septiem.-74	44	12	0,27
	Media	25	6	0,24
Velocidad rebrote tras corte (cm. desarrollo)	30-Julio-74	33	5	0,14
	8-Agosto-74	50	5	0,09
	Media	41	3	0,06
Rebrote otoñal (cm. desarrollo)	5-Noviem.-74	15	4	0,27

Caracteres cualitativos

Porte planta (*)	Muy erecto 18%	Erecto 29%	Medio 41%	Semi-rastrero 12%
Fronosidad(*)	Abundante 5%	Buena 44%	Regular 36%	Baja 15%
Grosor tallos(*)	Muy grueso 12%	Grueso 18%	Medio 58%	Fino 13%
Tamaño foliolo(*)	Muy grande 11%	Grande 29%	Medio 35%	Pequeño 25%
Forma foliolo(*)	Muy ancho 8%	Ancho 18%	Medio 34%	Esprecho 40%
Precocidad floración (12-VI y 16-VII)	Precoz 25%	Media 47%	Tardía 28%	
Color de la flor (12-VI y 16-VII)	Flores violetas 99%	Flores variegadas 1%		

(*) Media de tres determinaciones.

El ecotipo que, como conjunto es un biosistema en equilibrio muy homogéneo y perfectamente diferenciado, está constituido por una serie de plantas muy heterogéneas que son individuos genotípica y fenotípicamente diferentes.

Como es bien sabido la genética de poblaciones demuestra que en una población alógama y panmíctica las frecuencias genotípicas de los individuos que la componen son constantes y se mantienen generación tras generación, es decir, se hallan sometidas a la Ley de Hardy-Weimberg.



Conservación del ecotipo Aragón. Comprobación homogeneidad poblaciones



Conservación del ecotipo Aragón. Comprobación homogeneidad poblaciones

Todas las alfalfas cumplen para fines prácticos esta ley, lo que nos ha permitido definir la alfalfa Aragón a nivel individual, ya que las frecuencias fenotípicas de los distintos caracteres también son constantes. Cuando estos caracteres tienen una variación continua, como el rebrote otoñal, el primaveral, la velocidad de crecimiento tras corte, la producción, etc., la variedad se define por sus medias, desviaciones típicas y los coeficientes de variación.

Los caracteres cualitativos, cuya variación es discontinua, tales como la forma de la raíz, el color de la flor, el tamaño y forma de los folíolos, se definen por los porcentajes constantes de cada tipo.

Para determinar estas constantes en el ecotipo Aragón a nivel de planta individual se eligieron unas 50 poblaciones representativas del mismo y de cada una de ellas se sembraron en Zaragoza 200 plantas a un marco de $0,70 \times 0,70$. En la tabla 3 se reflejan los valores encontrados para los caracteres estudiados y que son las constantes características del ecotipo.

Los caracteres cuantitativos del ecotipo tienen una distribución normal propia de toda población, siendo las medias, desviaciones típicas y los coeficientes de variación similares para todas las poblaciones; estos coeficientes de variación aunque altos, son propios de una planta algóama y similares a los encontrados por otros investigadores al estudiar otras alfalfas.

Los porcentajes de los distintos caracteres cualitativos han dado para todas las poblaciones del ecotipo valores prácticamente iguales y constantes, cumpliendo la Ley de Hardy-Weimberg.

Sin embargo, es importante señalar que los valores determinados en estos estudios solamente tienen plena validez en las condiciones climáticas del valle medio del Ebro. En otros lugares con climatología distinta es probable que muchas de las medias y desviaciones típicas experimentarían cambios considerables, permaneciendo más constantes y fiables los valores de los coeficientes de variación. Por lo que respecta a los caracteres cualitativos, los porcentajes encontrados son mucho más estables por estar menos influenciados por el clima, pero aún así tampoco puede garantizarse su plena validez en otras condiciones ambientales.

Descrito y caracterizado el ecotipo Aragón como población y a nivel de planta individual, se ha cumplido la etapa previa y absolutamente necesaria para poder abordar los trabajos de conservación.

El área de origen del ecotipo abarca actualmente el valle medio del Ebro con sus afluentes, desde Alfaro en la provincia de Logroño hasta los regadíos del Urgel en la provincia de Lérida.

Hasta ahora el ecotipo ha permanecido puro en esta área pues, afortunadamente, no se han producido fenómenos importantes de migración y vecinismo que lo contaminaran peligrosamente, como consecuencia de su superior rendimiento, de la autarquía de los agricultores y, sobre todo, por el escaso interés agronómico de otras variedades.

No obstante, es evidente que los riesgos de contaminación son cada día mayores y justifican la necesidad de realizar la mejora de conservación para evitar la posible pérdida de su pureza varietal en un futuro próximo.

Para llevar a efecto los trabajos de conservación se realizó una prospección por todo el área descrita anteriormente, recogiendo muestras de semilla de los propios agricultores, siempre que nos aseguraran haberla obtenido en sus propios campos y haberse transmitido de padres a hijos

TABLA 4

CONSERVACION DEL ECOTIPO ARAGON.
COMPROBACION HOMOGENEIDAD POBLACIONES

ENSAYO I

Localidad: Zaragoza. Fecha de siembra: 12 de abril de 1971.
Diseño estadístico: Balance Láctico Square 7 x 7.

Población	Número	Producción forraje verde Kg.					Media 3 años
		1971 2 cortes	1972 5 cortes	1973 5 cortes	1973 5 cortes	1973 5 cortes	
Aragón.....	60	8,92	32,02	34,12	34,12	25,80	
Navarra.....	39	10	33,22	33,72	33,72	25,60	
Navarra.....	48	10,22	32,50	31,21	31,21	24,69	
Aragón.....	58	8,57	30,75	32,15	32,15	24,65	
Urgel (Lérida).....	28	8,67	32,22	32,95	32,95	24,63	
Navarra.....	36	9,17	31,17	33,42	33,42	24,42	
Navarra.....	45	9,45	31,52	31,65	31,65	24,32	
Aragón.....	72	10,02	30,90	31,74	31,74	24,31	
Aragón.....	79	9	31,25	32,59	32,59	24,39	
Aragón.....	59	9,40	31,32	31,75	31,75	24,28	
Aragón.....	74	8,87	30,97	32,75	32,75	24,23	
Navarra.....	31	9,42	31,82	31,10	31,10	24,18	
Aragón.....	64	8,57	31,32	32,28	32,28	24,15	
Aragón.....	65	8,80	30,72	32,76	32,76	24,09	
Aragón 44 G ₁		8,97	31,15	31,91	31,91	24,07	
Ebro 7 G ₁		8,30	29,87	32,77	32,77	23,98	
Aragón.....	63	9,02	30,72	31,79	31,79	23,96	
AIMA 1 G ₂		8,85	30,62	32,55	32,55	23,96	
Navarra.....	37	9,17	31,20	31,50	31,50	23,90	
Navarra.....	33	8,95	30,95	31,41	31,41	23,84	
Urgel (Lérida).....	27	8,22	30,92	31,79	31,79	23,83	
Aragón.....	71	8,55	31,20	31,82	31,82	23,82	
Navarra.....	46	8,90	31,17	31,56	31,56	23,82	
Aragón.....	67	8,85	30,20	32,53	32,53	23,75	
AIMA 1 G ₁		8,45	30,57	32,17	32,17	23,67	
Aragón.....	77	8,10	31,10	31,33	31,33	23,62	
Navarra.....	43	8,27	30,70	31,65	31,65	23,60	
Aragón.....	62	9,32	30,90	30,81	30,81	23,58	
Navarra.....	35	9	30,25	31,11	31,11	23,55	
Aragón.....	66	8,85	29,92	31,73	31,73	23,55	
Navarra.....	41	8,60	30,80	31,15	31,15	23,47	
Navarra.....	38	9,75	30,15	30,92	30,92	23,45	
Navarra.....	40	8,60	30,15	31,67	31,67	23,45	
Navarra.....	42	8,60	30,80	30,67	30,67	23,42	
Aragón.....	75	7,92	30,17	31,79	31,79	23,27	
Navarra.....	47	8,77	30,67	30,22	30,22	23,16	
Aragón.....	81	8,27	29,97	30,95	30,95	23,13	
Aragón.....	76	8,60	29,67	30,91	30,91	23,11	
Navarra.....	32	8,82	30,30	30,02	30,02	23,10	
Aragón.....	73	8,57	29,67	30,79	30,79	23,07	
Aragón.....	61	8,10	30,10	30,94	30,94	23,06	
Aragón.....	82	8,72	29,60	30,52	30,52	23,03	
Aragón.....	44	8,17	30,25	30,20	30,20	22,94	
Aragón.....	69	8,27	29,95	30,70	30,70	22,89	
Navarra.....	34	8,72	29,47	30,24	30,24	22,81	
Aragón.....	68	8,35	29,27	30,91	30,91	22,76	
Aragón.....	70	8,25	29,40	30,50	30,50	22,68	
Aragón.....	80	8,20	29,32	30,75	30,75	22,58	
Dif. sig. al 5%	1	1	1,92	1,64	1,64	1,51	
Dif. sig. al 1%	1,34	1,34	2,55	2,18	2,18	2,01	

TABLA 5

CONSERVACION DEL ECOTIPO ARAGON.
COMPROBACION HOMOGENEIDAD POBLACIONES
E N S A Y O I

Localidad: Zaragoza. Fecha de siembra: 12 de abril de 1971.

Diseño estadístico: Balance Látxice Square 7 x 7.

Población	Número	Rebrote primaveral 21-3	Velocidad rebrote 2-7	Floración al 10% días Cte. anterior Julio	% de plantas flores variegadas Julio	Altura desarrollo 14-7
Aragón	60	3,85	4,10	29	0,10	4,70
Navarra	39	3,60	3,92	28,75	0,15	2,73
Navarra	48	2,84	2,37	29,50	0	3,25
Aragón	58	1,95	3,19	28,50	0,05	3,05
Urgel (Lérida)	28	4,06	4,22	29,25	0,10	3,02
Navarra	36	3,48	3,40	28,75	0,10	4,30
Navarra	45	2,34	1,94	29,75	0	4,52
Aragón	72	2,60	2,17	28,75	0,10	3,70
Aragón	79	4,12	3,67	28,50	0,05	3,58
Aragón	59	3,77	3,20	28,50	0,15	3,40
Aragón	74	3,09	2,63	27	0	1,52
Navarra	31	1,94	2,15	29,25	0,20	3,68
Aragón	64	3,56	3,50	29	0,10	2,75
Aragón	65	3,88	3,49	29	0,15	4,25
Aragón 44 G ₁		1,03	1,95	28,50	0,10	2,01
Ebro 7 G ₁		2,74	3,63	29,25	0,10	2,40
Aragón	63	4,88	5	29	0,05	3,71
ALMA I G ₂		3,18	3,13	29	0	3,68
Navarra	37	2,51	3,19	29,25	0,05	4,65
Navarra	33	2,35	2,94	29,25	0,15	4,17
Urgel (Lérida)	27	3,37	3,21	28,25	0	4,20
Aragón	71	3,73	3,52	29	0,10	3,89
Navarra	46	3,51	3,52	28,75	0,05	3,82
Aragón	67	4,15	3,94	28,25	0,10	5
ALMA I G ₁		3,14	4,03	29,25	0,05	3,89
Aragón	78	4,17	3,85	29	0,30	2,87
Aragón	77	3,38	2,70	28,50	0,05	2,27
Navarra	43	3,64	2,64	29	0,15	1,94
Aragón	62	2,85	2,51	29,75	0,05	3,71
Navarra	35	2,81	3,33	28,25	0,05	2,45
Aragón	66	3,65	2,91	29	0,25	3,31
Navarra	41	4,35	2,42	28	0,15	1,22
Navarra	38	3,07	3,17	28,75	0,05	4,48
Navarra	40	3,92	3,69	28,75	0,10	3,45
Navarra	42	3	1,97	28,75	0,10	1,48
Aragón	75	5	3,04	29,25	0,10	1,79
Navarra	47	2	2,64	29	0	2,53
Aragón	81	3,53	3,34	29	0	3,60
Aragón	76	2,49	2,84	28,75	0,05	4,50
Navarra	32	1	1	29	0,25	1,15
Aragón	73	3,04	2,81	28,50	0,05	2,68
Aragón	61	3,64	3,36	28,25	0,15	2,74
Aragón	82	1,80	1,92	29,25	0,10	3,25
Navarra	44	2,18	2,07	29	0,05	2,02
Aragón	69	3,48	2,65	29	0,05	3,50
Navarra	34	3,06	3,77	28	0,05	3,37
Aragón	68	3,23	2,92	29	0,10	2,87
Aragón	70	2,68	1,97	29,25	0,05	1
Aragón	80	3,06	3,79	28,75	0,10	2,90
Dif. sig. al 5%		1,56	1,43			1,86
Dif. sig. al 1%		2,08	1,90			2,47

TABLA 6

CONSERVACION DEL ECOTIPO ARAGON.
COMPROBACION HOMOGENEIDAD POBLACIONES
E N S A Y O I I

P. ALFAR

Localidad: Zaragoza. Fecha de siembra: 12 de abril de 1971.
Diseño estadístico: Balance Látice Square 7 x 7.

Población	Número	Producción forraje verde Kg.			
		1971 2 cortes	1972 5 cortes	1973 5 cortes	Media 3 años
Aragón	86	7,80	32,50	33,13	24,38
Urgel (Lérida).....	29	8,47	30,37	32,64	23,91
Navarra.....	53	7,95	31,05	32,25	23,75
Aragón	107	8,45	31,97	30,74	23,63
Aragón	105	7,62	30,72	33,02	23,59
Navarra.....	62	7,62	29,57	32,36	23,28
Urgel (Lérida).....	30	8,20	30,20	31,46	23,24
Aragón	84	7,60	30,25	31,60	23,22
Navarra.....	54	8,52	30,52	30,50	23,12
Navarra.....	63	8,02	30,42	31,22	23,10
Aragón	85	8,22	29,90	30,96	22,98
Navarra.....	61	8	29,37	30,60	22,77
Aragón	103	7,67	30,12	31,16	22,92
Aragón 44 G ₁		8,35	28,75	31,53	22,91
Ebro 7 G ₁		7,95	29,77	31,08	22,90
Aragón	104	98,02	31,52	29,03	22,88
Aragón	88	7,62	29,77	31,26	22,82
Navarra.....	57	7,75	30,07	30,84	22,78
Navarra.....	59	8,40	29,87	29,89	22,78
Navarra.....	60	7,92	30,22	30,05	22,78
Aragón	102	7,80	30,42	30,02	22,76
Navarra.....	56	7,67	30,47	30,17	22,75
Aragón	98	7,55	29,82	30,67	22,74
Navarra.....	50	7,97	30,17	29,92	22,74
Aragón	100	7,67	29,90	30,75	22,71
AIMA I G ₁		7,97	29	31,10	22,67
Aragón	93	7,85	29,62	30,07	22,53
Aragón	89	7,55	29,92	29,97	22,51
Aragón	90	7,72	28,57	30,82	22,48
AIMA I G ₂		7,52	29,17	30,76	22,47
Aragón	101	7,42	29,47	30,80	22,40
Navarra.....	64	7,65	29,72	29,51	22,22
Navarra.....	55	7,72	29,65	29,33	22,16
Navarra.....	58	7,92	29,87	28,88	22,11
Aragón	91	7,42	28,70	30,12	22,07
Aragón	83	7,35	30,35	28,64	21,99
Aragón	87	7,65	30,42	27,97	21,94
Aragón	94	7,15	29,40	29,20	21,92
Aragón	97	7,15	29,22	29,46	21,91
Aragón	95	7,57	30,05	27,89	21,90
Aragón	99	6,75	28,92	29,85	21,78
Aragón	96	8,05	28,87	27,36	21,51
Navarra.....	52	6,95	28,77	28,43	21,45
Navarra.....	65	7,80	29,95	26,62	21,24
Navarra.....	66	7,72	29,02	26,82	21,16
Aragón	106	7	27,65	27,31	20,69
Aragón	92	7,27	27,32	26,24	20,35
Navarra.....	51	7,55	27,15	25,23	20,11
Navarra.....	49	7,80	28,67	23,64	20,10
Dif. sig. al 5%		0,81	2,51	2,27	1,43
Dif. sig. al 1%		1,07	3,34	3,02	1,96

TABLA 7

CONSERVACION DEL ECOTIPO ARAGON.
COMPROBACION HOMOGENEIDAD POBLACIONES
E N S A Y O I I

Localidad: Zaragoza. Fecha de siembra: 12 de abril de 1971.
Diseño estadístico: Balanced Látice Square 7 x 7.

Población	Número	Rebrote		Velocidad rebrote		Floración		% de plantas		Altura desarrollo 19-7
		primaveral 27-3	3-6	cte. anterior Julio	al 10% días rebrote	floras variegadas Julio	desarrolladas Julio			
Aragón	86	4,55	4,70	29,75	0,05	5				
Urgel (Lérida)	29	4,43	4,88	29,75	0,05	4,73				
Navarra	53	4	4,86	30,50	0,10	4,40				
Aragón	107	3,73	3,76	31,50	0,15	3,25				
Aragón	105	4,60	4,94	30	0	4,50				
Navarra	62	4,50	5	30,50	0,05	4,70				
Urgel (Lérida)	30	3,95	4,69	30,50	0,10	4,50				
Aragón	84	4,05	4,13	30	0,10	3,78				
Navarra	54	3,45	3,60	30,75	0,20	3				
Navarra	63	3,80	3,55	30,25	0,15	2,75				
Aragón	85	4,20	3,84	30,25	0,15	3,75				
Navarra	61	4,50	3,98	30,50	0,35	3,80				
Aragón	103	5	4,11	30,50	0,10	3,60				
Aragón 44 G ₁	1,45	1,89	30,50	0,10	1,70					
Ebro 7 G ₁	3,75	4,38	30,50	0,10	2,55					
Aragón	104	3,85	4,18	30,25	0,15	3,80				
Aragón	88	4,44	4,40	30,25	0,15	3,95				
Navarra	57	4,20	4,46	30,25	0,05	4,30				
Navarra	59	4,05	3,90	30,25	0,15	4,95				
Navarra	60	3,60	3,95	30,50	0,15	3,80				
Aragón	102	4,25	4,34	30,50	0,10	4,05				
Navarra	56	3,55	3,98	30,25	0,20	3,85				
Aragón	98	3,50	3,99	30,75	0,10	3,70				
Navarra	50	3,95	3,97	31,50	0,10	3,20				
Aragón	100	4,20	4,14	30,50	0,15	4,65				
AIMA I G ₁	2,75	4,42	30	2,75	0	2,75				
Aragón	93	4,40	4,55	30,50	0,05	3,75				
Aragón	89	4,70	3,45	30,75	0	4,90				
Aragón	90	4,25	3,63	30,25	0,15	4				
AIMA I G ₂	2,70	3,67	29,75	0	2,80					
Aragón	101	4,55	4,46	30	0,05	3,55				
Navarra	64	3,60	3,04	30,75	0,05	3,70				
Navarra	55	3,20	3,44	30	0	3,90				
Navarra	58	3,80	3,77	30	0,10	3,35				
Aragón	91	4,30	3,97	30,75	0	3,15				
Aragón	83	3,70	3,71	30,50	0	2,70				
Aragón	87	3,75	3,46	31,25	0,05	3,75				
Aragón	94	3,75	3,39	29,50	0,05	2,05				
Aragón	97	3,75	3,38	30,25	0,15	4				
Aragón	95	2,55	2,56	30,25	0,05	3,45				
Aragón	99	4,15	4,03	30,25	0,05	3,05				
Aragón	96	3,05	3,08	31,25	0,05	3,70				
Navarra	52	3,20	3,37	30,25	0,15	2,45				
Navarra	65	2,85	3,58	30,50	0,05	3				
Navarra	66	2,80	2,76	30,75	0,15	2,25				
Aragón	106	3	2,41	31,25	0	3,70				
Aragón	92	2,80	2,63	29,75	0,30	2,20				
Navarra	51	2,05	2,16	30,75	0,30	2,10				
Navarra	49	1	1	31,25	0,20	1				
Dif. sig. al 5%		0,81	1,05			1,44				
Dif. sig. al 1%		1,08	1,40			1,91				

durante por lo menos una generación, siendo rechazadas las muestras que no reunían estas condiciones.

De esta forma se recolectaron 90 muestras en Aragón, Navarra y Lérida con el fin de someterlas a ensayo y comprobar si eran realmente poblaciones pertenecientes al ecotipo Aragón. Dado su considerable número fue necesario realizar las pruebas de identificación en dos ensayos con diseño estadístico en láctice 7×7 teniendo cada uno de ellos 4 testigos comunes; mediante estos testigos y las pruebas de t se pudieron enlazar ambos ensayos y comprobar la homogeneidad de todas las poblaciones.

En las tablas 4 y 5 se reflejan los resultados del ensayo I, y en las tablas 6 y 7 los del ensayo II, obtenidos durante tres años (1971 a 1973). En estos ensayos se determinó la producción de forraje, el rebrote primaveral, la velocidad de rebrote tras corte, altura de planta, fecha de floración y porcentaje de plantas con flores variegadas.

Estos resultados prueban que la homogeneidad de las poblaciones en todos los caracteres fue grande respondiendo plenamente a las características de la alfalfa Aragón; no obstante, se detectaron diferencias, estadísticamente significativas al 1%, en varios de los caracteres, lo que justificaba albergar dudas sobre la absoluta pureza varietal de algunas poblaciones.

Estas poblaciones fueron nuevamente sometidas a un ensayo de mayor precisión estadística durante otros tres años (1973 a 1975), comprobándose en esta ocasión que no existían diferencias estadísticamente significativas con las poblaciones testigos del ecotipo. A pesar de estos resultados satisfactorios las citadas poblaciones se descartaron por no reunir plenas garantías.

Finalmente, para mayor seguridad, se decidió considerar como poblaciones representativas del ecotipo Aragón únicamente aquéllas cuya producción y demás caracteres estudiados en estos ensayos se encontraban comprendidas en el intervalo —media del ecotipo \pm dos veces la desviación típica— que en la distribución normal teórica englobaría al 95% del total de las poblaciones del ecotipo; por lo tanto, se descartaron las poblaciones que en uno o varios de los caracteres se encontraban fuera de este intervalo, bien por exceder o bien por ser inferiores a la media del ecotipo al nivel estadístico del 5%.*

* Posteriormente a la realización de este trabajo pudimos comprobar que no puede asegurarse que las poblaciones descartadas, según estos estudios estadísticos, sean diferentes al ecotipo.

El método estadístico generalmente utilizado y empleado en este trabajo para establecer las diferencias significativas solamente es correcto si las dos poblaciones a comparar son elegidas al azar, pero cuando las poblaciones son ordenadas según los resultados obtenidos este método no es válido. En este caso debe seguirse el método desarrollado por TUKEY y DUNCAN que tiene en cuenta los lugares de separación entre las poblaciones comparadas.

Así en el caso del carácter producción de forraje se descartaron las siguientes poblaciones:

En ensayo I: Media 23,71; Aragón 60 y Navarra 38.

En ensayo II: Media 22,40; Aragón 86 y Urgel 29 por lo alto y Aragón 92, 51 y 49 por lo bajo.

Sin embargo, siguiendo la metodología citada y entrando en la Tabla de STUDENT para puntos de porcentaje Q resulta que las diferencias entre la primera y última con relación a la media deben ser superiores a 2,80 en el ensayo I y a 2,65 en el ensayo II al nivel 5%, con lo que se comprueba que no es posible afirmar que alguna población difiera significativamente de los valores medios, es decir, del ecotipo.

Una vez elegidas las poblaciones constituyentes del ecotipo la técnica para su conservación consiste en multiplicarlas por separado y en aislamiento (300 m como mínimo) impidiendo de esta manera la posible introducción de genes extraños; esta multiplicación efectuada periódicamente en el propio medio ambiental mantiene el poder germinativo de la semilla conservando en toda su pureza la composición genética del ecotipo.

La semilla de estas poblaciones se mezcla en igual proporción y con el conjunto se siembra, con el aislamiento debido, la parcela que dará origen a la semilla base.

Actualmente A.I.M.A. tiene un campo para la obtención de semilla base de 3,5 Ha y mantiene el stock de las poblaciones constituyentes del ecotipo, con lo que se ha asegurado la conservación de esta alfalfa tan trascendental para la economía agrícola del país.

BIBLIOGRAFIA

- BOLTON, J. L. 1962: *Alfalfa botany cultivation and utilization*. Leonard Hill Ltd., London.
- BOTAZZI, G. B. 1950: *Perfil tipológico dell'erba medica*. Genética Agraria, II. 199-232.
- DEMARLY, Y. 1967: *La mejora genética de la alfalfa*. 1.^{as} Jornadas Nacionales sobre la Alfalfa. Ed. A.I.M.A. Zaragoza.
- ELLING, L. J. 1959: *Trueness —to— type tests*. Minessota. Farm. Vol. XVI.
- HIDALGO MAYNAR, F. 1967: *Clasificación de las alfalfas españolas*. Ed. A.I.M.A. Zaragoza.
- HIDALGO MAYNAR, F. 1967: *El cultivo de la alfalfa en España*. 1.^{as} Jornadas Nacionales sobre la Alfalfa. Ed. A.I.M.A. Zaragoza.
- HIDALGO MAYNAR, F. 1970: *Variedades de alfalfa y sus áreas de adaptación en España*. Ed. A.I.M.A. Zaragoza.
- HIDALGO MAYNAR, F.: *Memorias técnicas*. A.I.M.A. Años 1971 al 1975.
- MAYER, R. y ECOCHARD, R. V. 1951: *Les populations francaises de lucerne*. Ann. Amel. Plantes. II. 1-46.
- ZALENSKI, A. 1954: *Lucerne investigation. Identification and classification of lucerne varieties and strains*. J. Agric. Sci. XLIV, 2, 199-200.

ARAGON ALFALFA AND ITS CONSERVATION IMPROVEMENT

SUMMARY

Aragón ecotype is the first alfalfa variety grown in Spain because 90% of this plant acreage is sowed with it.

Its importance in genetic breeding programmes is great in order to add to new varieties the high persistence and adaptation of this ecotype.

In this work its origin and main characteristics are described as well as the studies done in order to determine the values of quantitative and qualitative features as an entire population and as an individual plant. This kind of study allows us to define and identify completely this allogam and panmitic variety.

So far this ecotype has remained practically pure in its origin area but the risks of contamination are getting bigger and justify the necessity of its conservation improvement. These conservation works and also the criteria followed to determine the representative populations of the ecotype are described here.

The populations chosen are kept up by means of periodical multiplication in an isolated way in order to maintain their germination power, varietal purity and all genic richness.

The foundational seed is obtained from these populations.