

ESCUELA UNIVERSITARIA POLITECNICA DE HUESCA

Ingeniería Técnica Agrícola

**ROTACIONES SOSTENIBLES DE ALFALFA
(*Medicago sativa* L.) Y MAÍZ (*Zea mays* L.) EN
SISTEMAS DE REGADIO DEL VALLE DEL
EBRO. EVALUACION DE LAS POSIBILIDADES
DE SIEMBRA INTERCALAR DE ALFALFA EN
EL CULTIVO DE MAÍZ**

PROYECTO FINAL DE CARRERA

M^a PILAR LISO BANDRES

Huesca, Diciembre 1997

19/12/1997



ANGEL ALVAREZ RODRIGUEZ, Doctor en Biología, Colaborador Científico del Consejo Superior de Investigaciones Científicas, como Investigador Responsable del Programa de Mejora Genética del Maíz en esta Estación Experimental,

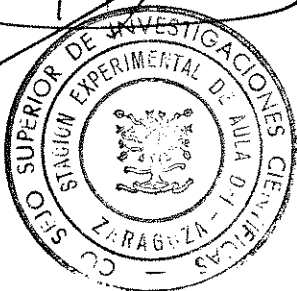
CERTIFICA:

Que bajo mi inmediata dirección, la alumna **Ma Pilar Liso Bandrés** que cursa estudios de Ingeniería Técnica Agrícola en la Escuela Universitaria Politécnica de Huesca, ha realizado en esta Estación Experimental el Proyecto de Fin de Carrera titulado **"Rotaciones sostenibles de alfalfa (*Medicago sativa* L.) y maíz (*Zea mays* L.) en sistemas de regadío del Valle del Ebro. Evaluación de las posibilidades de siembra intercalar de alfalfa en el cultivo de maíz"**.

Que ha participado de forma personal, y muy activamente, en la parte experimental de los ensayos de 1996, tanto en la fase experimental de campo, como en el procesado y análisis de laboratorio.

Que para poder tener una visión más globalizadora del experimento, en su fase de análisis combinado de los tres años de ensayos que ha durado el mismo, se le ha cedido todos los datos experimentales de los ensayos de 1994 y 1995 para que, tras su análisis combinado conjunto, poder extraer unas conclusiones más ajustadas a la realidad del experimento, en sus distintos tratamientos y variables consideradas.

Y para que así conste, se expide el presente en Zaragoza a quince de diciembre de mil novecientos noventa y siete.

AGRADECIMIENTOS

No podría dar por finalizado este trabajo sin agradecer a Angel Alvarez su generosa ayuda tanto a nivel técnico como personal, sin el cual no habría sido posible la realización de este trabajo.

También me gustaría destacar la colaboración de Asunción Costar, por su desinteresada ayuda y apoyo en la realización de los trabajos, tanto de campo como de laboratorio. A Victor Segovia, por su ayuda en la elaboración de datos y por sus explicaciones genéticas. A Jesús Val, por sus inestimables recursos a la hora de la composición informática de la Memoria. Y en general a todos los compañeros del Departamento de Genética y Producción Vegetal de la Estación Experimental de Aula Dei de Zaragoza.

INDICE

1.INTRODUCCION.....	1
1.1.Generalidades sobre la planta de maíz.....	1
1.1.1.Taxonomía sistemática	1
1.1.2.Morfología de la planta de maíz.....	1
1.1.3.Origen del maíz.....	3
1.1.4.Importancia económica del maíz.....	4
1.1.5.Abonado nitrogenado en el maíz	7
1.2.Generalidades de la planta de alfalfa	9
1.2.1.Botánica descriptiva.....	9
1.2.2.Morfología de la planta.....	9
1.2.3.Características botánicas de la planta	11
1.2.4.Importancia económica de la alfalfa.....	12
1.2.5.Utilización de la alfalfa	13
1.2.5.1.Conservación del forraje en verde.....	13
1.2.5.2.Henificación natural	13
1.2.6.Nutrición de la alfalfa y uso de fertilizantes	14
1.3.Rotaciones de cultivos: Antecedentes históricos	15
1.3.1.Fertilizantes.....	16
1.3.2.Materia orgánica del suelo.....	17
1.3.3.Estructura del suelo	19
1.3.4.Plagas	21

1.4.Cultivo intercalar	24
1.5.El cultivo alternativo	26
1.6.Interés de las alternativas y rotaciones de cultivos.....	28
1.7.Cultivos asociados entre maíz y leguminosas.....	31
1.8.Fijación de nitrógeno atmosférico por las plantas	32
1.9.Laboreo de conservación	36
2.OBJETIVOS	38
3.MATERIAL	39
3.1.Material vegetal.....	39
3.2.Material de campo.....	39
3.3.Material de laboratorio	40
3.4.Material informático.....	40
4.METODOS.....	41
4.1.Evaluación agro WV económica de los ensayos	41
4.1.1.Localización de los ensayos	41
4.1.2.Descripción de las parcelas	41
4.1.3.Datos climatológicos	42
4.1.4.Manejo de los ensayos.....	46
4.1.5.Diseños experimentales.....	51
4.1.6.Caracteres de rendimiento.....	53
4.1.6.1.Caracteres de planta.....	53

4.1.6.2. Caracteres de mazorca.....	54
4.1.6.3. Caracteres de rendimiento.....	54
4.2. Análisis de los resultados.....	55
5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	56
5.1. Experimento A: Rotación de cultivos.....	56
5.1.1. Análisis individuales (monocultivo). Año 1994.....	56
5.1.1.1. Caracteres de rendimiento.....	56
5.1.1.2. Caracteres de planta y mazorca.....	61
5.1.2. Análisis individuales (monocultivo). Año 1995.....	62
5.1.2.1. Caracteres de rendimiento.....	62
5.1.2.2. Caracteres de planta y mazorca.....	66
5.1.3. Análisis individuales (monocultivo). Año 1996.....	67
5.1.3.1. Caracteres de rendimiento.....	67
5.1.3.2. Caracteres de planta y mazorca.....	71
5.1.4. Análisis individual del maíz (rotación)- Año. 1996.....	73
5.1.4.1. Caracteres de rendimiento.....	73
5.1.4.2. Caracteres de planta y mazorca.....	77
5.1.5. Análisis combinado del maíz (monocultivo). Años 1994-1996.....	78
5.1.5.1. Caracteres de rendimiento. Análisis combinados.....	79
5.1.5.2. Caracteres de planta y mazorca.....	85

1. - INTRODUCCION

1. - INTRODUCCION

1.1. Generalidades sobre la planta de maíz

1.1.1. Taxonomía sistemática

El maíz pertenece al grupo de las Fanerógamas, División Espermafitas, Subdivisión Angiospermas, Clase Monocotiledóneas, Orden Gumifloras, Familia Gramíneas, Tribu Maydeae, Género *Zea* y Especie *Zea mays* L.

El maíz es una de las especies más estudiadas, y posee ciertas características que le distinguen de otras especies, entre las que se pueden citar el ser incapaz de propagarse por sí mismo, por lo que necesita de la acción humana. Su diversidad genética abarca desde variedades cultivables en amplias zonas de las latitudes templadas del planeta, otras variedades que se logran sembrar en condiciones de latitudes extremas, hasta ciertos tipos de maíces de cultivo ecuatorial.

1.1.2. Morfología de la planta de maíz

El maíz ($2n=20$), es una planta herbácea, anual y monoica. Es una planta fisiológicamente de tipo C4, que ha sido genéticamente modificada por el hombre para lograr los máximos rendimientos en su cultivo. El cultivo óptimo del maíz necesita grandes requerimientos térmicos y una humedad suficiente, y es muy productivo en condiciones de cultivo con regadío.

El grano de maíz se compone de tres partes principales:

* El pericarpio es la envuelta de celulosa que protege el grano. La coloración puede ser diferente según la variedad.

* El embrión o germen, donde ya se encuentran los esbozos de la futura planta, y que está compuesto principalmente por proteínas y lípidos.

* El albumen o endospermo constituye la parte más importante del grano y está compuesto principalmente de almidón. Se distingue en él una zona vítrea en la que los gránulos de almidón son pequeños, y una zona harinosa donde los granos de almidón son mayores.

La proporción de estas dos zonas en el endospermo es variable según el tipo de maíz, y según esto se puede clasificar el maíz en cuatro tipos diferentes:

1.- Los maíces **dentados** son los que se cultivan mayoritariamente en España y por todo el sur de Europa. Tienen una forma más aplanada y predomina la zona harinosa.

2.- Los maíces **córneos**, de forma más redondeada, son ricos en proteínas y predomina el endospermo vítreo.

3.- Los maíces **córneo-dentados** se cultivan en el norte de Europa y presentan características intermedias entre los dos anteriores.

4.- El maíz para **palomitas** es de grano más pequeño y extremadamente vítreo y duro, de tal forma que explota cuando se somete a temperaturas elevadas.

La mejora genética permite variar la composición de los granos, dando lugar a los maíces especiales, como es el caso del maíz dulce que no contiene almidón sino compuestos azucarados, que son muy apreciados para la alimentación humana, o el maíz céreo cuyo almidón está formado exclusivamente por amilopectina, lo que le confiere propiedades particulares.

Las flores masculinas se localizan en el extremo apical del tallo, en la inflorescencia masculina, penacho o pendón. Tienen 3 estambres, carecen de ovario y poseen brácteas de protección (glumas y glumillas). Estas flores son las productoras y emisoras de polen.

Las flores femeninas se encuentran en las mazorcas situadas en los nudos de la zona central del tallo. En cada planta hay una o varias inflorescencias femeninas o mazorcas, y están protegidas por un tipo de hojas llamadas espátas, cuya misión es similar a las glumas, y también realizan la función clorofílica. La pilosidad del extremo de la mazorca corresponde a los estilos, que sobresalen y que son los receptores del polen.

El sistema radicular adulto se compone de raíces adventicias producidas por los entrenudos basales subterráneos del tallo, llamadas raíces de la corona, y las que se inician en la superficie se especializan y reciben el nombre de raíces de sostén o de anclaje. A partir de la corona (punto de crecimiento próximo a la superficie, unido a la semilla por el mesocótilo o rizoma) se inicia la aparición de las raíces principales, que darán lugar a un intenso sistema radicular fasciculado, con misión netamente absorbente.

El tallo de la planta adulta puede medir desde menos de 1 a más de 4 m. de altura dependiendo del ciclo, y de 3 a 4 cm. de grosor siendo variable el número de nudos y entrenudos; estos tallos pueden poseer hijuelos. El tallo se forma durante las cuatro semanas siguientes a la germinación, estableciéndose todos los nudos y entrenudos y se diferencian en su interior unos pequeños abultamientos laterales que son el esbozo de las mazorcas. Luego se produce un rápido crecimiento del tallo. Mediante la mejora genética se ha conseguido que el maíz no produzca hijuelos (Poething, 1982).

El maíz posee tres tipos de hojas vegetativas:

-**Foliares**, localizadas en cada nudo del tallo principal. Poseen una disposición dística con vainas largas y envolventes y con amplios limbos.

- **Brácteas**, que se encuentran recubriendo las mazorcas, y que poseen una

inserción en el tallo.

- **Pericarpio**, que se sitúan en la base de la mazorca, entre el pedúnculo y el tallo.

El pericarpio es una película transparente y dura que envuelve la semilla, es un tejido histológicamente procedente de la dotación cromosómica materna.

El endospermo es un tejido donde se almacenan las reservas energéticas del grano, y cuya misión más importante es proporcionar alimento a la plántula.

El embrión o germen es la verdadera semilla, se compone del eje embrionario, el cual consta de una parte foliar o plúmula y un esbozo de raíz o radícula y el escutelo que es el cotiledón de la semilla, rico en aceite y sustancias nutritivas. El embrión se forma a partir del cigoto, resultado de la unión de la oosfera procedente del saco embrionario con el otro núcleo generativo del polen (Randolph, 1936).

1.1.3. Origen del maíz

Cuando se trata de definir aspectos de origen y evolución de una especie como el maíz, resulta importante incorporar evidencias arqueológicas, históricas, biológicas, etc.

El origen del maíz no está todavía totalmente resuelto por los botánicos, ya que se desconoce la forma silvestre y es evidente que la planta se cultivaba ya en América durante el período precolombino. Algunos señalan que el maíz es una forma bastante afin a la *Euchaleana mexicana* de México, planta cultivada con el nombre de teosinte como forraje, en las regiones más cálidas de América y podía tener cientos de pequeñas mazorcas, pero sólo 5-6 granos en cada una. El teosinte ahija mucho y recuerda más a un cereal de invierno, del cual quizás derive a través de un proceso de mutación genética, es decir de variaciones espontáneas y discontinuas que se producen en el patrimonio genético individual (Galinat, 1977).

A lo largo de este siglo se han realizado multitud de estudios relacionados con el origen de esta especie. Se pueden citar entre otros muchos, algunos de interés:

McClictock (1981) sugiere que el maíz se originó en una zona restringida de México. Durante siglos el hombre fue responsable de procedimientos de mejora altamente satisfactorios, utilizando la diversidad genética obtenida conforme aparecían nuevos tipos de maíz. El hombre seleccionó aquellos caracteres modificados que eran prometedores y mantuvo aquellas selecciones que le proporcionaban rendimientos deseables. Esta evolución se logró en un período de tiempo relativamente corto.

Welhausen et al. (1952) resumían las evidencias arqueológicas encontradas en una caverna del SE de los Estados Unidos, que mostraba al maíz con una antigüedad de unos 4000 años.

Sevilla (1991) realizó una extensa revisión sobre la diversidad del maíz en la zona andina, señalando el origen andino del maíz.

Galinat (1970), Iltis (1988), Wilkes (1989) indican al teosinte como el antecesor directo del maíz cultivado. La evidencia más antigua de la presencia del maíz en Sudamérica proviene de Huachichocama, en un estrato fechado entre 7670 y 7720 años a.C.

Doebley (1990) estudió las relaciones filogenéticas de las especies del género *Zea*, a través de estudios isoenzimáticos y moleculares. El análisis reveló que el género está dividido en dos grupos: Luxuriantes y *Zea*; además *Zea perennis* y *Zea diploperennis* están altamente relacionadas.

Aunque se sigue investigando sobre el origen del maíz, con estos recientes estudios de Doebley (1990), las incógnitas han quedado por el momento bastante despejadas.

1.1.4. Importancia económica del maíz

El maíz es el tercer cereal en importancia a **nivel mundial** después del trigo y el arroz. La superficie cultivada de maíz a nivel mundial ha aumentado en los últimos años, situándose en unos 131,5 millones de ha, con un rendimiento promedio de 4.330 kg/ha y con una producción de unos 570 millones de toneladas en 1994 (MAPA, 1994).

Los principales países productores en dicho año fueron Estados Unidos con unos 29,5 millones de hectáreas, y China con 20,5 millones de hectáreas. Otros países grandes productores de maíz son Méjico, Francia, Sudáfrica, India y Rumania (Cuadro 1).

A **nivel europeo**, los países con mayor superficie cultivada fueron los del este europeo, aunque poseen menores rendimientos medios con respecto al resto de países europeos occidentales (Cuadro 2)

A pesar de producir suficiente maíz, Europa debe importar grano todos los años, ya que todas las fórmulas de pienso para la alimentación animal están hechas con patrones estándares americanos.

CUADRO 1.- Superficie, rendimiento y producción de maíz grano en diferentes países del mundo (M.A.P.A., 1994).

PAISES	SUPERFICIE (mill. ha)	RENDIMIENTO (t/ha)	PRODUCCION (mill. t)
EE.UU.*	29,5	8,7	256,6
China	20,6	5,0	103,5
Brasil *	13,7	2,3	32,3
Méjico *	7,8	2,4	19,2
India	6,0	1,7	10,5
Sudáfrica	3,9	3,0	11,8
Rumania *	3,3	3,1	9,3
Filipinas	3,1	1,7	5,4
Argentina *	2,4	4,2	10,2
Francia	1,7	7,8	13,0
MUNDO	131,5	4,3	569,5

CUADRO 2.- Superficie, rendimiento y producción de maíz grano de los principales países productores europeos (M.A.P.A., 1994).

PAISES	SUPERFICIE (mill. ha)	RENDIMIENTO (t/ha)	PRODUCCION (mill. t)
CEE	3,7	7,7	28,1
Rumanía	3,0	3,1	9,3
Francia	1,7	7,8	13,0
Hungría	1,3	3,9	4,9
Italia	0,9	8,4	7,7
Bulgaria	0,5	2,8	1,4
Alemania	0,3	6,8	2,3
España	0,3	6,6	2,7
Grecia	0,2	9,4	1,8
Austria	0,2	8,2	1,5
EUROPA	11,0	5,0	54,0

En la **Unión Europea** el maíz grano representa casi el 20% de la producción de cereales. Los rendimientos han ido aumentando en los últimos quinquenios, a un ritmo de 100 kg/ha año. En los últimos años ha habido un ligero descenso en las superficies debido, principalmente, a la política de abandono de las tierras o a la necesidad de dejar en barbecho una parte de la superficie maicera, sin embargo las superficies se han mantenido bastante estables alrededor de las 3.6 a 3.8 millones de hectáreas.

En Europa la producción y el consumo de las últimas campañas se encuentra equilibrado situándose alrededor de los 30 millones de toneladas anuales. El maíz no

debería sufrir las restricciones impuestas por la nueva PAC, ya que no es excedentario

(A.G.P.M.E. 1995)

En España, el maíz es el tercer cultivo en importancia después de la cebada y el trigo (MAPA, 1994).

En cuanto al maíz forrajero la superficie en 1994 fue de unas 116.000 ha, correspondiendo la mayor parte al cultivo en condiciones de secano en el norte de la península.

En Aragón el maíz grano ocupó, en el citado año, el tercer lugar en cuanto a superficie cultivada, con unas 50.843 ha, después de Galicia y Castilla-León, pero ocupa el segundo lugar en la producción con 426.440 t y un rendimiento de 8.401 kg/ha en regadío, después de Castilla y León con 485.598 t (cuadro 3).

CUADRO 3.- Superficie, rendimiento y producción de maíz de grano en España (M.A.P.A., 1994).

REGIONES	SUPERFICIE (ha)	RENDIMIENTO (Kg/ha)	PRODUCCION (miles t)
Galicia	97.814	4.321	296,9
Castilla-León	52.653	9.229	485,6
Aragón	50.843	8.401	426,4
La Mancha	40.600	10.030	407,002
Cataluña	26.795	8.627	215,998
Andalucía	21.326	7.549	156,23
Extremadura	19.800	7.000	138,6
Navarra	14.532	8.243	119,23
ESPAÑA	341.821	8.290	3.343,6

En cuanto al maíz forrajero, la superficie cultivada en Aragón es baja comparándola con el resto de las regiones, con una superficie en torno a las 1226 ha, la mayor parte se corresponden con cultivo en condiciones de regadío.

Según informaciones recientes de esta campaña (septiembre de 1997), la superficie total de maíz grano en condiciones de cultivo en regadío, fue de unas 403.360 ha (Agrocajas, 1997). Las regiones con mayor superficie cultivada han sido Aragón (96.968 ha), Castilla-León (94.600), Extremadura (57.825), Castilla-La Mancha (49.000), Andalucía (36.520) y Cataluña 29.911). Según estos datos, resulta espectacular el crecimiento de la superficie de maíz en nuestra región en los últimos años.

En cuanto al aprovechamiento del maíz, se le considera como una materia prima para multitud de usos. Casi 30 millones de toneladas se producen cada año en Europa, de ellas algo menos de un 10 % en España. El consumo interior de la Unión

Europea es ligeramente superior a la producción. Teniendo en cuenta las importaciones de maíz americano hacia España y Portugal (1,8 millones de t/año en 1994), el mercado se muestra equilibrado, con ligeros déficits según las campañas (A.G.P.M.E., 1995).

El sector de la alimentación animal es, con diferencia, el principal consumidor con más del 70% del total. No obstante, hay que tener en cuenta también los usos industriales: almidonería, semolería y destilerías, que han experimentado un avance espectacular en la última década: 20% en almidón y 60% en sémolas (A.G.P.M.E., 1995).

1.1.5. Abonado nitrogenado en el maíz.

Las plantas necesitan nutrirse para poder vivir y conseguir desarrollarse de forma normal. El carbono, el hidrógeno y el oxígeno lo obtienen de la atmósfera, con la fotosíntesis como reacción fisiológica fundamental, pero el resto de los elementos indispensables y el agua los debe extraer del suelo a través de la absorción radicular.

Los elementos indispensables para la planta se pueden dividir en principales (C, H, O, N, P, K, Ca, Mg) y secundarios u oligoelementos (Fe, Mn, B, Zn, Cu, Mo), según sean utilizados por la planta en cantidades relativamente elevadas o en pequeñas dosis (Urbano, 1995).

Cada planta posee su mínimo, su óptimo y su máximo de tolerancia. Así su disponibilidad puede ser anormal tanto por defecto (carencias alimenticias) como por exceso (fenómenos de toxicidad). Los efectos perjudiciales de los excesos y de las deficiencias alimentarias se manifiestan en la planta directa o indirectamente alterando sus funciones o bien modificando la sensibilidad de la planta al conjunto de los factores patógenos, tanto parasitarios como ambientales.

El sistema suelo-planta constituye un equilibrio bastante complejo, que está continuamente evolucionando, y por tanto la deficiencia o exceso nutricional se manifiesta también cuando una determinada sustancia está cuantitativamente desproporcionada respecto a las otras, perturbando el balance nutricional de la planta.

Como se ha comentado anteriormente, en España el maíz es uno de los cultivos de regadío más importantes, tanto en lo que respecta a superficie como por su importancia económica. La mejora de su productividad depende de diversos factores tales como clima, suelo, planta y las diversas técnicas culturales, todas ellas muy interrelacionadas, si se pretende alcanzar los óptimos productivos. Asimismo juegan un importante papel el uso de semillas selectas, obtenidas mediante mejora genética.

Antes de decidir las dosis de fertilizantes para el maíz, es conveniente efectuar un análisis del suelo, para conocer con mayor precisión la fertilidad natural de la parcela donde se desarrollará el cultivo, y adecuar con ello las dosis de abonos minerales que debemos aportar, es decir, para realizar una fertilización racional.

En Aragón el cultivo del maíz se ha desarrollado mucho dentro del contexto de

una agricultura mecanizada y extensiva, ya que las condiciones de clima y suelo son especialmente favorables al cultivo y presenta excelentes condiciones para una fácil mecanización. En este sistema extensivo de cultivo, una de las alternativas más frecuente es cereal-maíz-alfalfa, aunque con ciertas matizaciones en función de la disponibilidad de caudales de agua y de otros factores, que pueden ser limitantes de la rotación.

En tierras de más calidad se repite normalmente el maíz durante 3-4 años, para después cultivar unos dos años de cereal y al cabo de dos ciclos de este tipo, establecer alfalfa como cultivo equilibrante en la estructura y riqueza del suelo.

En las tierras de peor calidad o con problemas, es el cereal el que se repite durante 3-4 años, para posteriormente establecer alfalfa y por último maíz.

En Aragón, al cultivo del maíz se le dedica más de un 18% de la superficie de regadío, lo que le sitúa como cultivo primordial para la economía de la mayoría de las explotaciones.

La correlación entre producciones altas y consumo de fertilizantes, es especialmente evidente en lo que respecta al nitrógeno. No ocurre lo mismo en el caso del fósforo o potasio, cuyas correlaciones pueden no ser tan claras.

Se sabe que el nitrógeno es el nutriente fundamental para el crecimiento de las plantas de maíz, así como para producir proteínas, y su absorción se efectúa escalonadamente a lo largo del ciclo. Desde la nascencia hasta la aparición de la 5ª ó 6ª hoja, el maíz asimila alrededor del 8% del nitrógeno total. Desde esa fase hasta la salida del penacho asimila entre el 24 y 30%, y el nitrógeno restante, alrededor del 62-68%, es asimilado en la fase de formación y llenado de la mazorca (Wild et al., 1988).

El fósforo incide fundamentalmente en la formación de las raíces, en la floración y en la fecundación. Casi el 60 % del fósforo es absorbido en los 75 primeros días de cultivo (Boischot y Blanchet, 1968) *id.*

El potasio da una mayor resistencia a la planta frente a plagas, enfermedades y a la sequía o escasez de agua, actuando al mismo tiempo como vehículo de transporte de sustancias de reservas hacia el grano, facilitando el aumento de su peso específico. En los primeros 70-80 días de cultivo, el potasio es asimilado hasta un 80% de sus necesidades totales (Follet et al., 1981) *id.*

Teniendo en cuenta estos porcentajes de asimilación de los diferentes nutrientes, en el abonado de fondo previo a la siembra del maíz, se aportará todo el fósforo y potasio necesario, así como un mínimo, alrededor de un tercio, del nitrógeno total necesario; mientras que el abonado en cobertera, la fracción nitrogenada se efectuará preferentemente en dos veces, cuando se empleen abonos sólidos o líquidos aplicados con carro herbicida, o en más veces, si dicho fertilizante nitrogenado se aporta líquido mediante instalaciones de riego adecuadas, con lo que se consigue un mejor aprovechamiento.

1.2. Generalidades sobre la planta de alfalfa

1.2.1. Botánica descriptiva

La alfalfa (*Medicago sativa* L.) ha sido llamada la reina de las plantas forrajeras, y su cultivo es conocido desde los tiempos más remotos, siendo hoy un cultivo muy extendido en amplias zonas del planeta (Gurrero, 1988).

La alfalfa es una leguminosa forrajera muy utilizada por sus características relevantes, entre las que se pueden citar las siguientes:

- se trata de un cultivo agronómico ampliamente adaptado.
- constituye una fuente efectiva de fijación de nitrógeno biológico (N₂).
- posee energía suficiente para crecer por sí misma.
- es una importante fuente de producción de proteínas.
- es una fuente atractiva de néctar para las abejas productoras de miel.
- es una excelente fuente de vitaminas y minerales.
- es muy importante por su efecto mejorador del suelo cultivable.

1.2.2. Morfología de la planta

La semilla de la alfalfa consta de embrión, endospermo y testa. Tiene forma arriñonada, y se encuentra en el interior de la vaina, aunque muchas semillas tienen forma angular como resultado de la interacción de fuerzas externas e internas en la vaina durante su maduración, que condicionan su futura forma (Hanson et al., 1988).

El tamaño de la semilla oscila entre 1 y 2 mm. de longitud, 1 y 2 mm. de anchura y 1 mm de grosor, aunque generalmente suelen tener el doble de longitud que de anchura. En algún trabajo de divulgación se han analizado 418 lotes de semillas de 39 variedades comerciales, encontrando una media de 464.5 semillas por gramo. El color de la semilla suele ser amarillo o entre verde oliva y pardo. Sin embargo existen genotipos de semillas blancas y negras.

Es común la presencia de semillas impermeables o "endurecidas", las cuales pueden fallar en la imbibición de agua cuando se encuentran en un ambiente húmedo, debido a causas genéticas, climáticas, características varietales, etc. Cabe señalar que la semilla de alfalfa puede permanecer viable durante largos períodos de tiempo.

La raíz: La estructura del sistema radicular primario se deriva del meristemo apical de la radícula. Consiste en una epidermis bien definida, un maíz, y una estela, que es un cilindro sólido de tejido vascular en el abarcas central de la raíz. Algunas células epidérmicas poseen pelos radiculares, que incrementan la superficie de absorción de la raíz y también constituyen el lugar de simbiosis para la bacteria *Rhizobium*. (Hanson et al., 1988).

El tallo: Surge de la actividad meristemática del ápice del vástago. La división y diferenciación celular en la región del meristemo apical del vástago da lugar a los tejidos epidérmicos, corticales y vasculares.

El tallo está constituido lateralmente por nudos y entrenudos. Los apéndices laterales incluyen hojas, ramificaciones laterales, y las flores aparecen a lo largo del tallo en los nudos con una disposición alterna.

El tallo joven es casi cuadrado a lo largo de la sección. La epidermis contiene altas concentraciones de cloroplastos, y de tejido colenquimático que posee funciones mecánicas.

El centro del tallo está ocupado por la médula, la cual se compone de grandes células del parénquima que son compactas y ordenadas.

Las hojas: Las hojas de la alfalfa se originan del vástago del ápice a través de la actividad del meristemo apical. Este ápice produce hojas laterales que se sostienen a lo largo del mismo, el cual se desarrolla en la hoja primordial. La primera hoja verdadera se eleva formando el epicótilo, que es generalmente unifoliado con una hoja obicular. La segunda hoja y las siguientes son normalmente trifoliadas.

Se han observado muchas anomalías en la forma de las hojas trifoliadas y otras hojas secundarias unifoliadas o multifoliadas. Las hojas con más de 3 folíolos (multifoliadas) no son raras. En ocasiones se han encontrado hojas con más de 11 folíolos.

Las flores. De acuerdo con Barnes et al. (1972), el desarrollo de las flores de la alfalfa comienza en el ápice vascular con la transición del crecimiento vegetativo al reproductor. Esta transición tiene lugar entre el 6º y 16º nudo, dependiendo de factores genéticos y medioambientales.

La transición es reconocida como una protuberancia de tejido meristemático en el eje del primordio adyacente de la hoja al ápice vascular. Cada primordio da lugar a un simple racimo. Las flores brotan de estos racimos a través de 4 estados visibles de desarrollo durante la maduración: brotación directa, brotación puntiaguda, brotación oculta, y flor madura.

El vástago es normalmente indeterminado, y el ápice del vástago continúa para producir ambos órganos vegetativos y florales. Cada flor del primordio está determinada y produce un cáliz, una corola, 10 estambres, y un pistilo.

El tubo del cáliz consta de 5 sépalos divergentes terminales, en 5 lóbulos o dientes, que exceden a lo largo del tubo. La corola papilionácea es altamente envolvente y consta de 5 sépalos.

Las flores de la alfalfa cultivada son frecuentemente de color púrpura, mientras que las flores de *Medicago falcata* son amarillas. En *M. sativa* y *M. falcata* se expresa un amplio rango de colores florales incluidos púrpura, variegado, crema, amarillo y blanco. Cabe señalar que el color de las flores puede variar con la edad. El nectario de la alfalfa es una estructura anular-discoïdal localizada en la base de la columna estaminal (Teuber y Brick, 1988).

1.2.3. Características botánicas de la alfalfa

La alfalfa también es conocida por el nombre de mielga, y pertenece a la familia Leguminosas, subfamilia Papilionoideas, tribu de la Trifolieas, género *Medicago* y especie *Medicago sativa*.

La alfalfa es una planta perenne. Tiene un gran sistema radicular, con una raíz principal robusta y pivotante y muchas raíces secundarias.

La raíz principal puede alcanzar profundidades desde 2 a 5 m, y hay autores que señalan casos excepcionales de superar largamente esta profundidad, lo cual determina una fuerte resistencia a la sequía. La profundidad de la raíz depende en parte de las condiciones en que se siembre. Cuando encuentra humedad suficiente en las capas superiores del terreno profundiza menos. La profundidad del sistema radicular de la alfalfa nos indica la necesidad de utilizar suelos profundos para su óptimo cultivo (Hanson et al., 1988).

La alfalfa puede propagarse por yemas, formadas por raíces laterales que dan origen a nuevos tallitos, y que a su vez forman un nuevo macollo. Esta cualidad es variable según las diferentes variedades y es un carácter heredable. Así, en Canadá se ha seleccionado la variedad llamada "Rambler", en la que una sola planta es capaz de propagarse y cubrir un área de 2.5 m². Esta variedad es buena para sembrar mezclada con gramíneas y soporta bien el pastoreo, la sequía y las bajas temperaturas.

Los tallos de la alfalfa son consistentes, lo que le da un porte erecto a la planta que la hace muy adecuada para la siega.

Una parte de los hidratos de carbono que la planta sintetiza se acumulan en la parte inferior de los tallos en forma de asimilados azucarados, que forman parte de los rizomas. Cuando estos rizomas toman una posición más o menos horizontal pueden separarse de la corona y echar raíces, formando una nueva planta. Esta característica es propia de algunas variedades, aunque en las cultivadas en España no sea frecuente.

Los foliolos son ovalados u oblongos, dentados en el ápice. Aunque las primeras hojas verdaderas son unifoliadas, se distinguen de los tréboles porque las hojas de la alfalfa son siempre mucronadas, mientras que las de los tréboles no.

Las hojas normales son trifoliadas, pedioladas. Los foliolos se presentan en formas más o menos oblongas y anchas. Dadas las magníficas condiciones nutritivas de los foliolos, se busca en la selección que éstos sean del mayor número y tamaño posible.

Las flores son grandes: entre 8 y 10 mm de longitud. Se presentan en racimos axiales. La corola es violácea o azul. La forma de la flor es la propia de las Papilionoideas (Teuber y Brick, 1988).

Los frutos son en legumbre anular o enrollada en espiral. En la alfalfa común,

Medicago sativa, la legumbre es indehiscente. Cada legumbre alberga semillas de entre 1.5 y 2.5 mm, arriñonadas y pequeñas. Un gramo contiene aproximadamente unas 500 semillas.

1.2.4. Importancia económica de la alfalfa

La alfalfa es llamada la reina de las plantas forrajeras, y su cultivo es conocido desde los tiempos más remotos.

La superficie de alfalfa cosechada y pastada en España en 1994 fue de unas 272.447 ha, que es muy superior en comparación con otras plantas forrajeras (MAPA, 1994).

De las superficies sembradas, la distribución es la siguiente:

Superficie cosechada:

-Secano.... 59.545 ha
-Regadío... 203.228 ha

Superficie pastada solamente:

-Secano..... 9.674 ha
-Regadío..... 883 ha

Como se puede observar, la mayor parte de la superficie de forraje alfalfa corresponde a superficie de regadío cosechada.

En 1994, de la superficie cosechada, el rendimiento en verde es mayor en regadío y corresponde a unos 54.844 kg/ha con respecto al de secano que es de unos 21.620 kg/ha.

La producción en verde fue de unas 12.433.154 t, cuyo destino fue para heno, ensilado o deshidratado (Cuadro 4).

CUADRO 4.- Datos y destino de la producción cosechada de alfalfa en verde (M.A.P.A., 1994).

Datos de la superficie cosechada		Destino de la producción cosechada, en verde (mill. t)			
Rendimiento en verde en regadío (kg/ha)	Producción en verde (mill. t)	Consumo en verde	Para heno	Para ensilado	Para deshidratación
54.844	12,43	1,72	6,79	0,19	3,73

En Aragón, el total de la superficie cosechada de alfalfa fue de unas 71.423 has (MAPA, 1994), muy superior a otras regiones españolas, de las cuales la mayor parte

correspondieron a la provincia de Huesca con unas 35.089 ha y Zaragoza con alrededor de 30.109 ha.

1.2.5. Utilización de la alfalfa

La alfalfa forrajera se puede utilizar para consumir en verde o para producir heno o silo, aunque también se pueden producir elementos nutritivos deshidratados.

1.2.5.1. Conservación del forraje verde

La producción de forrajes se realiza en forma estacional, de manera que resulta absolutamente necesario arbitrar algún procedimiento que permita su almacenamiento, conservando sus características organolépticas y sus propiedades alimenticias hasta que llegue el momento en que pueda ser distribuido a los animales.

En el momento de la recolección de la alfalfa, el contenido de humedad del forraje verde es muy elevado, normalmente entre 75%-80%. Una vez segada y a medida que los forrajes van perdiendo humedad, la actividad respiratoria y el riesgo de fermentaciones van disminuyendo hasta llegar a un determinado punto, con humedad entre el 35 y 40 %, en que aquellos procesos tienden a disminuir y estabilizarse. Por ello se presenta la necesidad de reducir en forma rápida el contenido de humedad de los forrajes verdes para poder conservarlos con las menores pérdidas. En esta condición se basan los procedimientos de conservación mediante henificación (natural o forzada) y deshidratación industrial.

Puede señalarse que en las zonas agrícolas cuya climatología ofrezca elevado número de días con temperatura alta y atmósfera seca, el henificado será el procedimiento aconsejable.

Los elevados costes de la energía hacen que, actualmente, sólo pueda recomendarse, desde un punto de vista económico, la deshidratación industrial para aquellos forrajes que llegan a la planta deshidratadora con un contenido bajo de humedad.

1.2.5.2. Henificación natural

En este procedimiento de conservación, los forrajes verdes, que son segados con un contenido alto de humedad (75-80 %), son extendidos al sol sobre el terreno o sobre caballetes, para proceder a su secado.

La velocidad del proceso depende de las condiciones atmosféricas (temperatura, humedad relativa y presencia de brisa o de viento) que, a su vez, son variables con las épocas del año y con las horas del día. La desecación natural del forraje verde se produce en forma efectiva a partir de temperaturas de 15 °C, con humedades relativas en la atmósfera que no superan el 70 %.

En la primavera y verano mediterráneos es fácil disponer, durante el día, de estas condiciones atmosféricas y la alfalfa esparcida por las segadoras tiende a secarse. Las capas superficiales que van secándose impiden la evaporación y reducen la transpiración de la masa de forraje que se encuentra debajo de ellas. Por este motivo es necesario voltear el forraje para airearlo y exponerlo uniformemente a la acción del sol y al efecto de las brisas o vientos que pudieran producirse.

En definitiva, el proceso de henificación natural de los forrajes verdes no es más que una serie de actuaciones mediante las cuales se extiende y voltea el forraje durante el día para que pierda humedad y se recoje o hilera durante la noche para que la absorción de humedad del ambiente sea la menor posible.

Durante el proceso de la henificación es inevitable que se produzcan determinadas pérdidas, pero lo que hay que procurar es que éstas sean mínimas. En principio, puede señalarse que cuanto más rápida y cuidadosamente se realice la operación, menores serán las pérdidas que se produzcan.

1.2.6. Nutrición de la alfalfa y uso de fertilizantes.

Una gestión racional de la nutrición de la alfalfa juega un papel vital en el éxito o fracaso de la producción de la misma. Como ejemplo se estima que el cultivo de la alfalfa cosechada cada año en USA contiene unos 1.7 millones de toneladas de potasio. Esta cantidad equivale al 40% de la fertilización total de potasio aplicado anualmente, y corresponde a más del doble de la cantidad contenida en el grano de maíz.

El aporte de todos los nutrientes se ha de incrementar cuando la producción se incrementa. Para obtener altos niveles de producción, el estado de fertilidad del suelo y las concentraciones de nutrientes de las plantas deben estar controladas y ajustadas, para asegurar una adecuada disponibilidad de nutrientes. Así, Tesar y Baylor (19xx) ⁽¹⁹⁸²⁾ sugieren que las aplicaciones anuales de fertilizantes (N:P:K) superiores a 59, 538 y 4.5 kg/ha, respectivamente, pueden necesitarse en suelos donde la alfalfa se adapta para producciones altas, bajo unas condiciones de manejo intensivas.

Por otra parte existe una relación final entre la alfalfa madura y la concentración de nutrientes. La alfalfa se cosecha en fase vegetativa, casi en el inicio de la fase de crecimiento reproductivo para altas producciones, en sistemas de cultivo de manejo intensivo.

La relación entre el potasio y el rebrote de la alfalfa ha tenido una importante consideración en el éxito del desarrollo del cultivo, en sistemas de alta producción de alfalfa.

Otro factor importante que se ha de considerar en el cultivo de la alfalfa es el pH. Así, cuando el pH se encuentra por debajo de 6.5 es indispensable encalar la parcela. Cuando el suelo es pobre en magnesio puede emplearse con éxito la dolomita, como

es habitual en Galicia. La adición de cal debe hacerse, como mínimo, uno o dos meses antes de la siembra. Asimismo antes de la siembra de la alfalfa es conveniente realizar un estercolado, si ello es posible.

En cuanto al fósforo y al potasio, son recomendables la dosis de abonado del orden de 100 a 150 kg de fósforo y de potasio.

En cuanto al nitrógeno, parece ser que dosis moderadas en la siembra aceleran el crecimiento de las plántulas de alfalfa, y que dosis mayores reducen el número de plantas por unidad de superficie y, por consiguiente, se reducen la producción en el primer año de siembra, aunque estas diferencias suelen desaparecer al año siguiente. De este modo, las dosis de nitrógeno a emplear deben ser moderadas: del orden de 25 a 30 kg por ha. El abono nitrogenado debe ser además de acción rápida.

~~Hidalgo (1973)~~
Hidalgo (1971) señala haber obtenido aumentos del 15% de producción de alfalfa, en Zaragoza, al agregar 30 kg de bórax y 2 kg por ha de molibdato. En cuanto al abonado de mantenimiento, y en una experiencia sobre fertilización de alfalfa en el valle del Ebro, este autor señala que la fertilización nitrogenada realizada en los años siguientes al de implantación, no hay unas diferencias significativas con respecto a las parcelas que no reciben dicho abonado de mantenimiento. Estas experiencias sugieren que la alfalfa no debe ser fertilizada con abonos nitrogenados, ya que ella por sí enriquece el suelo en dicho elemento.

La alfalfa tiene un buen comportamiento como cultivo en el Valle del Ebro porque está muy adaptada a la zona. El *Rhizobium melioli* se encuentra bien instalado en toda la zona, y no crece en suelos ácidos.

1.3. Rotaciones de cultivos: Antecedentes históricos

La rotación de cultivos ha sido una práctica agrícola empleada desde hace miles de años. McRae y Mehuys (1985) relatan que la rotación fue usada durante la dinastía Han de China hace más de 3000 años.

Durante las décadas de los años 1950 y 1960 se tuvo la sensación de que los fertilizantes sintéticos y pesticidas podrían reemplazar para siempre la rotación de cultivos sin pérdidas de producción, pero esa opinión ha cambiado. El actual consenso es que la rotación de cultivos incrementa la producción y permite una producción sostenida. Por ejemplo, se cita que el maíz en dos años de rotación con soja, produce de 5-20% más que el maíz continuo, y ninguna cantidad de fertilizantes o pesticidas puede compensar completamente estas diferencias (Burlock, 1992).

Entre los efectos importantes que causan la rotación, se citan la mejora en las propiedades físicas y del incremento de materia orgánica del suelo, que causan un beneficioso papel en la rotación.

La rotación de cultivos es una práctica en la que se produce una sucesión de especies de plantas en el mismo terreno. Esto contrasta con el cultivo intercalado, que consiste en cultivar dos o más especies simultáneamente en el mismo terreno; o el

monocultivo continuo que es la práctica de cultivar una sola especie repetidamente en el mismo terreno.

Un rango de rotación corriente alcanza rangos que van desde los dos años de maíz y soja, en rotaciones del Medio Oeste de Estados Unidos, hasta los 10-12 años en las mismas rotaciones en Argentina.

En ocasiones la producción de maíz puede incrementarse en más del 5% con rotaciones de maíz y soja durante más de 2 años (Crookston, 1984).

De igual modo se señala que el sorgo produce más en rotación con soja o maíz, y de modo análogo, la soja también produce más en rotación con maíz.

Los factores y mecanismos responsables del incremento de la producción debido a la rotación de cultivos no se conocen de un modo completo. A veces el incremento en el aporte de nitrógeno es responsable de la inmensa mayoría de los beneficios obtenidos con la rotación de cultivos, pero la disminución de la población de malas hierbas, insectos y otras enfermedades también contribuyen al incremento de los cultivos en rotación. Sin embargo, por sí solos estos factores no explican en todos los casos el incremento total de la producción asociado a la rotación de cultivos.

La rotación de cultivos es hoy una práctica muy habitual en amplias zonas del planeta. Así en los Estados Unidos, aproximadamente un 20% del maíz es cultivado en monocultivo, pero la inmensa mayoría del maíz restante, casi el 80% es cultivado en una rotación de 2 años con soja o en un período de tiempo corto de rotación similar, 2 ó 3 años, con otras especies.

El reducido uso de extensas rotaciones durante mucho tiempo ha sido debido a la introducción de fertilizantes químicos y pesticidas, pero la mecanización y la introducción de variedades mejoradas también ha jugado un importante papel.

El abandono de extensas rotaciones a favor de muy cortas rotaciones y sistemas continuos de cultivo o el mismo monocultivo ha sido económicamente un éxito, pero con algunas consecuencias negativas, tales como la disminución de la materia orgánica del suelo, algunas características físicas del suelo se han degradado, se ha incrementado la erosión y los inputs externos se han incrementado considerablemente. A la larga, los efectos de estos cambios no parecen claros, pero es razonable cuestionar si la sustitución de energía y químicos sintéticos para la rotación de cultivos es sostenible. Según Hauptli et al. (1990) la agricultura moderna es un avance muy reciente, cuando la consideramos en el contexto de la evolución o incluso de la historia humana.

1.3.1. Fertilizantes

* Nitrógeno (N)

Algunos han sugerido que la aportación de nitrógeno de leguminosas en rotación de cultivos, es el responsable de mucho, si no es todo, el efecto beneficioso de la rotación.

Baldock y Musgrave (1979) y Baldock et al. (1981) nos informan que una respuesta del maíz al nitrógeno aportado por la rotación, es suficiente para todo el sistema de cultivo.

Los métodos para estimar el aporte de nitrógeno por las leguminosas son discutidos por LaRue y Patterson (1981). De todas las técnicas, la más común es la FRV o valor reemplazante del fertilizante. Esta metodología FRV ha sido extensamente usada pero probablemente sobreestima la contribución del nitrógeno aportado por las leguminosas en la rotación. Ladd (1981) y Harris y Hesterman (1990) informan que solamente entre un 15 a 20% del nitrógeno procedente de las leguminosas cubren las necesidades del siguiente cultivo. Harris y Hesterman (1990) han demostrado que la aportación real puede ser solamente de unos 24 Kg N/ha.

* Fósforo (P)

Hay La evidencia directa con respecto al efecto de la rotación de cultivos en la disponibilidad de otros nutrientes distintos del nitrógeno. La rotación de cultivos sirve para incrementar sustancialmente la actividad microbiana del suelo, y algunos autores han sugerido que el incremento de la actividad puede permitir un incremento en la disponibilidad de nutrientes (Vivekandan y Fixen, 1991). King (1990) argumentó que los microbios del suelo influyen en la disponibilidad de nutrientes directamente o indirectamente.

Entre los posibles efectos del fósforo en los subproductos microbianos en el suelo, se incluye la solubilización de fosfatos de Ca por ácidos orgánicos producidos por vía respiración microbiana, el incremento en la disponibilidad de fósforo debido a la producción de iones fosfato de la fijación de los óxidos de Fe y Al, y por último, la movilización de aluminio soluble, y de este modo, una reducción en la formación de fosfatos de aluminio insoluble.

* Potasio y otros nutrientes

Hargrove (1986) estudió las relaciones del potasio en una rotación de cultivo con las leguminosas, y concluyó que existía una redistribución beneficiosa del potasio en la superficie del suelo desde los perfiles más profundos.

1.3.2. Materia orgánica del suelo

El suelo mineral contiene solamente pequeñas cantidades de materia orgánica, pero esta materia orgánica es extremadamente importante para la producción de cultivos; aunque es muy frecuente que la producción intensiva de determinados cultivos disminuye el contenido en materia orgánica del suelo.

El mayor agente en la destrucción de la materia orgánica para la producción de cultivos es el laboreo. En la mayor parte del suelo labrado, con inversión o mezcla el suelo, se introducen grandes cantidades de oxígeno, y se estimulan los microorganismos aeróbicos para consumir la materia orgánica como fuente de alimento.

El uso de sistemas de no-laboreo pueden reducir la proporción de pérdidas, pero no pararla completamente. Havlin et al. (1990) encontraron que en suelos jóvenes, cuando se comparan sistemas de trigo-barbecho seguido de rotación, se puede observar que en el suelo total la materia orgánica disminuía entre un 4.14 y 16 %, comparadas con sistemas de no-laboreo.

Es normal pensar que muchos de los beneficios derivados del contenido de materia orgánica son debidos a su incremento en nitrógeno vía mineralización. Sin embargo, Dorm y Smith (1987) apuntaron que la relación entre gestión de materia orgánica y disponibilidad en nitrógeno no siempre es predecible. /Doran

En general se acepta que la materia orgánica del suelo afecta al suelo beneficiándolo en disponibilidad mineral, proporción de agua infiltrada, formación de agregados y estabilidad, densidad volumínica, capacidad de retención de agua, aireación del suelo y minimización de erosión del suelo.

En contraste, la mayoría de las investigaciones indican que cortas rotaciones, como maíz-soja en comparación con maíz en monocultivo resultan una disminución en la materia orgánica del suelo, incluso si hay beneficio del efecto de la rotación. En el caso de rotación de maíz-soja, parece que la producción de soja es responsable de la mayoría de las reducciones porque la soja simplemente no produce tanta biomasa como lo hace el maíz.

1et Prince y al. (1941) informaron que el contenido en materia orgánica del suelo de una rotación de unos 5 años maíz-avena-trigo con dos incorporaciones en invierno, sóloamente se podía mantener en el nivel original aplicando estiércol.

Algunos autores informan sobre incremento del contenido en materia orgánica en una rotación maíz-soja comparado con maíz continuo, pero ésto parece ser una excepción. El efecto notable de la rotación de cultivos, con tiempos de rotación cortos, no se debe al incremento en materia orgánica del suelo (Prince et al., 1941).

1o Las rotaciones cortas permiten una destrucción de materia orgánica, y esta destrucción probablemente es perjudicial para la producción del sistema de rotación (Larsun et al., 1972). Sin embargo determinadas prácticas de cultivo pueden afectar al punto de equilibrio. Así Larsun et al. (1972) indican que añadiendo 5 t/ha de restos de maíz y alfalfa aplicadas anualmente, pueden mantener el carbono orgánico a un nivel de 1.81 %, aunque este nivel es considerablemente menor que el que contenía el suelo en su estado inicial.

Los sistemas de cultivo sin laboreo, han mostrado un incremento gradual del contenido de materia orgánica en el suelo, pero Miller y Larson (1990) apuntan a que estos niveles nunca podrán alcanzar la situación anterior antes de ser cultivados.

1.3.3. Estructura del suelo

El abandono de grandes rotaciones a favor de cortas rotaciones han dado como resultado una degradación en la estructura del suelo, como medida para una estabilidad en los agregados del suelo, densidad volumínica, infiltración de agua y erosión del suelo. El causante de esta degradación se puede atribuir a la disminución del contenido en materia orgánica discutido anteriormente.

El contenido de materia orgánica del suelo está correlacionada de una forma beneficiosa con las propiedades físicas del suelo. Aunque sin embargo, la relación es compleja y puede ser anulada o modificada mediante el laboreo.

En general, se acepta que esta mejora en la estructura del suelo es beneficiosa para la producción de cultivos. Sin embargo, hay distintos puntos de vista, como los de Strickling et al. (1950) que informan sobre una correlación negativa entre mejora física del suelo y la producción de maíz en el cinturón maicero de los EEUU, y sostienen que la condición física de los suelos normalmente no es limitante de la producción. Las diferencias en los informes pueden ser causa del clima. Por otra parte DeBoodt et al. (1961) afirman que existe correlación significativa entre la estructura del suelo y la producción de cultivos.

* Formación de agregados del suelo y estabilidad

Martin et al. (1955) definen un agregado del suelo como un apiñamiento producido de forma natural por grupos de partículas de suelo, en los que las fuerzas que sujetan a las partículas son mucho más fuertes que las fuerzas entre los agregados adyacentes. Los agregados del suelo son importantes porque, en general, cuando aumenta el agregado del suelo, la estructura y la condición del suelo mejora.

Aunque es conveniente que la rotación de cultivos afecte beneficiosamente a la formación de agregados en el suelo y a la estabilidad, el proceso que se produce pero no es tan simple de explicar.

Según Olmstead (1947) cuando el sistema de la rotación cuenta con muchos años, como el sistema maíz-soja, se da como resultado una mayor producción en ambos cultivos. Sin embargo la rotación frecuentemente degrada los agregados del suelo de forma más rápida que en una continua buena fertilización en maíz. También Olmstead (1947) encontró que en sistemas de rotaciones cortas y fertilizaciones con agroquímicos, no mantenían los agregados del suelo.

Harris et al. (1966) y Allison (1968) apuntan que las plantas ejercen sus efectos beneficiosos en los agregados del suelo, principalmente del siguiente modo:

- protegen la superficie del suelo del impacto de las gotas de lluvia y otros efectos de la intemperie.
- tienen una masa de finas raíces que se ramifican a través de la superficie del suelo, ejerciendo presiones que ayudan a formarse agregados.
- suministran alimento a los microorganismos de la rizosfera que pueden directamente o indirectamente a través de la formación de polisacáridos, y jugar así un

papel importante en la formación de otros agregados
- son una fuente continua de humus.

* Densidad volumínica del suelo

Se afirma que un incremento en el contenido en materia orgánica del suelo disminuye la densidad volumínica del suelo. Esto ocurre mediante una dilución de la matriz del suelo con un material menos denso.

Sistemas de cultivo que devuelven la mayoría de restos al suelo, normalmente dan como resultado una densidad volumínica más baja al suelo. Así, aunque un sistema de maíz en cultivo continuo frecuentemente proporciona densidades volumínicas más bajas que las rotaciones maíz-soja, el sistema de la rotación produce más grano. /

De este modo parece razonable concluir que el beneficio obtenido de rotaciones cortas, como maíz-soja, en comparación con maíz continuo bien fertilizado, no es debido a la disminución en la densidad volumínica del suelo.

* Infiltración de agua

La rotación de cultivos al incrementar la materia orgánica del suelo puede mejorar la infiltración de agua. Así Adams y Dawson (1964) informaron que el contenido de materia orgánica, la proporción de infiltración, y la estabilidad de los agregados, aumentaban con el incremento de la rotación.

Allison (1973) explica que la materia orgánica del suelo ayuda a la infiltración de agua, ya que mejora la estructura del suelo. En particular la materia orgánica incrementa los agregados del suelo y disminuyen la densidad volumínica. La excepción a esta regla está en los suelos arenosos, en los cuales un incremento en la materia orgánica puede disminuir la infiltración de agua ligeramente, pero también disminuye la proporción de agua percolada a través del horizonte, que en el caso de suelos arenosos, frecuentemente beneficia la producción de cultivos. /

* Capacidad de retención de agua

La rotación de cultivos probablemente no beneficia la producción de cultivos vía un incremento en la capacidad de retención de agua.

Una excepción a este apartado corresponde a los suelos arenosos, en que un incremento en la materia orgánica del suelo puede incrementar la disponibilidad del agua, pero incluso así la cantidad de materia orgánica necesaria, para producir un cambio, es tan grande que no es económicamente rentable.

Estos argumentos muestran que la rotación de cultivos a veces no muestra una ventaja en la producción cuando la humedad es limitada. Así por ejemplo, durante los

años secos el maíz en cultivo continuo puede producir más que maíz en rotación.

* Erosión del suelo

La erosión del suelo puede tener dos consecuencias muy importantes: (1) la separación de partículas del suelo, y (2) transporte de material del suelo por agentes erosivos como el agua y el viento. La separación de los agregados del suelo por las gotas de lluvia, es la fase inicial de los procesos de erosión hídrica. La separación del suelo también se puede producir debido a la afloración del agua del suelo durante el transcurso del aguacero.

Johnson et al. (1942) observaron el maíz continuo en una rotación de maíz-avena-trébol, y forraje continuo. Informaron que durante nueve años de ensayos, el terreno de maíz continuo perdió unas 793 t de suelo por hectárea, el terreno en rotación perdió 202 t de suelo por hectárea, y el forraje continuo 42 t/ha.

Stewart et al. (1976) informaron que esas pérdidas de suelo en parcelas de maíz en rotación con pradera, eran sólo del 14 al 68% de la erosión de suelo de sistema de maíz continuo.

En otro estudio similar, durante un período de 18 años, Van Doren et al. (1984) comunicaron que las pérdidas de suelo en una rotación maíz-soja, eran de un 45% mayores que las de maíz continuo.

* Microorganismos del suelo

La actividad enzimática del suelo frecuentemente se usa como indicio de la actividad microbiana. Numerosos estudios han informado de que la actividad enzimática del suelo es mayor con rotación de cultivo o abono verde de cultivos, que con continuo monocultivo. Sin embargo deben existir diferencias en la magnitud del efecto debidas a diferentes tipos de suelos, de labor, tiempo de rotación y especies cultivadas (Gantzer et al., 1987).

El efecto de la rotación en la actividad enzimática está fuertemente correlacionada con cambios en el contenido en materia orgánica, y el efecto es más pronunciado en los horizontes superiores del suelo. Las rotaciones afectan primariamente a la actividad microbiana del suelo a través de la cantidad o calidad de aportes.

1.3.4. Plagas

La rotación de cultivos es una herramienta fundamental de lucha integrada de plagas. Francis et al (1986) utilizan el término "estructura biológica" para describir el uso de rotaciones de cultivos, alternativas de gestión, fenómenos biológicos, condiciones medioambientales, y sus interacciones para el manejo de plagas del suelo, así como enfermedades, malas hierbas, e insectos.

Los efectos de rotación de cultivos en la opresión de plagas varía anchamente. Francis y Clegg (1990) constatan una mayor diferencia entre distintos cultivos en la secuencia de una rotación, y ello es el mejor control cultural de que se dispone.

Esto sugiere que el control de plagas contribuye al beneficio de la rotación pero no es el responsable del efecto por sí mismo.

La rotación es una herramienta efectiva contra ciertas plagas, y este efecto puede contribuir eficazmente al efecto de la rotación, pero la rotación no controla todas las plagas (Johnson et al., 1984).

* Malas hierbas

Las malas hierbas tienen el potencial para reducir la producción de cultivos. La densidad de malas hierbas a la cual se reduce la producción de un cultivo es lo que se denomina el umbral biológico.

La rotación de cultivos sola no es suficiente para controlar las malas hierbas. Estos métodos tienen que utilizarse como un programa integrado con un fin primordial de prevención de reproducción de las malas hierbas (Dale y Chandler, 1979).

La rotación es útil porque las malas hierbas crecen y se incrementan en cultivos que tienen similares requerimientos para su propio crecimiento. En Nebraska, la rotación de cereal de grano, como maíz con un cultivo de hoja ancha, es un método efectivo de controlar *Sorghum bicolor* porque permite el uso de herbicidas que son fitoactivas en cereales.

Dale y Chandler (1979) informaron que una rotación de cultivos de maíz y algodón permiten controlar el jopo, mucho mejor que maíz continuo, porque los herbicidas específicos de las malas hierbas se pueden usar durante la fase de cultivo del algodón o de la rotación.

La rotación introduce condiciones y prácticas que no son favorables para estas especies de malas hierbas, y así el crecimiento y reproducción de esas especies son dificultadas. Así por ejemplo Forcella y Lindstrom (1988) observaron que de 25 malas hierbas que crecían en el maíz, solamente 4 crecían en rotación con soja, aunque no todos los cultivos son igualmente competitivos con las malas hierbas. 12

Van Heemst (1985) clasificó 25 cultivos en función de su capacidad de competencia con las malas hierbas, basado en la medida de la disminución de su producción debido a las malas hierbas. El maíz se consideró el más competitivo.

Con el advenimiento de herbicidas sintéticos, la rotación de cultivos no es imprescindible para el control de las malas hierbas, aunque todavía hay amplias evidencias del efecto de la rotación sobre dicho control, incluso con el uso de herbicidas sintéticos. Por ejemplo, Forcella y Lindstrom (1988) constataron que después de 7 u 8 años de utilizar métodos químicos y mecánicos en el control de las malas hierbas, se encontraron entre 1500 y 3000 semillas de adventicias por metro

cuadrado, en un campo de maíz en monocultivo. Y un suelo de rotación maíz-soja tiene entre 200 y 700 semillas por metro cuadrado. Sin la aplicación de herbicidas, durante un año se puede reducir la producción en maíz entre un 10% y un 27%, pero no se reduce del todo la producción en una rotación maíz-soja.

lin

* Insectos

Las plagas de insectos que tienen un huésped específico o un pequeño rango de éstos y son incapaces de extenderse por migración, son particularmente susceptibles a la rotación.

Estudios de la década de los años 60 indican que menos del 0.3% de los huevos del gusano del maíz demostraron la capacidad de supervivencia de dos o más inviernos.

del alambre

* Enfermedades

La rotación es una herramienta efectiva en la prevención de la creación de algunas enfermedades, en particular enfermedades fúngicas y nemátodos, pero es mucho menos extensa en enfermedades bacterianas y virosis.

Crookston (1984) sugirió que la mayor parte de la declinación asociada con continuos sistemas de cultivos era debida a la creación de algunos patógenos desconocidos del suelo o factores edáficos. Esta sugerencia es atractiva y extendida, pero no universalmente aceptada. Roder y al. (1988) afirman que la reducción en la producción en cultivo continuo era causada por la acumulación de organismos antagónicos.

let

* Nemátodos

El uso de rotaciones de cultivos para controlar nematodos que parasitan plantas, son de cada vez de mayor interés porque muchos productos nematicidas químicos, a la larga no son útiles. La rotación de cultivos puede reducir el impacto negativo de los nematodos en la producción de cultivos.

/

Según Roder y al. (1988) la reducción de la presión de los nematodos puede aportar la mayor parte de los beneficios de las rotaciones de maíz en el suroeste de USA.

let

A modo de conclusión, la rotación de cultivos ha sido utilizada durante miles de años por los beneficios obtenidos en la producción. Con la introducción de fertilizantes sintéticos y pesticidas, la rotación de cultivos no es imprescindible para la producción a corto plazo, pero estos aportes sintéticos no compensan completamente a la rotación de cultivos.

/

Muchas veces la producción de cultivos dentro de una rotación es superior a la de cultivos que crecen en un sistema de cultivo continuo. El porqué ocurre esto no es

de todo entendido. Los efectos beneficiosos (e.g., incremento de materia orgánica, mejora de las propiedades físicas del suelo, disminución de la erosión, etc.) obtenidos de una rotación con turba, pasto, o cultivos de paja, frecuentemente no se realizan en cortas rotaciones como en el caso de maíz-soja.

1.4. Cultivo intercalar

Antes de entrar en el apartado del cultivo asociado, es interesante recordar las definiciones de rotación, sistema de cultivo, cultivo sólo, monocultivo, intercultivo, competencia y facilitación (Francis, 1986; Fageira, 1992).

et al.

* **Rotación:** es la sucesión de cultivos o cultivos y barbecho, cultivados de manera repetitiva en el espacio. Un ciclo suele durar varios años para completarse.

* **Sistema de cultivo:** patrón de cultivo en una explotación y su relación con otros recursos y la tecnología en uso, que determina su puesta en práctica.

* **Cultivo sólo:** antónimo de intercultivo. Una sola especie vegetal crece sola en una área determinada con una densidad habitual.

* **Monocultivo:** una sola especie crece sobre un área determinada de manera repetitiva.

* **Intercultivo:** También llamado policultivo o cultivo asociado. Dos o más cultivos crecen a la vez, de manera que se interaccionan agronómicamente. La intensificación de la producción se realiza a la vez en el tiempo y el espacio.

-**Intercultivo en mezcla:** intercultivo sin ningún arreglo en surcos.

-**Intercultivo en surco:** intercultivo en el que cada especie vegetal es cultivada sobre un surco.

-**Intercultivo en banda:** intercultivo en el que cada especie crece en una banda suficientemente ancha como para permitir la cosecha independiente, pero suficientemente estrecho como para interactuar agronómicamente.

-**Intercultivo en relevo:** intercultivo durante parte del ciclo de cada una de las especies. Una segunda especie se cultiva después de que la primera alcance el estadio reproductivo, pero anteriormente a la cosecha.

* **Competencia:** También conocido como interferencia. Proceso por el cual dos plantas o poblaciones vegetales interaccionan de manera que por lo menos una ejerce un efecto negativo sobre la otra.

* **Facilitación:** Proceso por el cual dos plantas o poblaciones vegetales interaccionan de manera que por lo menos una ejerce un efecto positivo sobre la otra. La doble

facilitación equivale al mutualismo.

En el cultivo asociado se obtiene un cultivo principal al que se le añade la ventaja de obtener una cosecha complementaria o su uso como abono orgánico o forraje (Legrand y Reyes, 1992). Algunos autores lo ven como una alternativa de bajo costo para mantener la productividad de los suelos (Meyrat, 1993), sin que por ello disminuya de manera significativa el rendimiento del cultivo principal (Meyrat y Gómez, 1991).

Al cultivo asociado se le asocia una mayor estabilidad de los rendimientos. Se cree que se debe a que si uno de los cultivos falla, el otro puede compensar su crecimiento, lo que sería imposible en caso de cultivo sólo (Willey et al. 1983).

Otra ventaja del intercultivo se debe a que la combinación de cultivos genéticamente diferentes creciendo juntos en la misma área, no provee el substrato uniforme propicio para que las plagas se multipliquen rápidamente alcanzando proporciones epidémicas. El resultado es un aumento del rendimiento.

Además el cultivo asociado puede mejorar la conservación del suelo y la retención de agua, gracias al mantenimiento de una cubierta vegetal más tiempo que cuando se trata de cultivo puro.

Desde el punto de vista de los sistemas agroecológicos, aumentar la diversidad en dichos sistemas constituye una medida de manejo integrado, al incrementar la posibilidad de autorregulación de las relaciones ecológicas que se establecen entre los diferentes constituyentes del sistema.

El intercultivo es una forma de aumentar la diversidad, ya que al incrementarse el número de cultivos sobre una misma área, es probable que varíe la fauna que acompaña dichos cultivos. La flora que acompaña los cultivos se diversifica al encontrar ocupado el nicho ecológico que antes albergaba (Catie, 1990). Algunos autores consideran las malezas como una tercera especie en intercultivo (Vandermeer, 1989).

Una planta puede influenciar a las vecinas mediante cambios en el ambiente. Dichos cambios se pueden dar por adición o sustracción de algunos elementos del medio.

Los efectos indirectos sobre las condiciones ambientales (temperatura, fauna, existencia o no de viento), son a menudo vitales para la respuesta productiva final. Así la técnica del intercultivo modificará las relaciones entre el ambiente y los cultivos.

La facilitación entre dos especies que ocupan una misma área de cultivo, depende a menudo de las transformaciones que causan en el ambiente y la respuesta positiva de adaptación al nuevo medio que sean capaces de generar las especies implicadas.

No obstante, pueden existir desventajas al cultivar juntas dos especies diferentes, como puede ser una disminución del rendimiento que puede ser debida a efectos de competencia o bien a la existencia de dificultades ligadas al manejo de dicho

sistema de cultivo. Estas dificultades se manifiestan especialmente en parcelas sometidas a un alto grado de mecanización o donde cada cultivo tiene diferentes necesidades en cuanto a fertilizantes, herbicidas, pesticidas, etc., por tanto, estas dificultades se asocian a agriculturas desarrolladas.

En el caso del maíz, la depresión en el rendimiento del cultivo principal puede ser controlada con la densidad de plantas y el modelo de crecimiento en las especies en intercultivo. Este hecho se debe a que parece ser que en este cultivo el factor competitivo intraespecífico es más fuerte que el factor competitivo interespecífico con una leguminosa (Aburto y Chevaleau, 1981).

El mecanismo de asimilación fotosintética del maíz, corresponde a una especie C4, que se traduce en una dependencia de la luz solar intensa y prolongada para su mejor desarrollo. Este mecanismo es el responsable de que los pisos vegetales inferiores puedan ser ocupados por otras especies vegetales de manera más eficiente, sin afectar gravemente al rendimiento del maíz (Catie, 1990). Se trata de un caso de anidación, es decir, de optimización en el uso del medio (Stelly, 1977). */Catie*

Aunque hasta ahora no se han encontrado nuevas plagas ni tampoco el incremento de otras ya existentes que puedan atribuirse al uso del intercultivo, es muy importante, como medida preventiva, seguir controlando las poblaciones de insectos (Flores, 1992; Catie, 1990). */*

Ensayos realizados por el CIMMYT señalan que el efecto beneficioso del intercultivo maíz-leguminosa se aprecia especialmente a partir del segundo año (Mag, 1992). En el primer año se puede observar una pequeña disminución del rendimiento del maíz, atribuido al efecto competitivo de la leguminosa (Angel y Prager, 1989). *M.A.G.*

1.5. El cultivo alternativo

El agricultor sabe muy bien que los diferentes cultivos dejan el suelo profundamente modificado en sus aspectos físico, químico y biológico. Conoce, a su vez, que el comportamiento de un cultivo está muy influido por el que le ha precedido y que éste, a su vez, influirá en el que le sigue.

Por esta razón, cuando se decide a cultivar una determinada parcela comprende que es conveniente ordenar todas las especies que vayan a utilizarse para poder controlar en la mejor forma posible las influencias que, entre sí, puedan ejercer las distintas plantas cultivadas. Esta ordenación puede realizarse en el tiempo y en el espacio.

Una serie de cultivos ordenados en el tiempo, de manera que queden claramente establecidos los que se realizan primero y los que irán cultivándose posteriormente, recibe el nombre de **sucesión de cultivos**.

Cuando una sucesión de cultivos se establece sobre una parcela, de manera que al cabo de un cierto número de años se hayan realizado todos los cultivos, repitiéndose a continuación la sucesión, estamos ante lo que denominamos **rotación**

de cultivos. La repetición puede ser cíclica o no.

La rotación no presupone el cultivo simultáneo de todas las especies que intervienen en la misma.

Es obvio que esta forma de actuar resulta poco conveniente para el agricultor, que encuentra un mayor interés en dedicar una parte de su explotación a barbecho, en tanto que el resto lo dedicaría a los diferentes cultivos que componen la rotación. Aparece entonces el factor de simultaneidad de los cultivos, que es el que va a caracterizar el concepto de alternativa.

Cuando la superficie de cultivo se divide en partes, de modo que a cada una de ellas se le apliquen los cultivos que forman la sucesión o rotación convenida, estamos ante una alternativa de cultivos. Cada una de las partes en que se divide la superficie se le denomina **hoja o amelga**. El establecimiento de hojas o amelgado del terreno es la operación característica para la definición de la alternativa.

En algunos casos las hojas pueden tener la misma superficie, pero en otras ocasiones, y por muy distintas razones, las hojas son de diferente extensión, sin que por ello se pierda el carácter de la alternativa.

Diferentes tipos de alternativas y rotaciones

De acuerdo con las distintas posibilidades de realizar las alternativas y rotaciones de cultivo, aparecen diferentes tipos que pueden caracterizarse en las formas siguientes:

Según la superficie de las hojas:

Regulares: cuando todas las hojas son de igual superficie.

Irregulares: cuando la superficie de cada hoja es diferente.

Según la rotación:

Cíclicas: si la sucesión de cultivos se repite siempre en el mismo orden.

Acíclicas: si se introducen algunas alteraciones en la sucesión de los cultivos que componen la rotación.

Según la duración:

Cortas: si tienen una duración igual o inferior a cuatro años.

Medias: con duración entre cuatro y ocho años.

Largas: cuando la duración suele ser superior a ocho años.

Según el modo de realización:

Discontinuas: cuando existen épocas en que se deja el terreno sin cultivos, pudiendo considerarse que ha habido interrupción de los mismos.

Continuas: el terreno se encuentra siempre en cultivo, ya sea porque existen plantas sobre el mismo o porque está recibiendo o en espera de recibir las labores preparatorias para la siembra o plantación siguientes.

Según el grado de complejidad:

Simples: aquellas que son fáciles de establecer, ya que solamente suelen llevar un cultivo en cada hoja.

Complejas: pueden llevar más de un cultivo en cada hoja, ya sea porque la sucesión permite realizar cultivos principales e intercalares o porque se realizan cultivos asociados.

Según el esquema:

Abiertas: cuando se prevé la posibilidad de introducir algún cultivo nuevo o variar el orden o importancia relativa de un cultivo, en función de la marcha de la explotación o de la coyuntura agrícola general.

Cerradas: si se mantiene la sucesión y la superficie dedicada a cada cultivo durante todo el tiempo que dure la rotación.

1.6. Interés de las alternativas y rotaciones de cultivos

Existen numerosas razones de tipo agronómico, económico e incluso social para justificar el interés sobre las alternativas frente al monocultivo. De manera muy general podemos afirmar que las alternativas de cultivo son el prototipo de la agricultura de zonas ricas y países prósperos, en tanto que el monocultivo suele representar la agricultura de zonas atrasadas y regiones pobres.

Las razones agronómicas para justificar la rotación de cultivos y la agricultura de alternativas son todas aquellas que, de forma más o menos directa, vienen a caracterizar y resolver el problema que representan los suelos ante la repetición reiterada de un cultivo, y que en el lenguaje del agricultor suele denominarse como "cansancio del suelo". Estas razones son:

1.- El agotamiento del suelo en un espesor determinado: conforme con el desarrollo del sistema radicular de las plantas cultivadas. El problema puede atenuarse con una fertilización adecuada, pero sin olvidar que los fertilizantes siempre son costosos. Las mejores condiciones se consiguen alternando el cultivo de especies de enraizamiento superficial con otras de raíces profundas.

2.- La absorción selectiva de elementos nutritivos: algunas especies serán más exigentes en nitrógeno (gramíneas), en tanto que otras lo son en azufre (crucíferas) o en calcio y fósforo (leguminosas). De nuevo, la fertilización equilibrada permite conducir los cultivos sin agotar el suelo en aquellos elementos en que las plantas sean más exigentes, pero no cabe duda que el aprovechamiento más racional de la fertilidad del suelo pasa por alternar el cultivo de unas y otras especies.

3.- El agotamiento de las reservas de humedad del suelo: ésta puede ser una razón importante en las regiones áridas y en los cultivos de secano. Especies como el maíz, girasol, patata, vid, etc., presentan un efecto desecante de los horizontes superficial y profundo del suelo, que se manifiesta muy claramente en los cultivos siguientes. Este hecho condiciona la realización de cultivos intercalares en las zonas en que la humedad aparezca como factor limitante.

4.-El nivel de residuos dejados por las cosechas: en función del desarrollo de las plantas cultivadas y del sistema de explotación, los residuos dejados por las cosechas son muy variables, ya se trate de sistemas radiculares solamente o de rastrojos, tallos u hojas. Es fácil comprobar cómo hay muchas especies cuyo cultivo deja escasos residuos, y con ellas se produce un fuerte desequilibrio de la materia orgánica del suelo, que conduce a su mineralización. Otras especies, con elevado nivel de residuos, pueden motivar la elevación progresiva de la materia orgánica del suelo, con el consiguiente incremento de su fertilidad.

La conservación de la fertilidad de los suelos obliga a mantener un adecuado equilibrio en su materia orgánica, y ello puede facilitarse con una juiciosa elección de las especies que componen la alternativa de cultivos.

5.- La presencia de especies mejorantes: las plantas que con su cultivo contribuyen a deteriorar la fertilidad del suelo mediante su influencia en alguno o en todos los puntos tratados anteriormente, se consideran como plantas esquilmanes. Frente a ellas, hay otras especies que consideramos como plantas mejorantes, ya que con su cultivo se aumenta la fertilidad del suelo, y tras ellas se observa cómo los cultivos siguientes revelan este aumento de fertilidad con mejores rendimientos. Este carácter mejorante puede deberse a alguna de estas causas:

a) Incremento del contenido del suelo en elementos fertilizantes: caso típico del enriquecimiento del suelo tras el cultivo de leguminosas por fijación del nitrógeno atmosférico.

b) Aumento del contenido en elementos asimilables: debido a las especies con gran actividad radicular, capaces de solubilizar reservas hiposolubles e insolubles del suelo.

c) Incremento del contenido de materia orgánica del suelo: motivado por aquellos cultivos que dejan muchos residuos.

No cabe duda que el alternar las especies consideradas como esquilmanes, con aquellas otras que son mejorantes y contribuir a regenerar la fertilidad que va perdiéndose con el cultivo de las primeras, resulta siempre muy positivo.

6.- La proliferación de malas hierbas: Es otro de los motivos que aconsejan la alternancia y rotación de los cultivos. El agricultor sabe muy bien que existen algunas plantas de cultivo que tradicionalmente son consideradas como "ensuciadoras", ya que tras ellas el suelo queda lleno de semillas u otros órganos de propagación de malas hierbas que repercuten muy desfavorablemente sobre el cultivo siguiente.

Frente a estas plantas hay otras que se consideran tradicionalmente como plantas "limpiadoras", ya que por su rápido crecimiento y densa vegetación ahogan las adventicias. Existen, además, las denominadas plantas de escarda, que por cultivarse en líneas y recibir labores de cultivo entre las líneas, permiten eliminar las malas hierbas y dejar el terreno libre de plantas adventicias.

De nuevo, resulta muy aconsejable alternar estas especies para evitar la proliferación de malas hierbas. Actualmente, con el empleo de herbicidas, este criterio pierde algo de importancia, pero debemos reconocer que la alternativa de cultivos permitirá ahorrar los costos que suponen los diversos tratamientos herbicidas y que contribuirá a controlar a las adventicias en forma natural, reduciendo el empleo de sustancias químicas que tan significados efectos residuales dejan en algunas ocasiones.

7.- La multiplicación de parásitos y enfermedades específicas: es en numerosas ocasiones la razón que impide repetir un determinado cultivo.

8.- Desequilibrio de la población microbiana del suelo: justifica "el cansancio de los alfalfares" en numerosas ocasiones por la presencia de bacteriófagos del Rhizobium spp. Se trata de virus que destruyen las membranas de las bacterias y desorganizan su protoplasma. La alimentación nitrogenada de la leguminosas queda fuertemente afectada y los rendimientos descienden en forma muy importante.

En numerosas experiencias se ha reemplazado el efecto de la simbiosis por un buen abonado nitrogenado, pero los resultados obtenidos demuestran que deben existir fenómenos más complejos, o de otra naturaleza, que hacen pensar que un buen cultivo de alfalfa requiere una buena nodulación.

9.- La intoxicación del suelo por las excreciones radiculares: entre los productos de excreción radicular hay algunas sustancias que resultan tóxicas para las plantas que las eliminan, pero no para otras especies cultivadas.

La presencia de sustancias tóxicas representa un factor de intolerancia de la planta ante su posible repetición. Según Fattistelli (1970), ésta es muy variable entre las distintas especies cultivadas: algunas especies son tolerantes y pueden repetirse, como trigo, maíz y arroz entre las gramíneas; serradella y altramuz entre las leguminosas; patata y tabaco entre las solanáceas; colinabo, en las compuestas, etc.

Una proporción variable del N₂ fijado por la alfalfa es típicamente devuelto al suelo para posibles usos por el siguiente cultivo. Así, una porción del N₂ fijado simbióticamente es trasladado del terreno cuando la alfalfa se cosecha, con el balance que queda en las raíces que no han sido cosechadas.

El beneficio del nitrógeno de la alfalfa en una rotación de cultivos, depende sobre todo de su proporción de mineralización y recuperación por el siguiente cultivo tras la leguminosa. Solamente el 25% del N incorporado es recuperado en el siguiente año de cultivo.

1.7. Cultivos asociados entre maíz y leguminosas.

De sobras es conocido el importante papel que juegan las plantas leguminosas, y las múltiples ventajas que proporcionan cuando son utilizadas para cobertura viva en los cultivos, tales como son la facilidad en el manejo de malezas, el aumento en el contenido de materia orgánica, el mantenimiento de una capa húmeda en el suelo y la fijación de nitrógeno atmosférico, lo que proporciona un mantenimiento y mejora en las condiciones de fertilidad de los suelos a la vez que los protege de la erosión.

Las leguminosas son la mayor fuente de proteínas, grasas y forraje para el consumo humano y animal y significan los cultivos más importantes del mundo. Cerca del 85% de la fijación de N₂ en suelos agrícolas vienen de legumbres y forraje de leguminosas.

Debido a la gran diversidad en características de planta, las leguminosas están muy adaptadas. Una de las razones principales de esta extensa adaptación es la asociación de leguminosas con la bacteria *Rhizobium*. Cuando es efectiva, esta asociación permite a la planta fijar N₂ gaseoso y depender menos del N₂ del suelo.

El efecto beneficioso del intercultivo maíz-leguminosa se nota especialmente a partir del segundo año, incluso se ha observado una disminución del rendimiento del maíz durante el primer año, debido al efecto competitivo de la leguminosa. En algunos casos la reducción se observa en algunos componentes del rendimiento del maíz en intercultivos. Esta reducción es menor cuanto mayor es la diferencia entre los días de siembra de la leguminosa respecto al maíz. Esta diferencia puede deberse a una posible mayor fijación del nitrógeno.

En esta asociación, el uso de fertilizantes disminuye significativamente, incluso se llega a prescindir de ellos. Algunos autores consideran que en intercultivo el aporte de nitrógeno tras ciclos consecutivos puede equivaler a 200-300 kg de urea/ha.

A veces los agricultores pueden utilizar variedades tradicionales, que están muy bien adaptadas pero que suelen tener un potencial de rendimiento limitado, y variedades mejoradas mediante programas de selección genética, que están desarrolladas para sistemas de monocultivo, y en este caso, hay que llevar a cabo programas específicos para seleccionar variedades que sean óptimas para los sistemas de cultivo asociado, si queremos que los rendimientos obtenidos sean los deseados.

El primer paso en el desarrollo de variedades para sistemas de cultivo asociado, es la determinación de si son necesarios programas de mejora específicos, y para ello es imprescindible tener en cuenta la magnitud de la interacción del genotipo por el sistema de cultivo, interacción genotipo x ambiente, que puede variar con los años y localidades. Ésta interacción tiene lugar y es importante, en aquellos casos en los que existe competencia entre los cultivos o bien en que hay diferencias en la capacidad competitiva entre las variedades. Aunque estas interacciones no existen normalmente en cultivos dominantes tales como maíz, en algunas variedades de estos cultivos pueden presentar diferencias en su adaptabilidad para cultivo asociado.

Son muchos los factores que afectan a las relaciones de competencia entre cultivos que forman parte del sistema de cultivo asociado, como es el caso de la fecha de siembra, siendo la competencia mayor en la plantación simultánea, que cuando un cultivo se siembra en la madurez fisiológica del otro.

Otros factores importantes que no hay que olvidar son la densidad, la disposición espacial, las enfermedades, la fertilidad y la disponibilidad de agua. No obstante, aunque el beneficio obtenido de un programa de mejora para sistemas asociados será mayor cuando se mejore la complementariedad entre los cultivos y se reduzca la competencia entre ellos. Esta última proporciona cierta estabilidad al sistema, ya que si un cultivo falla el otro puede compensarlo.

Es necesario identificar aquellos caracteres adecuados para sistemas de cultivo asociado, los cuales favorezcan la más favorable complementariedad entre los cultivos, de este modo se facilitará el proceso.

Hay una serie de caracteres deseables para sistemas de cultivo asociado que pueden ser seleccionados en una primera etapa del programa de mejora y que, en general, muestran poca interacción con el sistema de cultivo, como son la floración, madurez, diferencias en el uso de los recursos naturales, la morfología de la planta y la arquitectura de la raíz.

La mejora para estos sistemas de cultivo asociado ofrece una alternativa importante, especialmente en aquellas condiciones en las que los cultivos puros tienen dificultades para adaptarse debido a la degradación del suelo, así como a la presión producida por determinadas plagas y enfermedades.

Utilizando variedades seleccionadas para este propósito en combinación con técnicas adecuadas, los sistemas de cultivo asociado tienen el potencial de utilizar la humedad y los nutrientes del suelo más eficientemente. Además, al proveer una cubierta al suelo durante un gran período de tiempo y reducir el uso de pesticidas, estos sistemas tienen un bajo impacto sobre el medio ambiente.

Existen diferentes situaciones de competencia. La primera ocurre cuando el rendimiento de cada especie es menor que lo esperado y hablamos de inhibición mutua. Si los rendimientos de cada especie son mayores que los esperados, es el caso de una cooperación mutua, y por último, la situación más frecuente, cuando una especie rinde menos que lo esperado y la otra más, hablamos en este caso de compensación. En estas situaciones de compensación la capacidad competitiva de las dos especies es diferente.

1.8. Fijación de nitrógeno atmosférico por las plantas

El acceso al nitrógeno mineral frecuentemente limita el crecimiento y desarrollo de las plantas. Aproximadamente el 79% del aire es nitrógeno en forma gaseosa, y gracias a la relación simbiótica entre plantas y algunos tipos de microorganismos, llamados nitrógeno-fijadores, se producen importantes incorporaciones del abundante

nitrógeno atmosférico (ABREGO, 1983).

Estas asociaciones entre diferentes tipos de plantas y microorganismos fijadores son responsables de reducir unos 120 millones de toneladas de nitrógeno atmosférico al año (Freiberg et al, 1997).

Sin embargo las cantidades de nitrógeno atmosférico fijado por las simbiosis entre los *Rhizobium* y diferentes leguminosas, son muy variables ya que dependen de muchos factores, como la efectividad de la simbiosis, los métodos usados en la evaluación del nitrógeno fijado, el tiempo que permanece el cultivo en el campo, o cantidad de nitrógeno extraído del suelo frente al nitrógeno total (Mínguez, 1988).

Los diferentes tipos de microorganismos que intervienen en el proceso de la simbiosis se pueden dividir en:

- a) Bacterias simbióticas del género *Rhizobium*.
- b) Bacterias nitrificantes de los géneros *Azotobacter* y *Clostridium*.
- c) Bacterias fijadoras de nitrógeno asociadas a plantas no leguminosas.

(a) Bacterias del género *Rhizobium*.

Las plantas de la familia de las leguminosas como la alfalfa, los tréboles, la veza y las habas, entre otras, mejoran significativamente los suelos, procurando grandes cosechas en cultivos implantados a continuación de estas plantas. Este beneficio estriba en el desarrollo de bacterias del género *Rhizobium*, que se desarrollan en sus raíces creando nódulos. El interés es recíproco ya que la planta proporciona a las bacterias productos carbonados como succinato o malato que les sirve de alimento y, por su parte, las bacterias transforman en los nódulos el nitrógeno del aire en amoníaco (Guénault, 1984).

El nitrógeno procede del aire junto al oxígeno que se combina en los nódulos con la leghemoglobina, responsable del color rosado en los nódulos activos, y que suministra el oxígeno a las bacterias a una presión muy baja para evitar la inactivación de la nitrogenasa (Guénault, 1984).

La simbiosis entre la planta y el *Rhizobium* se establece siguiendo unas etapas determinadas, en las cuales el *Rhizobium* tiene que penetrar en las raíces. La planta tiene unos mecanismos de defensa que se ponen en marcha cuando un microorganismo extraño del suelo intenta penetrar en la raíz; por ello el *Rhizobium* y la planta deben reconocerse mutuamente entre sí, para evitar desencadenar los mecanismos de defensa de la planta, y por ello existen unos mecanismos de reconocimiento muy complejos que desencadenan el proceso.

En el proceso de simbiosis se pueden distinguir las siguientes etapas (Mínguez, 1988):

- 1.- Contacto entre la bacteria y la planta.
- 2.- Entrada de la bacteria en la raíz de la planta.

3.- Multiplicación de las células del interior del córtex de la raíz.

4.- Formación del nódulo y síntesis de leghemoglobina.

5.- Fijación de nitrógeno. La planta envía al nódulo hidratos de carbono derivados de la fotosíntesis, y el nódulo exporta a la planta el nitrógeno fijado.

Se trata de un proceso bioquímico muy específico, en el que no todos los tipos de *Rhizobium* y especies de leguminosas establecen simbiosis efectivas (Mínguez, 1988). Jordan (1983) estableció una clasificación de las distintas bacterias radicícolas, basada en la especificidad con las distintas especies de leguminosas.

En el suelo existen diferentes microorganismos capaces de usar la materia orgánica del suelo como fuente de energía y obtener nitrógeno elemental del aire contenido en los intersticios del suelo. El proceso completo se llama nitrificación, y por el cual el nitrógeno atmosférico pasa a estar contenido en formas nítricas asimilables por la planta (ABREGO, 1983). Los microorganismos implicados en el proceso son varios grupos de bacterias, determinadas algas fotosintéticas y algunos hongos. Pero la fijación de nitrógeno más importante que ocurre en el suelo está producido por dos grupos de bacterias heterótrofas: Bacterias del género *Azotobacter* y las bacterias del género *Clostridium* (ABREGO, 1983).

La ciencia sigue avanzando también en el campo de la ingeniería genética, lo que crea muchas expectativas en los investigadores. Se sabe que las características simbióticas de los *Rhizobium* están codificadas en los plásmidos, que es un material genético extracromosómico. En uno de estos elementos genéticos de gran tamaño, los megaplásmidos, se localizan los genes que controlan la nodulación y fijación del nitrógeno (Guénault, 1984). Incluso se ha determinado la secuencia completa de nucleótidos y genes complementarios del plásmido *Rhizobium* sp. NGR-234 que permite a la bacteria asociarse simbióticamente con plantas leguminosas (Freiberg et al. 1997).

La fijación del nitrógeno atmosférico por parte de los microorganismos, proporcionan a la agricultura la independencia al uso indiscriminado de fertilizantes nitrogenados, lo que minimiza la contaminación de aguas subterráneas, lagos y ríos, ayudando a mejorar el medio ambiente (Freiberg et al. 1997).

La fijación de nitrógeno biológico es el proceso bioquímico más importante para la fotosíntesis en la Tierra. La fijación biológica aporta unos 140 millones de t de nitrógeno a la Tierra, de los cuales el 80% se fija vía asociación simbiótica, y el 20% restante por organismos que viven libremente.

La alfalfa ha ganado reconocimiento debido a su alta producción y digestibilidad superior. La capacidad para la fijación de N₂ en asociación con *Rhizobium meliloti* ha sido un factor principal para la contribución a las excepcionales características de esta leguminosa. La planta de alfalfa ha mostrado producir mayores cantidades de fijación de nitrógeno derivado de la simbiosis que la mayoría de las otras especies de leguminosas.

Se estima que la fijación de N₂ en la alfalfa varía de 50 a 463 kg de N₂ fijado por ha y año.

Establecimiento de las simbiosis

En un principio se pensó que una simple especie de bacteria infectaba e inducía nódulos en todas las leguminosas (Borton 1972). Más tarde, en 1932, se vio que sólo ciertos ecotipos de bacterias inducían nódulos en unos huéspedes específicos de leguminosas. Fred et al. (1932) reconocieron que los 8 mayores grupos de la familia Rhizobiaceae estaban en asociación con la alfalfa, trébol, guisante, judía, lupino, soja, frijol y loto, entre otras.

Inoculación. La inoculación de semillas con *Rhizobium* ha sido examinada en detalle por Burton (1972). Para establecer la simbiosis, la parte radicular de la planta debe estar en contacto y ser infectada por un ecotipo efectivo de *Rhizobium*.

En suelos con altas poblaciones de estas bacteria, los procesos infecciosos son llevadas a cabo fácilmente. Sin embargo en suelos ácidos y en suelos con bajas poblaciones de bacterias, el *Rhizobium* se pone en contacto con la planta a través de la inoculación de las semillas de la leguminosa y suelo. La inoculación se realiza normalmente mediante una mezcla de semillas con una base de turba humedecida y una muestra pulverulenta de las bacterias.

Las leguminosas se sabe que incrementan la producción de los siguientes cultivos de no leguminosas. El papel de la fijación de N₂ por las leguminosas como un factor en este incremento de producción, es conocido con facilidad a lo largo de todo este siglo, aunque en un principio otros factores no relacionados con la nitrógenación fueron implicados.

Una proporción variable del nitrógeno fijado por la alfalfa es típicamente devuelto al suelo para posibles usos por el siguiente cultivo. Así, una porción del nitrógeno fijado simbióticamente es trasladado del terreno cuando la alfalfa se cosecha, a través de la biomasa de raíces que no han sido cosechadas y permanecen en el campo.

El beneficio del nitrógeno de la alfalfa en una rotación de cultivos depende sobre todo de su proporción de mineralización y recuperación por el siguiente cultivo tras la leguminosa, aunque solamente el 25% del nitrógeno incorporado es recuperado en el siguiente año de cultivo.

Existe una considerable variabilidad genética en los diferentes cultivares de alfalfa para seleccionar por sus proporciones de actividad nitrogenada, y este rasgo es altamente heredable.

1.9. Laboreo de conservación

Desde los años 40, en que comenzaron las investigaciones y desarrollo de la reducción del laboreo en Estados Unidos (McCalla y Army, 1961), se han hecho extensas revisiones sobre las ventajas, limitaciones y posibilidades de utilización de los sistemas de laboreo de conservación (McCalla y Army, 1961; Unger y McCalla, 1980; Blevins y Frye, 1993).

Importantes contribuciones generales y también locales han servido para un conocimiento del funcionamiento de los diversos aspectos agronómicos (ecológicos y tecnológicos) en relación con la utilización de estas técnicas.

En general, la reducción del laboreo y la introducción de los llamados Sistemas de Laboreo de Conservación ha aportado un tratamiento menos agresivo al suelo, una mejora de la potencialidad del mismo y una mayor conservación de los recursos naturales (suelo propio, agua y nutrientes).

En nuestro país, la introducción y desarrollo de estas técnicas comenzó en los cultivos extensivos de cereal en Andalucía hace casi 20 años. El objetivo fundamental era el control de la erosión y la conservación del agua (Giráldez et al., 1984). Poco después se comenzaron los estudios y el propio desarrollo de los sistemas en otras zonas de España (Arnal, 1987; López et al., 1996). Actualmente quedan pocas zonas en la Península donde no exista alguna experiencia sobre el tema y donde no se haya realizado alguna prueba o ensayo. f Bellido

En el norte húmedo de España se comienza a tener experiencia de utilización en cultivos forrajeros como praderas, maíz y triticale (Bueno, 1997; Cantero-Martínez, 1997). En las zonas de regadío para los cultivos de maíz, girasol, etc., la experiencia es mucho más reducida, y prácticamente nula en los cultivos hortícolas.

Con respecto a las ventajas y limitaciones de los sistemas de laboreo de conservación, se han destacado en muchos trabajos. En primer lugar se hace referencia a la reducción de la utilización de maquinaria, con el correspondiente ahorro energético. Por ello se reducen la dedicación del agricultor a las tareas de preparación del terreno y siembra. Desde el punto de vista ecológico es donde las referencias hacen un mayor hincapié en los beneficios que aporta al conjunto del sistema agrícola. Es destacable la reducción de la erosión por la menor disgregación del suelo y por la menor exposición del mismo (suelo desnudo) a la acción de los agentes como la lluvia y el viento. El mantenimiento de la capacidad estructurante natural del suelo es una parte clave de la técnica (Berengena, 1997).

Otra ventaja es el mejor balance hídrico obtenido por una reducción en la escorrentía total y la evaporación, así como la mayor oportunidad de infiltración del agua. El conjunto de materia orgánica aumenta a largo plazo, aunque se modifica la distribución en profundidad de la misma, siendo la acumulación mayor en la superficie. Su evolución es más lenta lo que favorece y estimula algunas propiedades físicas, químicas y sobre todo biológicas del suelo.

Entre los inconvenientes se podrían citar la dependencia del sistema, aunque no en todos los casos, a la utilización suplementaria de herbicidas de contacto, no selectivos y no residuales. Afortunadamente la experiencia del uso de estos herbicidas está bastante desarrollada y se cuenta con productos de muy baja peligrosidad y toxicidad, que utilizados a bajas dosis reducen el riesgo de contaminación y daños, a límites muy pequeños (García Torres, 1997).

Otros inconvenientes habría que relacionarlos con la acumulación de residuos de la cosecha anterior y los problemas mecánicos sobre la siembra posterior, algunos relacionados con un mayor desarrollo de algunas plagas y otros patógenos alojados en los restos (Fernández Quintanilla, 1997).

En los sistemas agrícolas del valle el Ebro dedicados a cultivos extensivos, predominan los cultivos de cereales, combinados con colza, girasol, algunas leguminosas grano o forrajeras y barbecho. En los regadíos extensivos predominan las rotaciones de trigo, maíz y alfalfa con algo de sorgo y girasol.

Existen referencias sobre la efectividad de los sistemas de laboreo de conservación en todos estos cultivos, sin embargo hay pocas referencias cuantitativas de la interacción entre ellas y la adecuación de las mismas al sistema de laboreo del valle del Ebro. López Bellido et al., (1996) refieren un estudio de sistemas de laboreo según distintas rotaciones a las condiciones de Andalucía Occidental y que podrían ser aplicables solo en algunas condiciones y aspectos a las del Noreste de la península, por lo cual queda justificado cualquier intento de profundizar en este tipo de estudios y de su aplicación a nuestros sistemas y cultivos.

2. – OBJETIVOS

2. - OBJETIVOS

El presente Trabajo de Final de Carrera se ha planteado en el marco de un programa de investigación que se desarrolla en el Departamento de Genética y Producción Vegetal de la Estación Experimental de Aula Dei (CSIC) de Zaragoza, en el que se pretende obtener una información básica sobre el efecto de algunas técnicas de cultivo en la producción del maíz y la alfalfa en rotación, que permita maximizar el beneficio de las rotaciones en los sistemas actuales de cultivo.

Por ello se ha planteado este trabajo con los siguientes

Objetivos

- 1.- Cuantificar el efecto de la alfalfa en la producción del maíz, en un sistema de rotación alfalfa-maíz.
- 2.- Evaluar la respuesta del maíz a distintas fórmulas de abonado nitrogenado en ese sistema de rotación.
- 3.- Estudio de las posibilidades técnicas de siembras de alfalfa entre surcos de maíz y sus efectos sobre la producción del mismo.
- 4.- Estudio comparativo de siembras directas de maíz, frente a siembras de tipo convencional.

3. – MATERIAL

3. - MATERIAL

3.1. Material vegetal

Para la realización de los ensayos, se han utilizado dos especies distintas en cuanto al material vegetal: JUANITA, es un híbrido simple de maíz de ciclo de maduración FAO 700, que es comercializado por la firma Semillas Pioneer S.A., ámpliamente utilizado en nuestros regadíos, y que está caracterizado por su gran capacidad productiva, resistencia a la fusariosis, y tener una excelente sanidad.

La alfalfa sembrada fue la variedad ARAGON, que asimismo es muy usada en cultivo en todo el valle del Ebro.

3.2. Material de campo

Durante el desarrollo de los ensayos se han utilizado las parcelas, las técnicas y la maquinaria agrícola de la Estación Experimental de Aula Dei (CSIC). /n

La relación de maquinaria agrícola y material diverso utilizado en las distintas labores y medidas en campo fueron, entre otras:

- Tractor JOHN DEERE 16-35 de 65 CV.
- Abonadora VICON de 400 kg. para realizar los abonados.
- Sembradora convencional para sembrar maíz.
- Sembradora de alfalfa.
- Atomizador neumático de mochila-pantalla, para aplicar tratamientos con herbicidas.
- Tractor AGRIA 8800, de 38 CV.
- Fresadora ("Rotovator") CARTARELLO, de 1.25 m. de anchura.
- Sulfatadora MAKATO de 4000 litros para aplicar herbicidas. /
- Subsolador.
- Tractor escarificador tipo "chisel", para mover la tierra.
- Tractor con apero combinado molón-cultivador-rastra.
- Trailla TENIAS para nivelar las parcelas.
- Hoces y azadillas para limpiar los ensayos de malas hierbas.
- Cubos y bolsas para cosechar las mazorcas.
- Listones y reglas graduadas para mediciones de planta.
- Estaquillas y etiquetas para identificar las plantas.

3.3. Material de laboratorio

- Sobres, bolsas, etiquetas de varios tamaños para muestras.
- Cámara frigorífica para conservación de muestras.
- Estufas para el secado de las muestras de maíz.
- Desgranadora eléctrica de mazorca, marca Ajúria.
- Cuentagranos marca Tripette & Renault.
- Balanza electrónica Mobba, modelo 500, con precisión de 10 gr.
- Balanza electrónica Sartorius P-600, con precisión de 0.1 gr.
- Analizador marca Dickey-John GAC III, para humedad de grano.
- Regleta graduada en mm. para mediciones de mazorcas.
- Calibradores graduado para mediciones de mazorca.

3.4. Material informático

Para el procesamiento y análisis de los datos de campo y de laboratorio, se utilizaron los equipos informáticos del Departamento de Genética de la Estación Experimental de Aula Dei.

El soporte físico estuvo constituido por un ordenador personal PC Procesador Pentium P166 Mhz MMX.

El soporte lógico utilizado consistió en:

- Programa dBASE III Plus.
- Programa Excel 5.0 (Windows).
- Programa Word 6.0 (Windows).
- Programa Statgraphics STATG 6.0.

4. – METODOS

4. - METODOS

4.1. Evaluación agronómica de los ensayos

4.1.1. Localización de los ensayos

Los ensayos de evaluación de este trabajo se han realizado durante los años 1994, 1995 y 1996, en parcelas pertenecientes a la finca de la Estación Experimental de Aula Dei (CSIC), situada en el término municipal de Montañana (Zaragoza). En el cuadro 5 se detalla la situación geográfica aproximada de la zona de ubicación de los ensayos.

CUADRO 5.- Localización de los ensayos de evaluación.

Localidad	Longitud	Latitud	Altitud
Zaragoza	0°47'00``W	41°44'00``N	220 m

Los ensayos se han implantado durante los tres años en las mismas parcelas: Parcela J2, donde se ha realizado el experimento A, de rotación de cultivos alfalfa-maíz, y Parcela B13, donde se han realizado los ensayos de cultivo intercalar y de siembra directa de maíz.

4.1.2. Descripción de las parcelas

Las parcelas de los ensayos están situadas en diferentes terrazas del río Gállego; la parcela B13 en la segunda terraza, y la parcela J2 en la tercera.

Según los análisis químicos y físicos de los suelos de las parcelas citadas, realizados por el Departamento de Edafología de la Estación Experimental de Aula Dei, estas parcelas se caracterizan en general por tener suelos formados por sedimentos aluviales del río, tener un regular drenaje y poseer una variabilidad de tipo medio en sus perfiles. El pH es ligeramente alcalino (8-8.2), con un bajo contenido en materia orgánica (alrededor de 1.0%). El horizonte superficial más activo desde el punto de vista biológico, es de textura franco-arcillosa.

4.1.3. Datos climatológicos

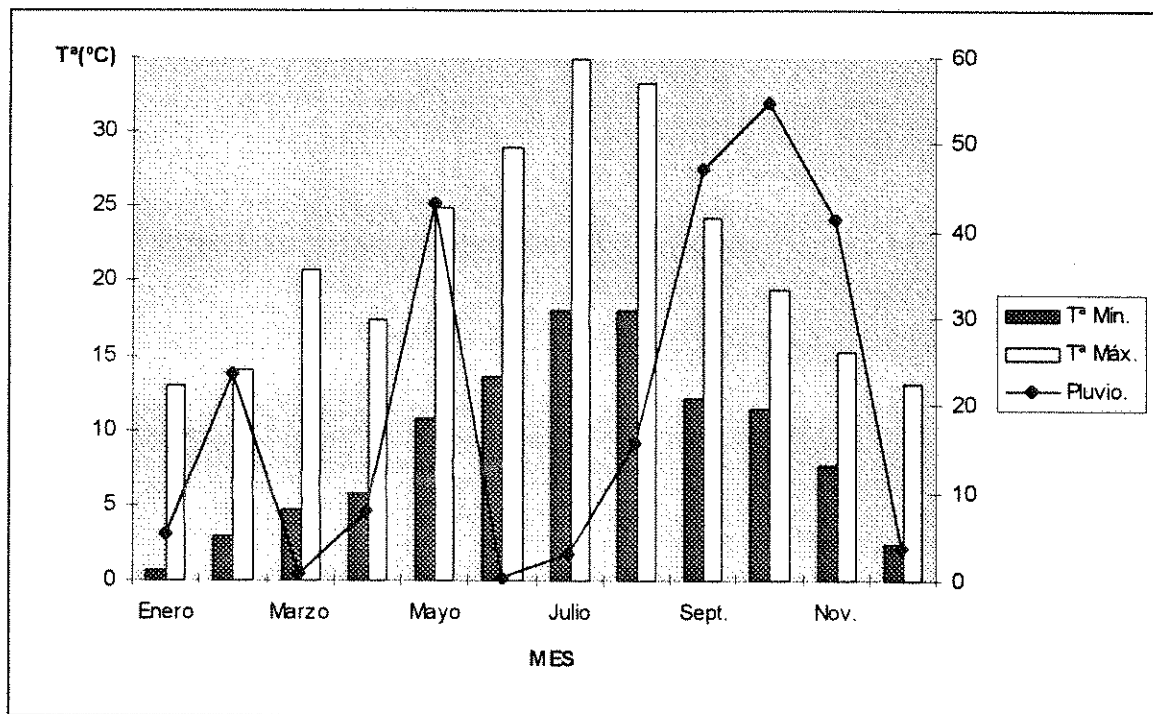
En los Cuadros 6 a 8 y Figuras 1 a 3 se presentan los datos climatológicos de los años 1994, 1995 y 1996. Los datos son propios y corresponden a la estación meteorológica situada en la propia finca de la Estación Experimental de Aula Dei.

CUADRO 7.- Temperaturas y pluviometría de 1994.

1994	Enero	Febr.	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agost.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.
Tª Mín.	0.7	2.9	4.7	5.8	10.8	13.6	18.0	18.1	12.1	11.5	7.7	2.4
Tª Máx.	12.9	14	20.7	17.3	24.9	29	34.8	33.3	24.2	19.4	15.2	13.1
Pluvio	5.2	23.5	0.7	7.8	43.1	0.3	3.1	15.8	47	54.8	41.3	3.8

PLUVIOM. TOTAL	250.2
-----------------------	--------------

FIGURA 1. Temperaturas y pluviometría de 1994

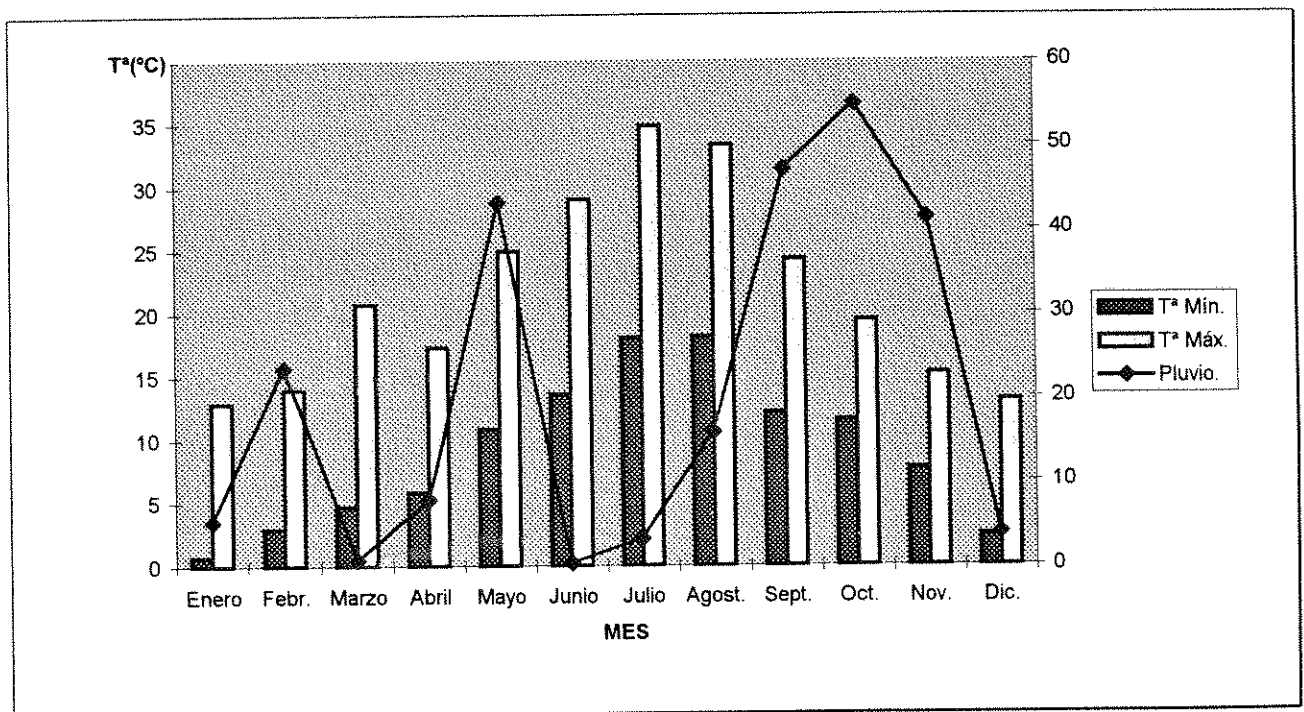


CUADRO 8.- Temperaturas y pluviometría de 1995.

1995	Enero	Febr.	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.
Tª Min.	2.3	2.5	3	5.6	10.5	13.9	15.8	17.1	11.9	12.8	5.2	2.3
Tª Máx.	13	15.9	17.8	16.4	25.1	29	34.3	30.6	25.1	26.2	16.9	9.9
Pluvio	4.7	7.1	3.7	26.5	24.7	3.1	4	14.3	3.3	0.2	21.4	70.3

PLUVIOM. TOTAL	185.3
----------------	-------

FIGURA 2.- Temperaturas y pluviometría de 1995.

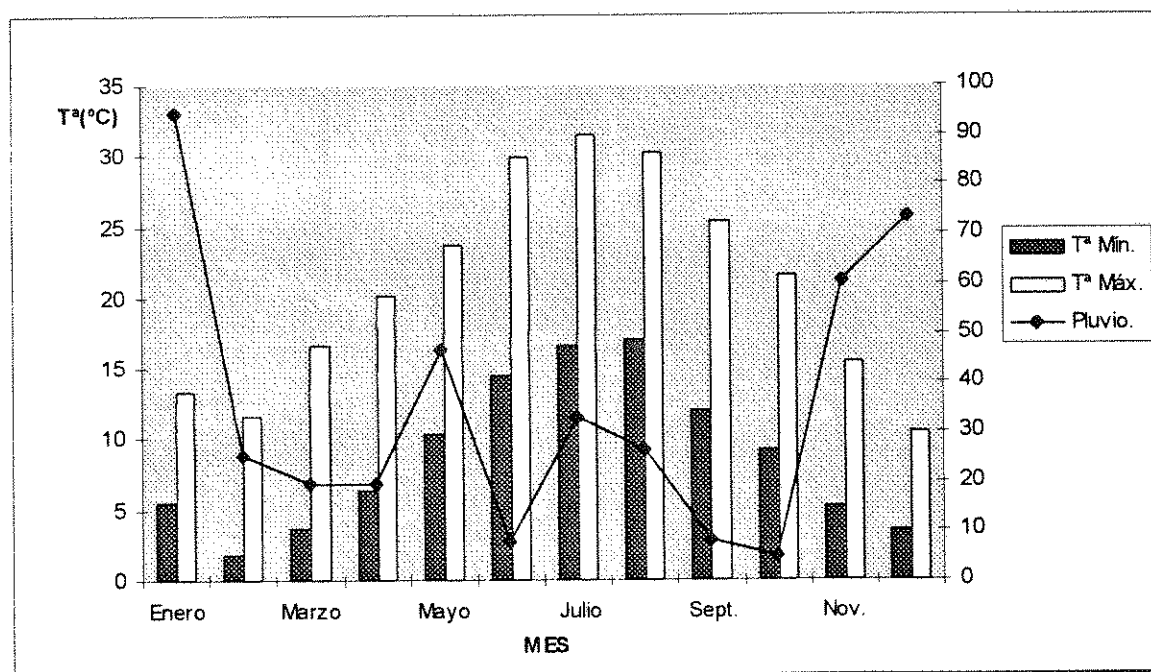


CUADRO 9.- Temperaturas y pluviometría de 1996.

1996	Enero	Febr.	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.
Tª Min.	5.5	1.8	3.7	6.4	10.3	14.4	16.6	17	12	9.2	5.3	3.6
Tª Máx.	13.3	11.6	16.6	20.1	23.6	29.9	31.5	30.2	25.4	21.5	15.4	10.5
Pluvio	94.5	25	19.6	19.5	46.4	7.5	32.9	26.4	8.2	5	60.4	73.2

PLUVIOM. TOTAL	468.6
-----------------------	--------------

FIGURA 3.- Temperaturas y pluviometría de 1996.



4.1.4. Manejo de los ensayos

Durante los tres años que han durado los ensayos, las preparaciones de las parcelas, siembras, abonados, riegos, protección del cultivo y recolecciones han sido similares en cuanto a metodología, y han dependido de los objetivos buscados en cada uno de los experimentos.

Hay que señalar que el manejo de los ensayos ha variado en función de si se trataba de la rotación de cultivos o de las posibilidades del cultivo intercalar, así como si se trataba de siembra directa o siembra convencional, respectivamente.

Preparación del terreno.

La preparación de las parcelas de los ensayos se ha realizado del modo habitual en la zona. En primer lugar se realizó un laboreo primario de 35 a 40 cm de profundidad, con un arado-bisurco.

Se regaron los barbechos donde se llevarían a cabo los ensayos, y cuando el suelo estuvo a punto de "tempero", se efectuó un pase de tabladera para destormar y dejar preparadas las parcelas. Las zonas con más desnivel se nivelaron con una tradilla. Para facilitar las labores de riego se cortaron y crearon caballones con arado bisurco.

Abonado.

Para que una planta se desarrolle correctamente, debe tener a su alcance todos los nutrientes necesarios. Por ello la fertilización es importante, ya que se le facilita a la planta los nutrientes que no encuentra en el suelo. Con ello se consigue un incremento del rendimiento y calidad del mismo.

El maíz es una planta que responde muy bien a la fertilización, y es uno de los cultivos que mayor cantidad de nitrógeno requiere. En cuanto a la alfalfa, se trata de un cultivo perenne, que aunque es capaz de autoabastecerse en nitrógeno, necesita una aportación inicial el primer año hasta que la planta comience a nodular. El fósforo y el potasio son indispensables para que la planta se mantenga estable.

Para conseguir estos propósitos, se llevaron a cabo las siguientes aportaciones:

* Experimento A: Rotación de cultivos alfalfa-maíz.

El primer año se realizó un abonado de fondo a razón de 150 kg de potasa, 100 kg de superfosfato y 10 kg de nitrato del 33.5%.

En fase de 9 a 10 hojas de la planta de maíz se llevó a cabo en primer abonado fraccionado (50%) en las parcelas de maíz (se darán en dos veces), en sus distintos tratamientos 0-100-200-300 unidades de nitrógeno en cada parcela. Las dosis

correspondieron a 75 kg de nitrato amónico 33.5%, 64 kg de superfosfato y 24 kg de potasa. En el período crítico del maíz, antes de la floración se aplicó el segundo abonado fraccionado (50%), con las mismas dosis que las del primer abonado fraccionado.

El segundo año y antes de la siembra de las parcelas de maíz se realizó el abonado a razón de 75 kg de potasa al 50 %, 50 kg de superfosfato. En las mismas fases vegetativas del maíz con 9 a 10 hojas, se aplicó el primer abonado fraccionado (50%). Las dosis fueron, al igual que el año anterior, de 0, 100, 200 y 300 unidades de nitrógeno /ha. Para la superficie de nuestras parcelas se usaron, para cada repetición, 16 kg de superfosfato al 18%, 5 kg de potasa al 50%, y para los distintos tratamientos de nitrógeno: 0, 3, 6 y 9 kg de nitrato amónico al 33.5%. El segundo abonado fraccionado en el maíz se aplicó con las dosis y porcentajes del primer abonado fraccionado.

El tercer año se siguieron las pautas del año anterior: un abonado de fondo a razón de 700 kg/ha. El primer abonado fraccionado en la parcela fue de 144 kg de nitrato del 33.5%, 128 kg de Superfosfato al 18% y 40 kg de Potasa al 60%. El segundo abonado fraccionado fue con las mismas dosis y porcentajes que en primer abonado fraccionado.

* Experimento B: Cultivo intercalar de alfalfa entre maíz.

El primer año se efectuó un abonado de fondo con un abono complejo 12:24:8 a razón de 250 kg más urea del 26%, a razón de 200 kg/ha, con una abonadora VICON de 400 kg y procurando siempre una distribución homogénea del producto en el terreno. A finales de junio, con la siembra de la alfalfa, se aportó un abonado de Nitrato amónico 33.5% a razón de 250 kg/ha.

El segundo año se realizó un abonado de fondo en los bloques de maíz, a razón de 100 kg de abono compuesto 12:24:8 (N:P:K), más 25 kg de Urea del 26%. El abono se enterró con un apero combinado de molón-cultivador-rastra hidráulico de 2.5 m de anchura, con dos repasos y preparando la "cama de siembra". En las parcelas de maíz con siembra convencional, se llevó a cabo un abonado de cobertera, nitrato amónico del 33% a razón de 40 Kg/ensayo. Unos días después se realizó el mismo abonado en las parcelas de siembra directa, es decir, 40 kg de nitrato amónico del 33%.

El tercer año se aportó un abonado complejo 12:24:8 (N:P:K), a razón de 700 kg/ha por toda la parcela. Tanto en las parcelas de siembra directa como en las de siembra convencional, se realizó un abonado a razón de 40 kg de nitrato amónico del 33.5% en cada ensayo respectivamente.

Siembra

* Experimento A. El primer año (1994) se sembraron las parcelas de alfalfa el día 5 de mayo, y las de maíz el día siguiente. El maíz, con la variedad Juanita, se sembró a una dosis de 70000 plantas/ha. El segundo año (1995) se sembró el maíz el día 15 de mayo, con la misma disposición de diseño, parcela y dosis. El tercer año (1996) se

realizaron todas las siembras de maíz en fecha 10 de mayo.

* Experimento B. El primer año (1994) se sembró el maíz a una densidad única de 82000 plantas/ha, para dejar dos densidades en el ensayo, D1 = 60000 plantas/ha y D2 = 75000 plantas/ha. La siembra se realizó el día 6 de mayo con una máquina sembradora neumática autopropulsada diseñada en la Estación Experimental de Aula Dei. Esta máquina siembra al mismo tiempo dos surcos a razón de una semilla por golpe, y se varia la anchura y la longitud del surco en función de las necesidades de densidad del ensayo.

El día 21 de junio se sembró a mano la alfalfa, variedad Aragón, entre los surcos del maíz. Para facilitar la siembra se pasó la mula mecánica entre los surcos de maíz, para realizar la labor, y luego se pasó el rastrillo para dejar el terreno uniforme. Se sembró con una dosis de 200 gramos/surco.

El segundo año (1995) se sembró el maíz el día 4 de mayo en condiciones de siembra convencional, con laboreo. La forma de siembra y la maquinaria utilizada fue la descrita para el año anterior. El día 7 de mayo se sembró en condiciones de siembra directa, sin laboreo tradicional, aunque para facilitar la siembra se pasó la mula mecánica entre las líneas de maíz, con una labor somera de unos 6 a 8 cm y hacer, de este modo, un mínimo de cama de siembra. El día 26 de junio se sembró a mano la alfalfa, variedad Aragón, entre los surcos del maíz. De forma análoga al año anterior, y para facilitar la siembra se pasó la mula mecánica entre los surcos de maíz.

El tercer año (1996) se realizaron las siembras de ambos ensayos, siembra directa sin laboreo y siembra convencional con laboreo, siguiendo los mismos criterios y metodología descrita para el año anterior. Así, el día 14 de mayo se sembró el maíz con laboreo convencional. El día siguiente, 15 de mayo, se sembró de forma directa, sin laboreo. En cuanto a la alfalfa entre surcos de maíz, se sembró el día 6 de julio siguiendo la misma metodología descrita para los años anteriores.

Protección del cultivo.

Se refiere al conjunto de labores y tratamientos que tienen como misión combatir y prevenir el conjunto de enfermedades y plagas, así como los perjuicios ocasionados por malas hierbas. Con el conjunto de tratamientos se consigue un aumento del rendimiento y calidad de las cosechas.

* Experimento A (Rotación de cultivos):

El primer año y antes de la siembras de alfalfa, se aplicó el herbicida QUILAN (Benfluralina 18%) con dosis de 7.5 l/ha. Para combatir los insectos parásitos en las parcelas de alfalfa, se aplicó el insecticida sistémico ENDOSULFAN 35 CE, con dosis de 3 cc/l. Asimismo se aplicó un tratamiento antipulgón a base de KARATE, de ICI-ZELTIA, con dosis de 1 cc/l.

El segundo año, y en el mes de marzo se realizó un tratamiento contra el pulgón, a

base del insecticida piretroide Cypermor (Cipermetrina LE) con dosis de 500 cc/ha, más el insecticida polivalente Ultratión (Malatión 90%) a 500 cc/ha.

Como control de las adventicias en las parcelas de maíz, se realizó un sulfatado con el herbicida selectivo Primextra, a base de Metolacloro 30% más Atrazina 20%, a razón de 5 l/ha.

Durante el tercer año se realizaron tratamientos similares al año anterior, con los mismos productos, dosis y fechas aproximadas.

* Experimento B (Cultivo intercalar):

El primer año (1994) tras las siembras de maíz se aplicó el herbicida de preemergencia Primextra (metolacloro 30% + Atrazina 20%) a razón de 5 l/ha. Asimismo en las parcelas de alfalfa se realizó un tratamiento contra el pulgón a base del insecticida Cypermor (cipermetrina LE) a razón de 500 cc/ha, añadiendo además el insecticida polivalente Ultratión (Malatión 90%) y con dosis de aplicación de 500 cc/ha.

El segundo año (1995), se realizó un tratamiento en el maíz sembrado de forma convencional con herbicida Roundup a dosis de 5 l/ha. En las parcelas de alfalfa se hizo un tratamiento contra el pulgón con Cypermor (cipermetrina LE) y dosis de 500 cc/ha.

El tercer año (1996) se hicieron tratamientos similares al año 1995, con los mismos productos, dosis y fechas aproximadas.

Riegos

Las plantas para crecer y desarrollarse no solo necesitan la disponibilidad de nutrientes, sino que requieren la presencia de agua. Cuando ésta no se encuentra a disposición de la planta, o está por debajo de las necesidades óptimas, es necesario aportarla a través del agua de riego.

Todas las parcelas de ensayos de maíz y de alfalfa se regaron por el sistema de riego por inundación, que es el tradicional en la zona. Para ello se utilizó el sistema de acequias de que dispone la Estación Experimental de Aula Dei. La dosis de riego aproximada fue de unos 50l/m² y riego.

El número y fecha de riego en cada año y parcela se muestra en los Cuadros 9 y 10.

CUADRO 9.- Calendario total de riegos de maíz y alfalfa (3 años) de los ensayos de rotación (Parcela J2).

Nº riego	1994	1995	1996
1º	-	26/01	12/03
2º	-	10/03	12/04
3º	-	27/03	06/06
4º	13/01	03/04	07/06
5º	15/03	12/04	20/06
6º	05/04	22/05	28/06
7º	22/04	07/06	06/07
8º	17/05	22/06	16/07
9º	09/06	03/07	02/08
10º	20/06	15/07	20/08
11º	07/07	27/07	03/09
12º	22/07	-	22/10
13º	01/08	-	-
14º	09/08	-	-
15º	25/08	-	-
16º	12/08	-	-

CUADRO 10.- Calendario total de riegos de maíz y alfalfa (3 años) de los ensayos de cultivo intercalar (Parcela B13).

Nº riego	1994	1995	1996
1º	06/06	21/03	08/04
2º	16/06	03/04	25/04
3º	26/06	18/05	30/04
4º	09/07	02/06	23/05
5º	18/07	13/06	18/06
6º	05/08	23/06	27/06
7º	17/08	03/07	28/06
8º	29/08	13/07	16/07
9º	-	28/07	27/07
10º	-	07/08	06/08
11º	-	21/08	26/08
12º	-	04/09	01/10
13º	-	02/10	21/10
14º	-	03/10	-
15º	-	03/11	-

Recolección.

La recolección del maíz se realizó en el momento en que el grano estaba fisiológicamente maduro, es decir en el estado 9 de la escala de Groot y colaboradores. La recolección fué manual y de forma ordenada, surco por surco. 12

* Experimento A (Rotación de cultivos)

El primer año el maíz se cosechó el día 22 de octubre. El segundo año se cosechó el 18 de octubre, y el tercer año los ensayos fueron cosechados el día 24 de octubre.

*Experimento B (Cultivo intercalar)

El año 1994 se cosechó el primer ensayo de este experimento el día 4 de noviembre. Se cosecharon los dos surcos centrales, y de estos dos surcos se tomaron datos de número de plantas, n° de mazorcas y se tomó una muestra representativa de 10 mazorcas, para medir mismo día la humedad y el peso hectolítrico.

El año 1995 se cosechó el ensayo de siembra convencional (con laboreo) el día 20 de octubre, mientras que el ensayo de siembra directa (sin laboreo) se cosechó el día 26 de octubre.

El tercer año, siguiendo la metodología descrita para años anteriores, se cosechó el maíz de siembra directa el día 29 de octubre, y dos días después el sembrado de forma convencional.

4.1.5. Diseños experimentales

En el presente trabajo se estudian dos tipos de ensayos: uno de rotación de cultivos alfalfa-maíz (parcela J2), y otro de cultivo intercalar de alfalfa entre surcos de maíz (parcela B13).

* Experimento A (parcela J2). Para estudiar el efecto de la rotación de cultivos y cuantificar el efecto de la alfalfa en el cultivo siguiente (maíz), se sembraron cuatro bloques de alfalfa con dimensiones de 28 m x 6 m, que forman las 4 repeticiones respectivamente del diseño de bloques al azar elegido. Dichos bloques de alfalfa están separados entre sí por pasillos de 3.75 m, para facilitar todo tipo de labores, tratamientos de cultivo y poder transitar la maquinaria utilizada.

En la misma parcela J2 donde se implantaron los bloques de alfalfa, se sembraron durante los tres años (1994, 1995 y 1996) sendos ensayos de cuatro bloques de maíz en régimen de cultivo continuo o monocultivo, con las mismas dimensiones que las alfalfas (28 x 6 m), y que constituyen las 4 repeticiones del ensayo. Al mismo tiempo, cada bloque o parcela se dividió, a su vez, en cuatro subparcelas de 7 m x 6 m., a las que se les dió un tratamiento diferente de abonado

nitrogenado, a razón de 0 unidades de nitrógeno (N0), de 100 unidades (N1), de 200 unidades (N2) y de 300 unidades (N3), respectivamente. La finalidad de este experimento fue ver la respuesta óptima del cultivo de maíz a diferentes dosis de abonado nitrogenado.

Al tercer año de implantadas las parcelas de alfalfa, se les hizo el último corte de otoño, se levantan las mismas mediante labores de alzada durante el invierno, y en la época normal de siembra del maíz, a comienzos de mayo de 1996, se siembran de maíz como cultivo de rotación, en las mismas parcelas donde estuvo implantada la alfalfa, y en bloques exactamente con las mismas dimensiones que el ensayo en monocultivo.

En el mismo año 1996, y al lado mismo de esas parcelas de maíz en rotación tras la alfalfa, se sembraron los mismos ensayos de maíz que en los dos años precedentes (maíz monocultivo), afín de establecer las comparaciones en cuanto a rendimiento y otros caracteres, entre el maíz en rotación tras la alfalfa, y el maíz en monocultivo. También se estudió el efecto y la respuesta del abonado nitrogenado con distintas dosis, en ambos sistemas de cultivo del maíz.

* Experimento B (parcela B13): Para estudiar el efecto del cultivo intercalar de alfalfa entre surcos de maíz, y al propio tiempo evaluar las posibilidades de siembras directas de maíz sin laboreo tradicional, se dispusieron ensayos de maíz con siembras de la variedad híbrida Juanita, con un diseño de tratamientos con dos densidades de plantas, densidad D1=60000 plantas/ha y densidad D2=75000 plantas/ha. Además, en cada una de las densidades y en cada repetición, se sembraron parcelas con dos tipos de tratamientos: con alfalfa intercalar entre los surcos de maíz (alfalfa A+) y otras parcelas sin alfalfa (Alfalfa A-), según una distribución de bloques al azar. Todas las repeticiones de las parcelas, con sus densidades correspondientes, con o sin alfalfa, recibieron el mismo tipo de cuidados, tratamientos fitosanitarios, labores y riegos.

A partir del segundo año de ensayos (1995) se incorporó al experimento, el estudio de las posibilidades de siembras directas de maíz, sin laboreo tradicional. Para ello se aprovechó la parcela sembrada el año anterior (1994), que después de ser cosechada en su época normal en el otoño, no se labró, sino que los restos de cañas del ensayo fueron picados y se dejó la parcela en barbecho durante todo el invierno y parte de la primavera, hasta la época normal de siembra del maíz en el mes de mayo. A esta parcela del ensayo del año anterior, hemos denominado "Ensayo 1995-siembra directa", y tal como se ha indicado anteriormente se hizo una labor mínima para facilitar la siembra y, antes de la misma, se pasó la mula mecánica entre los restos de los tocones de las líneas de maíz con una labor muy superficial, de unos 6 a 8 cm para hacer, de este modo, un mínimo de cama de siembra.

De forma análoga al primer año, en el año 1995 se sembró otro ensayo de forma tradicional con laboreo, denominado "ensayo 1995-siembra convencional", con las mismas dimensiones, diseños, densidades de plantas y tratamientos con alfalfa (A+) y sin alfalfa (A-) entre los surcos del maíz.

En 1996 y de forma análoga a lo descrito para 1995 se sembraron dos ensayos: uno de siembra directa sin laboreo (ensayo 1996-siembra directa) utilizando la parcela

inicial del ensayo de 1994, que fue la misma de 1995; y otro ensayo con las labores de cultivo tradicionales en el maíz (ensayo 1996-siembra convencional).

En resumen, para la realización de este experimento con diferentes tratamientos: dos densidades de plantas, con alfalfa intercalar y sin alfalfa entre surcos de maíz, y con dos sistemas de cultivo en cuanto a la siembra (directa y convencional), se dispuso de un primer ensayo en 1994 con laboreo, dos en 1995 (uno de siembra directa y otro de siembra convencional), y otros dos en 1996 de las mismas características de los de 1995. En total cinco ensayos.

El diseño experimental en todos los ensayos fue idéntico: disposición de siembra de bloques al azar con 4 repeticiones. Las parcelas elementales fueron de 4 surcos de 7 m de largo separados entre sí a 0.75 m. con dos densidades de plantas y dos tipos de tratamientos respecto a la alfalfa, con y sin alfalfa intercalada entre los surcos de maíz. Las repeticiones, tratamientos y densidades están separadas por borduras de 2 m.

4.1.6. Caracteres estudiados en maíz

Los caracteres morfológicos utilizados en los ensayos de evaluación se expresan a continuación:

4.1.6.1. Caracteres de planta

Los caracteres que se describen fueron tomados en cada parcela elemental sobre 10 plantas competitivas, tomadas al azar y considerando como tales las plantas individualizadas, flanqueadas y sanas.

-Altura de planta (ALTPLA)

Es la distancia máxima, medida en cm, desde la base del tallo en el suelo hasta la hoja bandera. Se utilizó una regla de 250 cm de longitud. Las mediciones se llevaron a cabo tras la floración, una vez terminado el desarrollo vegetativo de la planta.

-Altura de inserción de la mazorca principal (ALMAZ)

Distancia en cm desde la base del tallo en el suelo, hasta el nudo de inserción correspondiente al pedúnculo de la mazorca superior. Para su medición se utiliza el mismo sistema descrito en el punto anterior.

-Número total de nudos (NUDTOT)

Es el número total de nudos que posee la planta, desde la base del tallo hasta el nudo de inserción de la última hoja del tallo (hoja bandera).

-Nudo de inserción de la mazorca (NUMAD) z

Número de orden del nudo de inserción de la mazorca principal en el tallo.

4.1.6.2. Caracteres de mazorca.

Su determinación se realizó tras la recolección, una vez alcanzada la madurez fisiológica del grano. Sobre una muestra de 10 mazorcas de cada parcela, se determinaron en el laboratorio los parámetros que se describen a continuación.

-Longitud de la mazorca (LONMAZ)

Se define como la longitud de la misma, en mm, desde el ápice hasta la base. Se determinó mediante una regla graduada.

-Diámetro medio de la mazorca (DIAMAZ)

Se define como el diámetro externo de la mazorca en su punto medio. Se utiliza un calibrador graduado en mm.

-Número de filas por mazorca (NUMFIL)

Es el conteo de las filas de granos de la mazorca, realizado en la parte media de la misma.

-Peso de mazorca (PESMAZ)

A partir de las mazorcas utilizadas en las mediciones anteriores, se controló su peso individual, expresado en gramos, con una balanza de precisión de 0.1 gramos.

4.1.6.3. Caracteres de rendimiento.

-Porcentaje de encamado (PORENC)

Expresa en porcentaje (%) la suma del llamado encamado de raíz (porcentaje de plantas inclinadas más de 45° con respecto a la vertical) y del encamado de tallo (porcentaje de plantas quebradas por debajo de la mazorca superior).

-Número de mazorcas por planta (MAZ/PL)

Es el índice obtenido considerando el número total de mazorcas en relación al número total de plantas.

-Porcentaje de grano (PORGRA)

Expresa en peso la relación de grano de cada mazorca (%).

-Humedad del grano (HUMED)

Viene referido al tanto por ciento de humedad que contiene la mazorca en la recolección. Su valor se determinó con el analizador de grano Dickey-John GAC III, a partir de una muestra tomada al azar, del grano de las 10 mazorcas elegidas para la determinación de los caracteres de mazorca.

-Peso hectolítrico del grano (PHL)

Parámetro que define la densidad del grano. Se determina a partir de una muestra de grano descrita en el punto anterior, tomada al azar, y para su estimación se utilizó también el analizador de grano citado.

-Rendimiento de grano (RENDIM)

Cantidad de grano expresado en kg/ha, y ajustado al 14% de humedad.

4.2. Análisis de los resultados

Se ha realizado una evaluación descriptiva basada en los caracteres morfológicos de planta, mazorca y de rendimiento mencionados en el apartado 4.1.6. Para ello se han calculado los principales estadígrafos, lo que pone de manifiesto el componente fenotípico de la variabilidad.

De este modo se han calculado las siguientes medidas para cada distribución de valores:

- Media y su error
- Rango de variación
- Coeficiente de variación

Los caracteres morfológicos de planta que ^{se} presentan en el capítulo de resultados, fueron computados en cada parcela, tratamiento y repetición sobre 20 plantas competitivas, tomadas al azar y considerando como tales a plantas individuales, flanqueadas y sanas.

Los caracteres de mazorca considerados en este estudio fueron tomados en laboratorio en 10 mazorcas de cada parcela, elegidas al azar del conjunto de mazorcas cosechadas.

Para evaluar los caracteres de rendimiento en la recolección, se consideraron todas las plantas de cada parcela, eliminando las cabeceras de cada surco para minimizar el efecto de borde.

5. – RESULTADOS Y DISCUSION

5.- RESULTADOS Y DISCUSION

5.1. Experimento A: Rotación de cultivos

En los Cuadros 11 a 45 se presentan los resultados de los ensayos de maíz en sistema de monocultivo y en rotación tras cultivo de alfalfa. Los ensayos corresponden a los años 1994, 1995 y 1996.

Durante los dos primeros años se presentan sendos ensayos de maíz en régimen de monocultivo, y el tercer año se presentan dos, uno de monocultivo y el otro de rotación tras la alfalfa. También se hará un estudio comparativo entre los rendimientos de maíz (análisis combinado de los tres años) en monocultivo, frente al cultivo de rotación.

5.1.1. Análisis individuales (monocultivo). Año 1994

En los Cuadros 11 al 17 se presentan los resultados de los ensayos de maíz en monocultivo, correspondientes al año 1994.

Los caracteres que se presentan en los cuadros de rendimiento son: el número de mazorcas por planta (MAZ/PL), el porcentaje de grano de la mazorca (PORGRA), la humedad del grano en la recolección (HUMED), el peso hectolítrico (PHL) y el rendimiento de grano (RENDIM).

Los caracteres de planta que se presentan son: la altura de la planta (ALTPLA), la altura de inserción de la mazorca (ALTMAZ), el número total de nudos (NUDTOT), y el nudo de inserción de la mazorca principal (NUDMAZ).

Los caracteres de mazorca que se presentan son la longitud de la mazorca (LONMAZ), el diámetro medio de mazorca (DIAMED), el número de filas de la mazorca (NUMFIL) y el peso de la mazorca (PESMAZ).

5.1.1.1. Caracteres de rendimiento

En el Cuadro 11 se observan los valores del rendimiento y otros caracteres relacionados con el mismo.

El valor medio del rendimiento en el conjunto del ensayo fue de 7915 kg/ha, que puede considerarse un buen resultado, a tenor de las características del ensayo, la climatología y considerando que la cuarta parte del ensayo ha tenido nula fertilización nitrogenada. El conjunto del ensayo muestra una alta variabilidad, medida por su alto coeficiente de variación ($cv=24,7\%$). El valor del rango mostró, de igual modo, un alto valor, de 5137 kg. Cabe señalar como muy destacable que los mayores valores de rendimiento se dieron, sistemáticamente, en los tratamientos de abono nitrogenado a razón de 100 unidades/ha. Estos altos valores de rendimiento están correlacionados con los altos valores promedios de los porcentajes de grano, que en todas las

repeticiones son superiores a la media del ensayo (84,7%). El resto de los caracteres muestran valores bajos de coeficiente de variación, entre 1,8% para número de mazorcas, hasta 4,8% para humedad del grano.

CUADRO 11.- Caracteres de rendimiento de maíz (monocultivo). Año 1994.

PARC	AÑO	TRAT	REP	MAZ/PL	PORGRA	HUMED	PHL	RENDIM
M10	94	0	1	0,93	83,1	25,2	69,0	5397
M11	94	1	1	0,95	86,1	23,6	70,7	9940
M12	94	2	1	0,96	85,3	23,8	70,2	9264
M13	94	3	1	0,95	85,2	22,6	70,6	7300
M20	94	0	2	0,96	82,4	25,6	68,6	5449
M21	94	1	2	1,00	86,3	23,9	71,0	10073
M22	94	2	2	0,96	85,8	22,8	71,0	9537
M23	94	3	2	0,96	84,7	23,0	71,1	7550
M30	94	0	3	0,95	82,6	26,0	68,0	5086
M31	94	1	3	0,93	86,5	24,4	70,8	10125
M32	94	2	3	0,93	85,2	24,4	69,3	8821
M33	94	3	3	0,96	83,8	22,6	70,3	7287
M40	94	0	4	0,95	83,3	26,1	68,3	4988
M41	94	1	4	0,95	86,2	24,3	70,4	9753
M42	94	2	4	0,95	84,9	24,1	69,2	8485
M43	94	3	4	0,93	84,1	23,1	64,6	7580
<i>media</i>				0,95	84,7	24,1	69,6	7915
<i>e.s.</i>				4,36	0,34	0,29	0,42	468,27
<i>rango</i>				0,07	4,1	3,5	6,5	5137
<i>cv%</i>				1,8	1,6	4,8	2,4	24,7

Como se ha indicado, destaca el valor promedio del porcentaje de grano, con muy poca variación de unos tratamientos y repeticiones a otros, de acorde con el origen genético de la variedad ensayada.

* Rendimiento con abonado diferencial: 0 unidades de nitrógeno

En el Cuadro 12 se presentan los valores de rendimiento del maíz cuando se le somete a ausencia de abonado nitrogenado. Así se puede comprobar el bajo

rendimiento, con una media de sólo 5230 kg/ha, con muy poca variación entre las 4 repeticiones, lo que confirma su bajo coeficiente de variación (cv=4,3%).

CUADRO 12.- Caracteres de rendimiento de maíz (monocultivo) con N=0 u. Año 1994.

PARC	AÑO	TRAT	REP	MAZ/PL	PORGRA	HUMED	PHL	RENDIM
M10	94	0	1	0,93	83,1	25,2	69,0	5397
M20	94	0	2	0,96	82,4	25,6	68,6	5449
M30	94	0	3	0,95	82,6	26,0	68,0	5086
M40	94	0	4	0,95	83,3	26,1	68,3	4988
<i>media</i>				0,95	82,85	25,7	68,5	5230
<i>e.s.</i>				6,29	0,21	0,20	0,21	113,70
<i>rango</i>				0,03	0,9	0,9	1,0	461
<i>cv%</i>				1,3	0,5	1,6	0,6	4,3

También destacan los muy bajos valores del cv en el resto de los caracteres, entre 0,5% en porcentaje de grano, hasta 1,6% en humedad.

Excepto el bajo valor del rendimiento, el resto de valores se consideran normales y poco dependientes del medio. Asimismo es mínima la variación entre repeticiones.

* Rendimiento con abonado diferencial: 100 unidades de nitrógeno

En el Cuadro 13 se presentan los valores de rendimiento con 100 unidades por hectárea de abonado nitrogenado.

Como se ha indicado en un punto anterior, destacan los altos valores de rendimiento, con un valor promedio de 9973 kg/ha en el conjunto de las 4 repeticiones. La estabilidad de los valores del ensayo en este tratamiento, vienen refrendados por el bajo rango (sólo 372 kg), lo que implica asimismo un bajo coeficiente (cv=1,7%). De igual modo, existe poca variación en los restantes caracteres, entre 0,2% del porcentaje de grano y 3,1% del número de mazorcas/planta.

CUADRO 13.- Caracteres de rendimiento de maíz (monocultivo) con N= 100 u. Año 1994

PARC	AÑO	TRAT	REP	MAZ/PL	PORGRA	HUMED	PHL	RENDIM
M11	94	1	1	0,95	86,1	23,6	70,7	9940
M21	94	1	2	1,00	86,3	23,9	71,0	10073
M31	94	1	3	0,93	86,5	24,4	70,8	10125
M41	94	1	4	0,95	86,2	24,3	70,4	9753
<i>media</i>				0,96	86,3	24,1	70,7	9973
<i>e.s.</i>				0,01	0,08	0,18	0,12	82,96
<i>rango</i>				0,07	0,4	0,8	0,6	372
<i>cv%</i>				3,1	0,2	1,5	0,3	1,7

Como se ha indicado en un punto anterior, destacan los altos valores de rendimiento, con un valor promedio de 9973 kg/ha en el conjunto de las 4 repeticiones. La estabilidad de los valores del ensayo en este tratamiento, vienen refrendados por el bajo rango (sólo 372 kg), lo que implica asimismo un bajo coeficiente (cv=1,7%). De igual modo, existe poca variación en los restantes caracteres, entre 0,2% del porcentaje de grano y 3,1% del número de mazorcas/planta.

Se considera muy aceptable el valor promedio de humedad (24,1%), y también es un valor notable el peso hectolítrico, que nos señala de la densidad del grano, como indicador de calidad del mismo. Asimismo destaca el elevado valor promedio del porcentaje de grano ((86,3%) en línea con el valor del rendimiento.

Cabe señalar que esta dosis de abonado es la que ha resultado más productiva en el conjunto del ensayo del maíz en este año 1994, incluso superior que la siguiente dosis (200 unidades) que se pasa a comentar a continuación.

* Rendimiento con abonado diferencial: 200 unidades de nitrógeno

En el Cuadro 14 se muestran los valores de rendimiento con abonado de 200 unidades por hectárea de nitrógeno.

Destaca un valor medio de 9027 kg/ha, que si bien es un valor alto, ~~pero~~ inferior a la media del tratamiento anterior (100 unidades), como se ha comentado. Aquí el rango es más elevado (1052 kg) lo que marca un superior coeficiente (5,2%), si bien se considera que es un valor bajo. Sin embargo este valor del coeficiente es el valor más elevado del ensayo. Destaca la repetición 4ª como la menos productiva (8485 kg). Los restantes medios se consideran aceptables, aunque el peso hectolítrico presenta valores intermedios entre los tratamientos 0 y 100.

CUADRO 14.- Caracteres de rendimiento de maíz (monocultivo) con N=200 u. Año 1994

PARC	AÑO	TRAT	REP	MAZ/PL	PORGRA	HUMED	PHL	RENDIM
M12	94	2	1	0,96	85,3	23,8	70,2	9264
M22	94	2	2	0,96	85,8	22,8	71,0	9537
M32	94	2	3	0,93	85,2	24,4	69,3	8821
M42	94	2	4	0,95	84,9	24,1	69,2	8485
<i>media</i>				0,95	85,3	23,8	69,9	9027
<i>e.s.</i>				7,07	0,19	0,35	0,42	233,10
<i>rango</i>				0,03	0,9	1,6	1,8	1052
<i>cv%</i>				1,5	0,4	2,9	1,2	5,2

También se consideran aceptables los valores promedios de porcentaje de grano y la humedad. El número de mazorcas no presenta variación.

* Rendimiento con abonado diferencial: 300 unidades de nitrógeno

Finalmente en el Cuadro 15 se presentan los valores del último tratamiento de abono, las 300 unidades/ha.

de nitrógeno

CUADRO 15.- Caracteres de rendimiento de maíz (monocultivo) con N=300 u. Año 1994

PARC	AÑO	TRAT	REP	MAZ/PL	PORGRA	HUMED	PHL	RENDIM
M13	94	3	1	0,95	85,2	22,6	70,6	7300
M23	94	3	2	0,96	84,7	23,0	71,1	7550
M33	94	3	3	0,96	83,8	22,6	70,3	7287
M43	94	3	4	0,93	84,1	23,1	64,6	7580
<i>media</i>				0,95	84,5	22,8	69,1	7429
<i>e.s.</i>				7,07	0,3	0,1	1,5	79
<i>rango</i>				0,03	1,4	0,5	6,5	293
<i>cv%</i>				1,50	0,7	1,2	4,4	2

El valor medio del rendimiento presenta un valor de 7429 kg/ha, bastante inferior a los dos tratamientos anteriores, y sólo por encima del tratamiento 0. El coeficiente de variación es muy bajo (2,0%), al igual que los restantes caracteres, cuyos valores oscilan entre 0,7% del porcentaje de grano y 4,4% del hectolítrico. En este último carácter destaca el valor inferior de la 4ª repetición.

Asimismo es destacable como favorable desde el punto de vista económico, el bajo promedio de la humedad del grano (22,8%), que es la menor de todo el conjunto del ensayo. También el valor del porcentaje de grano (84,5%) se considera aceptable.

5.1.1.2. Caracteres de planta y mazorca

En el Cuadro 16 se presentan las medias de los caracteres de planta evaluados.

CUADRO 16.- Medias de caracteres de planta de maíz (monocultivo). Año 1994.

	<i>ALTPLA</i>	<i>ALTMAZ</i>	<i>NUDTOT</i>	<i>NUDMAZ</i>
<i>media</i>	133,6	56,1	10,3	5,2
<i>e.s.</i>	0,95	0,62	0,08	0,016
<i>rango</i>	125	69	8	6
<i>cv%</i>	14,3	22,1	16,8	23,9

Para el carácter altura se observa un amplio rango de variabilidad (125) en consonancia con la magnitud de la muestra de plantas estudiada y los tratamientos diferenciales de abonado de nitrógeno, que es el responsable principal del crecimiento de la planta. De igual modo cabe señalar el valor medio para la altura de la mazorca.

CUADRO 17.- Medias de caracteres de mazorca de maíz (monocultivo). Año 1994.

	<i>LONMAZ</i>	<i>DIAMED</i>	<i>NUMFIL</i>	<i>PESMAZ</i>
<i>media</i>	186,7	44,6	16,3	172,5
<i>e.s.</i>	2,21	0,26	0,12	4,81
<i>rango</i>	125	16	8	251
<i>cv%</i>	15,0	7,3	9,7	35,3

Cuadro 17 muestra los valores medios de los caracteres de mazorca. En el mismo se puede observar para peso de mazorca un alto coeficiente de variación

(35,2%), en consonancia con el alto grado de dependencia ambiental de ese carácter. Los otros caracteres presentan valores bajos, excepto la longitud de la mazorca (15,0%), que expresa la misma dependencia ambiental que el peso.

5.1.2. Análisis individuales (monocultivo). Año 1995

En los Cuadros 18 al 24 se presentan los resultados de los ensayos de maíz en monocultivo, correspondientes al año 1995.

5.1.2.1. Caracteres de rendimiento

En el Cuadro 18 se presentan los valores del rendimiento y otros caracteres relacionados con el mismo.

CUADRO 18.- Caracteres de rendimiento de maíz (monocultivo) del año 1995.

PARC	AÑO	TRAT	REP	MAZ/PL	PORGRA	HUMED	PHL	RENDIM
M10	95	0	1	0,99	79,1	26,3	66,1	4573
M11	95	1	1	0,96	85,8	25,0	70,9	9338
M12	95	2	1	0,99	84,9	25,1	70,3	8314
M13	95	3	1	0,97	83,4	24,6	70,6	6454
M20	95	0	2	1,01	80,6	26,9	65,9	4433
M21	95	1	2	0,99	85,4	25,8	69,9	8927
M22	95	2	2	1,00	85,0	25,6	69,5	8177
M23	95	3	2	0,97	83,1	24,3	70,6	6151
M30	95	0	3	0,99	79,6	27,8	66,6	4616
M31	95	1	3	1,00	86,6	25,4	69,7	9595
M32	95	2	3	0,99	84,7	24,6	69,3	8588
M33	95	3	3	1,01	84,0	24,3	70,1	6756
M40	95	0	4	0,99	78,1	27,4	64,6	3833
M41	95	1	4	0,97	84,5	26,0	70,7	7885
M42	95	2	4	1,01	83,0	25,2	62,4	6930
M43	95	3	4	1,01	78,2	24,9	64,7	5305
<i>media</i>				0,99	82,8	25,6	68,2	6867
<i>e.s.</i>				4,02	0,70	0,27	0,68	471,21
<i>rango</i>				0,05	8,5	3,5	8,5	5762
<i>cv%</i>				1,6	3,4	4,2	4,0	27,7

El valor promedio de rendimiento en el conjunto del ensayo fue de 6867 kg/ha, que se considerará un valor regular, achacable a alguna característica del ensayo como fueron algunos encharcamientos, tras riego y lluvias. Asimismo la parte del ensayo que ha tenido nula fertilización nitrogenada, presentó valores muy bajos.

El conjunto del ensayo muestra una alta variabilidad, medida por su alto coeficiente de variación (cv=27,7%), como ocurrió el año 1994. El valor del rango mostró, de igual modo, un alto valor de 5762 kg. Cabe señalar como muy destacable que los mayores valores de rendimiento se dieron, sistemáticamente, en los tratamientos de abono nitrogenado a razón de 100 unidades/ha. Estos altos valores de rendimiento están correlacionados con los altos valores promedios de los porcentajes de grano, que en todas las repeticiones son superiores a la media del ensayo (82,8%), como asimismo presentó el ensayo del año anterior.

El resto de los caracteres muestran valores bajos de coeficiente de variación, entre 1,6% para número de mazorcas, hasta 4,2% para humedad del grano.

* Rendimiento con abonado diferencial: 0 unidades de nitrógeno

En el Cuadro 19 se presentan los valores de rendimiento del maíz cuando se le somete a ausencia de abonado nitrogenado. Así se puede comprobar el bajo rendimiento, con una media de sólo 4364 kg/ha, con muy poca variación entre las tres primeras repeticiones, pero con un valor muy exiguo en la 4ª, de sólo 3833 kg/ha. Su coeficiente de variación (cv=8,0%) justifica esa discordancia entre las repeticiones.

CUADRO 19.- Caracteres de rendimiento en maíz (monocultivo) con N=0 u. Año 1995.

PARC	AÑO	TRAT	REP	MAZ/PL	PORGRA	HUMED	PHL	RENDIM
M10	95	0	1	0,99	79,1	26,3	66,1	4573
M20	95	0	2	1,01	80,6	26,9	65,9	4433
M30	95	0	3	0,99	79,6	27,8	66,6	4616
M40	95	0	4	0,99	78,1	27,4	64,6	3833
<i>media</i>				0,99	79,3	27,1	65,8	4364
<i>e.s.</i>				0,01	0,5	0,3	0,4	181
<i>rango</i>				0,02	2,5	1,5	2,0	783
<i>cv%</i>				1,00	1,3	2,4	1,3	8

También destacan los bajos valores del coeficiente en el resto de los caracteres, entre 1,0% en número de mazorcas y 2,4 en humedad del grano.

Excepto el bajo valor del rendimiento, el resto de valores se consideran normales y poco dependientes del medio. Asimismo es mínima la variación entre repeticiones.

*** Rendimiento con abonado diferencial: 100 unidades de nitrógeno**

En el Cuadro 20 se presentan los valores de rendimiento con 100 unidades por hectárea de abonado nitrogenado.

CUADRO 20.- Caracteres de rendimiento de maíz (monocultivo) con N=100 u. Año 1995

PARC	AÑO	TRAT	REP	MAZ/PL	PORGRA	HUMED	PHL	RENDIM
M11	95	1	1	0,96	85,8	25,0	70,9	9338
M21	95	1	2	0,99	85,4	25,8	69,9	8927
M31	95	1	3	1,00	86,6	25,4	69,7	9595
M41	95	1	4	0,97	84,5	26,0	70,7	7885
media				0,98	85,6	25,5	70,3	8936
e.s.				9,13	0,43	0,22	0,29	376,45
rango				0,04	2,1	1,0	1,2	1710
cv%				1,9	1,0	1,7	0,8	8,4

Como se ha indicado para los valores del año anterior, destacan los altos valores de rendimiento, con un valor promedio de 8936 kg/ha en el conjunto de las 4 repeticiones. El coeficiente (cv=8,4%) explica el inferior valor de la repetición 4ª, y el amplio rango de este carácter (1710 kg). En los otros caracteres el coeficiente presenta valores muy bajos, entre 0,8% del hectolítrico y 1,9% del porcentaje de grano.

Se considera aceptable el valor promedio de humedad (25,5%), y también el del peso hectolítrico. Asimismo destaca el elevado valor promedio del porcentaje de grano ((85,6%) en línea con el valor del rendimiento.

Al igual como se ha comentado el año anterior, cabe señalar que esta dosis de abonado es la que ha resultado más productiva en el conjunto del ensayo del maíz en este año, incluso superior que la siguiente dosis (200 unidades).

* Rendimiento con abonado diferencial: 200 unidades de nitrógeno

En el Cuadro 21 se muestran los valores de rendimiento con abonado de 200 unidades por hectárea de nitrógeno.

CUADRO 21.- Caracteres de rendimiento de maíz (monocultivo) con N=200 u. Año 1995.

PARC	AÑO	TRAT	REP	MAZ/PL	PORGRA	HUMED	PHL	RENDIM
M12	95	2	1	0,99	84,9	25,1	70,3	8314
M22	95	2	2	1,00	85,0	25,6	69,5	8177
M32	95	2	3	0,99	84,7	24,6	69,3	8588
M42	95	2	4	1,01	83,0	25,2	62,4	6930
<i>media</i>				0,99	84,4	25,1	67,9	8002
<i>e.s.</i>				4,78	0,47	0,21	1,83	367,48
<i>rango</i>				0,02	2,0	1,0	7,9	1658
<i>cv%</i>				0,9	1,1	1,6	5,4	9,2

El rendimiento presenta un valor medio de 8002 kg/ha, que si bien es un valor alto, pero inferior a la media del tratamiento anterior (100 unidades), como se ha comentado. Aquí el rango es similar (1658 kg) lo que marca un superior coeficiente de variación (9,2%), si bien se considera que es un valor bajo. En este tratamiento también cabe señalar que la repetición 4ª es la menos productiva (6930 kg). Los restantes valores se consideran aceptables, aunque el peso hectolítrico presenta valores intermedios (67,9%) entre los tratamientos 0 y 100 unidades de nitrógeno.

También se consideran aceptables los valores promedios de porcentaje de grano y la humedad. El número de mazorcas presenta muy poca variación.

* Rendimiento con abonado diferencial: 300 unidades de nitrógeno

En el Cuadro 22 se presentan los valores del último tratamiento de abonado nitrogenado, 300 unidades/ha.

El valor promedio del rendimiento presenta un valor de 6166 kg/ha, bastante inferior a los dos tratamientos anteriores, y sólo por encima del tratamiento 0. El coeficiente de variación presenta un valor de 10,1%, que es justificado por la caída del valor de la 4ª repetición. Los restantes valores de coeficiente presentan valores bajos, entre 1,2 y 4,2%.

Asimismo es destacable como favorable desde el punto de vista económico, el bajo promedio de la humedad del grano (24,5%), que es la menor de todo el conjunto del ensayo. El valor del porcentaje de grano (82,2%) también se considera aceptable.

CUADRO 22.- Caracteres de rendimiento de maíz (monocultivo) con N=300 u. Año 1995.

PARC	AÑO	TRAT	REP	MAZ/PL	PORGRA	HUMED	PHL	RENDIM
M13	95	3	1	0,97	83,4	24,6	70,6	6454
M23	95	3	2	0,97	83,1	24,3	70,6	6151
M33	95	3	3	1,01	84,0	24,3	70,1	6756
M43	95	3	4	1,01	78,2	24,9	64,7	5305
<i>media</i>				0,99	82,2	24,5	69,0	6166
<i>e.s.</i>				0,01	1,34	0,14	1,43	312,59
<i>rango</i>				0,04	5,8	0,6	5,9	1451
<i>cv%</i>				2,3	3,2	1,2	4,2	10,1

5.1.2.2. Caracteres de planta y mazorca

En el Cuadro 23 se presentan las medias de los caracteres de planta evaluados en el año 1995.

CUADRO 23.- Medias de caracteres de planta de maíz. Año 1995.

	ALTPLA	ALTMAZ	NUDTOT	NUDMAZ
<i>media</i>	123,7	55,3	11	5,9
<i>e.s.</i>	1,20	0,72	0,06	0,04
<i>rango</i>	117	74	11	4
<i>cv%</i>	19,4	26,1	11,7	15,8

Para el carácter altura se observa un amplio rango de variabilidad (117 cm), en consonancia con la magnitud de la muestra de plantas estudiada y los tratamientos diferenciales de abonado de nitrógeno, que es el responsable principal del crecimiento de la planta. De igual modo cabe señalar el valor medio (74) para la altura de la mazorca. Destacan los altos valores del coeficiente de variación en los 4 caracteres

CUADRO 25.- Caracteres de rendimiento de maíz (monocultivo). Año 1996.

PARC	AÑO	TRAT	REP	PORENC	MAZ/PL	PORGRA	HUMED	PHL	RENDIM
M10	96	0	1	15,6	1,00	80,3	28,2	68,6	4732
M11	96	1	1	7,1	1,00	86,2	27,5	67,7	9205
M12	96	2	1	7,8	0,99	85,8	27,1	71,5	8391
M13	96	3	1	4,2	1,00	85,5	26,9	71,1	6647
M20	96	0	2	16,4	0,99	79,6	28,0	68,4	4431
M21	96	1	2	2,7	1,00	86,3	27,7	69,8	9409
M22	96	2	2	2,7	0,99	86,0	27,1	70,6	8521
M23	96	3	2	2,7	0,99	85,3	27,1	71,1	6504
M30	96	0	3	13,0	0,97	81,3	28,7	69,3	4152
M31	96	1	3	2,8	0,97	86,8	28,1	67,7	9534
M32	96	2	3	6,2	1,00	85,7	27,6	68,4	8613
M33	96	3	3	5,1	1,00	85,0	27,4	65,7	6838
M40	96	0	4	14,9	1,00	77,9	29,2	64,6	3597
M41	96	1	4	2,8	0,99	86,6	28,6	67,4	6046
M42	96	2	4	18,9	1,00	85,7	28,4	68,0	5182
M43	96	3	4	7,8	1,00	85,5	28,4	67,5	5011
media				8,2	0,99	84,3	27,9	68,6	6676
e.s.				1,42	2,53	0,71	0,17	0,48	509,32
rango				16,2	0,03	8,9	2,3	6,9	5937
cv%				69,6	1,0	3,4	2,4	2,8	30,5

En este ensayo se presentan los valores del porcentaje de encamado de plantas, que para la media del ensayo presenta un valor bajo, 8,2%, aunque con un muy alto coeficiente de variación (69,6%). Los restantes caracteres muestran valores bajos de coeficiente de variación, entre 1,0% para número de mazorcas, hasta 3,4% para porcentaje de grano.

* Rendimiento con abonado diferencial: 0 unidades de nitrógeno

En el Cuadro 26 se presentan los valores de rendimiento del maíz cuando se le somete a ausencia de abonado nitrogenado. Así se puede comprobar el bajo rendimiento, con una media de sólo 4228 kg/ha, con poca variación entre las tres

s, pero con un valor muy pequeño en la 4ª, de sólo 3597 kg/ha. Su
 ión (cv=11,4%) y el amplio rango (1135 kg) justifican ese valor.

Cuadro 26. Caracteres de rendimiento de maíz (monocultivo) con N=0. Año 1996

Parcela	Año	Trat	REP	PORENC	MAZ/PL	PORGRA	HUMED	PHL	RENDIM
M10	96	0	1	15,6	1,00	80,3	28,2	68,6	4732
M20	96	0	2	16,4	0,99	79,6	28,0	68,4	4431
M30	96	0	3	13,0	0,97	81,3	28,7	69,3	4152
M40	96	0	4	14,9	1,00	77,9	29,2	64,6	3597
media				14,9	0,99	79,8	28,5	67,7	4228
e.s.				0,73	7,07	0,71	0,27	1,06	241,37
rango				3,4	0,03	3,4	1,2	4,7	1135
c.v. %				9,7	1,7	1,8	1,9	3,1	11,4

o de plantas presenta un valor de tipo medio, con 14,9%. Destacan
 el coeficiente en el resto de los caracteres, entre 1,7% en número de
 peso hectolítrico.

abonado diferencial: 100 unidades de nitrógeno

o 27 se presentan los valores de rendimiento con 100 unidades por
 lo nitrogenado.

Cuadro 27. Caracteres de rendimiento de maíz (monocultivo) con N=100 u. Año 1996

Parcela	Año	Trat	REP	PORENC	MAZ/PL	PORGRA	HUMED	PHL	RENDIM
M11	96	1	1	7,1	1,00	86,2	27,5	67,7	9205
M21	96	1	2	2,7	1,00	86,3	27,7	69,8	9409
M31	96	1	3	2,8	0,97	86,8	28,1	67,7	9534
M41	96	1	4	2,8	0,99	86,6	28,6	67,4	6046
media				3,8	0,99	86,5	27,9	68,1	8548
e.s.				1,08	0,07	0,14	0,24	0,55	836,92
rango				4,4	0,03	0,6	1,1	2,4	3488
c.v. %				56,3	1,4	0,3	1,7	1,6	19,6

Como se ha indicado para los valores de los años anteriores, destacan los altos valores de rendimiento, con un valor promedio de 8548 kg/ha en el conjunto de las 4 repeticiones. El alto coeficiente (cv=19,6%) explica el muy bajo valor de la repetición 4ª con 6046 kg, y el muy amplio rango de este carácter (3488 kg).

El encamado presenta bajo valor promedio (3,8%), aunque exhibe un valor de coeficiente muy alto (56,3%), en consonancia con su dependencia ambiental.

En los otros caracteres el coeficiente presenta valores muy bajos, entre 0,3% del porcentaje de grano, y el 1,7% de la humedad.

Se considera elevado el valor del porcentaje de grano (86,5%) en línea con el valor del rendimiento.

Al igual como se ha comentado para años anteriores, cabe señalar que esta dosis de abonado es la que ha resultado más productiva en el conjunto del ensayo.

* Rendimiento con abonado diferencial: 200 unidades de nitrógeno

En el Cuadro 28 se muestran los valores de rendimiento con abonado de 200 unidades por hectárea de nitrógeno.

CUADRO 28.- Caracteres de rendimiento de maíz (monocultivo) con N=200 u. Año 1996.

PARC	AÑO	TRAT	REP	PORENC	MAZ/PL	PORGRA	HUMED	PHL	RENDIM
M12	96	2	1	7,8	0,99	85,8	27,1	71,5	8391
M22	96	2	2	2,7	0,99	86,0	27,1	70,6	8521
M32	96	2	3	6,2	1,00	85,7	27,6	68,4	8613
M42	96	2	4	18,9	1,00	85,7	28,4	68,0	5182
media				8,9	0,99	85,8	27,6	69,6	7676
e.s.				3,50	2,88	0,07	0,31	0,85	832,82
rango				16,2	0,01	0,3	1,3	3,5	3431
cv%				78,6	0,6	0,2	2,2	2,4	21,7

El rendimiento presenta un valor medio de 7676 kg/ha, que si bien es un valor alto, pero inferior a la media del tratamiento anterior. Aquí el rango es elevado (3431 kg) lo que también marca un elevado coeficiente de variación (21,7%). En este tratamiento también cabe señalar la caída en el rendimiento de la repetición 4ª, con sólo 5182 kg. Los restantes valores se consideran aceptables, incluso el encamado con un valor de 8,9%.

El resto de los caracteres presentan valores de coeficiente bajos, entre 0,2% del porcentaje de grano hasta 2,4 del peso hectolítrico.

* Rendimiento con abonado diferencial: 300 unidades de nitrógeno

En el Cuadro 29 se presentan los valores del último tratamiento de abonado nitrogenado, 300 unidades/ha.

CUADRO 29.- Caracteres de rendimiento de maíz (monocultivo) con N=300 u. Año 1996.

PARC	AÑO	TRAT	REP	PORENC	MAZ/PL	PORGRA	HUMED	PHL	RENDIM
M13	96	3	1	4,2	1,00	85,5	26,9	71,1	6647
M23	96	3	2	2,7	0,99	85,3	27,1	71,1	6504
M33	96	3	3	5,1	1,00	85,0	27,4	65,7	6838
M43	96	3	4	7,8	1,00	85,5	28,4	67,5	5011
<i>media</i>				4,9	0,99	85,3	27,5	68,8	6250
<i>e.s.</i>				1,07	0,05	0,12	0,33	1,35	418,63
<i>rango</i>				5,1	0,01	0,5	1,5	5,4	1827
<i>cv%</i>				43,3	0,50	0,3	2,4	3,9	13,4

El valor promedio del rendimiento presenta un valor de 6250 kg/ha, bastante inferior a los dos tratamientos anteriores, y sólo por encima del tratamiento 0 unidades de abonado. El coeficiente de variación presenta un valor de 13,4%, que es explicado por el valor bajo de la 4ª repetición (5011 kg).

El encamado presenta un valor bajo (4,9%), pero como ocurre en otros tratamientos, presenta altos valores de coeficiente de variación (43,3%). Los restantes valores de coeficiente presentan valores insignificantes, entre 0,3 y 3,9%.

5.1.3.2. Caracteres de planta y mazorca

En el Cuadro 30 se presentan las medias de los caracteres de planta evaluados en el año 1996.

Para el carácter altura se observa un valor de 122,2 cm, que se considera bajo, con rango de variación de 73 cm. De igual modo cabe señalar el bajo valor (51) para la altura de la mazorca.

Los valores del coeficiente de variación de los 4 caracteres oscilan entre 9,5% para la altura de la planta hasta 17,9% del nudo de inserción de la mazorca.

El Cuadro 31 muestra los valores medios de los caracteres de mazorca. Se puede observar para peso de mazorca un altísimo coeficiente de variación (66,3%), en consonancia con el alto grado de dependencia ambiental de ese carácter. El rango de este carácter presentó un valor de 280 g. Los otros caracteres también presentan valores altos, como la longitud de la mazorca (31,9%), diámetro y número de filas con valores superiores al 20%.

CUADRO 30.- Medias de caracteres de planta de maíz (monocultivo). Año 1996.

	ALTPLA	ALTMAZ	NUDTOT	NUDMAZ
media	122,2	46,3	11,1	6,3
e.s.	0,82	0,57	0,08	0,08
rango	73	51,0	6,0	5,0
cv%	9,5	17,3	10,6	17,9

CUADRO 31.- Medias de caracteres de mazorca de maíz (monocultivo). Año 1996.

	LONMAZ	DIAMED	NUMFIL	PESMAZ
media	152	39	15,5	129
e.s.	2,29	0,30	0,17	4,23
rango	160	19	14,0	285
cv%	18,8	9,6	13,6	40,9

Cabe apuntar que los bajos valores que se presentan para estos caracteres de planta y de mazorca, puedan deberse al "cansancio" del suelo después de ensayos de maíz durante 3 años consecutivos, sin ninguna hoja de rotación con otras especies.

5.1.4. Análisis individual del maíz en rotación. Año 1996

En los Cuadros 32 al 38 se presentan los resultados de los ensayos de maíz en rotación, tras el cultivo de alfalfa, correspondientes al año 1996.

5.1.4.1. Caracteres de rendimiento

En el Cuadro 32 se presentan los valores del rendimiento y otros caracteres relacionados con el mismo.

CUADRO 32.- Caracteres de rendimiento de maíz (rotación). Año 1996.

PARC	AÑO	TRAT	REP	PORENC	MAZ/PL	PORGRA	HUMED	PHL	RENDIM
A10	96	0	1	4,5	1,01	79,2	27,4	69,4	5872
A11	96	1	1	7,5	1,01	85,1	26,2	71,4	11717
A12	96	2	1	1,5	1,03	84,3	26,0	70,4	10000
A13	96	3	1	10,7	1,01	84,1	25,6	68,9	8427
A20	96	0	2	15,9	1,01	78,2	27,9	69,2	5280
A21	96	1	2	2,6	1,01	86,4	26,7	70,1	11619
A22	96	2	2	6,0	1,04	84,7	25,6	71,0	10272
A23	96	3	2	4,3	1,04	84,5	25,2	68,2	8637
A30	96	0	3	5,4	1,01	80,5	27,2	69,9	5676
A31	96	1	3	0,0	1,01	87,2	26,8	67,2	11493
A32	96	2	3	4,2	0,97	86,1	25,3	70,3	10257
A33	96	3	3	7,8	0,99	84,5	25,2	69,6	8179
A40	96	0	4	10,1	0,99	78,9	27,8	68,5	5011
A41	96	1	4	2,7	0,99	85,6	26,9	70,2	10025
A42	96	2	4	6,6	1,03	84,6	26,5	69,3	8792
A43	96	3	4	2,8	1,03	84,0	25,2	70,3	7559
<i>media</i>				5,8	1,0	83,6	26,3	69,6	8776
<i>e.s.</i>				0,99	0,04	0,70	0,2	0,3	570
<i>rango</i>				15,9	0,07	9,0	2,70	4,2	6706
<i>cv%</i>				69,1	1,9	3,4	3,6	1,5	26,3

En dicho cuadro se observa el valor medio del rendimiento que fue de 8776 kg/ha, que se considera un valor aceptable, muy superior a los 6676 kg del ensayo paralelo de maíz en monocultivo. Destaca el amplio valor del rango (6706 kg), que se manifiesta en el alto valor del coeficiente (26,3%).

Cabe señalar como muy destacable, y con coincidencia con todos los ensayos de monocultivo, que los mayores valores de rendimiento se dieron, sistemáticamente, en los tratamientos de abonado correspondientes a las 100 unidades/ha. Estos altos valores de rendimiento ~~están~~ se correlacionan bien con los altos valores promedios de los porcentajes de grano, que en todas las repeticiones son superiores a la media del ensayo (83,6%), al igual que en los otros tres ensayos.

Los restantes caracteres presentan valores promedios que se consideran muy aceptables. Así el encamado de plantas presenta un valor bajo de 5,8%, aunque con un muy alto coeficiente de variación (69,1%). Los restantes caracteres muestran valores bajos de coeficiente de variación, entre 1,5% para peso hectolítrico, hasta 3,6 para humedad.

* Rendimiento con abonado diferencial: 0 unidades de nitrógeno

En el Cuadro 33 se presentan los valores de rendimiento del maíz cuando se le somete a abonado nitrogenado con 0 unidades. Así se puede comprobar el bajo rendimiento, con una media de sólo 5460 kg/ha, que sin embargo es superior al valor del ensayo paralelo de monocultivo, que como se puede observar en el Cuadro 26 tuvo un valor de 4228 kg.

CUADRO 33.- Caracteres de rendimiento de maíz (rotación) con N=0 u.
Año 1996.

PARC	AÑO	TRAT	REP	PORENC	MAZ/PL	PORGRA	HUMED	PHL	RENDIM
A10	96	0	1	4,5	1,01	79,2	27,4	69,4	5872
A20	96	0	2	15,9	1,01	78,2	27,9	69,2	5280
A30	96	0	3	5,4	1,01	80,5	27,2	69,9	5676
A40	96	0	4	10,1	0,99	78,9	27,8	68,5	5011
media				8,9	1,00	79,2	27,6	69,2	5460
e.s.				2,61	0,05	0,48	0,16	0,29	193,73
rango				11,4	0,02	2,3	0,7	1,4	861
cv%				58,3	1,0	1,2	1,2	0,8	7,1

De manera análoga a otros ensayos se observa poca variación entre las tres primeras repeticiones, pero con un menor valor en la 4ª, de 5011 kg/ha. Su coeficiente de variación es de 7,1%, que se considera apropiado. El rango es en este caso inferior (861) al del ensayo paralelo.

El encamado de plantas presenta un valor bajo con 8,9%, aunque con un elevado coeficiente (58,3%), que se justifica con la variación que se presenta entre repeticiones.

También en este ensayo destacan los bajos valores del coeficiente ^{de variación} en el resto de los caracteres, entre 0,8% en hectolítrico y 1,2% para humedad y porcentaje de grano.

* Rendimiento con abonado diferencial: 100 unidades de nitrógeno

En el Cuadro 34 se presentan los valores de rendimiento con 100 unidades por hectárea de abonado nitrogenado.

CUADRO 34.- Caracteres de rendimiento de maíz (rotación) con N=100 u. Año 1996.

PARC	AÑO	TRAT	REP	PORENC	MAZ/PL	PORGRA	HUMED	PHL	RENDIM
A11	96	1	1	7,5	1,01	85,1	26,2	71,4	11717
A21	96	1	2	2,6	1,01	86,4	26,7	70,1	11619
A31	96	1	3	0,0	1,01	87,2	26,8	67,2	11493
A41	96	1	4	2,7	0,99	85,6	26,9	70,2	10025
media				3,2	1,00	86,1	26,6	69,7	11214
e.s.				1,56	0,05	0,46	0,15	0,89	398,81
rango				7,5	0,02	2,1	0,7	4,2	1692
cv%				97,7	1,0	1,1	1,2	2,6	7,1

Destacan los altos valores de rendimiento, con un promedio de 11214 kg/ha en el conjunto del ensayo, que se considera como un valor excepcional. El coeficiente (cv=7,1%) se considera aceptable, aunque podría ser de menor entidad si la 4ª presentara un valor algo más alto. El rango de variación se considera alto (1692 kg) por causa de ese menor valor comentado de esa repetición.

El encamado presenta muy bajo valor promedio (3,2%), lo que se considera muy aceptable desde el punto de vista económico, por el gran importancia que tiene en el momento de la cosecha. La ausencia de encamado en alguna repetición implica que el coeficiente sea muy elevado (97,7%).

Se considera muy aceptable el valor del porcentaje de grano (86,1%) en consonancia con el valor del rendimiento. En los otros caracteres los coeficientes presentan valores muy bajos, entre 1,0% y 2,6%.

Al igual como se ha comentado para años anteriores, cabe señalar que esta dosis de abonado es la que ha resultado más productiva en el conjunto del ensayo.

* Rendimiento con abonado diferencial: 200 unidades de nitrógeno

En el Cuadro 35 se muestran los valores de rendimiento con abonado de 200 unidades por hectárea de nitrógeno.

El rendimiento presenta un valor promedio de 9830 kg/ha, que si bien es un valor alto, es inferior a la media del tratamiento anterior. También en este ensayo se presenta un valor superior al del ensayo paralelo de maíz en monocultivo, que presentó un valor de 7676 kg.

CUADRO 35.- Caracteres de rendimiento de maíz (rotación) con N=200 u. Año 1996.

PARC	AÑO	TRAT	REP	PORENC	MAZ/PL	PORGRA	HUMED	PHL	RENDIM
A12	96	2	1	1,5	1,03	84,3	26,0	70,4	10000
A22	96	2	2	6,0	1,04	84,7	25,6	71,0	10272
A32	96	2	3	4,2	0,97	86,1	25,3	70,3	10257
A42	96	2	4	6,6	1,03	84,6	26,5	69,3	8792
<i>media</i>				4,6	1,0	84,9	25,8	70,2	9830
<i>e.s.</i>				1,14	0,02	0,40	0,26	0,35	351,67
<i>rango</i>				5,1	0,07	1,8	1,2	1,7	1480
<i>cv%</i>				50,1	3,1	0,9	2,0	1,0	7,2

El rango de variación presenta un valor de 1480 kg, que se considera elevado, y que se justifica por la caída en el rendimiento de la 4ª repetición. Sin embargo el coeficiente de variación no fue muy elevado (7,2%).

El encamado presenta un bajo valor promedio de 4,6%, lo que se considera como muy aceptable aunque, una vez más, su coeficiente se considera elevado.

Los restantes caracteres presentan valores de coeficiente bajos, entre 0,9% del porcentaje de grano hasta 3,1% del número de mazorcas/planta.

* Rendimiento con abonado diferencial: 300 unidades de nitrógeno

En el Cuadro 36 se presentan los valores del tratamiento de abonado nitrogenado con 300 unidades/ha.

El promedio del rendimiento presenta un valor de 8201 kg/ha, que se considera un valor aceptable a tenor de los resultados de los otros ensayos, y que aunque es bastante inferior a los dos tratamientos anteriores (100 y 200 unidades), es superior en 2000 kg al valor del ensayo paralelo de monocultivo (6250 kg). El rango es de 1078 kg también achacable al menor rendimiento de la 4ª repetición con sólo 7559 kg. El coeficiente de variación presenta un valor de 5,7.

En este tratamiento el encamado presenta un valor bajo (6,4%), pero como ocurre en otros tratamientos, presenta altos valores de coeficiente de variación (55,5%), justificable por su alta dependencia ambiental.

CUADRO 36.- Caracteres de rendimiento de maíz (rotación) con N=300 u. Año 1996.

PARC	AÑO	TRAT	REP	PORENC	MAZ/PL	PORGRA	HUMED	PHL	RENDIM
A13	96	3	1	10,7	1,01	84,1	25,6	68,9	8427
A23	96	3	2	4,3	1,04	84,5	25,2	68,2	8637
A33	96	3	3	7,8	0,99	84,5	25,2	69,6	8179
A43	96	3	4	2,8	1,03	84,0	25,2	70,3	7559
<i>media</i>				6,4	1,01	84,3	25,3	69,2	8201
<i>e.s.</i>				1,77	0,01	0,13	0,10	0,45	233,42
<i>rango</i>				7,9	0,05	0,5	0,4	2,1	1078
<i>cv%</i>				55,5	2,2	0,3	0,8	1,3	5,7

Los restantes valores promedios se consideran muy aceptables, y sus coeficientes presentan valores insignificantes, entre 0,3 y 2,2%.

5.1.4.2. Caracteres de planta y mazorca

En el Cuadro 37 se presentan las medias de los caracteres de planta evaluados en este ensayo de rotación de 1996.

CUADRO 37.- Media de caracteres de planta de maíz (rotación). Año 1996.

	ALTPLA	ALTMAZ	NUDTOT	NUDMAZ
media	115,5	43,2	11,1	5,8
e.s.	0,85	0,45	0,07	0,06
rango	75	42	6	5
cv%	12,3	17,3	10,6	17,4

El carácter altura de la planta presenta un valor promedio de 115,5 cm, que es muy similar al del ensayo paralelo de monocultivo. Su rango de variación es similar al otro ensayo, con 75 cm. De igual modo cabe señalar el valor similar para la altura de la mazorca con 43,2 cm. Los valores de los nudos totales y de inserción son similares al otro ensayo.

Los valores del coeficiente de variación de los 4 caracteres oscilan entre 10,6% para el total de nudos, y 17,4 para el nudo de inserción de la mazorca.

El Cuadro 38 muestra los valores medios de los caracteres de mazorca. El peso de mazorca presenta un valor de 140 g, que es superior al del ensayo en monocultivo. En este carácter, el rango presenta un elevado valor de 167 g, y un coeficiente de 26,1%. Los restantes caracteres presentan en todos los casos valores superiores a los del ensayo comparativo, en régimen de monocultivo, y sus rangos y coeficientes de variación también son menores en todos los casos.

CUADRO 38.- Medias de caracteres de mazorca de maíz (rotación). Año 1996.

	LONMAZ	DIAMED	NUMFIL	PESMAZ
media	159,9	40,6	15,8	140
e.s.	1,56	0,23	0,13	2,9
rango	120	17	8	167
cv%	12,4	7,3	10,9	26,1

5.1.5. Análisis combinado del maíz (monocultivo). Años 1994-1996

En los Cuadros 39 al 45 se presentan los resultados del análisis combinado (años 1994-1996) de maíz en monocultivo.

5.1.5.1. Caracteres de rendimiento. Análisis combinado.

En el Cuadro 39 se presentan los valores del rendimiento y de los otros caracteres estudiados, *marcado con el rendimiento.*

CUADRO 39.- Caracteres de rendimiento en maíz (monocultivo). Año 1994-1996.

PARC	AÑO	TRAT	REP	MAZ/PL	PORGRA	HUMED	PHL	RENDIM
M10	94	0	1	0,93	83,1	25,2	69,0	5397
M11	94	1	1	0,95	86,1	23,6	70,7	9940
M12	94	2	1	0,96	85,3	23,8	70,2	9264
M13	94	3	1	0,95	85,2	22,6	70,6	7300
M20	94	0	2	0,96	82,4	25,6	68,6	5449
M21	94	1	2	1,00	86,3	23,9	71,0	10073
M22	94	2	2	0,96	85,8	22,8	71,0	9537
M23	94	3	2	0,96	84,7	23,0	71,1	7550
M30	94	0	3	0,95	82,6	26,0	68,0	5086
M31	94	1	3	0,93	86,5	24,4	70,8	10125
M32	94	2	3	0,93	85,2	24,4	69,3	8821
M33	94	3	3	0,96	83,8	22,6	70,3	7287
M40	94	0	4	0,95	83,3	26,1	68,3	4988
M41	94	1	4	0,95	86,2	24,3	70,4	9753
M42	94	2	4	0,95	84,9	24,1	69,2	8485
M43	94	3	4	0,93	84,1	23,1	64,6	7580
M10	95	0	1	0,99	79,1	26,3	66,1	4573
M11	95	1	1	0,96	85,8	25,0	70,9	9338
M12	95	2	1	0,99	84,9	25,1	70,3	8314
M13	95	3	1	0,97	83,4	24,6	70,6	6454
M20	95	0	2	1,01	80,6	26,9	65,9	4433
M21	95	1	2	0,99	85,4	25,8	69,9	8927
M22	95	2	2	1,00	85,0	25,6	69,5	8177
M23	95	3	2	0,97	83,1	24,3	70,6	6151
M30	95	0	3	0,99	79,6	27,8	66,6	4616
M31	95	1	3	1,00	86,6	25,4	69,7	9595
M32	95	2	3	0,99	84,7	24,6	69,3	8588
M33	95	3	3	1,01	84,0	24,3	70,1	6756

CUADRO 39.- Continuación.

M33	95	3	3	1,01	84,0	24,3	70,1	6756
M40	95	0	4	0,99	78,1	27,4	64,6	3833
M41	95	1	4	0,97	84,5	26,0	70,7	7885
M42	95	2	4	1,01	83,0	25,2	62,4	6930
M43	95	3	4	1,01	78,2	24,9	64,7	5305
M10	96	0	1	1,00	80,3	28,2	68,6	4732
M11	96	1	1	1,00	86,2	27,5	67,7	9205
M12	96	2	1	0,99	85,8	27,1	71,5	8391
M13	96	3	1	1,00	85,5	26,9	71,1	6647
M20	96	0	2	0,99	79,6	28,0	68,4	4431
M21	96	1	2	1,00	86,3	27,7	69,8	9409
M22	96	2	2	0,99	86,0	27,1	70,6	8521
M23	96	3	2	0,99	85,3	27,1	71,1	6504
M30	96	0	3	0,97	81,3	28,7	69,3	4152
M31	96	1	3	0,97	86,8	28,1	67,7	9534
M32	96	2	3	1,00	85,7	27,6	68,4	8613
M33	96	3	3	1,00	85,0	27,4	65,7	6838
M40	96	0	4	1,00	77,9	29,2	64,6	3597
M41	96	1	4	0,99	86,6	28,6	67,4	6046
M42	96	2	4	1,00	85,7	28,4	68,0	5182
M43	96	3	4	1,00	85,5	28,4	67,5	5011
media				0,98	83,9	25,8	68,8	7153
e.s.				0,03	0,36	0,27	0,32	285,06
rango				0,08	8,9	6,6	9,1	6528
cv%				2,5	3,0	7,1	3,2	27,6

El valor promedio combinado del rendimiento fue de 7153 kg/ha, que es un valor inferior al obtenido en el ensayo de rotación (8776 kg).

Como es lógico el conjunto de los tres ensayos combinados muestran una alta variabilidad, medida por su coeficiente de variación (cv=27,6%). El valor del rango mostró, de igual modo, un valor muy alto de 6528 kg.

Cabe señalar, coincidiendo con los otros ensayos, de monocultivo y rotación, que los mayores valores se dieron en el tratamiento de 100 unidades/ha. Estos altos

valores se correlacionan bien con los de porcentaje de grano, que en todas las repeticiones son superiores a la media del ensayo (83,9%).

Los restantes caracteres muestran valores bajos de coeficiente de variación, entre 2,5% para número de mazorcas, hasta 7,1% para humedad de grano.

*** Rendimiento con abonado diferencial: 0 unidades de nitrógeno**

En el Cuadro 40 se presentan los valores de rendimiento del maíz cuando se cultiva en ausencia de abonado nitrogenado. Así se puede comprobar el bajo rendimiento, con una media de sólo 4607 kg/ha. Este valor es inferior al que presenta el mismo tratamiento en el ensayo de rotación. El rango de variación en este tratamiento fue bastante elevado, de 1852 kg/ha, y su coeficiente de 12,4%.

CUADRO 40.- Análisis combinado de caracteres de rendimiento en maíz (monocultivo) con N=0 u. Años 1994, 1995 y 1996.

PARC	AÑO	TRAT	REP	MAZ/PL	PORGRA	HUMED	PHL	RENDIM
M10	94	0	1	0,93	83,1	25,2	69,0	5397
M20	94	0	2	0,96	82,4	25,6	68,6	5449
M30	94	0	3	0,95	82,6	26,0	68,0	5086
M40	94	0	4	0,95	83,3	26,1	68,3	4988
M10	95	0	1	0,99	79,1	26,3	66,1	4573
M20	95	0	2	1,01	80,6	26,9	65,9	4433
M30	95	0	3	0,99	79,6	27,8	66,6	4616
M40	95	0	4	0,99	78,1	27,4	64,6	3833
M10	96	0	1	1,00	80,3	28,2	68,6	4732
M20	96	0	2	0,99	79,6	28,0	68,4	4431
M30	96	0	3	0,97	81,3	28,7	69,3	4152
M40	96	0	4	1,00	77,9	29,2	64,6	3597
media				0,98	80,7	27,1	67,3	4607
e.s.				0,07	0,54	0,37	0,49	165,42
rango				0,08	5,4	4,0	4,7	1852
cv%				2,5	2,3	4,8	2,5	12,4

Los valores promedio para los restantes caracteres fueron similares a los de la rotación, si bien el hectolítrico fue ligeramente inferior.

En este análisis combinado destacan los bajos valores del coeficiente en los restantes caracteres, entre 2,3% para porcentaje de grano, y 4,8% en humedad.

* Rendimiento con abonado diferencial: 100 unidades de nitrógeno

En el Cuadro 41 se presentan los valores de rendimiento en el análisis combinado, y con 100 unidades de abonado nitrogenado.

Como se ha indicado para los valores de los años anteriores, destacan los altos valores de rendimiento, con un valor promedio de 9152 kg/ha en el conjunto de los tres ensayos. El coeficiente presentó un valor medio (cv=12,5%), que se explica por el sistemáticamente menor valor de la repetición 4ª, y también por el amplio rango de este carácter (4079 kg).

CUADRO 41.- Análisis combinado de caracteres de rendimiento en maíz (monocultivo) con N=100 u. Años 1994, 1995 y 1996.

PARC	AÑO	TRAT	REP	MAZ/PL	PORGRA	HUMED	PHL	RENDIM
M11	94	1	1	0,95	86,1	23,6	70,7	9940
M21	94	1	2	1,00	86,3	23,9	71,0	10073
M31	94	1	3	0,93	86,5	24,4	70,8	10125
M41	94	1	4	0,95	86,2	24,3	70,4	9753
M11	95	1	1	0,96	85,8	25,0	70,9	9338
M21	95	1	2	0,99	85,4	25,8	69,9	8927
M31	95	1	3	1,00	86,6	25,4	69,7	9595
M41	95	1	4	0,97	84,5	26,0	70,7	7885
M11	96	1	1	1,00	86,2	27,5	67,7	9205
M21	96	1	2	1,00	86,3	27,7	69,8	9409
M31	96	1	3	0,97	86,8	28,1	67,7	9534
M41	96	1	4	0,99	86,6	28,6	67,4	6046
<i>media</i>				0,97	86,1	25,8	69,7	9152
<i>e.s.</i>				0,07	0,18	0,50	0,39	331,70
<i>rango</i>				0,07	2,3	5,0	3,6	4079
<i>cv%</i>				2,5	0,7	6,7	1,9	12,5

Se considera elevado el valor del porcentaje de grano (86,1%) en línea con el elevado valor del rendimiento.

En los otros caracteres se presentan valores aceptables, y sus coeficientes presentan valores bajos, entre 0,7% del porcentaje de grano, y el 6,7% de la humedad.

* Rendimiento con abonado diferencial: 200 unidades de nitrógeno

En el Cuadro 42 se muestran los valores de rendimiento con abonado de 200 unidades por hectárea de nitrógeno.

El rendimiento presenta un valor medio de 8235 kg/ha, que si bien es un valor alto, resulta también inferior al valor del ensayo de rotación (9830 kg). En este análisis combinado se obtiene un valor elevado del rango (4355 kg), lo que marca un coeficiente de variación de tipo medio (13,9%). En este tratamiento los restantes valores se consideran aceptables, y con bajos coeficientes, entre 0,9 y 3,4%.

CUADRO 42.- Análisis combinado de caracteres de rendimiento en maíz (monocultivo) con N=200 u. Años 1994, 1995 y 1996.

PARC	AÑO	TRAT	REP	MAZ/PL	PORGRA	HUMED	PHL	RENDIM
M12	94	2	1	0,96	85,3	23,8	70,2	9264
M22	94	2	2	0,96	85,8	22,8	71,0	9537
M32	94	2	3	0,93	85,2	24,4	69,3	8821
M42	94	2	4	0,95	84,9	24,1	69,2	8485
M12	95	2	1	0,99	84,9	25,1	70,3	8314
M22	95	2	2	1,00	85,0	25,6	69,5	8177
M32	95	2	3	0,99	84,7	24,6	69,3	8588
M42	95	2	4	1,01	83,0	25,2	62,4	6930
M12	96	2	1	0,99	85,8	27,1	71,5	8391
M22	96	2	2	0,99	86,0	27,1	70,6	8521
M32	96	2	3	1,00	85,7	27,6	68,4	8613
M42	96	2	4	1,00	85,7	28,4	68,0	5182
media				0,98	85,2	25,5	69,1	8235
e.s.				0,07	0,23	0,49	0,68	332,20
rango				0,08	3,0	5,6	9,1	4355
cv%				2,5	0,9	6,7	3,4	13,9

* Rendimiento con abonado diferencial: 300 unidades de nitrógeno

En el Cuadro 43 se presentan los valores tratamiento con una mayor riqueza de abonado nitrogenado (300 unidades/ha).

El valor combinado promedio del crecimiento presenta un valor de 6315 kg/ha, bastante inferior a los dos tratamientos anteriores, y sólo por encima del tratamiento 0 unidades de abonado. Este valor contrasta con el obtenido en el ensayo de rotación (8201 kg). El rango de variación es menor que en tratamientos anteriores, con un valor de 2569 kg, y su coeficiente de variación es del 12,3%, que también es explicado en parte por los bajos valores de la 4ª repetición.

Los restantes caracteres presentan valores ligeramente inferiores que los del ensayo de rotación. Los valores de los coeficientes son bajos, entre 2,4 y 3,8%, excepto la humedad que presenta un valor superior (8,2%).

CUADRO 43.- Análisis combinado de caracteres de rendimiento en maíz (monocultivo), con N=300 u. Años 1994, 1995 y 1996.

PARC	AÑO	TRAT	REP	MAZ/PL	PORGRA	HUMED	PHL	RENDIM
M13	94	3	1	0,95	85,2	22,6	70,6	7300
M23	94	3	2	0,96	84,7	23,0	71,1	7550
M33	94	3	3	0,96	83,8	22,6	70,3	7287
M43	94	3	4	0,93	84,1	23,1	64,6	7580
M13	95	3	1	0,97	83,4	24,6	70,6	6454
M23	95	3	2	0,97	83,1	24,3	70,6	6151
M33	95	3	3	1,01	84,0	24,3	70,1	6756
M43	95	3	4	1,01	78,2	24,9	64,7	5305
M13	96	3	1	1,00	85,5	26,9	71,1	6647
M23	96	3	2	0,99	85,3	27,1	71,1	6504
M33	96	3	3	1,00	85,0	27,4	65,7	6838
M43	96	3	4	1,00	85,5	28,4	67,5	5011
media				0,98	83,9	24,9	69,0	6315
e.s.				0,07	0,58	0,59	0,75	235,80
rango				0,08	7,3	5,8	6,5	2569
cv%				2,7	2,4	8,2	3,8	12,3

5.1.5.2. Caracteres de planta y mazorca

En el Cuadro 44 se presentan las medias del análisis combinado de los tres ensayos para los caracteres de planta en régimen de monocultivo.

CUADRO 44.- Análisis combinado de medias de caracteres de planta de maíz (monocultivo). Años 1994, 1995 y 1996.

	<i>ALTPLA</i>	<i>ALTMAZ</i>	<i>NUDTOT</i>	<i>NUDMAZ</i>
<i>media</i>	127,2	53,8	10,8	5,7
<i>e.s.</i>	0,67	0,42	0,05	0,04
<i>rango</i>	91	46	14	9
<i>cv%</i>	16,5	24,6	14,4	21,2

Para el carácter altura de planta se observa un valor de 127,2 cm, que se considera bajo, con un rango de 91 cm.

Se presentan altos valores del coeficiente de variación en los 4 caracteres, oscilando entre 14,4% para el número total de nudos, hasta 24,6% de la altura de inserción de la mazorca.

El Cuadro 45 muestra los valores combinados de los caracteres de mazorca.

CUADRO 45.- Análisis combinado de medias de caracteres de mazorca en maíz (monocultivo). Años 1994, 1995 y 1996.

	<i>LONMAZ</i>	<i>DIAMED</i>	<i>NUMFIL</i>	<i>PESMAZ</i>
<i>media</i>	156,5	40,6	15,3	134,5
<i>e.s.</i>	1,86	0,27	0,11	3,08
<i>rango</i>	200	37	16	301
<i>cv%</i>	26,0	14,8	16,4	50,1

La longitud de mazorca presenta un valor de 156,5 cm, similar al presentado en el ensayo de rotación, aunque muestra un mayor coeficiente de variación (26,0%). El diámetro de la mazorca y el número de filas presentan idénticos valores que en ensayo de rotación, pero el peso de la mazorca presenta en este análisis un valor ligeramente inferior (134,5 g) al ensayo de rotación.

Los coeficientes de variación de los cuatro caracteres son superiores, casi el doble que los correspondientes al ensayo de rotación.

5.2. Experimento B: Cultivo intercalar

En los Cuadros 46 a 66 se presentan los resultados de los ensayos de maíz correspondientes al Experimento B.

En este Experimento se analizan por separado los ensayos individuales, correspondientes a los años 1994, 1995 y 1996, tanto en lo referente a los tres ensayos de siembra convencional (uno en cada año), como los de siembra directa con un ensayo en 1995 y otro en 1996.

Asimismo los tres ensayos de siembra convencional (con laboreo) se analizan en un único ensayo combinado, cuyos resultados también se presentan. De modo análogo se presenta el análisis combinado de los dos ensayos de siembra directa (sin laboreo convencional).

Los caracteres que se presentan en los cuadros de rendimiento son: el número de mazorcas por planta (MAZ/PL), el porcentaje de grano de la mazorca (PORGRA), la humedad del grano en la recolección (HUMED), el peso hectolítrico (PHL) y el rendimiento de grano (RENDIM).

Los caracteres de planta que se presentan son: la altura de la planta (ALTPLA), la altura de inserción de la mazorca (ALTMAZ), el número total de nudos (NUDTOT), y el nudo de inserción de la mazorca principal (NUDMAZ).

Los caracteres de mazorca que se presentan son la longitud de la mazorca (LONMAZ), el diámetro medio de mazorca (DIAMED), el número de filas de la mazorca (NUMFIL), y el peso de la mazorca (PESMAZ).

5.2.1. Análisis individual. Siembra convencional. Año 1994

5.2.1.1. Caracteres de rendimiento

En el Cuadro 46 se observan los valores del rendimiento y de los otros caracteres relacionados con el mismo.

El valor medio del rendimiento en el conjunto del ensayo fue de 8164 kg/ha, que puede considerarse un buen resultado, a tenor de las características del ensayo y de la climatología. El conjunto del ensayo muestra una alta variabilidad para el rendimiento, medida por su alto coeficiente de variación (cv=28,0%). El valor del rango mostró un valor de 1836 kg.

Considerando el análisis conjunto de los tratamientos, cabe señalar como muy destacable que los mayores valores de rendimiento se dieron en los tratamientos de densidad alta (D2) y con alfalfa intercalada entre surcos de maíz (D2A+), con 9376 kg. Al considerar el análisis por separado, el rendimiento de la D2 fue superior (8617) a la D1 (7710), y las parcelas con alfalfa (A+) rindieron más que las que no tenían (A-).

El encamado de planta presentó un bajo valor de 5,9%, que se considera como bueno. Sin embargo presenta un alto valor de coeficiente de variación, con $cv=56,5\%$. Destaca el valor alto del peso hectolítrico con 76,6, que se considera como muy positivo. Su coeficiente fue bajo (1,3%).

CUADRO 46.- Medias de caracteres de rendimiento. Siembra convencional.
Año 1994.

TRAT	PORENC	MAZ/PL	PORGRA	HUMED	PHL	RENDIM
D1A+	3,2	0,91	86,3	20,0	76,5	7880
D1A-	4,4	0,95	85,5	18,7	76,4	7540
D2A+	6,8	0,89	86,3	19,7	77,7	9376
D2A-	9,2	0,91	85,8	19,4	76,0	7858
D1	3,8	0,93	85,9	19,4	76,5	7710
D2	8,0	0,90	86,0	19,5	76,8	8617
A+	5,0	0,90	86,3	19,9	71,1	8628
A-	6,8	0,93	85,7	19,1	76,2	7699
<i>media</i>	5,9	0,91	85,9	19,5	76,6	8164
<i>e.s.</i>	0,83	0,02	0,36	0,19	0,26	571,4
<i>rango</i>	11,1	0,25	4,7	3,0	3,7	1836
<i>cv %</i>	56,5	7,5	1,7	3,9	1,3	28,0

El resto de los caracteres muestran valores bajos de coeficiente de variación, entre 1,7% para porcentaje de grano y 7,5% número de mazorcas/planta.

5.2.1.2. Caracteres de planta y mazorca

En el Cuadro 47 se presentan las medias de los caracteres de planta evaluados.

Para el carácter altura se observa una media de 188 cm, con un rango de variación de 74. Por tratamientos, la D2 fue superior a la D1, y las parcelas con alfalfa (A+) ligeramente superiores a las que no tenían (A-). Este carácter presentó un bajo coeficiente de variación (6,2%).

Los restantes caracteres presentaron valores de promedio similares, y coeficientes entre 6,8% para número total de nudos y 11,2% para el nudo de inserción de la mazorca.

CUADRO 47.- Medias de caracteres de planta. Siembra convencional. Año 1994

TRAT	ALTPLA	ALTMAZ	NUDTOT	NUDMAZ
D1A+	187,6	81,4	13,0	7,0
D1A-	184,1	77,5	13,4	7,7
D2A+	190,2	83,0	13,7	7,5
D2A-	189,8	81,8	13,4	7,6
D1	185,9	79,4	13,2	7,4
D2	190,1	82,4	13,6	7,5
A+	188,9	82,2	13,3	7,3
A-	187,0	79,6	13,4	7,7
<i>media</i>	188	80,9	13,4	7,5
<i>e.s.</i>	192	0,67	0,07	0,07
<i>rango</i>	74	42	5,0	5,0
<i>cv %</i>	6,2	10,5	6,8	11,2

CUADRO 48.- Medias de los caracteres de mazorca. Siembra convencional. Año 1994.

TRAT	LONMAZ	DIAMED	NUMFIL	PESMAZ
D1A+	178	46	16,2	197
D1A-	175	46	16,2	195
D2A+	182	47	16,4	200
D2A-	167	45	15,9	170
D1	176	46	16,2	196
D2	175	46	16,2	187
A+	180	47	16,4	201
A-	171	46	16,1	182
<i>media</i>	175,6	46,1	16,2	192
<i>e.s.</i>	1,95	0,32	0,15	5,22
<i>rango</i>	145	26	8,0	331
<i>cv %</i>	14,1	8,9	12,4	34,5

El Cuadro 48 muestra los valores medios de los caracteres de mazorca. El valor promedio para peso de mazorca fue de 192 g. Los tratamientos con alfalfa (A+) presentan un valor de 201 g, superior a los tratamientos sin alfalfa (A-) con sólo 182. De modo análogo, la densidad baja (D1) presentó un valor de 196, superior al de densidad alta (D2) con 187. El coeficiente de variación fue de 34,5% que se considera muy alto.

La longitud de mazorca presenta una media de 175,6 mm. El tratamiento con alfalfa presenta un valor de 180, superior al de sin alfalfa. Este carácter presenta un coeficiente de 14,1%.

Los restantes caracteres presentan valores de coeficiente comprendidos de tipo bajo-medio.

5.2.2. Análisis individual. Siembra convencional. Año 1995

5.2.2.1. Caracteres de rendimiento

En el Cuadro 49 se presentan los valores del rendimiento y otros caracteres relacionados con el mismo.

El valor medio del rendimiento en el conjunto del ensayo fue de 11561 kg/ha, que puede considerarse un muy buen resultado. El conjunto del ensayo muestra una baja variabilidad para este carácter, medida por su coeficiente de variación (cv=5,6%). El valor del rango mostró un valor de 1779 kg.

CUADRO 49.- Medias de caracteres de rendimiento. Siembra convencional. Año 1995.

TRAT	PORENC	MAZ/PL	PORGRA	HUMED	PHL	RENDIM
D1A+	6,8	0,97	81,0	23,2	74,5	12107
D1A-	5,7	1,02	79,5	23,8	73,1	10975
D2A+	2,1	0,96	81,4	22,9	74,6	12230
D2A-	4,8	0,96	78,9	23,3	74,6	10932
D1	6,2	1,00	80,2	23,5	73,8	11541
D2	3,4	0,96	80,2	23,1	74,6	11581
A+	4,5	0,97	81,2	23,1	74,6	12168
A-	5,2	0,99	79,2	23,5	73,9	10954
<i>media</i>	4,8	0,98	80,2	23,3	74,2	11561
<i>e.s.</i>	0,75	8,7	0,34	0,22	0,35	162,22
<i>rango</i>	10,4	0,11	4,8	3,4	5,0	1779
<i>cv %</i>	62,3	3,6	1,7	3,8	1,9	5,6

Considerando el análisis conjunto de los tratamientos, cabe señalar como muy destacable que los mayores valores de rendimiento se dieron en los tratamientos de densidad alta y con alfalfa intercalada entre surcos de maíz, con 12230 kg. Al considerar el análisis por separado, el rendimiento de la D2 fue ligeramente superior (11581) a la D1 (11541), y las parcelas con alfalfa (A+) rindieron más (12168 kg) que las que no tenían alfalfa (10954 kg).

El encamado de planta presentó un bajo valor de 4,8%, que se considera como muy bueno. Sin embargo presenta un alto valor de coeficiente de variación, con $cv=62,3\%$. Destaca el valor alto del peso hectolítrico con 74,2, y su coeficiente fue bajo (1,9%).

El resto de los caracteres muestran valores bajos de coeficiente de variación, entre 1,7% para porcentaje de grano y 3,6% para número de mazorcas/planta.

5.2.2.2. Caracteres de planta y mazorca

En el Cuadro 50 se presentan las medias de los caracteres de planta evaluados.

CUADRO 50.- Medias de caracteres de planta. Siembra convencional. Año 1995.

TRAT	ALTPLA	ALTMAZ	NUDTOT	NUDMAZ
D1A+	195,4	90,6	12,7	7,0
D1A-	193,3	91,5	13,1	7,4
D2A+	204,0	98,5	13,3	7,5
D2A-	193,6	92,7	13,2	7,6
D1	194,4	91,0	12,9	7,2
D2	198,8	95,6	13,2	7,5
A+	199,7	94,6	13,0	7,3
A-	193,5	92,1	13,1	7,5
<i>media</i>	196,6	93,3	13,1	7,4
<i>e.s.</i>	0,98	,8	0,07	0,08
<i>rango</i>	85	59	6	5
<i>cv %</i>	6,3	10,9	7,3	13,7

Para el carácter altura se observa una media de 197 cm, con un rango de variación de 85. Por tratamientos combinados, las parcelas con alta densidad y con alfalfa presentaron los mayores valores, con 204 cm. Analizando por separado los tratamientos, la D2 fue ligeramente superior a la D1, y las parcelas con alfalfa (A+) ligeramente superiores a las que no tenían (A-). Este carácter presentó un bajo coeficiente de variación (6,3%).

Los restantes caracteres presentaron valores de promedio similares, y coeficientes entre 10,7% para número total de nudos y 13,7% para el nudo de inserción de la mazorca.

El Cuadro 51 muestra los valores medios de los caracteres estudiados en mazorca.

CUADRO 51.- Medias de los caracteres de mazorca. Siembra convencional. Año 1995.

TRAT	LONMAZ	DIAMED	NUMFIL	PESMAZ
D1A-	196	46	15,6	257
D1A+	194	47	15,4	250
D2A-	181	46	15,8	231
D2A+	179	44	14,9	204
D1	195	46	15,5	254
D2	180	45	15,4	218
A+	189	46	15,7	244
A-	186	46	15,2	227
<i>media</i>	187,5	45,9	15,4	236
<i>e.s.</i>	2,1	0,31	0,21	4,8
<i>rango</i>	135	28	14	344
<i>cv %</i>	14,5	8,6	17,4	25,8

El valor promedio para peso de mazorca fue de 236 g. Los tratamientos con alfalfa (A+) presentan un valor de 244 g, superior a los tratamientos sin alfalfa (A-) con sólo 227. De modo análogo, la densidad baja (D1) presentó un valor de 254, muy superior al de densidad alta (D2) con 218. El coeficiente de variación fue de 25,8% que se considera alto.

La longitud de mazorca presenta una media de 188 mm. El tratamiento con alfalfa presenta un valor de 189, semejante al de sin alfalfa. Y la densidad D1 fue superior (195) a la densidad alta (180). Este carácter presenta un coeficiente de 14,5%.

5.2.3. Análisis individual. Siembra convencional. Año 1996

5.2.3.1. Caracteres de rendimiento

En el Cuadro 52 se presentan los valores del rendimiento y otros caracteres relacionados con el mismo.

El valor medio del rendimiento en el conjunto del ensayo fue de 7739 kg/ha, que puede considerarse un bajo resultado. El conjunto del ensayo muestra alta variabilidad para este carácter, medida por su coeficiente de variación (cv=20,9%), y el rango que mostró un valor de 1076 kg.

CUADRO 52.- Medias de caracteres de rendimiento. Siembra convencional. Año 1996.

TRAT	PORENC	MAZ/PL	PORGRA	HUMED	PHL	RENDIM
D1A+	11,0	0,95	89,1	27,1	69,2	7922
D1A-	15,4	0,89	89,8	25,4	69,0	6846
D2A+	14,6	0,85	89,2	26,9	70,3	7634
D2A-	11,0	0,86	90,1	26,9	67,8	7758
D1	13,2	8,92	89,4	26,3	69,1	7384
D2	12,8	0,86	89,6	26,9	69,1	7696
A+	12,8	0,90	89,1	27,0	69,8	7778
A-	13,2	0,88	89,9	26,1	68,4	7302
<i>media</i>	<i>13,0</i>	<i>0,89</i>	<i>89,5</i>	<i>26,6</i>	<i>69,1</i>	<i>7539</i>
<i>e.s.</i>	<i>1,81</i>	<i>0,01</i>	<i>0,22</i>	<i>0,48</i>	<i>0,56</i>	<i>393,9</i>
<i>rango</i>	<i>23,9</i>	<i>0,28</i>	<i>2,9</i>	<i>6,3</i>	<i>8,5</i>	<i>5057</i>
<i>cv %</i>	<i>55,9</i>	<i>8,1</i>	<i>0,97</i>	<i>7,3</i>	<i>3,2</i>	<i>20,9</i>

Considerando el análisis conjunto de los tratamientos, cabe señalar como muy destacable que los mayores valores de rendimiento se dieron en los tratamientos de densidad baja y con alfalfa intercalada entre surcos de maíz, con 7922 kg. Al considerar el análisis por separado, el rendimiento de la D2 fue superior (7696) a la D1 (7384), y las parcelas con alfalfa (A+) rindieron más (7778 kg) que las que no tenían alfalfa (7302 kg).

El encamado de planta presentó un valor de 13,0%, y un alto valor de coeficiente de variación, con cv=55,9%.

El resto de los caracteres muestran valores bajos de coeficiente de variación, entre 0,97 para porcentaje de grano y 8,1% para número de mazorcas/planta.

5.2.3.2. Caracteres de planta y mazorca

En el Cuadro 53 se presentan las medias de los caracteres de planta evaluados en el año 1996.

CUADRO 53.- Medias de caracteres de planta.
Siembra convencional. Año 1996.

TRAT	ALTPLA	ALTMAZ	NUDTOT	NUDMAZ
D1A+	156,7	67,4	12,8	7,8
D1A-	146,6	59,3	12,2	7,3
D2A+	153,9	65,3	12,5	7,5
D2A-	151,6	62,3	12,5	7,5
D1	151,6	63,4	12,6	7,5
D2	152,8	63,8	12,5	7,5
A+	155,3	66,4	12,7	7,7
A-	149,1	60,8	12,4	7,4
<i>media</i>	152,2	63,6	12,5	7,5
<i>e.s.</i>	1,10	0,85	0,09	0,08
<i>rango</i>	65	60	6	0,6
<i>cv %</i>	9,2	16,8	10,1	14,6

El carácter altura presenta una media de 152,2 cm, con un rango de variación de 65. Por tratamientos combinados, las parcelas con baja densidad y con alfalfa presentaron los mayores valores, con 156,7 cm. Analizando por separado los tratamientos, la D2 fue ligeramente superior a la D1, y las parcelas con alfalfa (A+) ligeramente superiores a las que no tenían (A-). Este carácter presentó un coeficiente de variación (6,3%).

Los restantes caracteres presentaron valores de promedio semejantes, y coeficientes de tipo medio entre 10,1% para número total de nudos y 16,8% para la altura de inserción de la mazorca.

El Cuadro 54 muestra los valores medios de los caracteres estudiados en mazorca.

El valor promedio para peso de mazorca fue de 182,1 g. Al hacer el análisis de los tratamientos por separado, se puede observar que con alfalfa (A+) presentan un valor de 188 g, superior a los tratamientos sin alfalfa (A-) con sólo 176. De modo análogo, la densidad baja (D1) presentó un valor de 191, muy superior al de densidad alta (D2) con 173. El coeficiente de variación fue de 31,7%, que se considera muy alto.

CUADRO 54.- Medias de los caracteres de mazorca. Siembra convencional. Año 1996.

TRAT	LONMAZ	DIAMED	NUMFIL	PESMAZ
D1A+	170	44	16,0	203
D1A-	167	43	15,3	179
D2A+	155	44	16,1	174
D2A-	157	43	15,8	173
D1	169	43	15,7	191
D2	156	43	15,9	173
A+	162	44	16,0	188
A-	162	43	15,6	176
<i>media</i>	162,2	43,4	15,8	182
<i>e.s.</i>	1,85	0,24	0,13	4,56
<i>rango</i>	100	20	8	2,95
<i>cv %</i>	14,4	7,1	10,5	31,7

La longitud de mazorca presenta una media de 162,2 mm. El tratamiento con alfalfa y sin alfalfa presentan igual valor. La densidad baja fue superior (169) a la alta (156). Este carácter presenta un coeficiente de 14,4%.

Los otros caracteres presentan valores muy semejantes.

5.2.4. Análisis individual. Siembra directa. Año 1995

5.2.4.1. Caracteres de rendimiento

En el Cuadro 55 se presentan los valores del rendimiento y los otros cinco caracteres relacionados con el mismo.

El valor medio del rendimiento en el conjunto del ensayo fue de 8141 kg/ha, que puede considerarse un regular resultado. El conjunto del ensayo muestra un rango de variación de 1983 kg, y un bajo coeficiente de variación (cv=6,9%).

Considerando el análisis conjunto de los tratamientos, cabe señalar como destacable que los mayores valores de rendimiento se dieron en los tratamientos de densidad alta y, al contrario que en otros ensayos, sin tratamiento de alfalfa intercalada entre surcos de maíz, con 8410 kg, frente a los 8091 que presenta la misma densidad D2 con alfalfa. Al considerar el análisis por separado, el rendimiento de la D2 fue superior (8250) a la D1 (8031), y las parcelas sin alfalfa (A-) rindieron más (8378 kg) que las que sí tenían alfalfa (7903 kg).

CUADRO 55.- Medias de caracteres de rendimientos. Siembra directa.
Año 1995.

TRAT	PORENC	MAZ/PL	PORGRA	HUMED	PHL	RENDIM
D1A+	4,5	0,91	76,7	29,1	67,7	7714
D1A-	6,5	0,95	82,5	27,2	70,1	8347
D2A+	5,5	0,92	77,3	28,5	67,8	8091
D2A-	9,9	0,93	81,8	27,5	70,8	8410
D1	5,5	0,93	79,6	28,2	68,9	8031
D2	7,7	0,92	79,5	28,0	69,3	8250
A+	5,0	0,91	77,0	28,8	67,7	7903
A-	8,2	0,94	82,2	27,3	70,5	8378
<i>media</i>	6,6	0,93	79,6	28,1	69,1	8141
<i>e.s.</i>	0,95	0,01	0,86	0,27	0,47	140,6
<i>rango</i>	14,5	0,28	13,7	3,8	6,5	1983
<i>cv %</i>	57,4	6,7	4,3	3,8	2,7	6,9

El encamado de planta presentó una media de 6,6%, y un alto valor de coeficiente de variación, con $cv=57,4\%$.

5.2.4.2. Caracteres de planta y mazorca

En el Cuadro 56 se presentan los valores medios de los caracteres estudiados en planta.

El carácter altura presenta una media de 164,3 cm, con un rango de variación de 79. Por tratamientos combinados, las parcelas con alta densidad y sin alfalfa presentaron los mayores valores, con 183,5 cm. Analizando por separado los tratamientos, la D1 fue ligeramente superior a la D2, y las parcelas sin alfalfa (A-) fueron muy superiores (181,3) a las que tenían alfalfa (147,3). Este carácter presentó un coeficiente de variación de tipo medio (16,1%).

Esta situación de valores superiores en las densidades bajas y sin alfalfa intercalar, se repiten linealmente en los otros tres caracteres estudiados, y sus coeficientes son de tipo de tipo medio, excepto la altura de inserción de la mazorca que presenta un valor superior (25,1).

CUADRO 56.- Medias de caracteres de planta.
Siembra directa. Año 1995.

	ALTPLA	ALTMAZ	NUDTOT	NUDMAZ
D1A+	144,2	55,6	9,8	5,0
D1A-	179,2	83,7	11,6	6,2
D2A+	150,3	62,8	10,4	5,5
D2A-	183,5	87,6	11,8	6,4
D1	165,2	71,2	10,8	5,7
D2	163,4	73,6	11,0	5,8
A+	147,3	59,2	10,1	5,2
A-	181,3	85,7	11,7	6,3
<i>Media</i>	164,3	72,4	10,9	5,7
<i>e.s.</i>	2,09	1,44	0,09	0,07
<i>Rango</i>	79	74	6,0	4,0
<i>cv %</i>	16,1	25,1	10,8	16,0

CUADRO 57.- Medias de caracteres de mazorca.
Siembra directa. Año 1995.

TRAT	LONMAZ	DIAMED	NUMFIL	PESMAZ
D1A+	162	43	15,9	163
D1A-	171	43	15,9	179
D2A+	159	44	16,6	151
D2A-	171	45	15,3	180
D1	167	43	15,9	171
D2	165	44	16,0	165
A+	160	43	16,3	157
A-	171	44	15,6	180
<i>Media</i>	159,5	41,9	15,3	162
<i>e.s.</i>	3,57	0,8	0,29	6,42
<i>Rango</i>	140	41	14	103
<i>cv %</i>	28,3	24,1	24,3	50,1

El Cuadro 57 muestra los valores medios de los caracteres estudiados en mazorca.

El valor promedio para peso de mazorca fue de 162 g. Al hacer el análisis de los tratamientos por separado, se puede observar que las parcelas sin alfalfa (A-) presentan un valor de 180 g, muy superior a los tratamientos con alfalfa (A+) con sólo 157. De modo análogo, la densidad baja (D1) presentó un valor de 171, superior al de densidad alta (D2) con 165. El rango en este carácter fue de 103, y su coeficiente del 50,1%, que se considera muy alto.

La longitud de mazorca presenta una media de 159,5 mm. El tratamiento sin alfalfa presenta un valor superior (171) a los que tienen intercalada la leguminosa (160). La densidad baja y la alta presentan valores semejantes. Este carácter presenta un alto coeficiente de variación (28,3%).

5.2.5. Análisis individual. Siembra directa. Año 1996

5.2.5.1. Caracteres de rendimiento

En el Cuadro 58 se presentan los valores del rendimiento y de los otros caracteres estudiados.

CUADRO 58.- Medias de caracteres de rendimiento. Siembra directa. Año 1996.

TRAT	PORENC	MAZ/PL	PORGRA	HUMED	PHL	RENDIM
D1A+	17,9	0,97	86,7	29,9	67,6	4051
D1A-	4,0	0,55	87,6	32,0	33,3	2302
D2A+	10,1	0,86	87,7	31,0	65,5	5178
D2A-	8,6	0,57	87,7	29,3	62,6	2351
D1	11,0	0,76	87,1	31,0	50,5	3177
D2	9,3	0,71	87,7	30,1	64,0	3764
A+	14,0	0,91	87,2	30,5	66,5	4614
A-	6,3	0,56	87,6	30,7	48,0	2327
<i>media</i>	<i>10,1</i>	<i>0,77</i>	<i>87,4</i>	<i>30,5</i>	<i>57,2</i>	<i>3470</i>
<i>e.s.</i>	<i>2,1</i>	<i>0,05</i>	<i>0,55</i>	<i>1,1</i>	<i>5,7</i>	<i>497,7</i>
<i>rango</i>	<i>25,8</i>	<i>0,67</i>	<i>6,6</i>	<i>17,5</i>	<i>60,9</i>	<i>2876</i>
<i>cv %</i>	<i>82,4</i>	<i>29,1</i>	<i>2,5</i>	<i>14,4</i>	<i>39,6</i>	<i>57,4</i>

El valor medio del rendimiento en el conjunto del ensayo fue de 3470 kg/ha, que puede considerarse un regular resultado. El conjunto del ensayo muestra un rango de variación de 2876 kg, y un alto coeficiente de variación (cv=57,4%), lo que refleja el componente de dependencia ambiental, y la distinta respuesta a las condiciones de cultivo, con ausencia casi total de laboreo y tratamientos.

Considerando el análisis conjunto de los tratamientos, cabe señalar como destacable que los mayores valores de rendimiento se dieron en los tratamientos de densidad alta y con tratamiento de alfalfa intercalada, con 5178 kg, frente a los 2351 que presenta la misma densidad D2 pero sin alfalfa. Al considerar el análisis por separado, el rendimiento de la D2 fue superior (3764) a la D1 (3177), y las parcelas con alfalfa (A+) rindieron más (4614 kg) que las que no tenían alfalfa (2327 kg).

El encamado de planta presentó una media de 10,1%, y un muy alto valor de coeficiente de variación, con cv=82,4%. Destaca el alto valor del promedio de humedad, con 30,5%, y el muy bajo peso hectolítrico, con 57,2%. Los coeficientes de variación son de tipo medio a alto, excepto en el carácter porcentaje de grano.

5.2.5.2. Caracteres de planta y mazorca

En el Cuadro 59 se presentan las medias de los caracteres de planta.

CUADRO 59.- Medias de caracteres de planta. Siembra directa. Año 1996.

TRAT	ALTPLA	ALTMAZ	NUDTOT	NUDMAZ
D1A+	117,7	46,2	8,2	5,4
D1A-	105,5	37,7	6,9	5,0
D2A+	121,2	48,6	9,0	4,8
D2A-	114,2	42,0	7,7	5,5
D1	111,6	42,0	7,5	5,2
D2	117,7	45,3	8,3	5,2
A+	119,4	47,4	8,6	5,1
A-	109,9	39,8	7,3	5,2
<i>media</i>	114,6	43,6	7,9	5,2
<i>e.s.</i>	1,87	1,0	0,18	0,13
<i>rango</i>	102	34	7	4
<i>cv %</i>	20,7	30,2	28,8	32,3

El carácter altura presenta una media de 114,6 cm, con un rango de variación de 102 cm. Por tratamientos combinados, las parcelas con alta densidad y con alfalfa presentaron los mayores valores, con 121,2 cm. Analizando por separado los tratamientos, la D2 fue ligeramente superior a la D1, y las parcelas con alfalfa fueron superiores (119,4) a las que no tenían alfalfa (109,9). Este carácter presentó un coeficiente de variación de tipo medio-alto (20,7%).

En los otros tres caracteres estudiados, sus coeficientes son de tipo alto y con magnitudes de alrededor del 30%.

En el Cuadro 60 se muestran los valores medios de los caracteres estudiados en mazorca.

CUADRO 60.- Medias de los caracteres de mazorca. Siembra directa. Año 1996.

TRAT	LONMAZ	DIAMED	NUMFIL	PESMAZ
D1A+	137	42	14,6	129
D1A-	154	44	15,2	145
D2A+	123	39	13,8	101
D2A-	158	45	15,3	153
D1	146	43	14,9	137
D2	140	42	14,6	127
A+	130	41	14,2	115
A-	156	44	15,2	149
<i>media</i>	142,3	42,3	14,6	131
<i>e.s.</i>	3,1	0,64	0,24	5,0
<i>rango</i>	120	41	14	87
<i>cv %</i>	28,1	19,1	20,5	48

El valor promedio para peso de mazorca fue de 131,4 g. El análisis de los tratamientos conjuntos, considerando densidades y presencia o ausencia de alfalfa intercalar, muestra que las parcelas con D2 y sin alfalfa presentan el mayor valor con 153 g, muy superior a los tratamientos con alfalfa (A+) con sólo 101. De modo análogo, al considerar los tratamientos por separado, se observa que la densidad baja (D1) presentó un valor de 137, que es superior al de densidad alta (D2) con 127. Los tratamientos sin alfalfa fueron superiores (149) a los que tenían alfalfa (115). El coeficiente fue del 48% que se considera muy alto.

La longitud de mazorca presenta una media de 142,3 mm. El tratamiento sin alfalfa presenta un valor superior (156) a los que tienen intercalada la leguminosa (130). La densidad baja y la alta presentan valores semejantes. Este carácter presenta un alto coeficiente de variación (28,1%).

Los restantes caracteres presentan semejantes valores del coeficiente, alrededor del 20%.

5.2.6. Análisis combinado. Siembra convencional. Años 1994-1996

A continuación se presenta el análisis combinado conjunto de los tres ensayos correspondientes a los años 1994, 1995 y 1996, sembrados con las labores tradicionales en la comarca, y que hemos denominado siembra convencional (con laboreo).

5.2.6.1. Caracteres de rendimiento

En el Cuadro 61 se presentan los valores del rendimiento y de los otros cinco caracteres estudiados.

CUADRO 61.- Análisis combinado de los caracteres de rendimiento en los años 1994, 1995, 1996 en siembra convencional.

TRAT	PORENC	MAZ/PL	PORGRA	HUMED	PHL	RENDIM
D1A+	7,0	0,94	85,5	23,5	73,4	9303
D1A-	8,5	0,95	84,9	22,6	72,8	8454
D2A+	7,9	0,92	85,6	23,2	74,2	9746
D2A-	8,3	0,91	84,9	23,2	72,8	8849
D1	7,7	0,95	85,2	23,0	73,1	8878
D2	8,1	0,91	85,3	23,2	73,5	9298
A+	7,4	0,92	85,5	23,3	73,8	9525
A-	8,4	0,93	84,9	22,9	72,8	8652
<i>media</i>	7,9	0,93	85,2	23,1	73,2	9088
<i>e.s.</i>	0,87	0,06	0,06	0,58	0,46	347,08
<i>rango</i>	25,5	0,03	1,03	13,5	11,9	3155
<i>cv %</i>	76,6	12,1	1,8	4,8	13,9	26,5

El valor medio del rendimiento en el combinado de los tres ensayos fue de 9088 kg/ha, que puede considerarse un buen resultado, teniendo en cuenta la diversidad de situaciones de tipo climático de los tres años. Por ello, el conjunto del ensayo muestra un rango de variación de 3155 kg, y un alto coeficiente de variación (cv=26,5%), lo que refleja el componente de dependencia ambiental.

Considerando el análisis conjunto de los tratamientos, cabe señalar como destacable que los mayores valores de rendimiento se dieron en los tratamientos de densidad alta y con tratamiento de alfalfa intercalada, con 9746 kg, frente a los 8849 que presenta la misma densidad D2 pero sin alfalfa. Al considerar el análisis por separado, el rendimiento de la D2 fue superior (9298) a la D1 (8878), y las parcelas con alfalfa (A+) rindieron más (9525 kg) que las que no tenían alfalfa (8652 kg).

El encamado de planta presentó una media de 7,9% y un muy alto valor de coeficiente de variación, con cv=76,6%. Destaca el valor de la humedad, con 23,1%.

Los restantes coeficientes de variación presentan valores bajos (porcentaje de grano y humedad) y de tipo medio-bajos (número de mazorcas y peso hectolítrico).

5.2.6.2. Caracteres de planta y mazorca

En el Cuadro 62 se presentan los valores medios de los caracteres estudiados en planta.

CUADRO 62.- Análisis combinado de caracteres de planta en los años 1994, 1995, 1996 en siembra convencional.

TRAT	ALTPLA	ALTMMAZ	NUDTOT	NUDMAZ
D1	177,3	77,9	12,9	7,4
D2	180,5	80,7	13,1	7,5
A+	181,3	81,0	13,0	7,4
A-	176,5	77,5	13,0	7,5
<i>media</i>	178,9	79,3	12,9	7,5
<i>e.s.</i>	1,05	0,71	0,05	0,04
<i>rango</i>	125	92	7	6
<i>cv %</i>	12,9	19,8	8,5	13,2

El carácter altura presenta una media de 178,9 cm, con un rango de variación de 125 cm. Por tratamientos, las parcelas con alta densidad presentaron los mayores valores, con 180,5 cm, y las parcelas con alfalfa fueron superiores (181,3) a las que no tenían alfalfa (176,5). Este carácter presentó un coeficiente de variación de ~~20,7%~~.

En los otros tres caracteres estudiados presentan coeficientes entre 8,5% para nudos totales y 19.8 para altura de la mazorca.

En el Cuadro 63 se muestran los valores medios de los caracteres estudiados en mazorca.

CUADRO 63.- Análisis combinado de los caracteres de mazorca en los años 1994,1995,1996 en siembra convencional.

TRAT	LONMAZ	DIAMED	NUMFIL	PESMAZ
D1	180	45	15,8	213
D2	170	45	15.8	193
A+	177	45	16.0	212
A-	173	45	16.6	195
<i>media</i>	<i>175,1</i>	<i>45,1</i>	<i>15,8</i>	<i>203,1</i>
<i>e.s.</i>	<i>1.24</i>	<i>0,18</i>	<i>0,09</i>	<i>3,00</i>
<i>rango</i>	<i>155</i>	<i>28</i>	<i>14</i>	<i>344</i>
<i>cv %</i>	<i>15,5</i>	<i>8,7</i>	<i>13,8</i>	<i>32,4</i>

El valor promedio para peso de mazorca fue de 203.1 g. El análisis de los tratamientos muestra que las parcelas con D1 presentan el mayor valor con 213 g, superior a la densidad alta, con 193 g. Con respecto a la presencia o ausencia de alfalfa, los tratamientos con alfalfa (A+) presentan un valor de 212 g frente a 195 g sin alfalfa intercalada. El coeficiente fue de 32.4% que se considera alto.

La longitud de mazorca presenta una media de 175,1 mm. El tratamiento con alfalfa presenta un valor semejante (177) a los que no tienen intercalada la leguminosa (173). La densidad baja y la alta presentan también valores semejantes. Este carácter presenta un coeficiente de variación (15,5%).

5.2.7. Análisis combinado. Siembra directa. Años 1995-1996

A continuación se presenta el análisis combinado conjunto de los dos ensayos correspondientes a los años 1995 y 1996, sembrados sin las labores tradicionales de cultivo en la comarca, y que hemos denominado siembra directa (sin laboreo).

5.2.7.1. Caracteres de rendimiento

En el Cuadro 64 se presentan los valores del rendimiento y de los otros cinco caracteres estudiados.

El valor medio del rendimiento en el combinado de los dos ensayos fue de 5805 kg/ha, que puede considerarse un regular resultado, teniendo en cuenta la total ausencia de labores de preparación del suelo, incorporación de abonado, etc. y otro tipo de tratamientos que facilitan la buena consecución de cosechas. Por ello, el conjunto del ensayo muestra un alto coeficiente de variación (cv=47,8) lo que refleja una gran dependencia de tipo ambiental.

CUADRO 64.- Análisis combinado de los caracteres de rendimiento en los años 1995 y 1996. Siembra directa.

TRAT	PORENC	MAZ/PL	PORGRA	HUMED	PHL	RENDIM
D1A+	11,2	0,94	81,7	29,5	67,6	5883
D1A-	5,3	0,75	85,0	29,6	51,7	5325
D2A+	7,8	0,89	82,5	29,8	66,6	6634
D2A-	9,2	0,75	84,7	28,6	66,7	5380
D1	8,2	0,84	83,4	29,6	59,7	5604
D2	8,5	0,82	83,6	29,1	66,7	6007
A+	9,5	0,91	82,1	29,6	67,1	6259
A-	7,3	0,75	84,9	29	59,2	5352
<i>media</i>	8,4	0,83	83,5	29,3	63,2	5805
<i>e.s.</i>	1,17	0,03	0,86	0,60	2,99	1762
<i>rango</i>	25,8	0,73	19,8	15,7	71,1	7762
<i>cv %</i>	79,1	21,9	5,9	11,6	26,8	47,8

Considerando el análisis conjunto de los tratamientos, cabe señalar como destacable que los mayores valores de rendimiento en los tratamientos combinados, se dieron en los tratamientos de densidad alta y con tratamiento de alfalfa intercalada, con 6634 kg, frente a los 5380 kg que presenta la misma densidad D2 pero sin alfalfa. Al considerar el análisis por separado, el rendimiento de la D2 fue superior (6007) a la D1 (5604), y las parcelas con alfalfa (A+) rindieron más (6259 kg) que las que no tenían alfalfa (5352 kg).

El encamado de planta presentó una media de 8,4%, y un muy alto valor de coeficiente de variación, con cv=79,1%.

CUADRO 66.- Análisis combinado de los caracteres de mazorca en los años 1995, 1996 en siembra directa.

TRAT	LONMAZ	DIAMED	NUMFIL	PESMAZ
D1	160	44	15,6	160
D2	155	43	15,3	140
A+	148	43	15,5	138
A-	164	44	15,4	164
<i>media</i>	<i>155,7</i>	<i>43,5</i>	<i>15,5</i>	<i>150,5</i>
<i>e.s.</i>	<i>1,95</i>	<i>0,29</i>	<i>0,12</i>	<i>4,01</i>
<i>rango</i>	<i>82</i>	<i>39</i>	<i>14</i>	<i>77</i>
<i>cv %</i>	<i>22,1</i>	<i>11,9</i>	<i>13,6</i>	<i>46,6</i>

La longitud de mazorca presenta una media de 155.7 mm. El tratamiento sin alfalfa presenta un valor de 164 frente a 148 de los tratamientos con alfalfa. La densidad baja y la alta presentan valores semejantes. Este carácter presenta un alto coeficiente de variación (22,1%).

6. – CONCLUSIONES

6. - CONCLUSIONES

De los resultados que se han presentado y discutido, parece desprenderse las siguientes conclusiones:

1. Se han realizado cinco ensayos de evaluación desde un punto de vista agronómico y descriptivo, para cuantificar los efectos de la alfalfa en la producción del maíz, en un sistema de rotación de tres años de alfalfa y uno de maíz.

2. La evaluación de los efectos de la rotación se ha medido a través de la comparación entre ensayos de maíz en monocultivo, maíz tras maíz, y ensayos de maíz sembrados tras levantar las parcelas de alfalfa. Dichos ensayos comparativos se han realizado el mismo año y en las mismas condiciones de cultivo.

3. En los ensayos se ha evaluado el rendimiento del maíz y otros cinco caracteres relacionados con el rendimiento, tales como porcentaje de encamado de plantas, número de mazorcas por planta, porcentaje de grano de la mazorca, humedad del grano y peso hectolítrico.

4. También se han evaluado los ensayos de maíz a través de cuatro ~~de~~ caracteres morfológicos de planta, tales como altura de planta y de inserción de la mazorca principal, número total de nudos y nudo de inserción de la mazorca; y otros cuatro caracteres de mazorca tales como longitud, diámetro medio, número de filas y peso.

5. Se ha evaluado la respuesta del maíz a distintas fórmulas de abonado nitrogenado, tanto en los ensayos de monocultivo como de rotación tras alfalfa. Los tratamientos diferenciales fueron cuatro: 0, 100, 200 y 300 unidades de nitrógeno por hectárea.

6. La evaluación consistió en medir la respuesta a esos tratamientos, en los caracteres agronómicos y descriptivos mencionados en los puntos 3 y 4.

7. La dosis de abonado nitrogenado que ha resultado más productiva en los cinco ensayos de maíz, en monocultivo y en rotación tras la alfalfa, ha sido la fórmula de 100 unidades/ha, sin ninguna excepción.

8. La dosis de 200 unidades de nitrógeno ha sido la segunda fórmula más productiva. A continuación la de 300 unidades y, en último lugar la de 0 unidades/ha.

9. En los ensayos en régimen de monocultivo, se observan diferencias de unos años a otros, debido a la propia interacción del medio ambiente, fundamentalmente de tipo climatológico. Sin embargo se produce una cierta linealidad entre las respuestas de los diferentes caracteres a través de los tres años de ensayos.

10. Como consecuencia de la conclusión anterior, cabe predecir óptimos rendimientos de maíz con abonados de sólo 100 unidades de nitrógeno/ha, en nuestras

condiciones ambientales y con nuestras prácticas de cultivo. El exceso de abonado a partir de esa dosis puede resultar antieconómico y de clara agresión al medio ambiente, por la contaminación del suelo por los nitratos a través del lavado y de la escorrentía.

11. Se ha realizado con éxito otro experimento para estudiar la viabilidad de siembras de alfalfa intercalada entre surcos de maíz, y evaluar la influencia de estos cultivos asociados en el rendimiento del maíz. De igual modo se realizó un estudio comparativo entre siembras del maíz con laboreo tradicional, y otras de siembra directa sin laboreo.

12. En este experimento también se han realizado cinco ensayos de evaluación del rendimiento del maíz y de otros caracteres relacionados con el mismo, tales como porcentaje de encamado de plantas, número de mazorcas por planta, porcentaje de grano de la mazorca, humedad del grano y peso hectolítrico.

13. Asimismo en todos los ensayos se han evaluado los cinco caracteres morfológicos de planta y de mazorca, considerados en el experimento de rotación mencionado anteriormente. En el diseño del conjunto de los ensayos se han considerado dos tipos de variables o tratamientos, parcelas con dos densidades de plantas diferentes, y parcelas con alfalfa intercalada y otras sin alfalfa.

14. Aunque en los ensayos se aprecian diferencias de unos años a otros, debido a la interacción del medio ambiente, se observan unos comportamientos lineales entre las respuestas de los diferentes caracteres, a cada uno de las variables mencionadas en el punto anterior.

15. Del análisis individual de los diferentes tratamientos (densidades y presencia o ausencia de alfalfa), se deduce que los mayores valores de rendimiento se obtuvieron en las parcelas sembradas con alfalfa intercalar. Asimismo los valores superiores del rendimiento se obtuvieron en las parcelas de alta densidad.

16. Al considerar el análisis conjunto, densidades y presencia-ausencia de alfalfa, los rendimientos mayores se dieron mayoritariamente, en las parcelas con alta densidad y con alfalfa intercalar. La mayoría de los caracteres relacionados de forma directa con el rendimiento, presentaron los mayores valores en esos mismos tratamientos.

17. En los ensayos de siembra directa sin laboreo, se obtienen resultados que se consideran positivos durante el primer año, pues puede compensar la merma en el rendimiento, menor que con cultivo tradicional, con el sustancial ahorro en labores.

18. Los mayores rendimientos se obtienen sistemáticamente en las densidades altas, durante los dos años de ensayos de siembra directa. Sin embargo, los resultados de los tratamientos con o sin alfalfa intercalada, son contrapuestos de un año al siguiente. Como los rendimientos del segundo año se consideran tan exigüos, pueden no aconsejar la siembra directa más de un año seguido, en las mismas parcelas.

7. – BIBLIOGRAFIA

7. - BIBLIOGRAFIA

- (X) ADAMS W.E. and R.N. Dawson. 1964. Cropping System Studies on Cecil Soils. Watkinsville, GA. 1943-62. USDA-ARS-41-83. South Piedmont Conservation Research Center.
- (X) ALLISON F.E. 1968. Soil aggregation-some facts and fallacies as seen by a microbiologist. *Soil Sci.* 106:136.
- (X) ALLISON F.E. 1973. *Soil Organic Matter and Its Role in Crop Production*. Elsevier. New York.
- (X) ARNAL P. 1987. Alternativas a la siembra tradicional. *Navarra Agraria* 25:23-34
- no → (X) AZIZI M.R. and D.K. BARNES. 1977. Characterization and inheritance of a spotted leaf trait in alfalfa. *Crop Sci.* 17:126-132.
- (X) BARNES D.K., E.T. BINGHAM, J.D. AXTELL and W.H. DAVIS. 1972. The flower, sterility mechanism, and pollination control. In C.H. Hanson (ed.). *Alfalfa science and technology*. *Agronomy.* 15:123-141.
- (X) BLEVINS R.L. and W.W. FRYE. 1993. Conservation tillage :An ecological Approach to soil Managements. *Advances in Agronomy*. Madison. WI. Spec.Publ.46.
- (X) BUENO J.1997. Siembra directa del maíz forrajero en Galicia. *Conservar el suelo*. Bol. 26. Monsanto España SA. Madrid.
- (X) CANTERO-MARTINEZ C. 1997. Desarrollo del laboreo de conservación en Cataluña. *Asoc. Española del Laboreo de Conservación*. Bol. 5:6-7. Córdoba.
- (X) CROOKSTON R.K. 1984. The rotation effect. *Crops Soils Mag.* 36:12.
- (X) DALE J.E. and J.M. CHANDLER. 1979. Herbicide-crop rotation for johnsongrass (Sorghum halepense) control. *Weed Sci.* 27:479.
- (X) DEBOODT M.F., L. DE LEENHEER and D. KIRKHAM. 1961. Soil aggregate stability indices and crop yields. *Soil Sci.* 91:138.
- (X) DOEBLEY J. 1990. Molecular Systematic of Zea (Gramineas). *Maydica* vol 35(2): 148-150.
- (X) FORCELLA F. and M.J. LINDSTROM. 1988. Weed seed populations in ridge and conventional tillage. *Weed Sci.* 36:500.
- (X) FRANCIS C.A., R.R. HARWOOD and J.F. PARR. 1986. The potential for regenerative agriculture in the developing world. *Am. J. Alternative Agric.* 1:65.
- (X) FRANCIS C.A. and M.D. CLEGG. 1990. Crop rotations in sustainable production systems, in *Sustainable Agricultural Systems*. Edwards, C.A. Ed. Soil and Water Conservation Society. Ankeny. IA. 107.
- (X) GALINAT W.C. 1970. The cupule and its role in the Origin and Evolution of Maize. University of Massachusetts. Bul. 585.
- (X) GANTZER C.J., G.A. BUYANOVSKY, E.E. ALBERTS and P.A. RAMLEY. 1987. Effect of soybean and corn residue decomposition on soil strength and splash detachment. *Soil Sci. Soc. Am J.* 51:202.
- (X) GIRALDEZ JV, FERERES E, GARCIA M, GIL J, GONZALEZ P, AGUERA J. 1984. Laboreo mínimo y siembra directa en los suelos arcillosos de la campiña andaluza. IV Jornadas técnicas sobre cereales de invierno. Pamplona.

- (X) HAVLIN J.L., D.E. KISSEL, L.D. MADDUX, M.M. CLAASSEN and J.H. LONG. 1990. Crop rotation and tillage effects on soil organic carbon and nitrogen. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 54:448.
- (X) HARGROVE W.L. 1986. Winter legumes as a nitrogen source for no-till grain sorghum. *Agron. J.* 78:70.
- (X) HARRIS G.H. and O.B. HESTERMAN. 1990. Quantifying the nitrogen contribution from alfalfa to soil and two succeeding crops using nitrogen-15. *Agron. J.* 82:129.
- (X) HARRIS R.F., G. CHESTERS and O.N. ALLEN. 1966. Dynamics of soil aggregation. *Adv. Agron.* 18:107.
- (X) ILTIS H. 1983. From Teosinte to Maize. The catastrophic sexual transmutation. *Science* 222: 886-894. /1988
- (X) JOHNSON J.R., G.M. BROWNING and M.B. RUSSELLE. 1942. The effect of cropping practices on aggregation, organic matter content, and loss of soil and water in the Marshall silt loam. *Agron. J.* 7:105.
- (X) JOHNSON T.B., F.T. TURPIN, M.M. SCHREIBER and D.R. GRIFFITH. 1984. Effects of crop rotation, tillage, and weed management systems on black cutworm (Lepidoptera: Noctuidae) infestations in corn. *J. Econ. Entomol.* 77:919.
- (X) KING L. 1990. Sustainable soil fertility practices, in *Sustainable Agriculture in Temperate Zones*. Francis, C.A., C.B. Flora y L.D. King. Eds., Wiley. New York. pp. 144.
- (X) LADD J.N. 1981. The use of N15 in following organic matter turnover, with specific reference to rotation systems. *Plant soil.* 58:401.
- (X) LARSON W.E., C.E. CLAPP, W.H. PIERRE and Y.B. MORACHAN. 1972. Effects of increasing amounts of organic residues on continuous corn. II. Organic carbon, nitrogen, phosphorus, and sulfur. *Agron. J.* 64:204.
- (X) LARUE T.A. and T.G. PATTERSON. 1981. How much nitrogen do legumes fix?. *Adv. Agron.* 34:15.
- (X) LOPEZ-BELLIDO L, FUENTES M, CASTILLO JE, LOPEZ-GARRIDO FJ, FERNANDEZ EF. 1966. Long-term Tillage, Crop Rotation, and Nitrogen fertilizer effects on wheat yield under Rainfed Mediterranean Conditions. *Agron. J.* 88 :783-791. 1996
- (X) M.A.P.A, 1994. Anuario de Estadística Agraria. Ed. Secretaria General Técnica. Madrid.
- (X) McCALLA TM and ARMY TJ. 1961. Stubble Mulch Farming. *Advances in Agronomy* 13 :125-197.
- (X) MILLER F.P. and W.E. LARSON. 1990. Lower input effects on soil productivity and nutrient cycling, in *Sustainable Agricultural Systems*. Edwards. C.A. Ed. Soil and Water Conservation Society. Washington. D.C. 549.
- (X) MINGUEZ M.I. 1988. La inoculación de Rhizobium a las leguminosas. *El Campo. Boletín de Información Agraria.* 108:28-32.
- no → (X) MURRAY B.E. 1957. The ontogeny of adventitious stems on roots of creeping-rooted alfalfa. *Can. J. Bot.* 35:463-475.
- (X) OLMSTEAD L.B. 1947. The effect of long-time cropping systems and tillage practices upon soil aggregation at Hays. *Kansas. Soil Soc. Am. Proc.* 11:89.
- (X) PRINCE A.L., S.J. TOTH, A.W. BLAIR and F.E. BEAR. 1941. Forty-year studies of nitrogen fertilizers. *Soil Sci.* 52:247.

- ⊗ SEVILLA R. 1991. Diversidad del Maíz en la Región Andina. IICA-BID. PROCIANDINO. 1991. Experiencias en el cultivo de maíz en el área Andina. Quito-Ecuador. 93 p.
- ⊗ STEWARD B.A., D.A. WOOLHISER, W.H. WISCHMEIER, J.H. CARO and M.H. FRERE. 1976. Control of Water Pollution from Cropland. Vol 2. Department of Agriculture and Environmental Protection Agency. pp. 187.
- ⊗ STRICKLING E. 1950. The effect of soybeans on volume wight, and water stability of aggregates, soil organic matter content and crop yield. Soil Sci. Soc. Am. Proc. 15:30.
- ⊗ VAN DOREN D.M.,J.r., W.C. MOLDENHAUER and G.B. TRIPLET, Jr. 1984. Influence of long term tillage and crop rotation on water erosion. Soil Sci. Soc. Am. J. 48:636.
- ⊗ VAN HEEMST H.D.J. 1985. The influence of weed competition on crop yield. Agric. Syst. 18:81.
- ⊗ VIVEKANANDAN M. and P.E. FIXEN. 1991. Cropping systems effects on mycorrizal colonization, early growth, and phosphorus uptake of corn. Soil Sci. Soc. Am. J. 55:136.
- ⊗ WILKES G. 1989. Maize: Domestication, Racial Evolution and Spread. pp. 441-445. En: D.R. Harris y G.C. Hillman (Eds) Foraging and Farming. Unwin Hyman. London.

8. - ANEXO

CUADRO 67 .- Valores individuales de caracteres de planta de maíz monocultivo).
Año 1994.

PARC	AÑO	TRAT	REP	ALTPLA	ALTMZ	NUDTOT	NUDMAZ
M10	94	0	1	138,0	55,0	12,0	6,0
M10	94	0	1	120,0	60,0	12,0	6,0
M10	94	0	1	132,0	62,0	13,0	8,0
M10	94	0	1	146,0	58,0	12,0	6,0
M10	94	0	1	146,0	53,0	12,0	5,0
M10	94	0	1	125,0	64,0	11,0	6,0
M10	94	0	1	126,0	60,0	11,0	5,0
M10	94	0	1	148,0	59,0	13,0	6,0
M10	94	0	1	131,0	62,0	14,0	7,0
M10	94	0	1	134,0	65,0	12,0	7,0
M10	94	0	1	145,0	64,0	11,0	6,0
M10	94	0	1	150,0	61,0	12,0	6,0
M10	94	0	1	133,0	55,0	12,0	6,0
M10	94	0	1	141,0	67,0	13,0	7,0
M10	94	0	1	130,0	51,0	11,0	5,0
M10	94	0	1	160,0	60,0	13,0	7,0
M10	94	0	1	150,0	66,0	13,0	7,0
M10	94	0	1	157,0	65,0	14,0	7,0
M10	94	0	1	160,0	69,0	13,0	7,0
M10	94	0	1	155,0	68,0	13,0	6,0
M10	94	0	1	159,0	77,0	11,0	6,0
M10	94	0	1	153,0	80,0	13,0	8,0
M10	94	0	1	146,0	58,0	14,0	8,0
M10	94	0	1	152,0	75,0	12,0	8,0
M10	94	0	1	155,0	55,0	11,0	6,0
M11	94	1	1	143,0	63,0	11,0	7,0
M11	94	1	1	144,0	63,0	12,0	7,0
M11	94	1	1	143,0	75,0	12,0	7,0
M11	94	1	1	146,0	76,0	12,0	7,0

M11	94	1	1	145,0	71,0	13,0	8,0
M11	94	1	1	138,0	71,0	11,0	7,0
M11	94	1	1	156,0	74,0	14,0	6,0
M11	94	1	1	140,0	60,0	11,0	5,0
M11	94	1	1	143,0	58,0	12,0	6,0
M11	94	1	1	143,0	65,0	13,0	7,0
M11	94	1	1	152,0	65,0	12,0	6,0
M11	94	1	1	158,0	76,0	11,0	6,0
M11	94	1	1	142,0	67,0	11,0	6,0
M11	94	1	1	157,0	95,0	10,0	6,0
M11	94	1	1	165,0	100,0	13,0	7,0
M11	94	1	1	140,0	68,0	13,0	7,0
M11	94	1	1	149,0	75,0	13,0	7,0
M11	94	1	1	151,0	70,0	14,0	7,0
M11	94	1	1	154,0	75,0	13,0	7,0
M11	94	1	1	148,0	61,0	14,0	7,0
M11	94	1	1	147,0	65,0	13,0	6,0
M11	94	1	1	140,0	63,0	13,0	7,0
M11	94	1	1	138,0	60,0	11,0	5,0
M11	94	1	1	137,0	60,0	11,0	6,0
M11	94	1	1	137,0	66,0	11,0	6,0
M12	94	2	1	137,0	56,0	12,0	6,0
M12	94	2	1	135,0	54,0	12,0	6,0
M12	94	2	1	150,0	62,0	12,0	6,0
M12	94	2	1	124,0	60,0	11,0	6,0
M12	94	2	1	120,0	63,0	12,0	6,0
M12	94	2	1	116,0	46,0	9,0	4,0
M12	94	2	1	134,0	51,0	12,0	6,0
M12	94	2	1	136,0	57,0	12,0	6,0
M12	94	2	1	130,0	47,0	11,0	5,0
M12	94	2	1	135,0	55,0	13,0	6,0
M12	94	2	1	170,0	67,0	13,0	7,0
M12	94	2	1	136,0	60,0	12,0	6,0
M12	94	2	1	114,0	45,0	10,0	4,0
M12	94	2	1	142,0	63,0	12,0	5,0

M12	94	2	1	141,0	75,0	11,0	7,0
M12	94	2	1	143,0	60,0	10,0	5,0
M12	94	2	1	133,0	57,0	10,0	5,0
M12	94	2	1	124,0	41,0	10,0	5,0
M12	94	2	1	132,0	54,0	12,0	6,0
M12	94	2	1	128,0	57,0	12,0	7,0
M12	94	2	1	126,0	51,0	11,0	5,0
M12	94	2	1	120,0	52,0	11,0	6,0
M12	94	2	1	110,0	45,0	12,0	6,0
M12	94	2	1	143,0	68,0	14,0	7,0
M12	94	2	1	138,0	60,0	13,0	7,0
M13	94	3	1	135,0	55,0	13,0	7,0
M13	94	3	1	130,0	53,0	12,0	6,0
M13	94	3	1	159,0	70,0	13,0	7,0
M13	94	3	1	149,0	65,0	11,0	6,0
M13	94	3	1	128,0	57,0	10,0	5,0
M13	94	3	1	140,0	62,0	11,0	6,0
M13	94	3	1	137,0	63,0	11,0	6,0
M13	94	3	1	124,0	52,0	12,0	7,0
M13	94	3	1	120,0	51,0	11,0	6,0
M13	94	3	1	108,0	43,0	9,0	5,0
M13	94	3	1	143,0	60,0	12,0	6,0
M13	94	3	1	119,0	43,0	10,0	6,0
M13	94	3	1	127,0	50,0	12,0	6,0
M13	94	3	1	122,0	60,0	11,0	6,0
M13	94	3	1	126,0	60,0	13,0	7,0
M13	94	3	1	112,0	45,0	10,0	5,0
M13	94	3	1	143,0	57,0	11,0	5,0
M13	94	3	1	154,0	60,0	12,0	6,0
M13	94	3	1	129,0	70,0	11,0	6,0
M13	94	3	1	144,0	64,0	11,0	6,0
M13	94	3	1	142,0	55,0	10,0	5,0
M13	94	3	1	141,0	54,0	11,0	6,0
M13	94	3	1	134,0	51,0	11,0	5,0
M13	94	3	1	127,0	55,0	11,0	6,0

M13	94	3	1	142,0	70,0	12,0	6,0
M20	94	0	2	159,0	67,0	12,0	6,0
M20	94	0	2	155,0	72,0	11,0	5,0
M20	94	0	2	150,0	65,0	11,0	5,0
M20	94	0	2	172,0	75,0	11,0	6,0
M20	94	0	2	160,0	65,0	11,0	6,0
M20	94	0	2	170,0	64,0	14,0	7,0
M20	94	0	2	171,0	72,0	13,0	7,0
M20	94	0	2	162,0	67,0	12,0	6,0
M20	94	0	2	165,0	68,0	12,0	6,0
M20	94	0	2	167,0	71,0	13,0	7,0
M20	94	0	2	165,0	70,0	11,0	6,0
M20	94	0	2	162,0	63,0	12,0	6,0
M20	94	0	2	156,0	65,0	11,0	6,0
M20	94	0	2	167,0	86,0	12,0	7,0
M20	94	0	2	160,0	80,0	11,0	6,0
M20	94	0	2	165,0	70,0	12,0	6,0
M20	94	0	2	158,0	71,0	12,0	6,0
M20	94	0	2	160,0	63,0	12,0	6,0
M20	94	0	2	151,0	70,0	11,0	6,0
M20	94	0	2	159,0	63,0	13,0	7,0
M20	94	0	2	160,0	80,0	12,0	7,0
M20	94	0	2	162,0	70,0	13,0	7,0
M20	94	0	2	156,0	82,0	11,0	6,0
M20	94	0	2	154,0	75,0	12,0	7,0
M20	94	0	2	168,0	75,0	13,0	8,0
M21	94	1	2	161,0	85,0	12,0	7,0
M21	94	1	2	160,0	67,0	11,0	6,0
M21	94	1	2	150,0	65,0	11,0	6,0
M21	94	1	2	163,0	77,0	12,0	6,0
M21	94	1	2	166,0	80,0	13,0	7,0
M21	94	1	2	168,0	76,0	12,0	6,0
M21	94	1	2	161,0	80,0	12,0	7,0
M21	94	1	2	150,0	75,0	12,0	6,0
M21	94	1	2	166,0	70,0	10,0	5,0

M21	94	1	2	191,0	90,0	10,0	5,0
M21	94	1	2	158,0	80,0	13,0	7,0
M21	94	1	2	151,0	64,0	11,0	6,0
M21	94	1	2	162,0	68,0	12,0	6,0
M21	94	1	2	159,0	68,0	11,0	5,0
M21	94	1	2	162,0	78,0	13,0	7,0
M21	94	1	2	157,0	67,0	12,0	7,0
M21	94	1	2	175,0	76,0	12,0	6,0
M21	94	1	2	154,0	65,0	11,0	5,0
M21	94	1	2	152,0	66,0	10,0	5,0
M21	94	1	2	154,0	62,0	11,0	6,0
M21	94	1	2	152,0	65,0	11,0	5,0
M21	94	1	2	148,0	64,0	12,0	6,0
M21	94	1	2	153,0	65,0	10,0	5,0
M21	94	1	2	149,0	62,0	11,0	5,0
M21	94	1	2	155,0	61,0	11,0	5,0
M22	94	2	2	147,0	64,0	11,0	5,0
M22	94	2	2	147,0	60,0	11,0	6,0
M22	94	2	2	150,0	80,0	11,0	6,0
M22	94	2	2	144,0	67,0	11,0	7,0
M22	94	2	2	130,0	60,0	11,0	6,0
M22	94	2	2	161,0	69,0	12,0	6,0
M22	94	2	2	150,0	70,0	10,0	6,0
M22	94	2	2	145,0	70,0	12,0	6,0
M22	94	2	2	135,0	59,0	11,0	6,0
M22	94	2	2	128,0	50,0	11,0	6,0
M22	94	2	2	142,0	55,0	11,0	5,0
M22	94	2	2	135,0	50,0	10,0	5,0
M22	94	2	2	150,0	63,0	12,0	6,0
M22	94	2	2	140,0	60,0	11,0	5,0
M22	94	2	2	147,0	65,0	11,0	6,0
M22	94	2	2	160,0	69,0	10,0	5,0
M22	94	2	2	140,0	72,0	11,0	6,0
M22	94	2	2	149,0	74,0	12,0	6,0
M22	94	2	2	153,0	61,0	10,0	4,0

M22	94	2	2	157,0	81,0	12,0	6,0
M22	94	2	2	149,0	72,0	11,0	6,0
M22	94	2	2	145,0	65,0	11,0	6,0
M22	94	2	2	144,0	60,0	10,0	6,0
M22	94	2	2	150,0	60,0	10,0	4,0
M22	94	2	2	151,0	63,0	11,0	5,0
M23	94	3	2	160,0	70,0	12,0	7,0
M23	94	3	2	143,0	56,0	9,0	4,0
M23	94	3	2	123,0	62,0	11,0	6,0
M23	94	3	2	137,0	65,0	12,0	6,0
M23	94	3	2	127,0	52,0	11,0	5,0
M23	94	3	2	137,0	62,0	13,0	7,0
M23	94	3	2	146,0	73,0	11,0	6,0
M23	94	3	2	135,0	52,0	10,0	4,0
M23	94	3	2	152,0	62,0	11,0	5,0
M23	94	3	2	143,0	55,0	11,0	6,0
M23	94	3	2	147,0	60,0	11,0	5,0
M23	94	3	2	149,0	65,0	11,0	6,0
M23	94	3	2	151,0	65,0	11,0	6,0
M23	94	3	2	140,0	62,0	9,0	4,0
M23	94	3	2	141,0	62,0	10,0	5,0
M23	94	3	2	142,0	54,0	10,0	5,0
M23	94	3	2	132,0	56,0	10,0	5,0
M23	94	3	2	144,0	60,0	11,0	6,0
M23	94	3	2	134,0	62,0	10,0	6,0
M23	94	3	2	143,0	64,0	10,0	6,0
M23	94	3	2	161,0	65,0	12,0	7,0
M23	94	3	2	150,0	67,0	11,0	5,0
M23	94	3	2	163,0	74,0	12,0	7,0
M23	94	3	2	129,0	67,0	10,0	6,0
M23	94	3	2	123,0	55,0	11,0	6,0
M30	94	0	3	132,0	56,0	11,0	5,0
M30	94	0	3	129,0	63,0	11,0	5,0
M30	94	0	3	125,0	60,0	9,0	5,0
M30	94	0	3	144,0	64,0	10,0	5,0

M13	94	3	1	235	45	16,0	234
M13	94	3	1	235	50	20,0	303
M13	94	3	1	205	43	14,0	220
M13	94	3	1	180	45	16,0	217
M13	94	3	1	175	43	16,0	176
M13	94	3	1	200	50	20,0	222
M13	94	3	1	230	49	18,0	260
M13	94	3	1	170	47	16,0	176
M13	94	3	1	215	47	18,0	226
M20	94	0	2	140	42	16,0	103
M20	94	0	2	125	38	16,0	76
M20	94	0	2	195	47	16,0	216
M20	94	0	2	140	41	18,0	94
M20	94	0	2	115	38	16,0	52
M20	94	0	2	115	38	14,0	70
M20	94	0	2	150	40	16,0	94
M20	94	0	2	150	43	18,0	106
M20	94	0	2	165	41	16,0	128
M20	94	0	2	160	40	16,0	93
M21	94	1	2	195	44	16,0	171
M21	94	1	2	215	45	16,0	213
M21	94	1	2	190	45	16,0	188
M21	94	1	2	210	51	18,0	185
M21	94	1	2	185	43	18,0	285
M21	94	1	2	215	47	14,0	261
M21	94	1	2	210	49	18,0	289
M21	94	1	2	170	44	16,0	158
M21	94	1	2	220	46	16,0	227
M21	94	1	2	190	47	16,0	163
M22	94	2	2	190	45	20,0	149
M22	94	2	2	195	43	18,0	153
M22	94	2	2	220	46	16,0	285
M22	94	2	2	200	42	14,0	170
M22	94	2	2	235	47	16,0	242
M22	94	2	2	225	50	16,0	262

M32	94	2	3	120	39	14,0	77
M32	94	2	3	150	44	16,0	93
M32	94	2	3	220	48	18,0	223
M32	94	2	3	195	45	16,0	134
M32	94	2	3	200	45	16,0	171
M32	94	2	3	160	45	16,0	153
M32	94	2	3	190	48	18,0	236
M32	94	2	3	190	50	18,0	194
M32	94	2	3	195	50	20,0	182
M33	94	3	3	215	48	16,0	224
M33	94	3	3	175	44	16,0	180
M33	94	3	3	210	51	18,0	298
M33	94	3	3	230	47	18,0	204
M33	94	3	3	190	49	18,0	242
M33	94	3	3	200	41	16,0	132
M33	94	3	3	225	46	16,0	195
M33	94	3	3	230	49	18,0	228
M33	94	3	3	205	46	18,0	232
M33	94	3	3	220	44	16,0	169
M40	94	0	4	150	40	14,0	99
M40	94	0	4	175	41	16,0	117
M40	94	0	4	170	41	14,0	103
M40	94	0	4	140	38	14,0	71
M40	94	0	4	190	41	16,0	136
M40	94	0	4	175	39	14,0	80
M40	94	0	4	170	39	16,0	107
M40	94	0	4	170	42	16,0	102
M40	94	0	4	170	43	16,0	134
M40	94	0	4	160	41	14,0	67
M41	94	1	4	210	46	14,0	246
M41	94	1	4	190	48	18,0	211
M41	94	1	4	190	44	16,0	126
M41	94	1	4	215	49	16,0	234
M41	94	1	4	170	44	14,0	119
M41	94	1	4	150	42	16,0	104

CUADRO 69 .- Valores individuales de caracteres de planta de maíz (monocultivo).
Año 1995.

PARC	AÑO	TRAT	REP	ALTPLA	ALTMAZ	NUDTOT	NUDMAZ
M10	95	0	1	122,0	53,0	12,0	7,0
M10	95	0	1	118,0	52,0	10,0	5,0
M10	95	0	1	113,0	47,0	13,0	7,0
M10	95	0	1	102,0	43,0	10,0	6,0
M10	95	0	1	135,0	63,0	13,0	8,0
M10	95	0	1	128,0	58,0	11,0	6,0
M10	95	0	1	119,0	57,0	10,0	6,0
M10	95	0	1	122,0	48,0	12,0	7,0
M10	95	0	1	113,0	40,0	12,0	7,0
M10	95	0	1	109,0	42,0	12,0	7,0
M10	95	0	1	158,0	62,0	13,0	7,0
M10	95	0	1	120,0	52,0	12,0	8,0
M10	95	0	1	108,0	30,0	12,0	5,0
M10	95	0	1	118,0	53,0	12,0	7,0
M10	95	0	1	140,0	63,0	14,0	8,0
M10	95	0	1	120,0	43,0	11,0	6,0
M10	95	0	1	120,0	47,0	10,0	5,0
M10	95	0	1	105,0	37,0	10,0	5,0
M10	95	0	1	127,0	45,0	10,0	5,0
M10	95	0	1	120,0	45,0	11,1	5,0
M10	95	0	1	155,0	68,0	3,0	7,0
M10	95	0	1	121,0	60,0	10,0	5,0
M10	95	0	1	108,0	49,0	12,0	7,0
M10	95	0	1	121,0	50,0	11,0	6,0
M10	95	0	1	145,0	60,0	14,0	8,0
M11	95	1	1	137,0	63,0	11,0	6,0
M11	95	1	1	138,0	73,0	12,0	7,0
M11	95	1	1	178,0	90,0	12,0	7,0
M11	95	1	1	166,0	95,0	12,0	7,0
M11	95	1	1	154,0	58,0	11,0	5,0
M11	95	1	1	178,0	92,0	12,0	7,0

M11	95	1	1	160,0	70,0	12,0	6,0
M11	95	1	1	166,0	63,0	12,0	6,0
M11	95	1	1	150,0	68,0	10,0	5,0
M11	95	1	1	140,0	67,0	11,0	6,0
M11	95	1	1	154,0	78,0	12,0	7,0
M11	95	1	1	144,0	70,0	10,0	6,0
M11	95	1	1	166,0	94,0	11,0	7,0
M11	95	1	1	148,0	84,0	12,0	7,0
M11	95	1	1	171,0	92,0	12,0	6,0
M11	95	1	1	142,0	60,0	11,0	6,0
M11	95	1	1	142,0	62,0	11,0	6,0
M11	95	1	1	163,0	73,0	12,0	6,0
M11	95	1	1	183,0	100,0	11,0	6,0
M11	95	1	1	144,0	65,0	12,0	6,0
M11	95	1	1	158,0	64,0	11,0	6,0
M11	95	1	1	125,0	62,0	11,0	6,0
M11	95	1	1	145,0	77,0	11,0	6,0
M11	95	1	1	150,0	62,0	11,0	6,0
M11	95	1	1	150,0	63,0	14,0	7,0
M12	95	2	1	158,0	72,0	13,0	7,0
M12	95	2	1	127,0	56,0	12,0	6,0
M12	95	2	1	133,0	53,0	12,0	6,0
M12	95	2	1	141,0	74,0	11,0	6,0
M12	95	2	1	126,0	49,0	11,0	6,0
M12	95	2	1	131,0	59,0	11,0	6,0
M12	95	2	1	124,0	49,0	10,0	5,0
M12	95	2	1	118,0	58,0	11,0	6,0
M12	95	2	1	151,0	72,0	13,0	7,0
M12	95	2	1	130,0	54,0	11,0	6,0
M12	95	2	1	128,0	54,0	11,0	6,0
M12	95	2	1	152,0	83,0	12,0	7,0
M12	95	2	1	167,0	78,0	12,0	7,0
M12	95	2	1	133,0	46,0	11,0	5,0
M12	95	2	1	152,0	68,0	11,0	6,0
M12	95	2	1	147,0	58,0	10,0	5,0

M20	95	0	2	108,0	37,0	9,0	5,0
M20	95	0	2	104,0	41,0	9,0	5,0
M20	95	0	2	103,0	35,0	8,0	4,0
M20	95	0	2	113,0	42,0	10,0	5,0
M20	95	0	2	104,0	44,0	9,0	5,0
M20	95	0	2	113,0	55,0	10,0	6,0
M20	95	0	2	128,0	51,0	10,0	5,0
M20	95	0	2	106,0	32,0	10,0	5,0
M20	95	0	2	110,0	40,0	10,0	5,0
M20	95	0	2	86,0	35,0	8,0	5,0
M20	95	0	2	94,0	33,0	9,0	5,0
M20	95	0	2	100,0	33,0	10,0	5,0
M20	95	0	2	99,0	35,0	9,0	5,0
M20	95	0	2	102,0	40,0	9,0	5,0
M20	95	0	2	95,0	38,0	10,0	5,0
M20	95	0	2	87,0	40,0	8,0	5,0
M20	95	0	2	96,0	38,0	11,0	7,0
M20	95	0	2	121,0	40,0	12,0	7,0
M20	95	0	2	100,0	35,0	10,0	6,0
M20	95	0	2	108,0	40,0	9,0	5,0
M20	95	0	2	122,0	41,0	10,0	5,0
M20	95	0	2	90,0	28,0	9,0	5,0
M20	95	0	2	102,0	36,0	11,0	6,0
M20	95	0	2	116,0	43,0	10,0	5,0
M21	95	1	2	138,0	63,0	12,0	7,0
M21	95	1	2	138,0	60,0	11,0	6,0
M21	95	1	2	164,0	85,0	11,0	6,0
M21	95	1	2	150,0	83,0	11,0	6,0
M21	95	1	2	175,0	80,0	11,0	6,0
M21	95	1	2	147,0	59,0	10,0	5,0
M21	95	1	2	178,0	72,0	11,0	6,0
M21	95	1	2	170,0	78,0	11,0	6,0
M21	95	1	2	180,0	83,0	12,0	7,0
M21	95	1	2	120,0	55,0	8,0	5,0
M21	95	1	2	146,0	77,0	11,0	6,0

M21	95	1	2	138,0	60,0	10,0	5,0
M21	95	1	2	145,0	60,0	11,0	6,0
M21	95	1	2	148,0	61,0	10,0	5,0
M21	95	1	2	160,0	64,0	11,0	4,0
M21	95	1	2	145,0	68,0	11,0	6,0
M21	95	1	2	148,0	65,0	12,0	7,0
M21	95	1	2	147,0	60,0	13,0	7,0
M21	95	1	2	149,0	60,0	12,0	6,0
M21	95	1	2	141,0	54,0	10,0	5,0
M21	95	1	2	179,0	90,0	12,0	7,0
M21	95	1	2	150,0	75,0	12,0	7,0
M21	95	1	2	160,0	80,0	11,0	6,0
M21	95	1	2	159,0	73,0	10,0	5,0
M21	95	1	2	173,0	65,0	12,0	6,0
M22	95	2	2	167,0	65,0	12,0	6,0
M22	95	2	2	126,0	51,0	10,0	4,0
M22	95	2	2	137,0	70,0	11,0	5,0
M22	95	2	2	138,0	56,0	13,0	7,0
M22	95	2	2	140,0	65,0	12,0	7,0
M22	95	2	2	145,0	73,0	12,0	6,0
M22	95	2	2	133,0	48,0	12,0	6,0
M22	95	2	2	125,0	42,0	9,0	4,0
M22	95	2	2	144,0	77,0	12,0	7,0
M22	95	2	2	152,0	80,0	12,0	7,0
M22	95	2	2	140,0	60,0	11,0	5,0
M22	95	2	2	138,0	60,0	12,0	6,0
M22	95	2	2	146,0	61,0	10,0	5,0
M22	95	2	2	140,0	56,0	11,0	6,0
M22	95	2	2	135,0	53,0	11,0	6,0
M22	95	2	2	149,0	72,0	11,0	6,0
M22	95	2	2	154,0	61,0	11,0	6,0
M22	95	2	2	128,0	53,0	11,0	6,0
M22	95	2	2	144,0	59,0	11,0	6,0
M22	95	2	2	182,0	83,0	13,0	7,0
M22	95	2	2	160,0	60,0	12,0	6,0

M22	95	2	2	172,0	79,0	13,0	7,0
M22	95	2	2	148,0	70,0	11,0	6,0
M22	95	2	2	126,0	48,0	11,0	6,0
M22	95	2	2	135,0	52,0	11,0	6,0
M23	95	3	2	132,0	62,0	12,0	7,0
M23	95	3	2	132,0	66,0	12,0	7,0
M23	95	3	2	112,0	63,0	11,0	6,0
M23	95	3	2	145,0	70,0	13,0	6,0
M23	95	3	2	142,0	59,0	12,0	6,0
M23	95	3	2	140,0	65,0	13,0	7,0
M23	95	3	2	94,0	30,0	10,0	4,0
M23	95	3	2	115,0	53,0	10,0	5,0
M23	95	3	2	99,0	55,0	11,0	6,0
M23	95	3	2	135,0	79,0	12,0	7,0
M23	95	3	2	132,0	55,0	12,0	6,0
M23	95	3	2	161,0	80,0	13,0	7,0
M23	95	3	2	137,0	65,0	12,0	6,0
M23	95	3	2	151,0	81,0	13,0	8,0
M23	95	3	2	135,0	70,0	11,0	6,0
M23	95	3	2	139,0	71,0	12,0	7,0
M23	95	3	2	100,0	50,0	12,0	6,0
M23	95	3	2	126,0	65,0	12,0	7,0
M23	95	3	2	142,0	64,0	12,0	6,0
M23	95	3	2	95,0	54,0	10,0	5,0
M23	95	3	2	109,0	56,0	12,0	7,0
M23	95	3	2	102,0	55,0	12,0	5,0
M23	95	3	2	111,0	63,0	12,0	7,0
M23	95	3	2	144,0	70,0	12,0	6,0
M23	95	3	2	133,0	71,0	11,0	6,0
M30	95	0	3	133,0	55,0	12,0	6,0
M30	95	0	3	121,0	54,0	13,0	6,0
M30	95	0	3	126,0	59,0	12,0	6,0
M30	95	0	3	122,0	55,0	12,0	6,0
M30	95	0	3	114,0	46,0	10,0	5,0
M30	95	0	3	106,0	46,0	11,0	6,0

M30	95	0	3	111,0	40,0	11,0	5,0
M30	95	0	3	115,0	50,0	11,0	6,0
M30	95	0	3	104,0	41,0	10,0	5,0
M30	95	0	3	119,0	46,0	10,0	5,0
M30	95	0	3	105,0	44,0	10,0	6,0
M30	95	0	3	96,0	36,0	10,0	6,0
M30	95	0	3	102,0	41,0	12,0	5,0
M30	95	0	3	92,0	40,0	11,0	5,0
M30	95	0	3	106,0	40,0	9,0	4,0
M30	95	0	3	95,0	38,0	8,0	4,0
M30	95	0	3	105,0	44,0	10,0	5,0
M30	95	0	3	110,0	40,0	10,0	5,0
M30	95	0	3	115,0	41,0	12,0	7,0
M30	95	0	3	122,0	55,0	12,0	7,0
M30	95	0	3	115,0	53,0	12,0	7,0
M30	95	0	3	124,0	50,0	12,0	7,0
M30	95	0	3	115,0	45,0	11,0	6,0
M30	95	0	3	113,0	44,0	10,0	5,0
M31	95	1	3	141,0	52,0	12,0	6,0
M31	95	1	3	140,0	55,0	12,0	6,0
M31	95	1	3	164,0	77,0	12,0	7,0
M31	95	1	3	153,0	67,0	12,0	6,0
M31	95	1	3	136,0	64,0	11,0	6,0
M31	95	1	3	134,0	52,0	11,0	6,0
M31	95	1	3	140,0	60,0	11,0	6,0
M31	95	1	3	161,0	66,0	11,0	6,0
M31	95	1	3	135,0	68,0	12,0	7,0
M31	95	1	3	160,0	85,0	11,0	6,0
M31	95	1	3	151,0	69,0	13,0	7,0
M31	95	1	3	132,0	68,0	12,0	7,0
M31	95	1	3	136,0	65,0	11,0	6,0
M31	95	1	3	145,0	54,0	10,0	5,0
M31	95	1	3	151,0	61,0	11,0	6,0
M31	95	1	3	141,0	67,0	11,0	6,0
M31	95	1	3	160,0	65,0	12,0	5,0

M31	95	1	3	149,0	85,0	12,0	7,0
M31	95	1	3	141,0	60,0	12,0	6,0
M31	95	1	3	140,0	55,0	10,0	5,0
M31	95	1	3	121,0	55,0	11,0	6,0
M31	95	1	3	145,0	62,0	12,0	6,0
M31	95	1	3	144,0	71,0	12,0	7,0
M31	95	1	3	136,0	75,0	12,0	7,0
M31	95	1	3	170,0	64,0	12,0	6,0
M32	95	2	3	150,0	80,0	12,0	7,0
M32	95	2	3	153,0	70,0	13,0	6,0
M32	95	2	3	136,0	71,0	12,0	7,0
M32	95	2	3	113,0	52,0	10,0	5,0
M32	95	2	3	145,0	60,0	11,0	5,0
M32	95	2	3	122,0	65,0	12,0	5,0
M32	95	2	3	131,0	60,0	11,0	5,0
M32	95	2	3	126,0	67,0	11,0	6,0
M32	95	2	3	132,0	72,0	11,0	6,0
M32	95	2	3	119,0	60,0	10,0	5,0
M32	95	2	3	111,0	60,0	12,0	7,0
M32	95	2	3	125,0	52,0	11,0	5,0
M32	95	2	3	128,0	60,0	11,0	5,0
M32	95	2	3	114,0	45,0	11,0	6,0
M32	95	2	3	111,0	50,0	11,0	5,0
M32	95	2	3	134,0	60,0	11,0	5,0
M32	95	2	3	117,0	56,0	11,0	6,0
M32	95	2	3	130,0	55,0	11,0	6,0
M32	95	2	3	116,0	65,0	11,0	6,0
M32	95	2	3	125,0	54,0	11,0	5,0
M32	95	2	3	110,0	48,0	10,0	5,0
M32	95	2	3	119,0	57,0	11,0	6,0
M32	95	2	3	111,0	56,0	12,0	6,0
M32	95	2	3	142,0	76,0	11,0	6,0
M32	95	2	3	110,0	62,0	10,0	5,0
M33	95	3	3	116,0	61,0	12,0	7,0
M33	95	3	3	116,0	59,0	14,0	8,0

M33	95	3	3	125,0	64,0	11,0	7,0
M33	95	3	3	123,0	65,0	12,0	7,0
M33	95	3	3	95,0	52,0	11,0	7,0
M33	95	3	3	115,0	59,0	12,0	7,0
M33	95	3	3	155,0	62,0	14,0	8,0
M33	95	3	3	154,0	86,0	14,0	8,0
M33	95	3	3	120,0	60,0	13,0	7,0
M33	95	3	3	134,0	59,0	12,0	6,0
M33	95	3	3	125,0	53,0	11,0	6,0
M33	95	3	3	130,0	57,0	12,0	6,0
M33	95	3	3	110,0	60,0	11,0	6,0
M33	95	3	3	131,0	61,0	13,0	7,0
M33	95	3	3	110,0	50,0	12,0	6,0
M33	95	3	3	99,0	50,0	12,0	6,0
M33	95	3	3	116,0	61,0	13,0	6,0
M33	95	3	3	95,0	51,0	11,0	6,0
M33	95	3	3	98,0	52,0	11,0	6,0
M33	95	3	3	105,0	51,0	11,0	6,0
M33	95	3	3	112,0	48,0	12,0	6,0
M33	95	3	3	110,0	55,0	12,0	7,0
M33	95	3	3	141,0	58,0	13,0	7,0
M33	95	3	3	104,0	45,0	10,0	5,0
M33	95	3	3	127,0	70,0	13,0	7,0
M40	95	0	4	94,0	40,0	9,0	4,0
M40	95	0	4	81,0	35,0	10,0	5,0
M40	95	0	4	83,0	39,0	8,0	4,0
M40	95	0	4	102,0	41,0	10,0	5,0
M40	95	0	4	88,0	36,0	8,0	4,0
M40	95	0	4	94,0	40,0	8,0	4,0
M40	95	0	4	92,0	33,0	9,0	5,0
M40	95	0	4	87,0	34,0	8,0	4,0
M40	95	0	4	98,0	35,0	9,0	4,0
M40	95	0	4	95,0	38,0	9,0	5,0
M40	95	0	4	98,0	36,0	10,0	5,0
M40	95	0	4	110,0	44,0	10,0	5,0

M40	95	0	4	91,0	35,0	9,0	4,0
M40	95	0	4	91,0	37,0	9,0	4,0
M40	95	0	4	97,0	40,0	9,0	5,0
M40	95	0	4	102,0	32,0	9,0	4,0
M40	95	0	4	92,0	30,0	10,0	5,0
M40	95	0	4	135,0	58,0	13,0	7,0
M40	95	0	4	120,0	36,0	11,0	5,0
M40	95	0	4	89,0	38,0	9,0	5,0
M40	95	0	4	96,0	35,0	9,0	5,0
M40	95	0	4	100,0	40,0	10,0	5,0
M40	95	0	4	83,0	33,0	8,0	4,0
M40	95	0	4	94,0	33,0	9,0	4,0
M40	95	0	4	83,0	30,0	9,0	4,0
M41	95	1	4	120,0	52,0	12,0	7,0
M41	95	1	4	110,0	45,0	10,0	5,0
M41	95	1	4	105,0	55,0	9,0	6,0
M41	95	1	4	108,0	48,0	11,0	6,0
M41	95	1	4	131,0	72,0	12,0	7,0
M41	95	1	4	102,0	49,0	10,0	6,0
M41	95	1	4	106,0	38,0	9,0	5,0
M41	95	1	4	90,0	40,0	9,0	5,0
M41	95	1	4	123,0	48,0	11,0	6,0
M41	95	1	4	145,0	72,0	13,0	8,0
M41	95	1	4	121,0	53,0	11,0	6,0
M41	95	1	4	101,0	45,0	11,0	6,0
M41	95	1	4	120,0	63,0	12,0	7,0
M41	95	1	4	142,0	58,0	12,0	7,0
M41	95	1	4	103,0	40,0	10,0	6,0
M41	95	1	4	131,0	55,0	11,0	6,0
M41	95	1	4	145,0	63,0	12,0	6,0
M41	95	1	4	131,0	82,0	12,0	7,0
M41	95	1	4	117,0	60,0	10,0	5,0
M41	95	1	4	110,0	45,0	10,0	5,0
M41	95	1	4	143,0	55,0	11,0	6,0
M41	95	1	4	106,0	43,0	11,0	6,0

M41	95	1	4	121,0	48,0	12,0	6,0
M41	95	1	4	139,0	54,0	13,0	7,0
M41	95	1	4	100,0	47,0	11,0	6,0
M42	95	2	4	116,0	43,0	12,0	6,0
M42	95	2	4	80,0	40,0	10,0	5,0
M42	95	2	4	102,0	39,0	11,0	6,0
M42	95	2	4	111,0	41,0	11,0	5,0
M42	95	2	4	111,0	54,0	11,0	6,0
M42	95	2	4	140,0	60,0	12,0	6,0
M42	95	2	4	85,0	45,0	11,0	6,0
M42	95	2	4	105,0	55,0	11,0	5,0
M42	95	2	4	90,0	46,0	11,0	5,0
M42	95	2	4	103,0	45,0	12,0	5,0
M42	95	2	4	125,0	55,0	11,0	6,0
M42	95	2	4	80,0	42,0	11,0	5,0
M42	95	2	4	89,0	44,0	10,0	5,0
M42	95	2	4	98,0	53,0	11,0	6,0
M42	95	2	4	106,0	50,0	11,0	6,0
M42	95	2	4	73,0	32,0	9,0	5,0
M42	95	2	4	75,0	35,0	10,0	5,0
M42	95	2	4	129,0	49,0	12,0	6,0
M42	95	2	4	93,0	46,0	9,0	5,0
M42	95	2	4	98,0	40,0	10,0	5,0
M42	95	2	4	105,0	44,0	11,0	5,0
M42	95	2	4	136,0	70,0	12,0	7,0
M42	95	2	4	102,0	38,0	9,0	4,0
M42	95	2	4	111,0	43,0	11,0	5,0
M42	95	2	4	96,0	34,0	10,0	5,0
M43	95	3	4	81,0	30,0	9,0	4,0
M43	95	3	4	90,0	33,0	9,0	4,0
M43	95	3	4	95,0	40,0	11,0	7,0
M43	95	3	4	66,0	28,0	9,0	4,0
M43	95	3	4	83,0	40,0	11,0	5,0
M43	95	3	4	80,0	33,0	10,0	5,0
M43	95	3	4	69,0	39,0	11,0	6,0

M43	95	3	4	91,0	38,0	11,0	6,0
M43	95	3	4	94,0	37,0	10,0	5,0
M43	95	3	4	81,0	37,0	10,0	6,0
M43	95	3	4	104,0	44,0	12,0	6,0
M43	95	3	4	92,0	35,0	12,0	6,0
M43	95	3	4	121,0	50,0	11,0	6,0
M43	95	3	4	92,0	41,0	12,0	7,0
M43	95	3	4	118,0	66,0	11,0	6,0
M43	95	3	4	81,0	40,0	11,0	5,0
M43	95	3	4	72,0	35,0	11,0	6,0
M43	95	3	4	90,0	37,0	11,0	6,0
M43	95	3	4	83,0	34,0	10,0	5,0
M43	95	3	4	92,0	40,0	11,0	6,0
M43	95	3	4	92,0	40,0	11,0	6,0
M43	95	3	4	71,0	31,0	8,0	5,0
M43	95	3	4	89,0	36,0	10,0	4,0
M43	95	3	4	67,0	26,0	9,0	4,0
M43	95	3	4	95,0	35,0	9,0	5,0

CUADRO 70 .- Valores individuales de caracteres de mazorca de maíz (monocultivo).
Año 1995

PARC	AÑO	TRAT	REP	LONMAZ	DIAMED	NUMFIL	PESMAZ
M10	95	0	1	90	29	8,0	35
M10	95	0	1	130	38	16,0	77
M10	95	0	1	100	39	16,0	77
M10	95	0	1	70	34	12,0	30
M10	95	0	1	100	29	12,0	35
M10	95	0	1	80	27	8,0	25
M10	95	0	1	110	33	14,0	59
M10	95	0	1	120	35	16,0	62
M10	95	0	1	100	30	12,0	42
M10	95	0	1	40	23	6,0	8
M11	95	1	1	160	43	16,0	143
M11	95	1	1	140	43	16,0	155
M11	95	1	1	190	45	16,0	207
M11	95	1	1	180	46	14,0	216
M11	95	1	1	190	48	18,0	221
M11	95	1	1	180	44	16,0	206
M11	95	1	1	130	43	16,0	117
M11	95	1	1	150	36	12,0	90
M11	95	1	1	190	42	14,0	155
M11	95	1	1	160	42	16,0	153
M12	95	2	1	160	48	18,0	162
M12	95	2	1	150	48	20,0	154
M12	95	2	1	120	46	16,0	122
M12	95	2	1	110	45	16,0	108
M12	95	2	1	150	42	14,0	134
M12	95	2	1	130	37	16,0	95
M12	95	2	1	180	40	12,0	163
M12	95	2	1	160	46	16,0	169
M12	95	2	1	160	41	14,0	133
M12	95	2	1	140	38	14,0	94
M13	95	3	1	180	48	18,0	211

M13	95	3	1	180	48	16,0	213
M13	95	3	1	170	50	22,0	223
M13	95	3	1	170	44	14,0	165
M13	95	3	1	160	43	16,0	152
M13	95	3	1	180	38	16,0	181
M13	95	3	1	200	48	16,0	233
M13	95	3	1	200	43	14,0	180
M13	95	3	1	140	44	14,0	127
M13	95	3	1	100	31	12,0	17
M20	95	0	2	90	30	12,0	45
M20	95	0	2	120	41	14,0	105
M20	95	0	2	110	37	18,0	72
M20	95	0	2	140	39	18,0	98
M20	95	0	2	90	34	14,0	50
M20	95	0	2	100	33	12,0	39
M20	95	0	2	90	34	12,0	36
M20	95	0	2	90	35	14,0	44
M20	95	0	2	90	34	12,0	35
M20	95	0	2	60	27	10,0	13
M21	95	1	2	210	49	18,0	188
M21	95	1	2	190	45	14,0	216
M21	95	1	2	170	47	18,0	174
M21	95	1	2	160	42	18,0	156
M21	95	1	2	160	40	16,0	106
M21	95	1	2	130	37	16,0	67
M21	95	1	2	180	49	18,0	231
M21	95	1	2	190	46	16,0	216
M21	95	1	2	200	45	14,0	199
M21	95	1	2	210	47	14,0	228
M22	95	2	2	150	38	14,0	96
M22	95	2	2	180	47	16,0	205
M22	95	2	2	160	44	18,0	166
M22	95	2	2	180	43	16,0	167
M22	95	2	2	170	45	16,0	179
M22	95	2	2	170	48	16,0	208

M22	95	2	2	150	44	16,0	146
M22	95	2	2	160	42	14,0	145
M22	95	2	2	120	40	16,0	99
M22	95	2	2	160	44	16,0	182
M23	95	3	2	160	42	14,0	159
M23	95	3	2	120	32	12,0	159
M23	95	3	2	180	43	18,0	158
M23	95	3	2	140	35	12,0	76
M23	95	3	2	140	37	14,0	89
M23	95	3	2	180	37	12,0	104
M23	95	3	2	90	33	12,0	45
M23	95	3	2	120	39	14,0	71
M23	95	3	2	120	36	14,0	69
M23	95	3	2	70	21	6,0	10
M30	95	0	3	130	38	14,0	64
M30	95	0	3	120	38	16,0	70
M30	95	0	3	110	37	16,0	62
M30	95	0	3	120	33	12,0	59
M30	95	0	3	100	35	14,0	49
M30	95	0	3	150	43	18,0	98
M30	95	0	3	80	31	12,0	25
M30	95	0	3	80	20	12,0	14
M30	95	0	3	100	32	14,0	52
M30	95	0	3	60	29	8,0	15
M31	95	1	3	140	41	20,0	98
M31	95	1	3	200	45	16,0	206
M31	95	1	3	130	43	16,0	121
M31	95	1	3	150	43	18,0	108
M31	95	1	3	140	46	20,0	147
M31	95	1	3	140	41	18,0	109
M31	95	1	3	170	44	18,0	168
M31	95	1	3	190	46	16,0	202
M31	95	1	3	180	46	16,0	209
M31	95	1	3	220	48	18,0	283
M32	95	2	3	170	47	16,0	204

M32	95	2	3	180	40	14,0	147
M32	95	2	3	180	42	16,0	153
M32	95	2	3	140	44	16,0	129
M32	95	2	3	180	46	16,0	203
M32	95	2	3	160	41	14,0	123
M32	95	2	3	150	45	18,0	132
M32	95	2	3	170	48	18,0	181
M32	95	2	3	140	40	16,0	82
M32	95	2	3	70	19	8,0	5
M33	95	3	3	170	45	18,0	182
M33	95	3	3	130	44	16,0	124
M33	95	3	3	130	38	16,0	94
M33	95	3	3	160	47	16,0	163
M33	95	3	3	150	43	16,0	129
M33	95	3	3	130	37	16,0	95
M33	95	3	3	150	38	14,0	92
M33	95	3	3	130	42	16,0	107
M33	95	3	3	140	42	14,0	130
M33	95	3	3	50	15	6,0	5
M40	95	0	4	80	27	8,0	21
M40	95	0	4	70	29	8,0	19
M40	95	0	4	90	28	10,0	35
M40	95	0	4	50	34	10,0	19
M40	95	0	4	60	35	12,0	24
M40	95	0	4	80	30	12,0	31
M40	95	0	4	40	24	8,0	9
M40	95	0	4	70	33	12,0	26
M40	95	0	4	80	27	8,0	11
M40	95	0	4	40	24	6,0	6
M41	95	1	4	120	35	14,0	67
M41	95	1	4	100	35	14,0	48
M41	95	1	4	90	31	14,0	36
M41	95	1	4	120	38	16,0	70
M41	95	1	4	150	38	16,0	105
M41	95	1	4	150	39	16,0	84

M41	95	1	4	140	36	16,0	77
M41	95	1	4	100	34	16,0	35
M41	95	1	4	140	24	12,0	42
M41	95	1	4	90	37	14,0	58
M42	95	2	4	110	25	8,0	24
M42	95	2	4	130	35	16,0	74
M42	95	2	4	130	36	16,0	85
M42	95	2	4	120	37	16,0	89
M42	95	2	4	130	31	14,0	77
M42	95	2	4	120	39	16,0	82
M42	95	2	4	90	32	12,0	38
M42	95	2	4	90	33	12,0	51
M42	95	2	4	80	33	12,0	31
M42	95	2	4	110	32	12,0	35
M43	95	3	4	80	32	14,0	34
M43	95	3	4	100	34	12,0	37
M43	95	3	4	90	30	12,0	44
M43	95	3	4	100	33	12,0	42
M43	95	3	4	100	32	12,0	29
M43	95	3	4	60	28	10,0	19
M43	95	3	4	80	19	8,0	7
M43	95	3	4	90	30	12,0	20
M43	95	3	4	70	22	12,0	14
M43	95	3	4	60	17	6,0	3

CUADRO 71.- Valores individuales de planta de maíz (monocultivo). Año 1996.

PARC	AÑO	REP	TRAT	ALTPLA	ALTMAZ	NUDTOT	NUDMAZ
M10	94	1	0	138,0	55,0	12,0	6,0
M10	94	1	0	120,0	60,0	12,0	6,0
M10	94	1	0	132,0	62,0	13,0	8,0
M10	94	1	0	146,0	58,0	12,0	6,0
M10	94	1	0	146,0	53,0	12,0	5,0
M10	94	1	0	125,0	64,0	11,0	6,0
M10	94	1	0	126,0	60,0	11,0	5,0
M10	94	1	0	148,0	59,0	13,0	6,0
M10	94	1	0	131,0	62,0	14,0	7,0
M10	94	1	0	134,0	65,0	12,0	7,0
M10	94	1	0	145,0	64,0	11,0	6,0
M10	94	1	0	150,0	61,0	12,0	6,0
M10	94	1	0	133,0	55,0	12,0	6,0
M10	94	1	0	141,0	67,0	13,0	7,0
M10	94	1	0	130,0	51,0	11,0	5,0
M10	94	1	0	160,0	60,0	13,0	7,0
M10	94	1	0	150,0	66,0	13,0	7,0
M10	94	1	0	157,0	65,0	14,0	7,0
M10	94	1	0	160,0	69,0	13,0	7,0
M10	94	1	0	155,0	68,0	13,0	6,0
M10	94	1	0	159,0	77,0	11,0	6,0
M10	94	1	0	153,0	80,0	13,0	8,0
M10	94	1	0	146,0	58,0	14,0	8,0
M10	94	1	0	152,0	75,0	12,0	8,0
M10	94	1	0	155,0	55,0	11,0	6,0
M11	94	1	1	143,0	63,0	11,0	7,0
M11	94	1	1	144,0	63,0	12,0	7,0
M11	94	1	1	143,0	75,0	12,0	7,0
M11	94	1	1	146,0	76,0	12,0	7,0
M11	94	1	1	145,0	71,0	13,0	8,0
M11	94	1	1	138,0	71,0	11,0	7,0
M11	94	1	1	156,0	74,0	14,0	6,0
M11	94	1	1	140,0	60,0	11,0	5,0

M11	94	1	1	143,0	58,0	12,0	6,0
M11	94	1	1	143,0	65,0	13,0	7,0
M11	94	1	1	152,0	65,0	12,0	6,0
M11	94	1	1	158,0	76,0	11,0	6,0
M11	94	1	1	142,0	67,0	11,0	6,0
M11	94	1	1	157,0	95,0	10,0	6,0
M11	94	1	1	165,0	100,0	13,0	7,0
M11	94	1	1	140,0	68,0	13,0	7,0
M11	94	1	1	149,0	75,0	13,0	7,0
M11	94	1	1	151,0	70,0	14,0	7,0
M11	94	1	1	154,0	75,0	13,0	7,0
M11	94	1	1	148,0	61,0	14,0	7,0
M11	94	1	1	147,0	65,0	13,0	6,0
M11	94	1	1	140,0	63,0	13,0	7,0
M11	94	1	1	138,0	60,0	11,0	5,0
M11	94	1	1	137,0	60,0	11,0	6,0
M11	94	1	1	137,0	66,0	11,0	6,0
M12	94	1	2	137,0	56,0	12,0	6,0
M12	94	1	2	135,0	54,0	12,0	6,0
M12	94	1	2	150,0	62,0	12,0	6,0
M12	94	1	2	124,0	60,0	11,0	6,0
M12	94	1	2	120,0	63,0	12,0	6,0
M12	94	1	2	116,0	46,0	9,0	4,0
M12	94	1	2	134,0	51,0	12,0	6,0
M12	94	1	2	136,0	57,0	12,0	6,0
M12	94	1	2	130,0	47,0	11,0	5,0
M12	94	1	2	135,0	55,0	13,0	6,0
M12	94	1	2	170,0	67,0	13,0	7,0
M12	94	1	2	136,0	60,0	12,0	6,0
M12	94	1	2	114,0	45,0	10,0	4,0
M12	94	1	2	142,0	63,0	12,0	5,0
M12	94	1	2	141,0	75,0	11,0	7,0
M12	94	1	2	143,0	60,0	10,0	5,0
M12	94	1	2	133,0	57,0	10,0	5,0
M12	94	1	2	124,0	41,0	10,0	5,0
M12	94	1	2	132,0	54,0	12,0	6,0

M20	94	2	0	170,0	64,0	14,0	7,0
M20	94	2	0	171,0	72,0	13,0	7,0
M20	94	2	0	162,0	67,0	12,0	6,0
M20	94	2	0	165,0	68,0	12,0	6,0
M20	94	2	0	167,0	71,0	13,0	7,0
M20	94	2	0	165,0	70,0	11,0	6,0
M20	94	2	0	162,0	63,0	12,0	6,0
M20	94	2	0	156,0	65,0	11,0	6,0
M20	94	2	0	167,0	86,0	12,0	7,0
M20	94	2	0	160,0	80,0	11,0	6,0
M20	94	2	0	165,0	70,0	12,0	6,0
M20	94	2	0	158,0	71,0	12,0	6,0
M20	94	2	0	160,0	63,0	12,0	6,0
M20	94	2	0	151,0	70,0	11,0	6,0
M20	94	2	0	159,0	63,0	13,0	7,0
M20	94	2	0	160,0	80,0	12,0	7,0
M20	94	2	0	162,0	70,0	13,0	7,0
M20	94	2	0	156,0	82,0	11,0	6,0
M20	94	2	0	154,0	75,0	12,0	7,0
M20	94	2	0	168,0	75,0	13,0	8,0
M21	94	2	1	161,0	85,0	12,0	7,0
M21	94	2	1	160,0	67,0	11,0	6,0
M21	94	2	1	150,0	65,0	11,0	6,0
M21	94	2	1	163,0	77,0	12,0	6,0
M21	94	2	1	166,0	80,0	13,0	7,0
M21	94	2	1	168,0	76,0	12,0	6,0
M21	94	2	1	161,0	80,0	12,0	7,0
M21	94	2	1	150,0	75,0	12,0	6,0
M21	94	2	1	166,0	70,0	10,0	5,0
M21	94	2	1	191,0	90,0	10,0	5,0
M21	94	2	1	158,0	80,0	13,0	7,0
M21	94	2	1	151,0	64,0	11,0	6,0
M21	94	2	1	162,0	68,0	12,0	6,0
M21	94	2	1	159,0	68,0	11,0	5,0
M21	94	2	1	162,0	78,0	13,0	7,0
M21	94	2	1	157,0	67,0	12,0	7,0

M21	94	2	1	175,0	76,0	12,0	6,0
M21	94	2	1	154,0	65,0	11,0	5,0
M21	94	2	1	152,0	66,0	10,0	5,0
M21	94	2	1	154,0	62,0	11,0	6,0
M21	94	2	1	152,0	65,0	11,0	5,0
M21	94	2	1	148,0	64,0	12,0	6,0
M21	94	2	1	153,0	65,0	10,0	5,0
M21	94	2	1	149,0	62,0	11,0	5,0
M21	94	2	1	155,0	61,0	11,0	5,0
M22	94	2	2	147,0	64,0	11,0	5,0
M22	94	2	2	147,0	60,0	11,0	6,0
M22	94	2	2	150,0	80,0	11,0	6,0
M22	94	2	2	144,0	67,0	11,0	7,0
M22	94	2	2	130,0	60,0	11,0	6,0
M22	94	2	2	161,0	69,0	12,0	6,0
M22	94	2	2	150,0	70,0	10,0	6,0
M22	94	2	2	145,0	70,0	12,0	6,0
M22	94	2	2	135,0	59,0	11,0	6,0
M22	94	2	2	128,0	50,0	11,0	6,0
M22	94	2	2	142,0	55,0	11,0	5,0
M22	94	2	2	135,0	50,0	10,0	5,0
M22	94	2	2	150,0	63,0	12,0	6,0
M22	94	2	2	140,0	60,0	11,0	5,0
M22	94	2	2	147,0	65,0	11,0	6,0
M22	94	2	2	160,0	69,0	10,0	5,0
M22	94	2	2	140,0	72,0	11,0	6,0
M22	94	2	2	149,0	74,0	12,0	6,0
M22	94	2	2	153,0	61,0	10,0	4,0
M22	94	2	2	157,0	81,0	12,0	6,0
M22	94	2	2	149,0	72,0	11,0	6,0
M22	94	2	2	145,0	65,0	11,0	6,0
M22	94	2	2	144,0	60,0	10,0	6,0
M22	94	2	2	150,0	60,0	10,0	4,0
M22	94	2	2	151,0	63,0	11,0	5,0
M23	94	2	3	160,0	70,0	12,0	7,0
M23	94	2	3	143,0	56,0	9,0	4,0

M23	94	2	3	123,0	62,0	11,0	6,0
M23	94	2	3	137,0	65,0	12,0	6,0
M23	94	2	3	127,0	52,0	11,0	5,0
M23	94	2	3	137,0	62,0	13,0	7,0
M23	94	2	3	146,0	73,0	11,0	6,0
M23	94	2	3	135,0	52,0	10,0	4,0
M23	94	2	3	152,0	62,0	11,0	5,0
M23	94	2	3	143,0	55,0	11,0	6,0
M23	94	2	3	147,0	60,0	11,0	5,0
M23	94	2	3	149,0	65,0	11,0	6,0
M23	94	2	3	151,0	65,0	11,0	6,0
M23	94	2	3	140,0	62,0	9,0	4,0
M23	94	2	3	141,0	62,0	10,0	5,0
M23	94	2	3	142,0	54,0	10,0	5,0
M23	94	2	3	132,0	56,0	10,0	5,0
M23	94	2	3	144,0	60,0	11,0	6,0
M23	94	2	3	134,0	62,0	10,0	6,0
M23	94	2	3	143,0	64,0	10,0	6,0
M23	94	2	3	161,0	65,0	12,0	7,0
M23	94	2	3	150,0	67,0	11,0	5,0
M23	94	2	3	163,0	74,0	12,0	7,0
M23	94	2	3	129,0	67,0	10,0	6,0
M23	94	2	3	123,0	55,0	11,0	6,0
M30	94	3	0	132,0	56,0	11,0	5,0
M30	94	3	0	129,0	63,0	11,0	5,0
M30	94	3	0	125,0	60,0	9,0	5,0
M30	94	3	0	144,0	64,0	10,0	5,0
M30	94	3	0	146,0	63,0	10,0	5,0
M30	94	3	0	124,0	42,0	11,0	5,0
M30	94	3	0	133,0	52,0	13,0	7,0
M30	94	3	0	141,0	54,0	11,0	6,0
M30	94	3	0	128,0	44,0	10,0	5,0
M30	94	3	0	134,0	38,0	11,0	4,0
M30	94	3	0	134,0	47,0	10,0	4,0
M30	94	3	0	137,0	52,0	11,0	6,0
M30	94	3	0	124,0	47,0	9,0	5,0

M30	94	3	0	142,0	59,0	10,0	5,0
M30	94	3	0	143,0	58,0	9,0	5,0
M30	94	3	0	142,0	50,0	11,0	5,0
M30	94	3	0	136,0	52,0	9,0	5,0
M30	94	3	0	130,0	54,0	10,0	5,0
M30	94	3	0	137,0	56,0	10,0	6,0
M30	94	3	0	146,0	56,0	11,0	6,0
M30	94	3	0	140,0	48,0	10,0	5,0
M30	94	3	0	133,0	59,0	10,0	5,0
M30	94	3	0	147,0	56,0	11,0	6,0
M30	94	3	0	142,0	50,0	10,0	4,0
M30	94	3	0	110,0	44,0	10,0	5,0
M31	94	3	1	120,0	43,0	10,0	5,0
M31	94	3	1	118,0	47,0	10,0	5,0
M31	94	3	1	125,0	48,0	11,0	5,0
M31	94	3	1	122,0	32,0	10,0	4,0
M31	94	3	1	127,0	46,0	9,0	5,0
M31	94	3	1	125,0	67,0	9,0	5,0
M31	94	3	1	111,0	50,0	9,0	5,0
M31	94	3	1	130,0	50,0	10,0	5,0
M31	94	3	1	120,0	43,0	10,0	5,0
M31	94	3	1	144,0	54,0	10,0	4,0
M31	94	3	1	131,0	57,0	10,0	5,0
M31	94	3	1	118,0	47,0	9,0	4,0
M31	94	3	1	120,0	44,0	9,0	4,0
M31	94	3	1	129,0	59,0	11,0	6,0
M31	94	3	1	106,0	47,0	9,0	5,0
M31	94	3	1	110,0	45,0	9,0	5,0
M31	94	3	1	123,0	44,0	9,0	4,0
M31	94	3	1	125,0	49,0	10,0	5,0
M31	94	3	1	130,0	46,0	12,0	5,0
M31	94	3	1	126,0	51,0	9,0	4,0
M31	94	3	1	151,0	72,0	10,0	6,0
M31	94	3	1	133,0	43,0	11,0	5,0
M31	94	3	1	117,0	43,0	9,0	4,0
M31	94	3	1	133,0	57,0	11,0	6,0

M31	94	3	1	137,0	63,0	10,0	5,0
M32	94	3	2	138,0	52,0	10,0	5,0
M32	94	3	2	137,0	58,0	11,0	6,0
M32	94	3	2	137,0	47,0	11,0	5,0
M32	94	3	2	125,0	51,0	9,0	4,0
M32	94	3	2	122,0	48,0	11,0	5,0
M32	94	3	2	127,0	52,0	10,0	5,0
M32	94	3	2	118,0	47,0	8,0	4,0
M32	94	3	2	122,0	49,0	10,0	5,0
M32	94	3	2	123,0	49,0	8,0	4,0
M32	94	3	2	132,0	47,0	10,0	4,0
M32	94	3	2	114,0	38,0	10,0	5,0
M32	94	3	2	123,0	50,0	12,0	5,0
M32	94	3	2	126,0	53,0	9,0	5,0
M32	94	3	2	114,0	42,0	7,0	3,0
M32	94	3	2	139,0	63,0	11,0	6,0
M32	94	3	2	117,0	47,0	8,0	4,0
M32	94	3	2	133,0	54,0	10,0	5,0
M32	94	3	2	122,0	50,0	10,0	6,0
M32	94	3	2	120,0	48,0	10,0	4,0
M32	94	3	2	110,0	42,0	9,0	4,0
M32	94	3	2	107,0	38,0	9,0	4,0
M32	94	3	2	107,0	43,0	9,0	4,0
M32	94	3	2	100,0	48,0	7,0	4,0
M32	94	3	2	124,0	47,0	9,0	4,0
M32	94	3	2	122,0	46,0	10,0	5,0
M33	94	3	3	112,0	46,0	10,0	5,0
M33	94	3	3	126,0	42,0	11,0	4,0
M33	94	3	3	125,0	57,0	11,0	6,0
M33	94	3	3	112,0	38,0	9,0	4,0
M33	94	3	3	112,0	42,0	10,0	5,0
M33	94	3	3	120,0	47,0	9,0	4,0
M33	94	3	3	114,0	43,0	9,0	4,0
M33	94	3	3	96,0	41,0	9,0	4,0
M33	94	3	3	105,0	37,0	9,0	4,0
M33	94	3	3	114,0	35,0	9,0	4,0

M33	94	3	3	109,0	50,0	10,0	5,0
M33	94	3	3	112,0	42,0	9,0	4,0
M33	94	3	3	105,0	44,0	9,0	5,0
M33	94	3	3	108,0	41,0	9,0	4,0
M33	94	3	3	113,0	42,0	10,0	4,0
M33	94	3	3	105,0	46,0	9,0	4,0
M33	94	3	3	112,0	43,0	9,0	4,0
M33	94	3	3	109,0	43,0	9,0	4,0
M33	94	3	3	113,0	45,0	9,0	4,0
M33	94	3	3	102,0	43,0	8,0	4,0
M33	94	3	3	94,0	34,0	7,0	4,0
M33	94	3	3	99,0	32,0	9,0	4,0
M33	94	3	3	120,0	53,0	8,0	4,0
M33	94	3	3	120,0	46,0	8,0	4,0
M33	94	3	3	121,0	44,0	9,0	5,0
M40	94	4	0	131,0	45,0	9,0	5,0
M40	94	4	0	134,0	44,0	9,0	5,0
M40	94	4	0	128,0	46,0	8,0	4,0
M40	94	4	0	128,0	48,0	8,0	4,0
M40	94	4	0	136,0	52,0	9,0	4,0
M40	94	4	0	144,0	49,0	11,0	5,0
M40	94	4	0	142,0	51,0	10,0	5,0
M40	94	4	0	131,0	60,0	10,0	5,0
M40	94	4	0	143,0	53,0	10,0	5,0
M40	94	4	0	128,0	54,0	10,0	5,0
M40	94	4	0	127,0	49,0	9,0	5,0
M40	94	4	0	128,0	47,0	9,0	4,0
M40	94	4	0	131,0	44,0	9,0	4,0
M40	94	4	0	123,0	63,0	11,0	6,0
M40	94	4	0	136,0	72,0	10,0	5,0
M40	94	4	0	137,0	52,0	10,0	5,0
M40	94	4	0	151,0	70,0	11,0	5,0
M40	94	4	0	151,0	69,0	10,0	5,0
M40	94	4	0	160,0	82,0	12,0	7,0
M40	94	4	0	149,0	72,0	12,0	6,0
M40	94	4	0	135,0	56,0	11,0	4,0

M40	94	4	0	140,0	62,0	11,0	6,0
M40	94	4	0	142,0	67,0	11,0	6,0
M40	94	4	0	144,0	54,0	8,0	3,0
M40	94	4	0	146,0	68,0	10,0	6,0
M41	94	4	1	140,0	56,0	10,0	5,0
M41	94	4	1	142,0	58,0	9,0	4,0
M41	94	4	1	126,0	47,0	8,0	5,0
M41	94	4	1	135,0	54,0	8,0	4,0
M41	94	4	1	120,0	41,0	8,0	3,0
M41	94	4	1	134,0	53,0	8,0	4,0
M41	94	4	1	130,0	50,0	8,0	3,0
M41	94	4	1	140,0	63,0	9,0	4,0
M41	94	4	1	129,0	46,0	8,0	3,0
M41	94	4	1	128,0	57,0	9,0	4,0
M41	94	4	1	124,0	52,0	9,0	4,0
M41	94	4	1	145,0	56,0	9,0	3,0
M41	94	4	1	127,0	56,0	9,0	5,0
M41	94	4	1	130,0	46,0	9,0	4,0
M41	94	4	1	122,0	40,0	7,0	2,0
M41	94	4	1	132,0	50,0	7,0	3,0
M41	94	4	1	129,0	50,0	9,0	3,0
M41	94	4	1	133,0	47,0	10,0	4,0
M41	94	4	1	126,0	50,0	9,0	4,0
M41	94	4	1	131,0	48,0	9,0	4,0
M41	94	4	1	133,0	55,0	9,0	4,0
M41	94	4	1	130,0	51,0	10,0	4,0
M41	94	4	1	124,0	48,0	9,0	4,0
M41	94	4	1	118,0	46,0	8,0	3,0
M41	94	4	1	137,0	52,0	9,0	4,0
M42	94	4	2	135,0	62,0	10,0	5,0
M42	94	4	2	150,0	62,0	9,0	4,0
M42	94	4	2	106,0	47,0	8,0	4,0
M42	94	4	2	113,0	52,0	7,0	4,0
M42	94	4	2	106,0	38,0	8,0	3,0
M42	94	4	2	93,0	37,0	7,0	3,0
M42	94	4	2	110,0	47,0	7,0	3,0

M42	94	4	2	113,0	46,0	8,0	3,0
M42	94	4	2	102,0	36,0	7,0	3,0
M42	94	4	2	102,0	31,0	7,0	4,0
M42	94	4	2	102,0	38,0	6,0	3,0
M42	94	4	2	106,0	38,0	8,0	3,0
M42	94	4	2	111,0	52,0	6,0	3,0
M42	94	4	2	107,0	40,0	8,0	3,0
M42	94	4	2	111,0	38,0	8,0	4,0
M42	94	4	2	115,0	41,0	8,0	3,0
M42	94	4	2	123,0	57,0	8,0	4,0
M42	94	4	2	114,0	43,0	9,0	4,0
M42	94	4	2	113,0	37,0	9,0	3,0
M42	94	4	2	90,0	37,0	8,0	3,0
M42	94	4	2	108,0	36,0	7,0	3,0
M42	94	4	2	112,0	36,0	7,0	3,0
M42	94	4	2	112,0	36,0	9,0	4,0
M42	94	4	2	112,0	46,0	8,0	4,0
M42	94	4	2	110,0	60,0	6,0	3,0
M43	94	4	3	98,0	31,0	7,0	3,0
M43	94	4	3	110,0	43,0	9,0	4,0
M43	94	4	3	88,0	37,0	6,0	4,0
M43	94	4	3	106,0	37,0	8,0	4,0
M43	94	4	3	100,0	32,0	8,0	4,0
M43	94	4	3	94,0	34,0	7,0	3,0
M43	94	4	3	66,0	32,0	6,0	2,0
M43	94	4	3	94,0	32,0	7,0	3,0
M43	94	4	3	97,0	36,0	8,0	3,0
M43	94	4	3	100,0	33,0	9,0	4,0
M43	94	4	3	92,0	33,0	7,0	2,0
M43	94	4	3	110,0	46,0	9,0	5,0
M43	94	4	3	92,0	37,0	7,0	4,0
M43	94	4	3	104,0	43,0	9,0	4,0
M43	94	4	3	104,0	40,0	7,0	3,0
M43	94	4	3	100,0	39,0	7,0	3,0
M43	94	4	3	112,0	41,0	10,0	4,0
M43	94	4	3	104,0	37,0	8,0	3,0

M43	94	4	3	104,0	41,0	7,0	3,0
M43	94	4	3	94,0	42,0	7,0	3,0
M43	94	4	3	90,0	34,0	8,0	4,0
M43	94	4	3	125,0	46,0	8,0	4,0
M43	94	4	3	110,0	41,0	7,0	3,0
M43	94	4	3	114,0	44,0	8,0	4,0
M43	94	4	3	94,0	33,0	8,0	3,0
M10	95	1	0	122,0	53,0	12,0	7,0
M10	95	1	0	118,0	52,0	10,0	5,0
M10	95	1	0	113,0	47,0	13,0	7,0
M10	95	1	0	102,0	43,0	10,0	6,0
M10	95	1	0	135,0	63,0	13,0	8,0
M10	95	1	0	128,0	58,0	11,0	6,0
M10	95	1	0	119,0	57,0	10,0	6,0
M10	95	1	0	122,0	48,0	12,0	7,0
M10	95	1	0	113,0	40,0	12,0	7,0
M10	95	1	0	109,0	42,0	12,0	7,0
M10	95	1	0	158,0	62,0	13,0	7,0
M10	95	1	0	120,0	52,0	12,0	8,0
M10	95	1	0	108,0	30,0	12,0	5,0
M10	95	1	0	118,0	53,0	12,0	7,0
M10	95	1	0	140,0	63,0	14,0	8,0
M10	95	1	0	120,0	43,0	11,0	6,0
M10	95	1	0	120,0	47,0	10,0	5,0
M10	95	1	0	105,0	37,0	10,0	5,0
M10	95	1	0	127,0	45,0	10,0	5,0
M10	95	1	0	120,0	45,0	11,1	5,0
M10	95	1	0	155,0	68,0	3,0	7,0
M10	95	1	0	121,0	60,0	10,0	5,0
M10	95	1	0	108,0	49,0	12,0	7,0
M10	95	1	0	121,0	50,0	11,0	6,0
M10	95	1	0	145,0	60,0	14,0	8,0
M11	95	1	1	137,0	63,0	11,0	6,0
M11	95	1	1	138,0	73,0	12,0	7,0
M11	95	1	1	178,0	90,0	12,0	7,0
M11	95	1	1	166,0	95,0	12,0	7,0

M11	95	1	1	154,0	58,0	11,0	5,0
M11	95	1	1	178,0	92,0	12,0	7,0
M11	95	1	1	160,0	70,0	12,0	6,0
M11	95	1	1	166,0	63,0	12,0	6,0
M11	95	1	1	150,0	68,0	10,0	5,0
M11	95	1	1	140,0	67,0	11,0	6,0
M11	95	1	1	154,0	78,0	12,0	7,0
M11	95	1	1	144,0	70,0	10,0	6,0
M11	95	1	1	166,0	94,0	11,0	7,0
M11	95	1	1	148,0	84,0	12,0	7,0
M11	95	1	1	171,0	92,0	12,0	6,0
M11	95	1	1	142,0	60,0	11,0	6,0
M11	95	1	1	142,0	62,0	11,0	6,0
M11	95	1	1	163,0	73,0	12,0	6,0
M11	95	1	1	183,0	100,0	11,0	6,0
M11	95	1	1	144,0	65,0	12,0	6,0
M11	95	1	1	158,0	64,0	11,0	6,0
M11	95	1	1	125,0	62,0	11,0	6,0
M11	95	1	1	145,0	77,0	11,0	6,0
M11	95	1	1	150,0	62,0	11,0	6,0
M11	95	1	1	150,0	63,0	14,0	7,0
M12	95	1	2	158,0	72,0	13,0	7,0
M12	95	1	2	127,0	56,0	12,0	6,0
M12	95	1	2	133,0	53,0	12,0	6,0
M12	95	1	2	141,0	74,0	11,0	6,0
M12	95	1	2	126,0	49,0	11,0	6,0
M12	95	1	2	131,0	59,0	11,0	6,0
M12	95	1	2	124,0	49,0	10,0	5,0
M12	95	1	2	118,0	58,0	11,0	6,0
M12	95	1	2	151,0	72,0	13,0	7,0
M12	95	1	2	130,0	54,0	11,0	6,0
M12	95	1	2	128,0	54,0	11,0	6,0
M12	95	1	2	152,0	83,0	12,0	7,0
M12	95	1	2	167,0	78,0	12,0	7,0
M12	95	1	2	133,0	46,0	11,0	5,0
M12	95	1	2	152,0	68,0	11,0	6,0

M12	95	1	2	147,0	58,0	10,0	5,0
M12	95	1	2	128,0	57,0	11,0	6,0
M12	95	1	2	135,0	67,0	11,0	6,0
M12	95	1	2	131,0	60,0	11,0	7,0
M12	95	1	2	126,0	60,0	12,0	7,0
M12	95	1	2	127,0	54,0	11,0	6,0
M12	95	1	2	126,0	62,0	11,0	6,0
M12	95	1	2	122,0	53,0	11,0	6,0
M12	95	1	2	132,0	48,0	10,0	5,0
M12	95	1	2	140,0	64,0	11,0	6,0
M13	95	1	3	120,0	64,0	12,0	7,0
M13	95	1	3	106,0	46,0	12,0	6,0
M13	95	1	3	121,0	60,0	11,0	6,0
M13	95	1	3	110,0	56,0	13,0	7,0
M13	95	1	3	129,0	58,0	13,0	7,0
M13	95	1	3	127,0	52,0	12,0	6,0
M13	95	1	3	123,0	54,0	12,0	6,0
M13	95	1	3	128,0	63,0	14,0	8,0
M13	95	1	3	138,0	64,0	12,0	6,0
M13	95	1	3	156,0	82,0	12,0	7,0
M13	95	1	3	135,0	73,0	13,0	8,0
M13	95	1	3	125,0	62,0	13,0	7,0
M13	95	1	3	127,0	48,0	11,0	5,0
M13	95	1	3	145,0	84,0	11,0	6,0
M13	95	1	3	118,0	54,0	13,0	8,0
M13	95	1	3	116,0	47,0	10,0	5,0
M13	95	1	3	138,0	67,0	11,0	5,0
M13	95	1	3	131,0	64,0	12,0	7,0
M13	95	1	3	147,0	67,0	11,0	6,0
M13	95	1	3	158,0	78,0	12,0	7,0
M13	95	1	3	136,0	77,0	11,0	6,0
M13	95	1	3	117,0	56,0	12,0	7,0
M13	95	1	3	125,0	56,0	9,0	5,0
M13	95	1	3	159,0	78,0	13,0	7,0
M13	95	1	3	156,0	78,0	12,0	6,0
M20	95	2	0	107,0	37,0	10,0	5,0

M20	95	2	0	108,0	37,0	9,0	5,0
M20	95	2	0	104,0	41,0	9,0	5,0
M20	95	2	0	103,0	35,0	8,0	4,0
M20	95	2	0	113,0	42,0	10,0	5,0
M20	95	2	0	104,0	44,0	9,0	5,0
M20	95	2	0	113,0	55,0	10,0	6,0
M20	95	2	0	128,0	51,0	10,0	5,0
M20	95	2	0	106,0	32,0	10,0	5,0
M20	95	2	0	110,0	40,0	10,0	5,0
M20	95	2	0	86,0	35,0	8,0	5,0
M20	95	2	0	94,0	33,0	9,0	5,0
M20	95	2	0	100,0	33,0	10,0	5,0
M20	95	2	0	99,0	35,0	9,0	5,0
M20	95	2	0	102,0	40,0	9,0	5,0
M20	95	2	0	95,0	38,0	10,0	5,0
M20	95	2	0	87,0	40,0	8,0	5,0
M20	95	2	0	96,0	38,0	11,0	7,0
M20	95	2	0	121,0	40,0	12,0	7,0
M20	95	2	0	100,0	35,0	10,0	6,0
M20	95	2	0	108,0	40,0	9,0	5,0
M20	95	2	0	122,0	41,0	10,0	5,0
M20	95	2	0	90,0	28,0	9,0	5,0
M20	95	2	0	102,0	36,0	11,0	6,0
M20	95	2	0	116,0	43,0	10,0	5,0
M21	95	2	1	138,0	63,0	12,0	7,0
M21	95	2	1	138,0	60,0	11,0	6,0
M21	95	2	1	164,0	85,0	11,0	6,0
M21	95	2	1	150,0	83,0	11,0	6,0
M21	95	2	1	175,0	80,0	11,0	6,0
M21	95	2	1	147,0	59,0	10,0	5,0
M21	95	2	1	178,0	72,0	11,0	6,0
M21	95	2	1	170,0	78,0	11,0	6,0
M21	95	2	1	180,0	83,0	12,0	7,0
M21	95	2	1	120,0	55,0	8,0	5,0
M21	95	2	1	146,0	77,0	11,0	6,0
M21	95	2	1	138,0	60,0	10,0	5,0

M21	95	2	1	145,0	60,0	11,0	6,0
M21	95	2	1	148,0	61,0	10,0	5,0
M21	95	2	1	160,0	64,0	11,0	4,0
M21	95	2	1	145,0	68,0	11,0	6,0
M21	95	2	1	148,0	65,0	12,0	7,0
M21	95	2	1	147,0	60,0	13,0	7,0
M21	95	2	1	149,0	60,0	12,0	6,0
M21	95	2	1	141,0	54,0	10,0	5,0
M21	95	2	1	179,0	90,0	12,0	7,0
M21	95	2	1	150,0	75,0	12,0	7,0
M21	95	2	1	160,0	80,0	11,0	6,0
M21	95	2	1	159,0	73,0	10,0	5,0
M21	95	2	1	173,0	65,0	12,0	6,0
M22	95	2	2	167,0	65,0	12,0	6,0
M22	95	2	2	126,0	51,0	10,0	4,0
M22	95	2	2	137,0	70,0	11,0	5,0
M22	95	2	2	138,0	56,0	13,0	7,0
M22	95	2	2	140,0	65,0	12,0	7,0
M22	95	2	2	145,0	73,0	12,0	6,0
M22	95	2	2	133,0	48,0	12,0	6,0
M22	95	2	2	125,0	42,0	9,0	4,0
M22	95	2	2	144,0	77,0	12,0	7,0
M22	95	2	2	152,0	80,0	12,0	7,0
M22	95	2	2	140,0	60,0	11,0	5,0
M22	95	2	2	138,0	60,0	12,0	6,0
M22	95	2	2	146,0	61,0	10,0	5,0
M22	95	2	2	140,0	56,0	11,0	6,0
M22	95	2	2	135,0	53,0	11,0	6,0
M22	95	2	2	149,0	72,0	11,0	6,0
M22	95	2	2	154,0	61,0	11,0	6,0
M22	95	2	2	128,0	53,0	11,0	6,0
M22	95	2	2	144,0	59,0	11,0	6,0
M22	95	2	2	182,0	83,0	13,0	7,0
M22	95	2	2	160,0	60,0	12,0	6,0
M22	95	2	2	172,0	79,0	13,0	7,0
M22	95	2	2	148,0	70,0	11,0	6,0

M22	95	2	2	126,0	48,0	11,0	6,0
M22	95	2	2	135,0	52,0	11,0	6,0
M23	95	2	3	132,0	62,0	12,0	7,0
M23	95	2	3	132,0	66,0	12,0	7,0
M23	95	2	3	112,0	63,0	11,0	6,0
M23	95	2	3	145,0	70,0	13,0	6,0
M23	95	2	3	142,0	59,0	12,0	6,0
M23	95	2	3	140,0	65,0	13,0	7,0
M23	95	2	3	94,0	30,0	10,0	4,0
M23	95	2	3	115,0	53,0	10,0	5,0
M23	95	2	3	99,0	55,0	11,0	6,0
M23	95	2	3	135,0	79,0	12,0	7,0
M23	95	2	3	132,0	55,0	12,0	6,0
M23	95	2	3	161,0	80,0	13,0	7,0
M23	95	2	3	137,0	65,0	12,0	6,0
M23	95	2	3	151,0	81,0	13,0	8,0
M23	95	2	3	135,0	70,0	11,0	6,0
M23	95	2	3	139,0	71,0	12,0	7,0
M23	95	2	3	100,0	50,0	12,0	6,0
M23	95	2	3	126,0	65,0	12,0	7,0
M23	95	2	3	142,0	64,0	12,0	6,0
M23	95	2	3	95,0	54,0	10,0	5,0
M23	95	2	3	109,0	56,0	12,0	7,0
M23	95	2	3	102,0	55,0	12,0	5,0
M23	95	2	3	111,0	63,0	12,0	7,0
M23	95	2	3	144,0	70,0	12,0	6,0
M23	95	2	3	133,0	71,0	11,0	6,0
M30	95	3	0	133,0	55,0	12,0	6,0
M30	95	3	0	121,0	54,0	13,0	6,0
M30	95	3	0	126,0	59,0	12,0	6,0
M30	95	3	0	122,0	55,0	12,0	6,0
M30	95	3	0	114,0	46,0	10,0	5,0
M30	95	3	0	106,0	46,0	11,0	6,0
M30	95	3	0	111,0	40,0	11,0	5,0
M30	95	3	0	115,0	50,0	11,0	6,0
M30	95	3	0	104,0	41,0	10,0	5,0

M30	95	3	0	119,0	46,0	10,0	5,0
M30	95	3	0	105,0	44,0	10,0	6,0
M30	95	3	0	96,0	36,0	10,0	6,0
M30	95	3	0	102,0	41,0	12,0	5,0
M30	95	3	0	92,0	40,0	11,0	5,0
M30	95	3	0	106,0	40,0	9,0	4,0
M30	95	3	0	95,0	38,0	8,0	4,0
M30	95	3	0	105,0	44,0	10,0	5,0
M30	95	3	0	110,0	40,0	10,0	5,0
M30	95	3	0	115,0	41,0	12,0	7,0
M30	95	3	0	122,0	55,0	12,0	7,0
M30	95	3	0	115,0	53,0	12,0	7,0
M30	95	3	0	124,0	50,0	12,0	7,0
M30	95	3	0	115,0	45,0	11,0	6,0
M30	95	3	0	113,0	44,0	10,0	5,0
M30	95	3	0	0,0	0,0	0,0	0,0
M31	95	3	1	141,0	52,0	12,0	6,0
M31	95	3	1	140,0	55,0	12,0	6,0
M31	95	3	1	164,0	77,0	12,0	7,0
M31	95	3	1	153,0	67,0	12,0	6,0
M31	95	3	1	136,0	64,0	11,0	6,0
M31	95	3	1	134,0	52,0	11,0	6,0
M31	95	3	1	140,0	60,0	11,0	6,0
M31	95	3	1	161,0	66,0	11,0	6,0
M31	95	3	1	135,0	68,0	12,0	7,0
M31	95	3	1	160,0	85,0	11,0	6,0
M31	95	3	1	151,0	69,0	13,0	7,0
M31	95	3	1	132,0	68,0	12,0	7,0
M31	95	3	1	136,0	65,0	11,0	6,0
M31	95	3	1	145,0	54,0	10,0	5,0
M31	95	3	1	151,0	61,0	11,0	6,0
M31	95	3	1	141,0	67,0	11,0	6,0
M31	95	3	1	160,0	65,0	12,0	5,0
M31	95	3	1	149,0	85,0	12,0	7,0
M31	95	3	1	141,0	60,0	12,0	6,0
M31	95	3	1	140,0	55,0	10,0	5,0

M31	95	3	1	121,0	55,0	11,0	6,0
M31	95	3	1	145,0	62,0	12,0	6,0
M31	95	3	1	144,0	71,0	12,0	7,0
M31	95	3	1	136,0	75,0	12,0	7,0
M31	95	3	1	170,0	64,0	12,0	6,0
M32	95	3	2	150,0	80,0	12,0	7,0
M32	95	3	2	153,0	70,0	13,0	6,0
M32	95	3	2	136,0	71,0	12,0	7,0
M32	95	3	2	113,0	52,0	10,0	5,0
M32	95	3	2	145,0	60,0	11,0	5,0
M32	95	3	2	122,0	65,0	12,0	5,0
M32	95	3	2	131,0	60,0	11,0	5,0
M32	95	3	2	126,0	67,0	11,0	6,0
M32	95	3	2	132,0	72,0	11,0	6,0
M32	95	3	2	119,0	60,0	10,0	5,0
M32	95	3	2	111,0	60,0	12,0	7,0
M32	95	3	2	125,0	52,0	11,0	5,0
M32	95	3	2	128,0	60,0	11,0	5,0
M32	95	3	2	114,0	45,0	11,0	6,0
M32	95	3	2	111,0	50,0	11,0	5,0
M32	95	3	2	134,0	60,0	11,0	5,0
M32	95	3	2	117,0	56,0	11,0	6,0
M32	95	3	2	130,0	55,0	11,0	6,0
M32	95	3	2	116,0	65,0	11,0	6,0
M32	95	3	2	125,0	54,0	11,0	5,0
M32	95	3	2	110,0	48,0	10,0	5,0
M32	95	3	2	119,0	57,0	11,0	6,0
M32	95	3	2	111,0	56,0	12,0	6,0
M32	95	3	2	142,0	76,0	11,0	6,0
M32	95	3	2	110,0	62,0	10,0	5,0
M33	95	3	3	116,0	61,0	12,0	7,0
M33	95	3	3	116,0	59,0	14,0	8,0
M33	95	3	3	125,0	64,0	11,0	7,0
M33	95	3	3	123,0	65,0	12,0	7,0
M33	95	3	3	95,0	52,0	11,0	7,0
M33	95	3	3	115,0	59,0	12,0	7,0

M33	95	3	3	155,0	62,0	14,0	8,0
M33	95	3	3	154,0	86,0	14,0	8,0
M33	95	3	3	120,0	60,0	13,0	7,0
M33	95	3	3	134,0	59,0	12,0	6,0
M33	95	3	3	125,0	53,0	11,0	6,0
M33	95	3	3	130,0	57,0	12,0	6,0
M33	95	3	3	110,0	60,0	11,0	6,0
M33	95	3	3	131,0	61,0	13,0	7,0
M33	95	3	3	110,0	50,0	12,0	6,0
M33	95	3	3	99,0	50,0	12,0	6,0
M33	95	3	3	116,0	61,0	13,0	6,0
M33	95	3	3	95,0	51,0	11,0	6,0
M33	95	3	3	98,0	52,0	11,0	6,0
M33	95	3	3	105,0	51,0	11,0	6,0
M33	95	3	3	112,0	48,0	12,0	6,0
M33	95	3	3	110,0	55,0	12,0	7,0
M33	95	3	3	141,0	58,0	13,0	7,0
M33	95	3	3	104,0	45,0	10,0	5,0
M33	95	3	3	127,0	70,0	13,0	7,0
M40	95	4	0	94,0	40,0	9,0	4,0
M40	95	4	0	81,0	35,0	10,0	5,0
M40	95	4	0	83,0	39,0	8,0	4,0
M40	95	4	0	102,0	41,0	10,0	5,0
M40	95	4	0	88,0	36,0	8,0	4,0
M40	95	4	0	94,0	40,0	8,0	4,0
M40	95	4	0	92,0	33,0	9,0	5,0
M40	95	4	0	87,0	34,0	8,0	4,0
M40	95	4	0	98,0	35,0	9,0	4,0
M40	95	4	0	95,0	38,0	9,0	5,0
M40	95	4	0	98,0	36,0	10,0	5,0
M40	95	4	0	110,0	44,0	10,0	5,0
M40	95	4	0	91,0	35,0	9,0	4,0
M40	95	4	0	91,0	37,0	9,0	4,0
M40	95	4	0	97,0	40,0	9,0	5,0
M40	95	4	0	102,0	32,0	9,0	4,0
M40	95	4	0	92,0	30,0	10,0	5,0

M40	95	4	0	135,0	58,0	13,0	7,0
M40	95	4	0	120,0	36,0	11,0	5,0
M40	95	4	0	89,0	38,0	9,0	5,0
M40	95	4	0	96,0	35,0	9,0	5,0
M40	95	4	0	100,0	40,0	10,0	5,0
M40	95	4	0	83,0	33,0	8,0	4,0
M40	95	4	0	94,0	33,0	9,0	4,0
M40	95	4	0	83,0	30,0	9,0	4,0
M41	95	4	1	120,0	52,0	12,0	7,0
M41	95	4	1	110,0	45,0	10,0	5,0
M41	95	4	1	105,0	55,0	9,0	6,0
M41	95	4	1	108,0	48,0	11,0	6,0
M41	95	4	1	131,0	72,0	12,0	7,0
M41	95	4	1	102,0	49,0	10,0	6,0
M41	95	4	1	106,0	38,0	9,0	5,0
M41	95	4	1	90,0	40,0	9,0	5,0
M41	95	4	1	123,0	48,0	11,0	6,0
M41	95	4	1	145,0	72,0	13,0	8,0
M41	95	4	1	121,0	53,0	11,0	6,0
M41	95	4	1	101,0	45,0	11,0	6,0
M41	95	4	1	120,0	63,0	12,0	7,0
M41	95	4	1	142,0	58,0	12,0	7,0
M41	95	4	1	103,0	40,0	10,0	6,0
M41	95	4	1	131,0	55,0	11,0	6,0
M41	95	4	1	145,0	63,0	12,0	6,0
M41	95	4	1	131,0	82,0	12,0	7,0
M41	95	4	1	117,0	60,0	10,0	5,0
M41	95	4	1	110,0	45,0	10,0	5,0
M41	95	4	1	143,0	55,0	11,0	6,0
M41	95	4	1	106,0	43,0	11,0	6,0
M41	95	4	1	121,0	48,0	12,0	6,0
M41	95	4	1	139,0	54,0	13,0	7,0
M41	95	4	1	100,0	47,0	11,0	6,0
M42	95	4	2	116,0	43,0	12,0	6,0
M42	95	4	2	80,0	40,0	10,0	5,0
M42	95	4	2	102,0	39,0	11,0	6,0

M42	95	4	2	111,0	41,0	11,0	5,0
M42	95	4	2	111,0	54,0	11,0	6,0
M42	95	4	2	140,0	60,0	12,0	6,0
M42	95	4	2	85,0	45,0	11,0	6,0
M42	95	4	2	105,0	55,0	11,0	5,0
M42	95	4	2	90,0	46,0	11,0	5,0
M42	95	4	2	103,0	45,0	12,0	5,0
M42	95	4	2	125,0	55,0	11,0	6,0
M42	95	4	2	80,0	42,0	11,0	5,0
M42	95	4	2	89,0	44,0	10,0	5,0
M42	95	4	2	98,0	53,0	11,0	6,0
M42	95	4	2	106,0	50,0	11,0	6,0
M42	95	4	2	73,0	32,0	9,0	5,0
M42	95	4	2	75,0	35,0	10,0	5,0
M42	95	4	2	129,0	49,0	12,0	6,0
M42	95	4	2	93,0	46,0	9,0	5,0
M42	95	4	2	98,0	40,0	10,0	5,0
M42	95	4	2	105,0	44,0	11,0	5,0
M42	95	4	2	136,0	70,0	12,0	7,0
M42	95	4	2	102,0	38,0	9,0	4,0
M42	95	4	2	111,0	43,0	11,0	5,0
M42	95	4	2	96,0	34,0	10,0	5,0
M43	95	4	3	81,0	30,0	9,0	4,0
M43	95	4	3	90,0	33,0	9,0	4,0
M43	95	4	3	95,0	40,0	11,0	7,0
M43	95	4	3	66,0	28,0	9,0	4,0
M43	95	4	3	83,0	40,0	11,0	5,0
M43	95	4	3	80,0	33,0	10,0	5,0
M43	95	4	3	69,0	39,0	11,0	6,0
M43	95	4	3	91,0	38,0	11,0	6,0
M43	95	4	3	94,0	37,0	10,0	5,0
M43	95	4	3	81,0	37,0	10,0	6,0
M43	95	4	3	104,0	44,0	12,0	6,0
M43	95	4	3	92,0	35,0	12,0	6,0
M43	95	4	3	121,0	50,0	11,0	6,0
M43	95	4	3	92,0	41,0	12,0	7,0

M11	96	1	1	119,0	40,0	11,0	6,0
M11	96	1	1	100,0	40,0	11,0	7,0
M11	96	1	1	111,0	41,0	10,0	6,0
M11	96	1	1	123,0	37,0	10,0	5,0
M11	96	1	1	123,0	45,0	12,0	7,0
M11	96	1	1	115,0	48,0	10,0	6,0
M11	96	1	1	119,0	50,0	11,0	7,0
M11	96	1	1	107,0	40,0	10,0	6,0
M11	96	1	1	102,0	42,0	10,0	6,0
M11	96	1	1	105,0	38,0	10,0	6,0
M11	96	1	1	98,0	40,0	9,0	6,0
M11	96	1	1	120,0	50,0	11,0	7,0
M11	96	1	1	112,0	48,0	10,0	6,0
M11	96	1	1	115,0	40,0	9,0	6,0
M11	96	1	1	124,0	40,0	10,0	5,0
M12	96	1	2	131,0	49,0	12,0	6,0
M12	96	1	2	112,0	50,0	12,0	7,0
M12	96	1	2	130,0	54,0	12,0	7,0
M12	96	1	2	130,0	54,0	12,0	7,0
M12	96	1	2	123,0	54,0	11,0	7,0
M12	96	1	2	119,0	40,0	11,0	6,0
M12	96	1	2	127,0	53,0	12,0	7,0
M12	96	1	2	129,0	59,0	13,0	8,0
M12	96	1	2	127,0	40,0	12,0	6,0
M12	96	1	2	116,0	50,0	12,0	7,0
M12	96	1	2	133,0	60,0	12,0	7,0
M12	96	1	2	120,0	52,0	11,0	7,0
M12	96	1	2	130,0	42,0	13,0	7,0
M12	96	1	2	131,0	48,0	11,0	6,0
M12	96	1	2	120,0	40,0	11,0	6,0
M12	96	1	2	127,0	56,0	11,0	7,0
M12	96	1	2	115,0	40,0	10,0	5,0
M12	96	1	2	118,0	50,0	10,0	6,0
M12	96	1	2	132,0	57,0	11,0	6,0
M12	96	1	2	131,0	55,0	12,0	7,0
M13	96	1	3	112,0	45,0	13,0	7,0

M22	96	2	2	123,0	52,0	11,0	7,0
M22	96	2	2	124,0	51,0	10,0	6,0
M22	96	2	2	114,0	39,0	11,0	6,0
M22	96	2	2	130,0	47,0	13,0	8,0
M22	96	2	2	121,0	42,0	10,0	6,0
M22	96	2	2	121,0	50,0	11,0	6,0
M22	96	2	2	131,0	50,0	12,0	7,0
M23	96	2	3	120,0	45,0	12,0	7,0
M23	96	2	3	119,0	45,0	13,0	8,0
M23	96	2	3	120,0	57,0	11,0	7,0
M23	96	2	3	134,0	59,0	12,0	7,0
M23	96	2	3	135,0	55,0	12,0	7,0
M23	96	2	3	132,0	58,0	12,0	7,0
M23	96	2	3	105,0	44,0	11,0	6,0
M23	96	2	3	121,0	55,0	12,0	7,0
M23	96	2	3	133,0	60,0	12,0	7,0
M23	96	2	3	132,0	55,0	14,0	8,0
M23	96	2	3	126,0	50,0	12,0	7,0
M23	96	2	3	123,0	45,0	14,0	8,0
M23	96	2	3	108,0	40,0	11,0	7,0
M23	96	2	3	127,0	48,0	12,0	7,0
M23	96	2	3	135,0	50,0	12,0	6,0
M23	96	2	3	107,0	47,0	12,0	8,0
M23	96	2	3	102,0	32,0	13,0	8,0
M23	96	2	3	133,0	46,0	12,0	7,0
M23	96	2	3	133,0	48,0	12,0	7,0
M23	96	2	3	132,0	46,0	11,0	6,0
M30	96	3	0	115,0	44,0	12,0	7,0
M30	96	3	0	102,0	37,0	10,0	4,0
M30	96	3	0	112,0	47,0	12,0	8,0
M30	96	3	0	117,0	37,0	10,0	5,0
M30	96	3	0	124,0	43,0	11,0	5,0
M30	96	3	0	120,0	40,0	11,0	5,0
M30	96	3	0	118,0	36,0	10,0	5,0
M30	96	3	0	120,0	37,0	10,0	4,0
M30	96	3	0	104,0	30,0	8,0	4,0

M30	96	3	0	134,0	47,0	12,0	6,0
M30	96	3	0	120,0	47,0	10,0	5,0
M30	96	3	0	130,0	40,0	10,0	4,0
M30	96	3	0	115,0	36,0	11,0	5,0
M30	96	3	0	121,0	43,0	11,0	6,0
M30	96	3	0	120,0	33,0	9,0	4,0
M30	96	3	0	140,0	56,0	11,0	5,0
M30	96	3	0	112,0	43,0	11,0	4,0
M30	96	3	0	113,0	34,0	10,0	4,0
M30	96	3	0	106,0	38,0	10,0	5,0
M30	96	3	0	104,0	40,0	11,0	5,0
M31	96	3	1	134,0	56,0	11,0	5,0
M31	96	3	1	110,0	37,0	9,0	5,0
M31	96	3	1	123,0	33,0	10,0	4,0
M31	96	3	1	112,0	49,0	11,0	6,0
M31	96	3	1	116,0	35,0	10,0	4,0
M31	96	3	1	118,0	35,0	10,0	5,0
M31	96	3	1	104,0	32,0	10,0	5,0
M31	96	3	1	109,0	35,0	9,0	4,0
M31	96	3	1	112,0	37,0	9,0	4,0
M31	96	3	1	121,0	37,0	9,0	4,0
M31	96	3	1	110,0	35,0	8,0	4,0
M31	96	3	1	115,0	44,0	10,0	5,0
M31	96	3	1	97,0	32,0	9,0	4,0
M31	96	3	1	103,0	40,0	10,0	5,0
M31	96	3	1	107,0	26,0	10,0	4,0
M31	96	3	1	106,0	40,0	10,0	5,0
M31	96	3	1	107,0	42,0	9,0	4,0
M31	96	3	1	112,0	36,0	10,0	4,0
M31	96	3	1	115,0	40,0	8,0	4,0
M31	96	3	1	102,0	31,0	9,0	4,0

CUADRO 72.- Valores individuales de caracteres de mazorca de maíz (monocultivo).
Año 1996.

PARC	AÑO	TRAT	REP	LONMAZ	DIAMED	NUMFIL	PESMAZ
M10	96	0	1	160	40	14,0	119
M10	96	0	1	170	41	16,0	155
M10	96	0	1	180	40	16,0	160
M10	96	0	1	190	43	18,0	185
M10	96	0	1	140	35	14,0	89
M10	96	0	1	180	41	18,0	153
M10	96	0	1	180	38	16,0	143
M10	96	0	1	200	44	16,0	185
M10	96	0	1	170	43	18,0	178
M10	96	0	1	180	40	16,0	150
M11	96	1	1	200	44	16,0	222
M11	96	1	1	180	39	16,0	124
M11	96	1	1	180	43	18,0	171
M11	96	1	1	150	41	18,0	133
M11	96	1	1	160	38	16,0	104
M11	96	1	1	150	39	16,0	124
M11	96	1	1	150	42	16,0	148
M11	96	1	1	140	42	18,0	142
M11	96	1	1	180	40	14,0	164
M11	96	1	1	190	41	18,0	158
M12	96	2	1	180	44	18,0	214
M12	96	2	1	160	41	16,0	138
M12	96	2	1	170	45	16,0	190
M12	96	2	1	170	42	16,0	176
M12	96	2	1	170	42	18,0	133
M12	96	2	1	160	41	14,0	141
M12	96	2	1	160	41	16,0	139
M12	96	2	1	180	44	18,0	207
M12	96	2	1	200	42	16,0	188
M12	96	2	1	150	43	18,0	145
M13	96	3	1	160	40	14,0	163

M13	96	3	1	180	42	16,0	200
M13	96	3	1	180	42	18,0	198
M13	96	3	1	180	45	18,0	226
M13	96	3	1	160	42	18,0	169
M13	96	3	1	180	43	16,0	196
M13	96	3	1	160	43	20,0	176
M13	96	3	1	170	42	18,0	158
M13	96	3	1	180	44	18,0	195
M13	96	3	1	150	42	18,0	136
M20	96	0	2	140	37	16,0	93
M20	96	0	2	120	34	14,0	70
M20	96	0	2	150	39	18,0	110
M20	96	0	2	160	40	16,0	109
M20	96	0	2	150	37	18,0	110
M20	96	0	2	120	34	14,0	66
M20	96	0	2	200	46	18,0	233
M20	96	0	2	120	34	12,0	68
M20	96	0	2	140	36	14,0	90
M20	96	0	2	90	40	16,0	72
M21	96	1	2	160	45	18,0	190
M21	96	1	2	160	41	16,0	159
M21	96	1	2	160	41	18,0	144
M21	96	1	2	160	42	16,0	151
M21	96	1	2	200	46	16,0	228
M21	96	1	2	160	43	18,0	152
M21	96	1	2	160	42	16,0	167
M21	96	1	2	200	46	16,0	259
M21	96	1	2	160	42	18,0	158
M21	96	1	2	160	41	16,0	146
M22	96	2	2	190	44	18,0	225
M22	96	2	2	160	42	16,0	157
M22	96	2	2	170	41	16,0	169
M22	96	2	2	170	43	16,0	186
M22	96	2	2	170	42	14,0	164
M22	96	2	2	170	43	16,0	181

M32	96	2	3	160	37	14,0	112
M32	96	2	3	170	37	14,0	109
M32	96	2	3	100	34	16,0	59
M32	96	2	3	160	36	16,0	109
M32	96	2	3	130	35	14,0	70
M32	96	2	3	100	28	12,0	46
M32	96	2	3	100	33	14,0	50
M32	96	2	3	140	36	14,0	82
M32	96	2	3	110	33	14,0	68
M33	96	3	3	150	36	14,0	83
M33	96	3	3	160	42	16,0	125
M33	96	3	3	130	36	14,0	80
M33	96	3	3	130	39	18,0	103
M33	96	3	3	150	38	14,0	94
M33	96	3	3	160	44	18,0	135
M33	96	3	3	150	39	14,0	108
M33	96	3	3	140	36	14,0	75
M33	96	3	3	150	39	14,0	102
M40	96	0	4	100	37	12,0	50
M40	96	0	4	140	40	14,0	78
M40	96	0	4	120	39	14,0	74
M40	96	0	4	90	38	10,0	63
M40	96	0	4	120	44	16,0	87
M40	96	0	4	90	37	14,0	57
M40	96	0	4	110	41	12,0	78
M41	96	1	4	160	39	14,0	133
M41	96	1	4	120	34	14,0	76
M41	96	1	4	160	39	16,0	112
M41	96	1	4	150	40	16,0	108
M41	96	1	4	150	38	14,0	98
M41	96	1	4	130	39	14,0	88
M41	96	1	4	130	36	14,0	82
M41	96	1	4	150	36	14,0	106
M41	96	1	4	130	37	14,0	100
M41	96	1	4	160	33	14,0	91

M42	96	2	4	160	42	18,0	137
M42	96	2	4	90	32	8,0	34
M42	96	2	4	80	28	10,0	28
M42	96	2	4	80	32	10,0	30
M42	96	2	4	110	35	14,0	52
M42	96	2	4	110	32	12,0	49
M42	96	2	4	120	30	12,0	41
M42	96	2	4	60	35	10,0	30
M42	96	2	4	100	32	14,0	36
M42	96	2	4	80	32	8,0	19
M43	96	3	4	130	37	14,0	95
M43	96	3	4	170	40	16,0	142
M43	96	3	4	170	39	16,0	121
M43	96	3	4	160	40	14,0	125
M43	96	3	4	160	40	16,0	147
M43	96	3	4	150	40	16,0	110
M43	96	3	4	180	41	18,0	161
M43	96	3	4	140	40	16,0	110
M43	96	3	4	160	41	16,0	153
M43	96	3	4	150	37	14,0	100

A13	96	3	1	150	38	14,0	108
A13	96	3	1	140	42	18,0	131
A13	96	3	1	160	39	14,0	128
A13	96	3	1	140	35	14,0	103
A13	96	3	1	140	40	14,0	101
A13	96	3	1	180	45	16,0	210
A13	96	3	1	150	42	18,0	153
A13	96	3	1	160	44	16,0	148
A13	96	3	1	150	38	16,0	119
A20	96	0	2	190	40	14,0	167
A20	96	0	2	200	42	16,0	202
A20	96	0	2	120	38	14,0	91
A20	96	0	2	150	41	14,0	136
A20	96	0	2	140	41	18,0	121
A20	96	0	2	160	46	18,0	185
A20	96	0	2	150	39	14,0	102
A20	96	0	2	150	36	14,0	93
A20	96	0	2	140	39	14,0	107
A20	96	0	2	140	40	16,0	109
A21	96	1	2	180	43	16,0	172
A21	96	1	2	150	43	16,0	154
A21	96	1	2	160	38	18,0	125
A21	96	1	2	160	41	14,0	127
A21	96	1	2	180	42	18,0	164
A21	96	1	2	180	41	16,0	158
A21	96	1	2	160	41	14,0	123
A21	96	1	2	160	39	18,0	100
A21	96	1	2	160	42	18,0	159
A21	96	1	2	160	42	14,0	116
A22	96	2	2	100	37	14,0	82
A22	96	2	2	110	35	14,0	67
A22	96	2	2	140	38	16,0	128
A22	96	2	2	160	44	18,0	160
A22	96	2	2	170	43	18,0	179
A22	96	2	2	170	39	16,0	115

A22	96	2	2	140	37	14,0	100
A22	96	2	2	140	35	12,0	86
A22	96	2	2	160	38	14,0	130
A22	96	2	2	160	37	14,0	106
A23	96	3	2	160	32	14,0	170
A23	96	3	2	160	42	16,0	146
A23	96	3	2	160	34	14,0	104
A23	96	3	2	200	38	12,0	154
A23	96	3	2	170	40	14,0	169
A23	96	3	2	160	41	16,0	137
A23	96	3	2	140	41	16,0	106
A23	96	3	2	160	39	16,0	108
A23	96	3	2	160	40	14,0	125
A23	96	3	2	150	39	16,0	118
A30	96	0	3	200	44	16,0	198
A30	96	0	3	160	40	16,0	114
A30	96	0	3	160	42	16,0	117
A30	96	0	3	160	44	18,0	157
A30	96	0	3	140	40	14,0	133
A30	96	0	3	170	42	18,0	167
A30	96	0	3	180	44	18,0	182
A30	96	0	3	140	40	18,0	100
A30	96	0	3	160	44	18,0	135
A30	96	0	3	200	42	18,0	192
A31	96	1	3	130	37	18,0	92
A31	96	1	3	160	39	14,0	132
A31	96	1	3	180	43	16,0	209
A31	96	1	3	150	39	18,0	102
A31	96	1	3	180	42	14,0	175
A31	96	1	3	170	43	18,0	179
A31	96	1	3	160	42	16,0	152
A31	96	1	3	180	41	16,0	135
A31	96	1	3	160	41	16,0	141
A31	96	1	3	160	44	18,0	188
A32	96	2	3	150	42	16,0	112

A32	96	2	3	150	38	14,0	92
A32	96	2	3	160	40	18,0	123
A32	96	2	3	120	35	14,0	67
A32	96	2	3	160	41	16,0	129
A32	96	2	3	160	37	14,0	97
A32	96	2	3	140	39	14,0	85
A32	96	2	3	140	40	18,0	107
A32	96	2	3	160	44	18,0	158
A32	96	2	3	120	38	16,0	80
A33	96	3	3	140	44	18,0	120
A33	96	3	3	160	46	16,0	142
A33	96	3	3	160	41	14,0	152
A33	96	3	3	180	42	14,0	171
A33	96	3	3	140	41	16,0	113
A33	96	3	3	140	38	14,0	108
A33	96	3	3	170	30	14,0	122
A33	96	3	3	150	37	14,0	120
A33	96	3	3	120	39	16,0	89
A33	96	3	3	160	40	14,0	132
A40	96	0	4	170	38	14,0	131
A40	96	0	4	130	39	18,0	89
A40	96	0	4	150	40	18,0	116
A40	96	0	4	190	42	14,0	182
A40	96	0	4	150	37	16,0	89
A40	96	0	4	140	40	18,0	120
A40	96	0	4	190	43	16,0	191
A40	96	0	4	130	38	14,0	108
A40	96	0	4	150	39	18,0	116
A40	96	0	4	160	38	16,0	123
A41	96	1	4	170	45	18,0	185
A41	96	1	4	180	43	18,0	196
A41	96	1	4	170	41	16,0	150
A41	96	1	4	160	42	16,0	143
A41	96	1	4	160	37	14,0	100
A41	96	1	4	170	44	16,0	166

A41	96	1	4	180	45	18,0	195
A41	96	1	4	150	38	14,0	106
A41	96	1	4	160	44	18,0	162
A41	96	1	4	150	40	16,0	103
A42	96	2	4	200	44	16,0	211
A42	96	2	4	170	44	18,0	171
A42	96	2	4	120	39	14,0	90
A42	96	2	4	160	37	12,0	131
A42	96	2	4	220	39	12,0	218
A42	96	2	4	130	38	14,0	93
A42	96	2	4	200	46	18,0	229
A42	96	2	4	150	41	16,0	112
A42	96	2	4	140	40	16,0	97
A42	96	2	4	170	32	14,0	128
A43	96	3	4	160	40	14,0	123
A43	96	3	4	200	44	14,0	225
A43	96	3	4	160	41	16,0	136
A43	96	3	4	160	41	16,0	154
A43	96	3	4	180	42	14,0	187
A43	96	3	4	160	40	14,0	144
A43	96	3	4	170	42	16,0	173
A43	96	3	4	190	43	14,0	223
A43	96	3	4	180	44	18,0	186
A43	96	3	4	160	45	18,0	184

CUADRO 74.- Valores individuales de caracteres de planta de maíz (rotación).
Año 1996.

PARC	AÑO	TRAT	REP	ALTPLA	ALTMAZ	NUDTOT	NUDMAZ
A10	96	0	1	114,0	43,0	11,0	6,0
A10	96	0	1	108,0	43,0	10,0	6,0
A10	96	0	1	111,0	41,0	13,0	7,0
A10	96	0	1	114,0	36,0	11,0	6,0
A10	96	0	1	118,0	47,0	13,0	6,0
A10	96	0	1	102,0	39,0	11,0	5,0
A10	96	0	1	121,0	50,0	12,0	6,0
A10	96	0	1	115,0	51,0	11,0	6,0
A10	96	0	1	131,0	50,0	13,0	6,0
A10	96	0	1	124,0	48,0	12,0	6,0
A10	96	0	1	128,0	40,0	11,0	6,0
A10	96	0	1	111,0	44,0	11,0	6,0
A10	96	0	1	103,0	33,0	12,0	6,0
A10	96	0	1	120,0	42,0	11,0	5,0
A10	96	0	1	120,0	40,0	10,0	6,0
A10	96	0	1	109,0	44,0	12,0	5,0
A10	96	0	1	106,0	45,0	11,0	6,0
A10	96	0	1	115,0	32,0	11,0	5,0
A10	96	0	1	88,0	35,0	10,0	5,0
A10	96	0	1	106,0	40,0	10,0	5,0
A11	96	1	1	131,0	59,0	13,0	6,0
A11	96	1	1	149,0	62,0	14,0	8,0
A11	96	1	1	103,0	39,0	11,0	6,0
A11	96	1	1	99,0	33,0	12,0	5,0
A11	96	1	1	96,0	32,0	11,0	5,0
A11	96	1	1	111,0	42,0	11,0	5,0
A11	96	1	1	104,0	38,0	12,0	6,0
A11	96	1	1	101,0	35,0	12,0	6,0
A11	96	1	1	97,0	41,0	11,0	6,0
A11	96	1	1	91,0	30,0	10,0	5,0
A11	96	1	1	98,0	42,0	10,0	5,0

A11	96	1	1	107,0	41,0	12,0	6,0
A11	96	1	1	110,0	40,0	10,0	6,0
A11	96	1	1	100,0	36,0	11,0	6,0
A11	96	1	1	111,0	42,0	11,0	6,0
A11	96	1	1	106,0	44,0	12,0	6,0
A11	96	1	1	105,0	44,0	12,0	7,0
A11	96	1	1	112,0	50,0	10,0	5,0
A11	96	1	1	122,0	44,0	10,0	5,0
A11	96	1	1	123,0	46,0	10,0	6,0
A12	96	2	1	103,0	39,0	11,0	6,0
A12	96	2	1	95,0	35,0	10,0	5,0
A12	96	2	1	90,0	33,0	10,0	5,0
A12	96	2	1	86,0	30,0	11,0	5,0
A12	96	2	1	104,0	40,0	10,0	5,0
A12	96	2	1	109,0	42,0	10,0	5,0
A12	96	2	1	109,0	40,0	10,0	5,0
A12	96	2	1	96,0	40,0	11,0	6,0
A12	96	2	1	112,0	50,0	12,0	6,0
A12	96	2	1	115,0	42,0	12,0	6,0
A12	96	2	1	111,0	49,0	12,0	6,0
A12	96	2	1	98,0	42,0	12,0	6,0
A12	96	2	1	88,0	42,0	12,0	7,0
A12	96	2	1	96,0	44,0	12,0	7,0
A12	96	2	1	103,0	48,0	13,0	6,0
A12	96	2	1	126,0	58,0	14,0	9,0
A12	96	2	1	114,0	42,0	11,0	6,0
A12	96	2	1	110,0	40,0	12,0	6,0
A12	96	2	1	123,0	53,0	13,0	7,0
A12	96	2	1	132,0	49,0	13,0	7,0
A13	96	3	1	92,0	30,0	11,0	5,0
A13	96	3	1	92,0	40,0	13,0	7,0
A13	96	3	1	107,0	52,0	13,0	8,0
A13	96	3	1	103,0	42,0	14,0	6,0
A13	96	3	1	96,0	43,0	13,0	7,0
A13	96	3	1	91,0	40,0	11,0	5,0

A13	96	3	1	95,0	41,0	13,0	6,0
A13	96	3	1	92,0	36,0	10,0	5,0
A13	96	3	1	93,0	38,0	11,0	7,0
A13	96	3	1	94,0	39,0	11,0	7,0
A13	96	3	1	97,0	40,0	12,0	6,0
A13	96	3	1	95,0	39,0	11,0	6,0
A13	96	3	1	100,0	37,0	10,0	5,0
A13	96	3	1	83,0	31,0	11,0	5,0
A13	96	3	1	102,0	34,0	11,0	5,0
A13	96	3	1	116,0	35,0	11,0	5,0
A13	96	3	1	102,0	33,0	11,0	6,0
A13	96	3	1	104,0	50,0	11,0	6,0
A13	96	3	1	106,0	35,0	11,0	7,0
A13	96	3	1	95,0	30,0	10,0	5,0
A20	96	0	2	112,0	39,0	9,0	5,0
A20	96	0	2	119,0	45,0	9,0	4,0
A20	96	0	2	118,0	41,0	10,0	7,0
A20	96	0	2	123,0	41,0	11,0	5,0
A20	96	0	2	116,0	49,0	11,0	6,0
A20	96	0	2	119,0	42,0	11,0	7,0
A20	96	0	2	104,0	31,0	9,0	4,0
A20	96	0	2	110,0	38,0	9,0	4,0
A20	96	0	2	102,0	40,0	8,0	4,0
A20	96	0	2	144,0	54,0	11,0	5,0
A20	96	0	2	103,0	37,0	9,0	4,0
A20	96	0	2	110,0	38,0	10,0	4,0
A20	96	0	2	114,0	34,0	12,0	6,0
A20	96	0	2	120,0	49,0	11,0	6,0
A20	96	0	2	106,0	40,0	10,0	5,0
A20	96	0	2	113,0	44,0	11,0	6,0
A20	96	0	2	128,0	53,0	14,0	7,0
A20	96	0	2	108,0	40,0	10,0	5,0
A20	96	0	2	112,0	37,0	10,0	5,0
A20	96	0	2	115,0	31,0	12,0	6,0
A21	96	1	2	93,0	35,0	11,0	7,0

A21	96	1	2	94,0	35,0	11,0	7,0
A21	96	1	2	103,0	35,0	12,0	6,0
A21	96	1	2	102,0	43,0	12,0	7,0
A21	96	1	2	108,0	36,0	12,0	5,0
A21	96	1	2	102,0	35,0	11,0	5,0
A21	96	1	2	109,0	42,0	11,0	6,0
A21	96	1	2	101,0	33,0	10,0	6,0
A21	96	1	2	116,0	40,0	11,0	5,0
A21	96	1	2	102,0	40,0	11,0	6,0
A21	96	1	2	113,0	45,0	13,0	6,0
A21	96	1	2	112,0	45,0	13,0	6,0
A21	96	1	2	107,0	38,0	11,0	5,0
A21	96	1	2	111,0	47,0	11,0	6,0
A21	96	1	2	112,0	38,0	11,0	5,0
A21	96	1	2	102,0	39,0	9,0	5,0
A21	96	1	2	132,0	42,0	10,0	4,0
A21	96	1	2	93,0	30,0	9,0	4,0
A21	96	1	2	103,0	36,0	10,0	5,0
A21	96	1	2	103,0	40,0	10,0	5,0
A30	96	0	3	130,0	48,0	12,0	7,0
A30	96	0	3	124,0	49,0	12,0	7,0
A30	96	0	3	121,0	37,0	11,0	6,0
A30	96	0	3	126,0	52,0	12,0	8,0
A30	96	0	3	132,0	51,0	11,0	6,0
A30	96	0	3	118,0	42,0	12,0	7,0
A30	96	0	3	113,0	38,0	12,0	7,0
A30	96	0	3	120,0	45,0	11,0	7,0
A30	96	0	3	117,0	45,0	11,0	7,0
A30	96	0	3	127,0	55,0	11,0	7,0
A30	96	0	3	127,0	45,0	11,0	5,0
A30	96	0	3	111,0	49,0	11,0	6,0
A30	96	0	3	105,0	36,0	11,0	5,0
A30	96	0	3	126,0	45,0	11,0	5,0
A30	96	0	3	123,0	51,0	10,0	5,0
A30	96	0	3	140,0	53,0	13,0	8,0

A30	96	0	3	140,0	46,0	13,0	6,0
A30	96	0	3	136,0	42,0	12,0	6,0
A30	96	0	3	126,0	40,0	11,0	5,0
A30	96	0	3	112,0	44,0	11,0	6,0
A31	96	1	3	102,0	46,0	10,0	7,0
A31	96	1	3	137,0	42,0	11,0	6,0
A31	96	1	3	130,0	45,0	11,0	6,0
A31	96	1	3	134,0	48,0	12,0	6,0
A31	96	1	3	127,0	52,0	11,0	7,0
A31	96	1	3	131,0	49,0	12,0	7,0
A31	96	1	3	125,0	41,0	11,0	6,0
A31	96	1	3	109,0	46,0	10,0	6,0
A31	96	1	3	124,0	49,0	12,0	7,0
A31	96	1	3	125,0	54,0	11,0	7,0
A31	96	1	3	120,0	40,0	10,0	5,0
A31	96	1	3	120,0	43,0	10,0	5,0
A31	96	1	3	141,0	49,0	11,0	5,0
A31	96	1	3	133,0	41,0	13,0	5,0
A31	96	1	3	128,0	53,0	12,0	6,0
A31	96	1	3	126,0	50,0	12,0	6,0
A31	96	1	3	118,0	50,0	11,0	6,0
A31	96	1	3	122,0	53,0	12,0	8,0
A31	96	1	3	116,0	42,0	10,0	5,0
A31	96	1	3	134,0	50,0	11,0	6,0
A32	96	2	3	98,0	34,0	10,0	6,0
A32	96	2	3	93,0	41,0	10,0	7,0
A32	96	2	3	101,0	40,0	10,0	6,0
A32	96	2	3	94,0	32,0	9,0	5,0
A32	96	2	3	98,0	29,0	9,0	5,0
A32	96	2	3	92,0	30,0	10,0	6,0
A32	96	2	3	116,0	41,0	11,0	7,0
A32	96	2	3	102,0	40,0	11,0	7,0
A32	96	2	3	89,0	26,0	10,0	6,0
A32	96	2	3	100,0	38,0	10,0	6,0
A32	96	2	3	136,0	42,0	11,0	5,0

A32	96	2	3	129,0	52,0	11,0	5,0
A32	96	2	3	126,0	44,0	10,0	4,0
A32	96	2	3	125,0	40,0	10,0	5,0
A32	96	2	3	120,0	38,0	11,0	5,0
A32	96	2	3	122,0	42,0	9,0	4,0
A32	96	2	3	108,0	33,0	9,0	4,0
A32	96	2	3	121,0	48,0	10,0	4,0
A32	96	2	3	126,0	40,0	10,0	4,0
A32	96	2	3	117,0	52,0	10,0	6,0
A33	96	3	3	113,0	49,0	11,0	6,0
A33	96	3	3	111,0	44,0	12,0	7,0
A33	96	3	3	115,0	41,0	13,0	8,0
A33	96	3	3	102,0	38,0	12,0	7,0
A33	96	3	3	107,0	40,0	10,0	6,0
A33	96	3	3	125,0	43,0	12,0	7,0
A33	96	3	3	115,0	40,0	12,0	7,0
A33	96	3	3	95,0	30,0	10,0	6,0
A33	96	3	3	100,0	35,0	10,0	6,0
A33	96	3	3	112,0	38,0	10,0	6,0
A33	96	3	3	124,0	54,0	11,0	6,0
A33	96	3	3	124,0	47,0	12,0	6,0
A33	96	3	3	112,0	43,0	11,0	6,0
A33	96	3	3	112,0	47,0	10,0	5,0
A33	96	3	3	115,0	40,0	12,0	7,0
A33	96	3	3	119,0	41,0	12,0	6,0
A33	96	3	3	112,0	47,0	11,0	7,0
A33	96	3	3	113,0	47,0	11,0	5,0
A33	96	3	3	124,0	50,0	11,0	6,0
A33	96	3	3	113,0	37,0	11,0	5,0
A40	96	0	4	122,0	49,0	12,0	7,0
A40	96	0	4	129,0	52,0	12,0	7,0
A40	96	0	4	130,0	50,0	13,0	8,0
A40	96	0	4	129,0	52,0	13,0	8,0
A40	96	0	4	122,0	53,0	12,0	8,0
A40	96	0	4	123,0	42,0	11,0	6,0

A42	96	2	4	105,0	34,0	10,0	5,0
A42	96	2	4	114,0	40,0	11,0	6,0
A42	96	2	4	111,0	38,0	11,0	6,0
A42	96	2	4	108,0	38,0	11,0	6,0
A42	96	2	4	123,0	50,0	12,0	7,0
A42	96	2	4	133,0	48,0	12,0	6,0
A42	96	2	4	111,0	48,0	11,0	7,0
A42	96	2	4	119,0	51,0	11,0	7,0
A42	96	2	4	117,0	40,0	10,0	5,0
A42	96	2	4	135,0	57,0	10,0	5,0
A42	96	2	4	130,0	42,0	10,0	4,0
A42	96	2	4	123,0	34,0	9,0	4,0
A42	96	2	4	113,0	30,0	9,0	4,0
A42	96	2	4	109,0	40,0	11,0	5,0
A42	96	2	4	110,0	42,0	8,0	4,0
A42	96	2	4	112,0	33,0	10,0	4,0
A42	96	2	4	125,0	45,0	11,0	5,0
A42	96	2	4	123,0	42,0	11,0	5,0
A42	96	2	4	112,0	46,0	10,0	5,0
A43	96	3	4	110,0	40,0	11,0	6,0
A43	96	3	4	99,0	41,0	10,0	6,0
A43	96	3	4	114,0	48,0	11,0	6,0
A43	96	3	4	110,0	47,0	10,0	6,0
A43	96	3	4	119,0	41,0	10,0	5,0
A43	96	3	4	128,0	49,0	12,0	7,0
A43	96	3	4	113,0	40,0	12,0	7,0
A43	96	3	4	109,0	45,0	12,0	7,0
A43	96	3	4	124,0	48,0	11,0	6,0
A43	96	3	4	103,0	43,0	11,0	7,0
A43	96	3	4	127,0	48,0	11,0	6,0
A43	96	3	4	130,0	40,0	13,0	6,0
A43	96	3	4	123,0	41,0	10,0	5,0
A43	96	3	4	119,0	41,0	10,0	4,0
A43	96	3	4	127,0	50,0	11,0	5,0
A43	96	3	4	123,0	52,0	12,0	6,0

A43	96	3	4	118,0	32,0	11,0	4,0
A43	96	3	4	127,0	44,0	14,0	8,0
A43	96	3	4	123,0	48,0	11,0	6,0
A43	96	3	4	106,0	38,0	8,0	4,0