

EFFECTO DEL MOMENTO DE SIEMBRA EN LA PRODUCCIÓN Y CALIDAD DE LA SEMILLA DE AVENA SATIVA

C. Matías

**Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey"
Matanzas, Cuba**

En un diseño de bloques al azar con cuatro réplicas y en condiciones de riego, se estudió el efecto del momento de siembra en la producción y calidad de la semilla de tres cultivares de *Avena sativa* (Bentland, Cassia Dark y sc) procedentes de zonas tropicales. Los tratamientos consistieron en la siembra en la primera quincena de cada mes desde septiembre hasta febrero. El ciclo de vida de todos los cultivares se redujo de forma lineal desde más de 200 hasta 112 días. En el cultivar Bentland el rendimiento más elevado de semilla pura (3 034 kg/ha/año) se obtuvo con la siembra de noviembre; mientras que en Cassia Dark (2 484 kg/ha/año) se logró con la siembra de octubre. Sin embargo, el cultivar se produjo 3 116, 2 979 y 3 284 kg de semilla pura/ha/año con las siembras de octubre, noviembre y diciembre, respectivamente. El peor tratamiento en todos los casos fue la siembra de febrero, en que el ciclo del cultivo se redujo a 112 días. Los mayores porcentajes de pureza y germinación de las semillas se correspondieron con los mejores tratamientos. Se concluye que el cultivar Bentland debe sembrarse en la primera quincena del mes de noviembre, Cassia Dark en octubre y se entre octubre y diciembre.

Palabras claves: *Producción de semillas, calidad, Avena sativa*

Effect of the sowing moment upon seed production and seed quality in three cultivars of *Avena sativa* (Bentland, Cassia Dark and ac) proceeding from tropical zone was studied with four replications in irrigation conditions by means of a randomized block design. The treatments consisted of the seeding in the first fortnight of every month from September to February. The life cycle of all cultivars was reduced in lineal form from more 200 to 112 days. In the Bentland cultivar the highest yield of pure seed (3 034 kg/ha/year), was obtained with November seeding; meanwhile in Cassia Dark (2 484 kg/ha/year) was obtained with the October seeding. However, the cultivar se produced 3 116, 2 979 and 3 284 kg of pure seed/ha/year with October, November and December seedings, respectively. The February seeding was the worst treatment in which, the cultivar cycle was reduced at 112 days. The greater percentages of purity and germination of seeds were related to the best treatments. It is concluded that the Bentland cultivar should be seed in the first fortnight of November, Cassia Dark in October and se between October and December.

Additional index words: *Seed production, quality, Avena sativa*

La avena es una de las gramíneas productoras de granos y forrajes que más se emplean en la estación de invierno en muchos países templados, subtropicales y tropicales (Machado y Núñez, 1987).

Esta especie se caracteriza por tener rendimientos aceptables de forraje y grano, alto contenido de PB y elevado valor nutritivo.

Las condiciones climáticas imperantes en Cuba en el período poco lluvioso (noviembre-mayo) se caracterizan por contar con pocas precipitaciones, temperaturas y radiación solar más bajas y días más cortos, lo que origina una disminución de los rendimientos de los pastizales (Lamela y Ruz, 1987). Para suplir el déficit de alimentos que se produce en esta

época, se introdujeron variedades de avena provenientes de Yemen y adaptadas al clima tropical (Machado y Núñez, 1987), con el objetivo de estudiar su potencial de producción de forraje y de granos.

El objetivo de este experimento fue determinar el mejor momento de siembra para obtener altos rendimientos de semilla de calidad.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización, suelo y clima. El experimento se realizó en la EEPF "Indio Hatuey", provincia de Matanzas, a una latitud de 22° 41' 7" Norte y 81° 2' longitud Oeste a 19,91 msnm, en un suelo Ferralítico Rojo compactado (Academia de Ciencias de Cuba, 1979). Los datos climatológicos más importantes aparecen en la figura 1. Se aplicó un riego mensual con una norma de 350 m³ (35 mm) entre diciembre y abril.

Tratamientos y diseño. Se utilizó un diseño de bloques al azar con cuatro réplicas en parcelas de 14 m² de área cosechable. Las variedades de avena estudiadas fueron: Bentland, Caasia Dark y una accesión sin clasificar (sc) y los tratamientos consistieron en la siembra en septiembre, octubre, noviembre, diciembre, enero y febrero.

Procedimiento y mediciones. El suelo se preparó mediante el método tradicional con tractor de rodamiento de goma, arado y grada de disco. La siembra se realizó en la primera quincena de cada mes, con una densidad de 50 kg de semilla total/ha, a una distancia de 50 cm entre surcos a chorrillo. Se fertilizó con 50 y 100 kg de P₂O₅ y K₂O/ha respectivamente en el momento de la siembra y 50 kg de N/ha 20 días después. La semilla se cosechó de forma manual cuando se produjo el cambio de coloración en toda la población, se secó a la sombra y se montó inmediatamente la prueba de germinación según la metodología de las reglas internacionales (ISTA, 1985).

Se midió la producción de semilla total y pura (kg/ha), el por ciento de pureza, el peso de mil semillas, la germinación de la semilla recién cosechada y la emisión de tallos fértiles.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El ciclo de vida de los cultivares estudiados (tabla 1) se redujo de forma lineal desde más de 200 días en la siembra efectuada en septiembre hasta 112 días en la del mes de febrero. Resultados coincidentes obtuvo Farías (1983) en México, cuando estudió distintos momentos de siembra en variedades de *Avena sativa* y el ciclo se redujo de 6 a 3 meses.

Como se muestra en las tablas 2 y 3, en el cv. Bentland los rendimientos más altos (3 160,5 y 3 034 kg de semilla total y pura/ha respectivamente), con diferencia significativa ($P < 0,001$) del resto de los tratamientos, se lograron en la siembra del mes de noviembre con un ciclo de 163 días. Sin embargo, en el cv Cassia Dark el mayor rendimiento de semilla total (2 552,6 kg/ha) y pura (2 443,3 kg/ha), con diferencia significativa ($P < 0,001$) del resto, se obtuvo en la siembra efectuada en el mes de octubre con un ciclo de 199 días; mientras que el cultivar sin clasificar (sc) mostró sus valores más altos (3 350,8; 3 203,5 y 3 284 kg de semilla total/hay 3 116,2; 2 979,2 y 3 082 kg de semilla pura/ha) con las siembras realizadas en octubre, noviembre y diciembre respectivamente, que no difirieron entre sí pero mostraron diferencia significativa ($P < 0,001$) del resto de los momentos de siembra. Rendimientos inferiores fueron obtenidos en Suiza en los mejores cultivares de *Avena sativa* evaluados (Collaud, Troxler, Weilenmann, Lehmann, Winzeler y Saurer, 1988; Collaud, Troxler, Weilenmann, Saurer, Winzeler, Winzeler y Lehmann, 1990).

En todos los cultivares el peor tratamiento fue la siembra realizada en el mes de febrero, debido al corto tiempo (77 días) con que contó el cultivo para alcanzar un óptimo desarrollo

vegetativo antes de pasar a la fase crítica reproductiva que ocurrió, en todos los casos, entre el 12 de marzo y el 30 de abril, período en que la longitud del día varió entre 11,8 y 13 horas (días de longitud intermedia), y al parecer la avena florece en este período en las condiciones de Cuba. La importancia del

fotoperiodismo y de otros factores ambientales que afectan el desarrollo de las plantas y su producción de semillas en pastos tropicales, ha sido señalada por Hopkinson y Reid (1978), Matías y Ritt (1988), Matías y Ruz (1991) y Matías (1993).

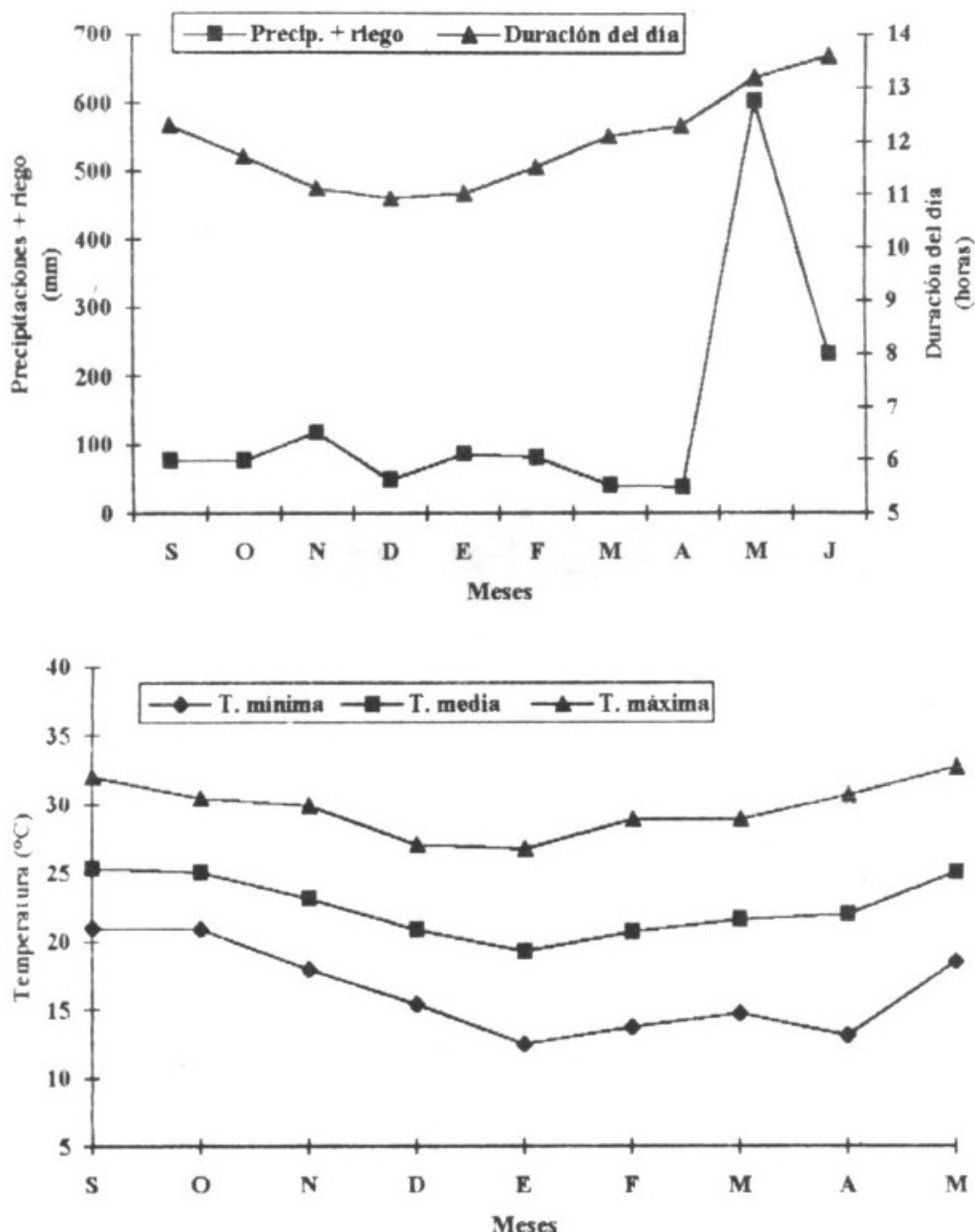


Fig. 1. Condiciones climáticas durante el período experimental.

Al parecer, el componente del rendimiento de la producción de semillas que más influyó positivamente fue el número de tallos fértiles/ha (fig. 2), lo que corrobora lo planteado por Febles, Padilla, Bilbao, Pérez y Sarroca (1980), Humphreys; y Riveros (1986) y Matías y Ruz (1993); mientras que otro componente muy importante fue el porcentaje de pureza de la semilla, que resultó significativamente superior en los tratamientos de octubre, noviembre y diciembre, en Bentland y sc, con diferencia significativa ($P < 0,001$) del resto de los meses de siembra (tabla 4). Sin embargo, el peso de mil semillas (tabla 5) fue superior en todos los casos en los tratamientos de septiembre y octubre, favorecido al parecer por un período vegetativo más largo.

La germinación de la semilla se muestra en la tabla 6, donde puede observarse que los valores más altos, que variaron entre 89 y 93%, coincidieron con la producción de semillas de los mejores tratamientos. Sin embargo, la germinación en las siembras efectuadas en los meses de enero y febrero fue muy baja (entre 41,6 y 69%), afectada al parecer por una mala formación del grano, que se puso de manifiesto en su bajo porcentaje de pureza y su menor peso (tablas 3 y 4).

Durante la ejecución del experimento (años 1986 y 1987) no se observaron ataques significativos de plagas y enfermedades. Tampoco aparecieron cuando se estudiaron distintas densidades de siembra y niveles de nitrógeno para la producción de forraje en el cv. Bentland (Machado y Núñez, 1987), ni cuando se estudió el momento de siembra en este mismo cultivar (Machado y Mendoza, 1987). Sin embargo, en estudios realizados por Delgado, Machado, Rolo y Núñez (1990) sobre el índice de susceptibilidad, se consideró a Bentland y Cassia Dark como altamente susceptibles a la devastadora enfermedad provocada por *Drechslera avenae*, lo que pudo estar dado por un incremento progresivo del patógeno en la semilla a través de las sucesivas generaciones, combinado con condiciones ambientales más favorables para su desarrollo y una baja resistencia genética de las plantas a la enfermedad, factores que están estrechamente relacionados para que ocurra la aparición de una epidemia según Urquijo, Rodríguez y Santaolalla (1966) y Delgado *et al.* (1990).

Se concluye que el mejor momento de siembra para el cv. Bentland fue el mes de noviembre, Cassia Dark debe sembrarse en el mes de octubre y el cultivar se puede sembrarse entre octubre y diciembre.

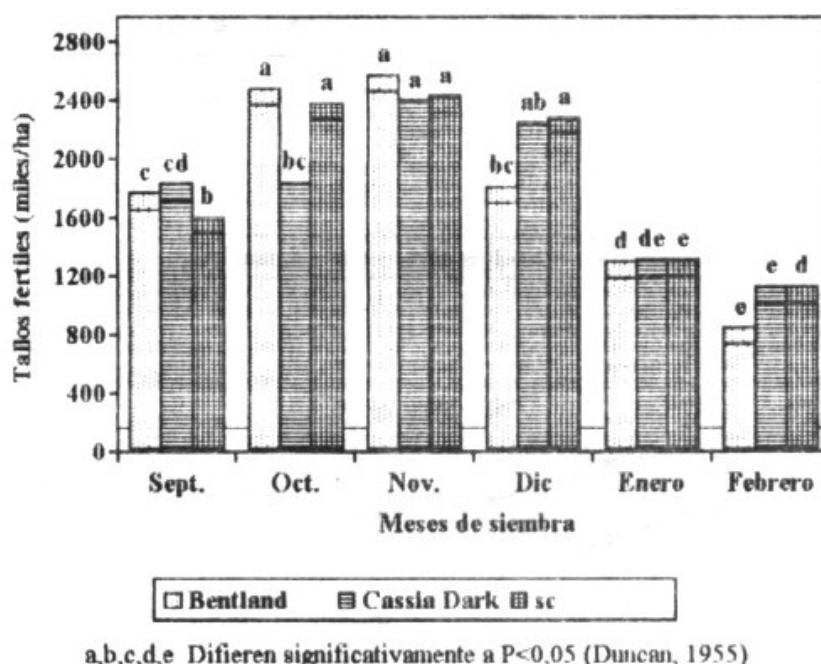


Fig. 2. Efecto del momento de siembra en la emisión de tallos fértiles.

Tabla 1. Comportamiento de la floración, momento de cosecha y ciclo de vida del cultivo desde la siembra hasta la cosecha.

| Momento de siembra | Momento de floración | | | Momento de cosecha | | | Ciclo (días) | | |
|--------------------|----------------------|---------|---------|--------------------|---------|---------|--------------|--------|-----|
| | Bentland | Cassia | sc | Bentland | Cassia | sc | Bentland | Cassia | sc |
| 14-9-85 | 13-4-86 | 19-4-86 | 25-3-86 | 13-5-86 | 13-5-86 | 13-5-86 | 209 | 240 | 240 |
| 11-10-85 | 12-3-86 | 15-3-86 | 30-3-86 | 17-4-86 | 29-4-86 | 6-5-86 | 194 | 199 | 206 |
| 11-11-85 | 29-3-86 | 17-3-86 | 30-3-86 | 29-4-86 | 29-4-86 | 6-5-86 | 163 | 168 | 175 |
| 7-12-85 | 8-4-86 | 13-4-86 | 8-4-86 | 13-5-86 | 13-5-86 | 13-5-86 | 156 | 156 | 156 |
| 9-1-86 | 15-4-86 | 18-4-86 | 25-4-86 | 20-5-86 | 30-5-86 | 30-5-86 | 130 | 140 | 140 |
| 12-2-86 | 30-4-86 | 20-4-86 | 30-4-86 | 5-6-86 | 5-6-86 | 5-6-86 | 112 | 112 | 112 |

Tabla 2. Producción de semilla total de tres cultivares de *Avena sativa* (kg/ha).

| Cultivares | Momentos de siembra | | | | | | \bar{x} | ES \pm |
|-------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|---------------------|--------------------|-----------|----------|
| | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre | Enero | Febrero | | |
| Bentland | 668,7 ^d | 2 500,1 ^b | 3 160,5 ^a | 1 597,0 ^c | 348,4 ^{ef} | 200,3 ^f | 1 412,5 | 86,8*** |
| Cassia Dark | 1 055,7 ^d | 2 552,6 ^a | 2 225,7 ^b | 1 839,7 ^c | 241,3 ^e | 162,1 ^e | 1 345,1 | 47,2*** |
| sc | 637,6 ^b | 3 350,8 ^a | 3 203,5 ^a | 3 284,0 ^a | 200,3 ^c | 147,7 ^c | 1 803,9 | 47,1*** |

a,b,c,d,e,f Valores con superíndices no comunes difieren a $P < 0,05$ (Duncan, 1955)

*** $P < 0,001$

Tabla 3. Producción de semilla pura de tres cultivares de *Avena sativa* (kg/ha).

| Cultivares | Momentos de siembra | | | | | | x | ES± |
|-------------|---------------------|----------------------|----------------------|----------------------|--------------------|--------------------|---------|---------|
| | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre | Enero | Febrero | | |
| Bentland | 580,4 ^d | 2 437,6 ^b | 3 034,0 ^a | 1 517,1 ^c | 189,1 ^e | 152,2 ^e | 1 318,4 | 84,7*** |
| Cassia Dark | 993,9 ^d | 2 246,3 ^a | 1 958,6 ^b | 1 343,3 ^c | 185,8 ^e | 100,5 ^e | 1 138,0 | 41,2*** |
| sc | 695,2 ^b | 3 116,2 ^a | 2 979,2 ^a | 3 082,0 ^a | 150,2 ^c | 102,7 ^c | 1 687,5 | 41,9*** |

a,b,c,d,e, Valores con superíndices no comunes difieren a $P<0,05$ (Duncan, 1955)

*** $P<0,001$

Tabla 4. Efecto del momento de siembra en la pureza de tres cultivares de *Avena sativa* (%).

| Cultivares | Momentos de siembra | | | | | | \bar{x} | ES± |
|-------------|---------------------|-------------------|-------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-----------|---------|
| | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre | Enero | Febrero | | |
| Bentland | 89,5 ^{bc} | 98,2 ^a | 96,2 ^a | 95,5 ^{ab} | 83,2 ^c | 75,7 ^d | 89,2 | 2,1*** |
| Cassia Dark | 86,0 ^b | 88,0 ^a | 88,0 ^a | 86,2 ^b | 77,2 ^c | 62,5 ^d | 81,3 | 0,50*** |
| sc | 88,2 ^b | 93,3 ^a | 93,0 ^a | 93,0 ^a | 75,2 ^c | 72,0 ^c | 87,4 | 1,2*** |

a,b,c,d Valores con superíndices no comunes difieren a $P<0,05$ (Duncan, 1955)

*** $P<0,001$

Tabla 5. Efecto del momento de siembra en el peso de mil semillas (g)

| Cultivares | Momentos de siembra | | | | | | \bar{x} | ES± |
|-------------|---------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-----------|---------|
| | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre | Enero | Febrero | | |
| Bentland | 31,1 ^a | 30,2 ^b | 29,2 ^c | 26,4 ^d | 24,7 ^e | 13,6 ^f | 27,0 | 0,26*** |
| Cassia Dark | 29,0 ^a | 28,0 ^a | 24,8 ^b | 24,0 ^b | 19,1 ^c | 14,5 ^d | 23,2 | 0,41*** |
| sc | 22,9 ^a | 22,0 ^a | 20,4 ^b | 18,3 ^c | 15,7 ^d | 16,3 ^e | 19,2 | 0,34*** |

a,b,c,d,e,f Valores con superíndices no comunes difieren a $P < 0,05$ (Duncan, 1955)

*** $P < 0,001$

Tabla 6. Germinación de las semillas (%)

| Cultivares | Momentos de siembra | | | | | | \bar{x} | ES± |
|-------------|---------------------|-------------------|-------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-----------|--------|
| | Septiembre | Octubre | Noviembre | Diciembre | Enero | Febrero | | |
| Bentland | 86,4 ^b | 92,6 ^a | 93,0 ^a | 88,0 ^b | 69,0 ^c | 51,0 ^d | 81,6 | 1,4*** |
| Cassia Dark | 87,8 ^{ab} | 89,4 ^a | 77,1 ^c | 85,8 ^b | 68,6 ^d | 51,1 ^e | 76,6 | 1,1*** |
| sc | 84,1 ^b | 91,3 ^a | 91,7 ^a | 88,4 ^{ab} | 56,8 ^c | 41,6 ^d | 75,6 | 1,6*** |

a,b,c,d,e Valores con superíndices no comunes difieren a $P < 0,05$ (Duncan, 1955)

*** $P < 0,001$

REFERENCIAS

- ACADEMIA DE CIENCIAS DE CUBA. 1979. Clasificación genética de los suelos de Cuba. Instituto de Suelos. La Habana, Cuba
- COLLAUD, J.F.; TROXLER, J.; WEILENMANN, F.; LEHMANN, J.; WINZELER, H. & SAURER, W. 1988. Adamo, une nouvelle avoine de printemps. *Revue suisse Agric.* 20:221
- COLLAUD, J.F., TROXLER, J.; WEILENMANN, F.; SAURER, W.; WINZELER, H.; WINZELER, M. & LEHMANN, J. 1990. Ebène, une nouvelle avoine de printemps à grains noirs. *Revue suisse Agric.* 22:169
- DELGADO, A.; MACHADO, R.; ROLO, R. & NUÑEZ, C.A. 1990 Índices de susceptibilidad en variedades de avena a la enfermedad provocada por *Drechslera avenae*. I Efecto de algunos indicadores del clima. *Pastos y Forrajes*. 13:141
- FARÍAS, J.M. 1983. Avena forrajera; su cultivo en la Comarca Lagunera. Centro de Investigaciones Agrícolas del Norte. Comarca Lagunera, Coahuila, México. *Desplegable Caelala*. No.17
- FEBLES, G.; PADILLA, C.; BILBAO, B.; PÉREZ, A. & SARROCA, J. 1980. Producción de semillas de guinea, buffel y rhodes. Informe final Tema 09. ICA, La Habana. 121 p. (Mimeo)
- HOPKINSON, J.M. & REID, R. 1978. Significance of climate in tropical pasture/legume seed production. Resúmenes Seminario sobre producción y utilización de forrajes en suelos ácidos e infértiles del trópico. CIAT. Cali, Colombia. V-I
- HUMPHREYS, L.R. & RIVEROS, F. 1986. Seed production of tropical pastures. FAO, Roma
- ISTA. 1985. International rules for seed testing. *Seed Sci. & Technol.* 13:307
- LAMELA, L. & RUZ, F. 1987. Evaluación comparativa de pastos para la producción de leche. II. Buffel Formidable, Guinea Común de Australia y Guinea Likoni. *Pastos y Forrajes*. 10:169
- MACHADO, R. & MENDOZA, F. 1987. Efecto del momento de siembra y de cosecha en la producción de forraje de *Avena sativa*. *Pastos y Forrajes*. 10:225
- MACHADO, R. & NUÑEZ, C.A. 1987. Resultados preliminares en *Avena sativa* sembrada con tres densidades y dos niveles de N. *Pastos y Forrajes*. 10:116
- MATÍAS, C. 1993. Producción y calidad de la semilla de cultivares promisorios de *Centrosema* y otros géneros de leguminosas. *Pastos y Forrajes*. 16:221
- MATÍAS, C. & RITT, S. 1988. Influencia de dos zonas edafoclimáticas diferentes en el potencial de producción de semillas de cinco cultivares de guinea (*Panicum maximum* Jacq). *Pastos y Forrajes*. 11:143
- MATÍAS, C. & RUZ, VIVÍAN. 1991 Determinación del potencial y calidad de la semilla de leguminosas promisorias. *Pastos y Forrajes*. 14:19
- MATÍAS, C. & RUZ, VIVÍAN. 1993. Efecto de labores agrotécnicas en el rejuvenecimiento de áreas para la producción de semillas de *Andropogon gayanus* cv. CIAT 621. *Pastos y Forrajes*. 16:39
- URQUIJO, P.; RODRÍGUEZ, J. & SANTAOLALLA, G. 1966. Epidemiología. En: Patología Vegetal Agrícola. Enfermedades de las plantas. Edición Revolucionaria, La Habana, p. 37

Recibido el 29 de junio de 1994