

DOMESTICACIÓN DE PLANTAS FORRAJERAS NATIVAS DEL ÁRIDO Y SEMIÁRIDO DE LA PROVINCIA DE CÓRDOBA

Argos A. Rodríguez, Miguel A. Pelliza y Luis R. Conci¹. 1985. IVª Reunión de Intercambio Tecnológico en Zonas Áridas y Semiáridas², Salta, Argentina, pág. 305-321.

1.-Universidad Nacional de Córdoba, Casilla de Correo 509, (5000) Córdoba, Argentina.

2.-Edit. por Centro Argentino de Ingenieros Agrónomos y Orientación Gráfica Editora SRL.

www.produccion-animal.com.ar

Volver a: [Pasturas naturales, especies](#)

INTRODUCCIÓN

Las zonas áridas y semiáridas de la provincia de Córdoba, son centro de origen de diversas plantas forrajeras. Corresponde este estudio las plantas silvestres, las cuales han merecido escaso o nulos estudios tecnológicos que involucren su puesta en cultivo o domesticación.

Los vegetales forrajeros nativos exhiben amplia variabilidad genética y óptima adaptación a las condiciones de la aridez o semiaridez. También tienen elevada frecuencia de participación en los ecosistemas de esas zonas.

Por ser material de características forrajeras y de adaptación adecuadas, tiene valor óptimo para emprender tareas de domesticación, que consideren, principalmente, producción regular de semillas.

La planta forrajera objeto de este trabajo, y con la cual se inicia es el género *Setaria* y la especie *leiantha*.

Domesticación es poner en cultivo material silvestre. Sin embargo cuando tal acción comprende forrajeras nativas esa acción se vincula particularmente con la producción de semillas.

Es decir que tales recursos forrajeros que aún están al estado silvestre, sólo podrían ser difundidos en procura de desarrollo agropecuario en las zonas áridas si está de por medio la domesticación.

La domesticación comprende varios pasos que super simplificados son:

- ◆ Análisis genético de competencia en densidad.
- ◆ Selección de ecotipos en la escala competitiva que se establezca.
- ◆ Combinación selectiva en sistemas: nuclear y citoplásmico en procura de producción de semilla y biomasa.

GENÉTICA DE LAS FORRAJERAS NATIVAS

Si bien sus características no se apartan de las de la mayoría de las forrajeras, se pueden establecer las siguientes:

- ◆ Son de ciclo primavero-estival.
- ◆ Poseen sistemas reproductivos de alogamia.
- ◆ Su alogamia se basaría a su vez, en sistemas de incompatibilidad.
- ◆ Las plantas son de alta heterocigosidad.
- ◆ Su variabilidad confiere a las poblaciones alta heterogeneidad.
- ◆ Es posible que la variabilidad genética incluya diversos niveles de ploidía, cuya existencia permitiría intuir otros sistemas reproductivos distintos que la alogamia.
- ◆ Son perennes y por tanto la multi-etaneidad es corriente.
- ◆ Poseen largos períodos de floración y producción de semilla concurrente, variando la eficiencia de producción, cuando se analiza por ciclos en el año.
- ◆ Poseen intenso derrame de semillas por abscisión de la misma, o por fragilidad de raquis.
- ◆ Poseen dormancia (en semilla) la que generalmente es coincidente con el período que va desde su producción hasta la primavera o verano (seis meses a un año).
- ◆ Tienen respuesta homeostática a las características del árido.

CARACTERÍSTICAS GENÉTICAS APRECIABLES EN *SETARIA LEIANTHA*

Las características de la forrajera en estudio son:

- ◆ Presencia de alta variabilidad que hace prever amplia cantidad y calidad de ecotipos.
- ◆ Posee un buen sistema vegetativo de difusión asexual por proliferación de matas.
- ◆ Posee adecuado rebrote.
- ◆ La división de matas puede utilizarse como sistema de aislamiento genético para diferenciación

poblacional.

- ◆ Existe influencia materna para variabilidad somática, es decir matas de origen clonal acentúan diferencias entre sí. Esta hipótesis podría confirmarse con cruzamientos dialélicos en material compatible.
- ◆ En base a la confirmación anterior podría decirse que su persistencia en ecosistemas del árido se basa en la agregación de clones con genotipos distintos.
- ◆ En las poblaciones naturales la expresión fenotípica se unifica por competencia cuando su resultante es la cooperación, y la pérdida de densidad por unidad de superficie cuando la resultante es la agresividad.
- ◆ Por tal razón es preciso desarrollar estudios para analizar el grado de constancia con que los caracteres se transmiten vía sexual, tomando en cuenta que la razón básica de su subsistencia en el árido es la heterogeneidad poblacional y la heterocigosidad individual.
- ◆ El estado silvestre consigue sobrevivencia adaptativa mediante la heterogeneidad genética del ciclo sexual y la consiguiente colonización; mientras que la estabilización es más propia de la vía asexual (segregación citoplásmica clonal).
- ◆ En tales poblaciones naturales de silvestres, la selección natural opera eliminando genotipos que no pueden COMPETIR en condiciones de biosis, suelo y clima. La eliminación es importante, alcanzando entre cuatro a seis meses, un 95 por ciento de las plántulas obtenidas por germinación.
- ◆ Los genotipos sobrevivientes emprenderán propagación vegetativa, pues cada semilla origina una plántula que en lo sucesivo operará en división de matas o acción meristemática en lo que puede denominarse la segunda dimensión de la variabilidad silvestre, la segregación citoplásmica o plasmón.
- ◆ La alternativa de variabilidad sexual y asexual comprenden el rol dinámico de interacción núcleo-citoplasma que se adapta al ambiente de aridez.

CARACTERISTICAS DEL ECOSISTEMA DE LAS FORRAJERAS NATIVAS

En el ecosistema coexisten distintas formas vegetales integrando conjuntos fitosociológicos. En tales conjuntos las forrajeras nativas se comportan de acuerdo a las siguientes normas:

- ◆ Hay persistencia diferenciada de ecotipos, donde puede inferirse co-adaptación.
- ◆ La co-adaptación motiva diferente longevidad en el ecosistema, dependiente de la relación no específica.
- ◆ El sistema de alogamia cuando se sustenta en la incompatibilidad es siempre efectivo, pero si el número de grupos es pequeño habrá deriva genética y homocigosidad.
- ◆ La participación en el ecosistema se basa en la heterogeneidad.
- ◆ Si la selección para domesticación no mantiene esa condición existirá pérdida de vigor y por tanto será inefectiva.

COMPETENCIA EN DENSIDAD

La respuesta plástica de las forrajeras nativas al medio ambiente del árido es equivalente a su adaptación climática, edáfica y biótica.

Competencia es la capacidad de rápida utilización de los recursos a su alcance, mediante el crecimiento concomitante de raíces y follaje. Por tanto una forma competitiva irá ampliando su área propia de explotación, en detrimento de sus vecinos, sean de su misma especie o no.

La competitividad se manifiesta en *Setaria* por lo siguiente:

- ◆ Elevada germinación de semillas.
- ◆ Rápido crecimiento de raíces y tallos.
- ◆ Eliminación progresiva de plántulas.
- ◆ Sobrevivencia de plantas con buena proliferación de matas.
- ◆ Elevada producción de flores.
- ◆ Elevada producción de semillas, con abundante fragilidad de raquis o de derrame.

Por tanto la densidad puede ajustarse a un óptimo, el cual se relaciona con aspectos técnicos de cobertura por metro cuadrado y biomasa. Por tanto la densidad tecnológica relaciona competencia de plantas por metro cuadrado, con rendimiento general.

La competencia puede ejercerse entre plantas y dentro de la planta. En el primer caso es la planta con respecto a sus vecinos, cuya estimativa es equivalente a rendimiento cuando la competencia intraplanta es mínima. Tal competencia es mínima cuando la arquitectura individual, se adapta a los requerimientos medio-ambientales del árido.

Dentro del balance indicado en el punto anterior debe iniciarse la domesticación.

El balance adecuado, se determina cuantificando caracteres métricos por planta y relacionándolos con la densidad que represente buena cobertura por metro cuadrado.

En esa densidad hay escasa mortalidad si bien su valor tecnológico no es de importancia, sí debe ser tomado en cuenta, en la elección de caracteres responsables de la producción de semillas.

El valor selectivo de la competencia en densidad se relaciona con la existencia de genotipos deseados y no con genotipos uniformes, ya que éstos si son muy agresivos darán plantas aisladas, únicas, sin valor de domesticación.

La domesticación que considera competencia permite inter-relacionar producción de semilla con crecimiento vegetativo, calidad y número de individuos por metro cuadrado.

ECOTIPOS, DEFINICIÓN Y PAUTAS SELECTIVAS

En la selección de un ecotipo del árido los aspectos principales a ser tomados en cuenta son:

- ◆ Adecuada producción de semillas.
- ◆ Buen rendimiento en forraje.
- ◆ Resistencia a adversidades.
- ◆ Buena persistencia.
- ◆ Valor nutritivo.

El punto referido a producción de semillas es el que se debe considerar en el Programa de Domesticación porque los otros ya existen en la población natural, en mayor o menor grado, dependiendo de la variabilidad genética.

Las poblaciones nativas, admiten considerables diferencias intrapoblacionales, sea como respuesta medio-ambiental, o como característica individual de planta.

Se denomina ecotipo a las poblaciones divergentes en su capacidad adaptativa o en características arquitecturales de planta. Por tanto el ecotipo es poblacional o sea desuniforme excepto para el carácter gobernante, por ejemplo resistencia a la aridez, el cual subsistirá en diversas gamas o escalas.

FACTORES INTERVINIENTES EN LA PRODUCCIÓN DE SEMILLAS

Los factores se clasifican en directos o indirectos. Los directos comprenden los parámetros genéticos de producción, a saber: peso-tamaño y número de semillas, que dependen principalmente de la constitución genética de la planta.

Vinculado con ellos se encuentra el porcentaje de cuaje de flores, también denominado eficiencia reproductiva, que al parecer es bastante más dependiente medio-ambiental que los factores mencionados anteriormente.

El esquema para el material en estudio es el siguiente:

a) Directos o propios de la semilla

Número: dependiente a su vez del número de flores por inflorescencia y, del número de inflorescencias por planta, al parecer según bibliografía en otras forrajeras de acción no aditiva.

Peso: demostrado en otras forrajeras de alta heredabilidad y por tanto dependiente de genes aditivos.

Eficiencia reproductiva: analizado en otras especies forrajeras distintas de la Setaria y dependiente de acción aditiva.

Tamaño: correlacionado inversamente con el porcentaje de flores que producen semillas. Es un carácter aditivo según referencia de otras gramíneas forrajeras.

b) Indirectos o propios de la planta

Estos factores se discriminan de la siguiente manera:

Período de floración: en forrajeras del árido el período de floración se extiende por tres o cuatro meses. Desde el punto de vista tecnológico, una planta no adaptada es aquella cuyo período de floración excede un mes o bien cuando en ese lapso no florece un 60 por ciento del material. En plantas silvestres del árido, el período de floración extendido es un recurso de sobrevivencia, el que obviamente no es conveniente para producción económica de semillas. Es factible según bibliografía de otras gramíneas forrajeras la selección de genotipos que florezcan a la vez y en lapso breve.

Desgrane y fragilidad de raquis: la denominada fragilidad de raquis es carácter dominante, según bibliografía, sobre raquis fuerte (recesivo) y actúa sobre la panoja espiciforme de la Setaria. La caída de la semilla en sí, corrientemente se denomina desgrane y su naturaleza es de acción aditiva.

Susceptibilidad al vuelco: carácter no observado en Setaria.

LAS PLANTAS FORRAJERAS NATIVAS DEL ÁRIDO CORDOBÉS

Las siguientes especies forrajeras nativas se encuentran identificadas taxonómicamente y son de valor económico en el árido.

Trichloris crinita	Gouinia paraguayensis
Trichloris pluriflora	Chloris vilrgata
Setaria leiantha	Chloris ciliata
Setaria cordobensis	Diplachne dubia
Setaria geniculata	Eragrostis orthochlada
Setaria leucopila	Cottea pappophoroides
Digitaria californica	Pappophorum mueronulatum
Digitaria insularis	

De ellas se trabaja con el género *Setaria* cuya especie *leiantha* se domestica, de acuerdo al siguiente esquema:

Árido	Identificadas	Se domestica
Pool de forrajeras nativas varias	<i>Setaria</i> : leiantha cordobensis leucopila geniculata	<i>Setaria leiantha</i>

UBICACIÓN TAXONÓMICA Y CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS DEL GENERO SETARIA

El mencionado género pertenece a la familia de las gramíneas, subfamilia de las panicoideas, tribu de las paníceas.

Setaria leiantha, Hackel, Sin. *Setaria argentina* Herrman, es una planta perenne, cespitosa, de 1-1,30 m de altura, con numerosas cañas erectas, poco ramosas, cilíndricas, rígidas, plurinodos; nudos glabros. Vaina foliar glabra o pestañosa en el margen; lígula membranosa-pestañosa, lámina subcartácea, angostamente lanceolada, con la base contraído-redondeada y el ápice sensiblemente enangostado, de 10-30 cm de longitud por 0,5-1,5 cm de latitud, glabra o villosa en el hipofilo principalmente en la base, escabrosa en nervios y bordes. Panoja espiciforme, cilíndrica, de 10-20 cm de longitud, densiflora, con ramitas secundarias breves, de 1-1,5 cm de longitud, ascendentes; raquis estriado, pubescente y largamente piloso. Espiguillas de 1,5-2 mm de longitud, unisetas, setas de 3-5 veces la longitud de la espiguilla, antrorsoescabrosas; gluma I menor que la mitad de la longitud de la espiguilla, obtusa o subaguda, 3 nervada; gluma II cubriendo sólo la mitad del antecio fértil o poco más, no abrazando completamente la base del mismo, 3-5 nervado, lemma estéril de igual longitud que el antecio fértil, con una pálea lanceolada, de menor tamaño, en su axila; antecio fértil ovoide casi liso o apenas rugoso en la mitad inferior y en los bordes, ápice acuminado.

Argentina central, Chaco y norte de Buenos Aires; Paraguay, Bolivia y Uruguay.

Forrajera de follaje tierno y cañas duras; habita en campos bajos, laderas de bosques y matorrales.

COMPETENCIA EN SISTEMAS SELECTIVOS NATURALES Y ARTIFICIALES

En sistemas sujetos a selección natural, la competencia puede resultar en equilibrio de frecuencias génicas.

El equilibrio a que se arriba en sistemas de tal naturaleza se denomina genéticamente ajuste (fitness).

El ajuste de determinado individuo no dependerá de su genotipo, sino de la composición de la población como conjunto.

Un genotipo determinado dependerá para su ajuste de su interacción con otros genotipos y por tanto cualquier cambio en la constitución de una población se reflejará en un nuevo ajuste de la misma.

En el sistema natural, el ajuste influirá en la densidad poblacional, en un esquema interrelacionado.

Si la competencia en densidad crece, por razones de recurso medio-ambiental, los individuos competitivos disminuirán en número y el lugar que queda será ocupado por otras especies no competitivas o por individuos de la misma cooperadora.

Los individuos cooperadores serán no competitivos o medianamente competitivos, pero en el árido la selección citoplásmica podrá dar origen a competencia intensa y por tanto a nuevo ciclo poblacional.

Si material silvestre (no domesticado) se cosecha y se siembra existirá una sucesiva serie de competitividades que podrá traer como consecuencia, poca densidad de plantas, si la agresividad es intensa.

Si la selección para domesticación se efectúa sobre pocos individuos sobresalientes es posible que también se seleccione agresividad y por tanto imposibilidad de implantar una población nueva adecuada a lo que se requiera.

Es decir en selección artificial es preciso ir estableciendo para determinada especie el límite de ajuste, el que en zonas áridas debe relacionarse con exigencia de cobertura y producción de biomasa. El límite de ajuste competitivo deberá mantenerse experimentalmente sin perder de vista que la base de la persistencia forrajera en el árido es la heterocigosidad y la heterogeneidad.

El sistema de selección para tales genotipos deberá llevarse sobre individuos competentes en densidad, es decir que la búsqueda de competitivos intermedios o no competitivos es previa a cualquier otro esquema selectivo, que tenga intenciones de domesticación para producción de semillas.

La parcela experimental de competencia óptima con fines de utilización deberá ser de naturaleza "activa", es decir con repoblación y prueba reiterativa.

Los individuos selectos serán divididos en matas para ir integrando nuevas áreas de selección estabilizantes competitivas, es decir ir construyendo cada generación con individuos tan próximos como sea posible a la media de la población de la que provienen, donde actuó precedentemente la selección por competencia en densidad.

OBJETIVOS DEL TRABAJO

La posibilidad de domesticar plantas comprende dos objetivos principales a saber:

- ◆ Demostración que en las forrajeras nativas existen formas no agresivas o sea capaces de compartir igualitariamente con otras de su misma especie, la pobreza y riesgo ambiental del árido.
- ◆ Selección dentro de tales formas de individuos con adecuada eficiencia reproductiva, fortaleza de raquis, arquitectura de planta y características forrajeras varias.

MATERIAL Y METODOS

Setaria leiantha, Hackel. recolectada en forma masal en las inmediaciones del Campo Experimental de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, kilómetro 15, camino a Capilla de los Remedios, constituyó el material usado en el experimento.

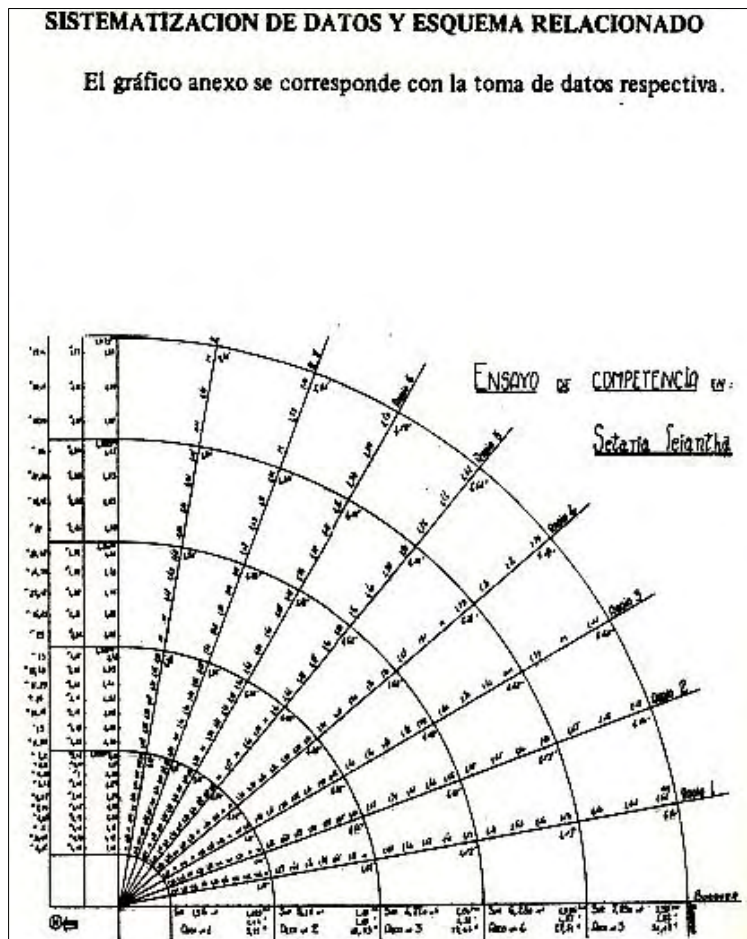
Métodos

Se adoptó un diseño sistemático de sectores en los cuales la densidad va cambiando gradualmente sobre una recta o radio, según esquema de Bleasdale J.K.A. y Nelder J. A.

El diseño consiste en una sucesión de plantas, distribuidas en puntos sobre un radio, cuya distancia entre sí es variable de acuerdo a la densidad que se determine.

Las densidades se ajustan a sectores en los cuales se pueden evaluar correlaciones simples cuya apreciación se suministra.

Es decir que las plantas se ubican en sucesivos cuartos de círculos concéntricos, en los cuales se pueden determinar líneas rectas o radios con densidad variable. La toma de datos se efectuó por planta individual.



RESULTADOS OBTENIDOS Y CONCLUSIONES

Este análisis se basa en correlaciones simples en las que se consignan:
Parámetros utilizados que constituyen la variable dependiente en la ecuación:

Y ₁ : Número de macollos	Y ₁ : 11.406 .X ^{-0.324}
Y ₂ : Ancho máximo de lámina	Y ₂ : 1.805 .X ^{-0.095}
Y ₃ : Altura máxima de lámina	Y ₃ : 1.549 .X ^{-0.098}
Y ₄ : Número de espigas por planta	Y ₄ : 68.012 .X ^{-0.603}

La variable independiente X corresponde a las densidades de: 50, 18, 9, 5 y 3 plantas por metro cuadrado.
Los coeficientes de correlación simples obtenidos son los siguientes:

Y ₁ :	r ₁ : -0.948
Y ₂ :	r ₂ : -0.969
Y ₃ :	r ₃ : -0.935
Y ₄ :	r ₄ : -0.99

CONCLUSIONES

Se concluye que es preciso realizar un análisis de competencia en densidad a fin de determinar en principio entre que valores se sitúa el óptimo, entendiéndose por tal, aquel en el cual existe mayor ancho de lámina, número de macollos y otros según el Cuadro 1.

CUADRO 1

X ₁	Y ₁	Y ₂	Y ₃	Y ₄
50	3,6	1,235	1,04	5,91
18	3,896	1,36	1,15	12,63
9	4,997	1,50	1,31	19,66
5	7,531	1,596	1,37	27,31
3	8,26	1,57	1,32	31,03

La densidad óptima es aquella en la cual coinciden una cierta cantidad de plantas por hectárea y el máximo de expresión individual de los mismos.

De esa manera se considera concordante con una adecuada cobertura de terreno y una competencia igualitaria entre los individuos que la componen. Este es el punto de partida para la selección de caracteres forrajeros importantes, cuya evaluación se considera, y que debe hacerse por planta individual dentro de la competencia igualitaria establecida.

BIBLIOGRAFÍA

1. Bleasdale, J. K. A. and J. A. Nelder, 1960. Plant Population and Crop Yield. Nature Lond 188, 342.
2. Dobzhansky, Th., 1941. Genetics and the origin of species. Columbia.
3. Dormid, C. M., 1963. Competition Among Crops and Pasture Plants. Adv. Agronomy 15: 1-118.
4. Donald, C. M., 1968. The Breeding of Crops Ideotypes. Euphitica, 17, 385403.
5. Li, C. C., 1955. Population Genetics. University of Chicago Press.
6. Mather, K., 1953. Selection Through Competition, Heredity. Vol. 24. Part. 4.
7. Mather, K., 1969. Selection Through Competition. Heredity. Vol. 24. Part. 4.
8. Mather, K. and J. L. Jinks, 1977. Introduction to Biometrical Genetics. Chapman and Hall. London.
9. Nelder, J. A., 1962. New Kinds of Systematic Designs for Spacing Experimenta. Biometrics, 18: 283-307.
10. Thoday, J. M., 1959. Effects of disruptive Selection I. Genetic Flexibility. Heredity Volume 13. Part 2. 187-203.

[Volver a: Pasturas naturales, especies](#)