

# Efectividad de la selección por línea pura en el mejoramiento de avena Rubia corriente<sup>1</sup>

Edmundo Beratto M.<sup>2</sup>

## INTRODUCCION

Avena Rubia corriente se ha cultivado en Chile y especialmente en la región sur (Malleco-Aysen) durante mucho tiempo y en una gran superficie, dándosele por parte de los agricultores un uso muy diversificado (producción de grano, forraje, ensilaje, forraje y grano).

Considerando que avena Rubia corriente es una mezcla de tipos de avena con algunas características morfológicas comunes, se fijó como objetivo de este estudio determinar la efectividad de la selección por línea pura, primero: para determinar la composición y la variabilidad de algunas de las principales características agronómicas de avena Rubia corriente y, segundo: en la obtención de una variedad de avena Rubia de alto potencial de producción de grano, resistente a la tendidura y con características morfológicas de grano

de fenotipo parecido al grano de avena Rubia corriente.

## MATERIALES Y METODOS

La investigación se inició durante la temporada 1966-1967, con la recolección al momento de la cosecha de muestras de panojas de avena Rubia corriente, en siembras comerciales de las provincias de Malleco, Cautín y Valdivia.

En la toma de panojas se usó el sistema de muestreo aleatorio, que consistió en tomar al azar alrededor de 500 panojas por sementera. Con los granos obtenidos de todas las sementeras muestreadas se formó un conjunto masal o población altamente heterogénea de avena Rubia corriente (testigo) que se sembró en surcos de 2 m de largo y 0,30 m entre surcos, y a partir de la cual durante la temporada 1967-1968 se efectuó selección de plantas, empleándose como criterio de selección: tamaño de la panoja y resistencia a la tendidura.

<sup>1</sup>Recepción originales: 20 de junio de 1977.

<sup>2</sup>Ing. Agr., M. C., Programa Cereales, Estación Experimental Carillanca, Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Casilla 58-D, Temuco, Chile.

En la temporada 1968-1969 la semilla obtenida se sembró en surcos de 1 m. La selección se hizo por plantas, empleándose el sistema de muestreo por grupos, de acuerdo a las siguientes características: resistencia a la tendidura, precocidad, hábito de crecimiento y tipo agronómico. De cada una de las plantas seleccionadas se escogió la panoja de mayor tamaño.

En el último ciclo de selección (1969-1970), la semilla obtenida de cada panoja se sembró en un surco de 5 m, y a diferencia del año anterior, la selección ya no se efectuó entre plantas dentro de un surco, ni entre panojas dentro de una planta; sino se realizó entre surcos (líneas), debido a la alta homogeneidad alcanzada.

Las 60 líneas avanzadas obtenidas del proceso de selección fueron evaluadas en potencial de producción de grano en ensayos de rendimiento durante las temporadas de invierno (1970/71 y 1971/72) y primavera (1974/1975). Sólo un 10% de estas líneas fueron incorporadas a un último ensayo durante 1975/1976, y un 3,3% (2 líneas) se seleccionaron como posibles nuevas variedades.

Las líneas se sembraron con una densidad promedio de semilla equivalente a 120 Kg/ha, se fertilizó con 90 N/ha como salitre sódico y 160 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha como superfosfato triple. La semilla se desinfectó previo a la siembra. Las malezas se controlaron en el estado 5 de la escala de Feekes-Large.

El diseño experimental usado fue el de bloques al azar formado de 25 tratamientos (5 cultivares testigos y 20 líneas avanzadas de Rubia) y 4 repeticiones. En la temporada 1970-1971 las parcelas se formaron con 3 surcos de 2 m de largo y 0,3 m, entre surco. Se cosechó sólo el surco central. En la temporada

1971-1972 y 1974-1975 se repitieron los ensayos de rendimiento; pero, en parcelas de 5 m de largo.

## RESULTADOS Y DISCUSION

La selección por línea pura resultó muy efectiva cuando se usó en el mejoramiento de avena Rubia corriente, como más adelante se expone para diferentes características agronómicas del cultivo. Parte importante del éxito se atribuye a que la selección se efectuó sobre una población altamente heterogénea de tipos y representativa de avena Rubia corriente.

### Rendimiento

La magnitud del avance logrado en aumento de rendimiento con las líneas avanzadas de Rubia sobre el rendimiento de avena Rubia corriente (testigo), se observa claramente, tanto en las siembras efectuadas en invierno, como en primavera en diferentes años (Cuadro 1). Igual tendencia se presenta en la Figura 1, en donde se estima la variación porcentual en rendimiento de las líneas avanzadas sobre el testigo, superando en rendimiento las seis líneas avanzadas al testigo en ambas épocas de siembra; sin embargo, aunque porcentualmente los rendimientos de las siembras de primavera son más altos que los rendimientos de las siembras de invierno, los rendimientos absolutos de invierno son mayores que los rendimientos absolutos de primavera (Cuadro 1). La explicación de este hecho radica preferentemente en la conducta del testigo que por sus características predominantemente invernales encuentra, en las siembras de invierno, las condiciones ambien-

Cuadro 1 — Rendimiento en grano (qqm/ha) de seis líneas avanzadas de avena Rubia sembradas en invierno y primavera comparada con Rubia corriente (Carillanca).

Líneas Avanzadas de Rubia	INVIERNO (qqm/ha)			RENDIMIENTO Promedio (qqm/ha)	PRIMAVERA (qqm/ha)		RENDIMIENTO Promedio (qqm/ha)
	1970/71	1971/72	1975/76		1974/75	1975/76	
AVE-36	66.0	56.0	41.0	54.3	37.3	33.7	35.5
AVE-37	60.0	45.0	40.7	48.6	35.8	32.2	34.0
AVE-38	50.0	39.0	41.0	43.3	41.4	35.2	38.3
AVE-39	57.0	37.0	41.8	45.6	44.2	40.8	42.5
AVE-40	56.0	36.0	28.4	40.1	39.7	34.7	37.2
AVE-41	48.0	35.0	35.7	39.6	39.2	51.8	45.5
Rubia corriente	53.0	33.0	27.2	37.7	31.1	18.9	25.0

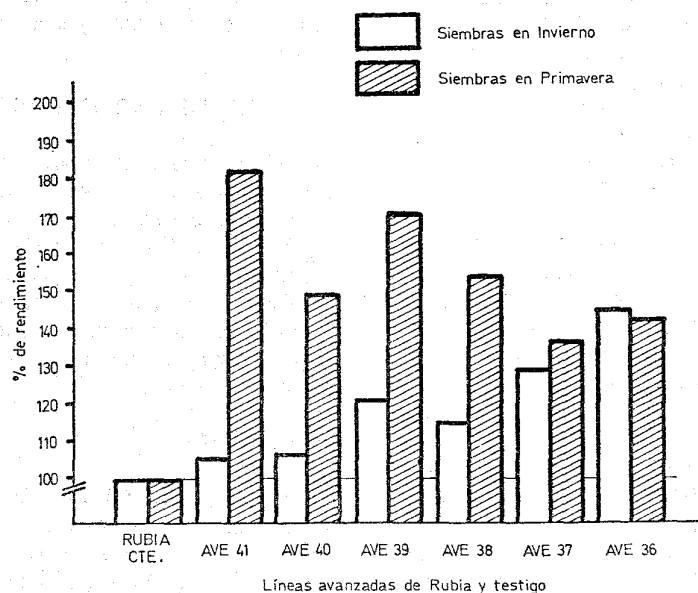


Figura 1 — Comparación porcentual de rendimiento de líneas avanzadas de Rubia con el testigo (Rubia corriente) sembrado en invierno y primavera.

tales más favorables para expresar su máximo potencial de producción de grano (37.7 qqm/ha) que no las tiene en las siembras primaverales (25.0 qqm/ha).

*Periodo de emisión de panoja y hábito de crecimiento*

Otra de las características que presentaron una fuerte variabilidad dentro de la población original fueron: periodo de emisión de panoja y hábito de crecimiento. En la Figura 2 se observa que las líneas precoces y semiprecoces constituyen un 7,9% y 12,59% de la población, respectivamente; mientras que las líneas tardías forman los cuatro quintos restantes de la población (79,51%). La variabilidad en hábito de crecimiento sigue una tendencia muy parecida a la del periodo de emisión de panoja (Figura 3), así las líneas de hábito de crecimiento erecto y semierecto forman un 7,9% y un 21,6% de la población testigo (avena Rubia corriente), predominando en ésta las líneas de hábito postrado (69,45%). De lo anterior pareciera vislumbrarse una posible asociación entre periodo de emisión de panoja y hábito de crecimiento. Las avenas precoces estarían asociadas a hábi-

to erecto y las avenas tardías con hábito postrado, lo que en este último caso concordaría con los resultados obtenidos por Marshall (1976) para poblaciones segregantes de avena:

*Altura, resistencia a la tendidura y resistencia al polvillo de la hoja (Puccinia coronata Cda)*

En este estudio no se estableció una asociación entre altura y resistencia a la tendidura; pero se determinó un rango de fluctuaciones en ambas características como se observa parcialmente para las seis líneas avanzadas en el Cuadro 2. Se constató que un número reducido de líneas avanzadas de avena Rubia fueron resistentes a la tendidura, siendo la mayoría muy susceptibles, identificándose en este carácter con el testigo.

En cuanto a reacción o respuesta al polvillo de la hoja, las líneas sembradas en invierno escapan al ataque del hongo (Oe), mientras que en las siembras primaverales la reacción fluctúa desde susceptible (S), a intermedio (M), produciéndose escape en las líneas más precoces y, no encontrándose líneas avanzadas con resistencia (R) al hongo.

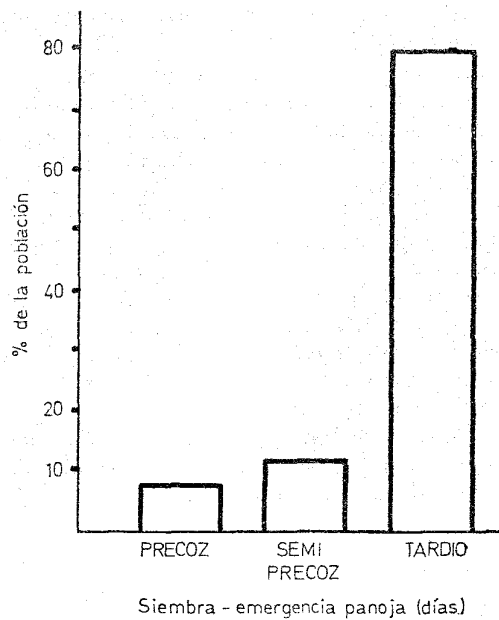


Figura 2 — Porcentaje de líneas de Rubia clasificadas según su período de emisión de panoja.

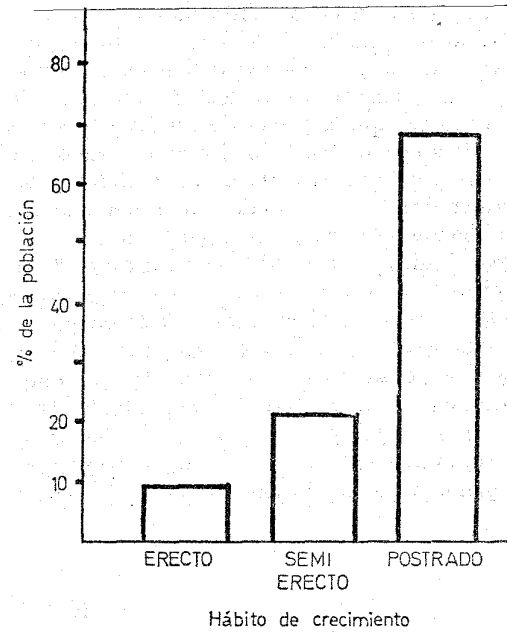


Figura 3 — Porcentaje de líneas de Rubia clasificadas según su hábito de crecimiento.

Cuadro 2 — Características de las líneas avanzadas de Rubia y del testigo Rubia corriente sembrada en invierno y primavera (Carillanca).

Líneas avanzadas	Altura cm		Emisión Panoja (días)		Resistencia Tendadura (1-5)**		Resistencia P. coronata ***		Hábito**** crecimiento
	I*	P*	I	P	I	P	I	P	
AVE-36	127	112	180	97	1	1	Oe	Oe	S
AVE-37	130	112	182	97	1	1	Oe	Oe	S
AVE-38	147	125	185	105	2	1	Oe	MS	I
AVE-39	147	128	184	105	2	1	Oe	M	I
AVE-40	145	128	184	105	1	1	Oe	M	I
AVE-41	140	125	184	105	1	1	Oe	M	I
Rubia corriente	140	120	182	106	4	4	Oe	S	W

\*I (Invierno); P (Primavera).

\*\*1 (muy resistente); 5 (muy susceptible).

\*\*\*Oe (escape): MR (moderadamente resistente); M (Intermedio); MS (moderadamente susceptible); S (Susceptible).

\*\*\*\*S (hábito erecto); I (semierecto); W (postrado).

#### Composición de avena Rubia corriente

Desde un punto de vista práctico, avena Rubia corriente se puede definir como una mezcla de tipos con algunas características morfológicas comunes. Esta posición es corroborada desde un punto de vista genético al establecerse que la población original está com-

puesta por un gran número de líneas homogotas obtenidas por selección de avena Rubia corriente y que difieren entre sí por rendimiento, período de emisión de panoja, hábito de crecimiento, altura, resistencia a la tendadura y resistencia al polvillo de la hoja, como se afirma en los antecedentes expuestos anteriormente.

La aparición de los diferentes tipos podría atribuirse a que avena Rubia corriente es una mezcla de variedades que tenían en común el tipo de grano, a cruzamientos naturales y/o mutaciones que a través de un largo período de tiempo, no determinado, ni conocido, habrían creado una fuente de variabilidad genética en donde habría tenido su origen la actual población altamente heterogénea de tipos, caracterizados por conservar algunos rasgos fenotípicos comunes que la identifican y, por otro lado, la acercan al concepto moderno de variedad multilínea. Tal suposición no es lejana si se considera que los cruzamientos naturales en avena pueden fluctuar desde 0,013 (Garber y Quisenberry), a 9,82% (Harrington), ambos citados por Coffman (1961), estimándose por Poehlman (1959), que la pro-

porción de polinización cruzada natural puede variar desde 0% a 5%.

La avena Rubia corriente (testigo) ha estado en el transcurso del tiempo sometida a la presión de la selección natural, que unido al uso diversificado que de esta avena se hace en Chile, especialmente a través del pastoreo directo, ha provocado una eliminación de los tipos de planta con ápices florales más superficiales y, por tanto, más susceptibles a daño (Aitken, 1961), que corresponden a los tipos erectos y semierectos de avena Rubia que tienen acelerado crecimiento invernal según Beratto y Soto (1968), lo cual lleva a la población a un predominio de los tipos posttrados, caracterizados por un lento crecimiento invernal y mucho más resistente al daño producido por los animales.

## RESUMEN

Avena Rubia corriente es una mezcla de tipos de avena ampliamente cultivada en Chile entre las provincias de Malleco y Aysen caracterizada por sus bajos rendimientos de grano y su alta susceptibilidad a la tendidura. El estudio realizado tuvo como objetivo determinar la efectividad de la selección por línea pura sobre avena Rubia corriente, primero: para determinar la composición y variabilidad de algunas de las principales características agronómicas de avena Rubia corriente, y segundo: en la obtención de una variedad de avena Rubia de alto potencial de producción de grano y resistente a la tendidura.

Los resultados obtenidos demostraron que la selección por línea pura resultó muy efectiva cuando se usó en el mejoramiento para producción de grano, como en la determinación de la composición de avena Rubia corriente. Así se logró obtener seis líneas homogéneas de avena Rubia con rendimiento superiores al testigo (avena Rubia corriente), destacando entre ellas la línea AVE-36. Simultáneamente se determinó que avena Rubia corriente está compuesta por una mezcla de tipos que se diferencian por hábito de crecimiento, resistencia a la tendidura, período de emisión de panoja, resistencia al polvillo de la hoja, altura y rendimiento.

## SUMMARY

### EFFECTIVENESS OF PURE LINE SELECTION ON RUBIA OAT LAND VARIETY

Rubia is a low yielding oat land variety very susceptible to lodging, grown in Chile from Malleco to Aysen.

The present study was aimed to establish the agronomic variability of Rubia and to select pure lines, with high yielding potential, resistant to lodging.

Pure line selection was highly efficient as breeding method. AVE-36 resulted the best homogeneous pure line. It outyielded Rubia.

Rubia consisted of a heterogeneous mixture of pure lines that differed in growth habit, lodging resistance, emergence of panicle, crown rust susceptibility, plant height and yielding ability.

## LITERATURA CITADA

- AITKEN, Y. 1961. Flower initiation in relation to maturity in crop plants. II. Internode lengthening in relation to grazing in oat varieties. Australian Journal of Agricultural Research 12 (3):389-396.
- BERATTO, M. E. y SOTO, O. P. 1968. Avena como forraje invernal. Circular informativa Nº 21, Estación Experimental Carillanca (Chile). 10 p.
- COFFMAN, FRANKLIN A. 1961. Oats and oat improvement. American Society of Agronomy, Madison, Wisconsin. 650 p.
- MARSHALL, H. G. 1976. Genetic changes in oat bulk population under winter survival stress. Crop Science. 16 (1):9-15.
- POEHLMAN, M., JOHN. 1959. Breeding field crops New York, Henry Holt and Cia. 427 p.