



La relación paja-grano en los cereales

(Una aproximación en condiciones de secano semiárido, en Aragón)

Introducción.

En el cultivo de cereales cada vez tiene mayor interés evaluar los restos vegetales que quedan en la parcela después de haber retirado el producto objeto de cultivo, es decir, el grano.

La práctica tradicional en algunas comarcas de la quema de rastrojos para destruir los restos vegetales y facilitar la mecanización posterior está felizmente eliminada, contribuyendo con ello a elevar el nivel de materia orgánica del suelo, imprescindible para un buen equilibrio orgánico-mineral. Entre las muchas causas que han incidido en eliminar dicha práctica, destacan:

- a) Las medidas agroambientales que acompañan a la P.A.C. y a las que se acogen muchas explotaciones de secano.
- b) Los sistemas de mínimo laboreo o de siembra directa que cada vez tienen una mayor implantación por la importante reducción de costes que suponen y donde es imprescindible disponer de abundante cobertura vegetal.
- c) El estricto control que impone la Administración para evitar los incendios, sumamente dañinos para el medio ambiente.

La tendencia actual es que las cosechadoras de cereales lleven incorporados sistemas de troceado de la paja, de tal modo que reducen notablemente los inconvenientes anteriores para incorporar al suelo los restos vegetales; con estos equipos de recolección y en cosechas normales de secano no hay problema para realizar las labores previas a la siembra en la mayoría de las situaciones.

Así pues, conviene evaluar la cuantía de los restos vegetales que se incorporan al suelo en función de la especie y variedad de cereal cultivada y de empacar o no dichos restos vegetales.

Material y método.

Los datos objeto de este trabajo proceden de un secano semiárido de Aragón y en concreto, de las Comarcas agrarias de Daroca y Calatayud. Se tomaron las muestras en localidades diferentes, las más, en las demostraciones de variedades del plan experimental de la Diputación General de Aragón y en las cosechas de 1998, 1999 y 2000.

En general, la cosecha de 1998 fue excelente en producción y calidad, la cosecha de 1999 fue normal con algún problema en la granazón, sobre todo en trigo duro, y la cosecha de 2000 excepcional en cantidad y calidad, especialmente en trigo duro.

Cuando la mies estaba seca y apta para la recolección mecánica, se tomó al azar una muestra de 0,25 m² por variedad, cortando la mies a ras del suelo en una zona que se considera representativa del cultivo y posteriormente, con la colaboración del personal laboral del Centro de Técnicas Agrarias de la Diputación General de Aragón, se realizaron los conteos y determinaciones precisas para llegar a los datos exhaustivos que se exponen en el presente trabajo.

Es obvio señalar la gran variabilidad de unos datos como los que se exponen, pues dependerán de los numerosos factores que intervienen en la formación de cada cosecha, de la zona agroclimática, de la calidad del suelo, del cultivo, de la variedad, etc. Creo que son de interés, pero nunca pueden tomarse como definitivos, puesto que la variabilidad es muy elevada.

Este trabajo pretende dar a conocer unos datos con los cuales los técnicos y estudiosos tengan una base para calcular las extracciones totales de los cultivos de cereales, tomando como referencia únicamente la cosecha de grano, y también la paja empacada de tomar esta decisión.

Antes de entrar en la discusión específica de cada cultivo, señalar que la cuantía de rastrojo se calculó en 16 cm de alto por entender que es la altura más representativa a la que se cosecha en la zona; en alguna muestra de la variedad de trigo Pané 247 (los de porte muy elevado) y en el centeno, el rastrojo se calculó en 25 cm.

Relación paja-grano en cebada de otoño. Cosechas 1998, 1999 y 2000

| Variedad | Nº muestras | Tallos por m ² | Años | Alto planta cm | kg/ha de mies | kg/ha de grano | % de grano | % de paja | Peso esp. cosecha 99 | kg/ha de paja | | | % grano sobre paja cosechada | |
|------------------------|-------------|---------------------------|----------|----------------|---------------|----------------|------------|-----------|----------------------|---------------|------------------|--------------|------------------------------|-----------|
| | | | | | | | | | | Total | Rastrojo (16 cm) | Cosechada | | |
| Tipper | 4 | 590 | 98-99 | 61 | 7.740 | 2.935 | 38 | 62 | 65 | 4.805 | 1.277 | 3.528 | 73 | 83 |
| Alpha | 4 | 628 | 98-99-00 | 62 | 9.102 | 3.698 | 40'6 | 59'4 | 64 | 5.404 | 1.525 | 3.879 | 71 | 95 |
| Clarine | 2 | 526 | " | 57 | 6.535 | 3.050 | 47 | 53 | 66 | 3.485 | 1.111 | 2.374 | 68 | 128 |
| Eva | 4 | 688 | " | 61 | 9.137 | 3.722 | 40'7 | 59'3 | 64 | 5.415 | 1.588 | 3.827 | 71 | 97 |
| Barbarrosa | 7 | 563 | " | 71 | 8.766 | 3.639 | 41'5 | 58'5 | 64 | 5.127 | 1.295 | 3.832 | 75 | 95 |
| Hispanic | 3 | 675 | 99-00 | 54 | 8.506 | 3.480 | 40'9 | 59'1 | 67 | 5.026 | 1.536 | 3.490 | 69 | 100 |
| Volga | 3 | 734 | 98-99 | 59 | 8.946 | 3.963 | 44 | 56 | 66 | 4.983 | 1.561 | 3.422 | 69 | 116 |
| Garbo | 4 | 745 | 98-99-00 | 52 | 8.710 | 3.671 | 42 | 58 | 66 | 5.039 | 1.517 | 3.522 | 70 | 104 |
| Majestic | 2 | 508 | 99-00 | 63 | 12.160 | 4.467 | 37 | 63 | 60 | 7.693 | 2.440 | 5.253 | 68 | 85 |
| Almunia | 3 | 365 | 98-99-00 | 73 | 6.920 | 2.811 | 40'6 | 59'4 | - | 4.109 | 1.200 | 2.909 | 71 | 97 |
| Albacete | 2 | 340 | 99-00 | 65 | 5.230 | 2.281 | 43'6 | 56'4 | 60 | 2.949 | 974 | 1.975 | 67 | 115 |
| Media ponderada | 38 | 595 | | 62 | 8.450 | 3.472 | 41 | 59 | 64'7 | 4.978 | 1.438 | 3.540 | 71 | 90 |

Cebadas de otoño: Las muestras presentan poca variabilidad, con una población muy alta de plantas y una cosecha de grano aceptable. La relación grano/paja más baja corresponde a las variedades Majestic y Tipper. Sorprende la respuesta de las variedades de cebadas rústicas como Almunia y Albacete, en la que la relación paja-grano está situada en la media del grupo, tal vez porque la paja tiene una densidad menor que otras variedades más productivas.

Las extracciones totales superan las 8 Tm/ha y los restos vegetales, en el supuesto de no retirar la paja, son de 5 Tm/ha. La cosecha de grano representa el 90% de la paja cosechada.

Relación paja-grano en cebada de ciclo corto. Cosechas 1998, 1999 y 2000.

| Variedad | N° muestras | Tallos por m ² | Años | Alto planta cm | kg/ha de mies | kg/ha de grano | % de grano | % de paja | peso esp. cosecha 99 | kg/ha de paja | | | | % grano sobre paja cosechada |
|------------------------|-------------|---------------------------|----------|----------------|---------------|----------------|------------|-----------|----------------------|---------------|------------------|--------------|----------------------------|------------------------------|
| | | | | | | | | | | Total | Rastrojo (16 cm) | Cosechada | % paja cosec. / paja total | |
| Barleta | 1 | 736 | 98 | 85 | 9.120 | 4.880 | 54 | 46 | - | 4.240 | 1.696 | 2.544 | 60 | 192 |
| Kym | 2 | 623 | 98-99-00 | 55 | 9.027 | 3.937 | 43 | 56 | 64 | 5.090 | 1.551 | 3.539 | 70 | 111 |
| T.D'Unión | 2 | 706 | 98-99-00 | 68 | 7.210 | 2.945 | 41 | 59 | 66 | 4.265 | 1.343 | 2.922 | 69 | 101 |
| Beka | 1 | 844 | 98 | 62 | 6.570 | 2.800 | 43 | 57 | - | 3.770 | 1.131 | 2.639 | 70 | 106 |
| Scarlet | 3 | 601 | 98-99-00 | 53 | 8.840 | 4.070 | 46 | 54 | 64 | 4.770 | 1.463 | 3.307 | 69 | 123 |
| Alexis | 1 | 632 | 98 | 52 | 6.940 | 3.670 | 53 | 47 | - | 3.270 | 1.014 | 2.256 | 69 | 163 |
| Graphic | 1 | 440 | 00 | 65 | 11.600 | 4.452 | 38 | 62 | 65 | 7.148 | 2.348 | 4.800 | 67 | 93 |
| Media ponderada | 11 | 647 | | 61 | 8.475 | 3.798 | 44 | 55 | | 4.677 | 1.488 | 3.189 | 68 | 119 |

Cebadas de ciclo corto: Este grupo, que representa a las variedades más productivas y evolucionadas, se sembraron en diciembre-enero. Elevado número de plantas por m², ligeramente más alto que en las cebadas de otoño. Esto nos indica el gran potencial que tienen las cebadas para ahijar en situaciones favorables y que poblaciones tan elevadas son válidas en años con humedad suficiente en la granazón, pero resultan excesivas en primavera poco lluviosas.

La mies total es similar a las cebadas de otoño y la relación grano/paja, en general, superior. En este sentido, las variedades Alexis y Barleta producen más grano que paja, al menos en las muestras analizadas en el 1998; este índice podía haber cambiado de disponer de más referencias. También la producción de grano es claramente superior a la paja cosechada, el 119%.

Relación paja-grano en trigo blando. Cosechas 1998, 1999 y 2000.

| Variedad | N° muestras | Tallos por m ² | Años | Alto planta cm | kg/ha de mies | kg/ha de grano | % de grano | % de paja | Altura del rastrojo | kg/ha de paja | | | % grano sobre paja cosechada | |
|------------------------|-------------|---------------------------|--------------|----------------|---------------|----------------|-------------|-------------|---------------------|---------------|------------------|--------------|------------------------------|----------------------------|
| | | | | | | | | | | Total | Rastrojo (16 cm) | Cosechada | | % paja cosec. / paja total |
| Marius | 4 | 624 | 98-99-00 | 63 | 10.054 | 3.979 | 39'6 | 60'4 | 16 cm. | 6.075 | 1.823 | 4.252 | 70 | 94 |
| Abental | 3 | 516 | 98-99-00 | 75 | 11.497 | 4.653 | 40'5 | 59'5 | 16 cm. | 6.844 | 1.932 | 4.912 | 72 | 106 |
| Soissons | 2 | 495 | 99-00 | 70 | 11.860 | 5.172 | 43'6 | 56'4 | 16 cm. | 6.688 | 2.106 | 4.582 | 68 | 113 |
| Trajano | 2 | 436 | 99-00 | 75 | 12.880 | 5.372 | 41'7 | 58'3 | 16 cm. | 7.508 | 2.148 | 5.360 | 71 | 100 |
| Sideral | 2 | 708 | 99-00 | 65 | 13.900 | 5.171 | 37'2 | 62'8 | 16 cm. | 8.729 | 2.186 | 6.543 | 75 | 79 |
| Garant | 1 | 788 | 99 | 83 | 16.280 | 6.980 | 43 | 57 | 16 cm. | 9.300 | 2.676 | 6.624 | 71 | 105 |
| Pané 247 | 2 | 566 | 98-99 | 72 | 7.795 | 2.880 | 37 | 63 | 16 cm. | 4.915 | 1.218 | 3.697 | 75 | 78 |
| Pané 247 | 3 | 443 | 98-00 | 105 | 12.810 | 4.019 | 31'3 | 68'6 | 25 cm. | 9.095 | 2.150 | 6.945 | 76 | 59 |
| Media ponderada | 19 | 556 | 98-00 | 76 | 11.700 | 4.532 | 38'7 | 61'3 | --- | 7.168 | 2.024 | 5.144 | 72 | 88 |

Trigo blando: La mayor parte de las muestras tomadas proceden de parcelas de calidad y de cosechas altas (Torrelapaja). En este caso, también la población de plantas es elevada. La producción de mies supera ampliamente las 11 Tm/ha. La relación grano/paja del grupo es claramente inferior a las cebadas, influenciadas por las muestras de Pané 247; el resto de variedades demuestran ser más productivas y el porcentaje de grano respecto a la paja es parecido a las cebadas de otoño.

Muy importante son los restos vegetales que quedan en la parcela de no empacar la paja y que superan las 7 Tm/ha.

Relación paja-grano en trigos duros. Cosechas 1998, 1999 y 2000.

| Variedad | Nº muestras | Tallos por m ² | Años | Alto planta cm | kg/ha de mies | kg/ha de grano | % de grano | % de paja | kg/ha de paja | | | % grano sobre paja cosechada | |
|----------------------|-------------|---------------------------|----------|----------------|---------------|----------------|-------------|-------------|---------------|------------------|--------------|------------------------------|-----------|
| | | | | | | | | | Total | Rastrojo (16 cm) | Cosechada | | |
| Roqueño | 2 | 560 | 98-00 | 80 | 11.615 | 3.604 | 31 | 69 | 8.011 | 2.383 | 5.628 | 70 | 64 |
| Antón | 3 | 513 | 98-99-00 | 72 | 10.114 | 3.199 | 31,6 | 68,4 | 6.915 | 2.015 | 4.900 | 71 | 65 |
| Ardente | 1 | 472 | 99 | 70 | 6.530 | 2.070 | 32 | 68 | 4.460 | 1.580 | 2.880 | 65 | 72 |
| Jabato | 1 | 320 | 00 | - | 10.800 | 4.916 | 45 | 55 | 5.884 | 2.484 | 3.400 | 58 | 145 |
| Artena | 1 | 380 | 00 | - | 11.800 | 5.012 | 42 | 58 | 6.788 | 2.788 | 4.000 | 59 | 125 |
| Regallo | 1 | 380 | 00 | - | 9.800 | 4.088 | 42 | 58 | 5.712 | 1.912 | 3.800 | 66 | 108 |
| Media ponder. | 9 | 468 | | | 10.278 | 3.655 | 35,6 | 64,4 | 6.623 | 2.175 | 4.448 | 67 | 82 |

Trigos duros: En las cosechas de 1998 y 1999, la granazón fue deficiente por la aparición de numerosas «espigas blancas» en las parcelas donde se tomaron las muestras. Las variedades con muestras de dichos años (Roqueño, Antón y Ardente), la relación paja/grano es del 31-32%. Al contrario, las variedades con muestras únicamente de la cosecha del año 2000 (Jabato, Artena y Regallo) tienen una relación semejante a las variedades más productivas de trigo blando.

Indicar que la cosecha del año 2000 fue excepcional, casi irreplicable; por todo ello, en las condiciones de secano semiárido, parece prudente tomar la relación paja/grano que aparece de media en el estudio, es decir, en torno al 35%.

Relación paja-grano en centeno y maíz. Cosechas 1998, 1999 y 2000.

| Variedad | N° muestras | Tallos / plantas por m ² | Años | Alto planta cm | kg/ha de mies | kg/ha de grano | % de grano | % de paja | Peso esp. cosecha 99 | kg/ha de paja | | | | % grano sobre paja cosechada | |
|------------------------|-------------|-------------------------------------|--------------|----------------|---------------|----------------|-------------|-------------|----------------------|---------------|------------------|-----------|----------------------------|------------------------------|--|
| | | | | | | | | | | Total | Rastrojo (16 cm) | Cosechada | % paja cosec. / paja total | | |
| Centeno | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pekus | 4 | 558 | 98-99-00 | 115 | 8.665 | 2.246 | 26 | 74 | 25 cm | 6.419 | 2.060 | 4.359 | 68 | 52 | |
| Maíz | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ciclo 600 | 2 | 65.000 | 99 | 280 | 38.551 | 15.203 | 39,4 | 60,6 | - | 23.348 | - | - | - | - | |
| | 2 | 65.000 | 00 | 250 | 20.111 | 7.829 | 38,9 | 61,1 | - | 12.282 | - | - | - | - | |
| | 3 | 65.000 | 00 | 270 | 31.770 | 13.442 | 42,3 | 57,7 | - | 18.328 | - | - | - | - | |
| Media ponderada | 7 | 65.000 | 99-00 | 267 | 30.376 | 12.341 | 40'6 | 59'4 | - | 18.035 | - | - | - | - | |

Centeno: A pesar de que la altura de cosechadora calculada fue de 25 cm, la relación de grano respecto a la paja únicamente es del 26%, lo que nos indica que es una especie muy rústica, pero poco productiva. La mies producida está entre los parámetros normales de los cereales. Aquí están representados los 3 años contemplados en el estudio.

Maíz: No constituye el objetivo del estudio y por ello, únicamente se tomaron muestras en tres parcelas, siete plantas en total, en las cosechas 1999 y 2000. Se deduce que hay mucha variabilidad, pero en todo caso, los datos parecen elocuentes: con una cosecha media de 12 Tm de grano por ha, la producción de mies seca (paja y grano) es de 30 Tm/ha sin contar el peso del potente sistema radicular que tiene este cultivo. También es digno de reseñar el hecho de que a pesar de que la planta tiene mucho desarrollo, el porcentaje de grano respecto al peso total es muy similar al de los cereales: un 40'6%.

Con unas extracciones tan grandes, se comprenderá mejor las necesidades que tiene el cultivo de maíz de una fertilización generosa, necesaria para una buena producción de grano.

Conclusiones.

Los datos expuestos evidencian lo importante que resulta en los cultivos de secano la incorporación al suelo de los restos íntegros de la cosecha; es una tendencia actual —obligatoria en muchos casos— desechando la quema de rastrojos, que si bien tenía alguna ventaja agronómica inmediata, a la larga resultaba pernicioso por esquilmar el suelo en materia orgánica, tan fundamental para su equilibrio orgánico-mineral.

Destacar, finalmente, que las parcelas ubicadas en los secanos semiáridos, en las que se cultivan tradicionalmente cereales, tienen niveles de materia orgánica relativamente aceptables; ello puede ser debido a la cuantiosa incorporación al suelo de los restos vegetales que cada año producen las cosechas como se evidencia en el presente estudio. La diferencia de contenido en materia orgánica del suelo es notable respecto a las parcelas en las que se cultivan plantas arbustivas, donde la incorporación de restos vegetales es mínima.

Información elaborada por:

Celestino Vega Acedo

Especialista en Cultivos Herbáceos. O.C.A. Calatayud.

Se autoriza la reproducción íntegra de esta publicación, mencionando su origen:
Informaciones Técnicas del Departamento de Agricultura y Medio Ambiente de la D.G.A.

Para más información, puede consultar al CENTRO DE TÉCNICAS AGRARIAS:
Apartado de Correos 727 • 50080 Zaragoza • Teléfono 976 71 63 41