

## Evaluación técnica y económica de atrazina, pendimetalin y metribuzin en maíz amarillo duro

*Technical and economic valuation of atrazine, pendimethalin and metribuzin in yellow corn*

Jorge Luis Tejada Soralez<sup>1\*</sup>, Salomón Helfgott Lerner<sup>1</sup>

### RESUMEN

Se realizó un ensayo en campo para evaluar el control de malezas en el híbrido de maíz Pioneer 30F35. El estudio se hizo en el fundo de la Universidad Nacional Agraria La Molina, sembrándose el 30 de septiembre de 2014 y cosechándose el 28 de marzo de 2015. El manejo agronómico fue similar a un campo comercial de maíz amarillo, excepto el control de malezas. Se emplearon 11 formas de control de malezas (sin control, control manual, pendimetalin 800, 1.000 y 1.200 g ha<sup>-1</sup>, atrazina 500, 750 y 1.000 g ha<sup>-1</sup> y metribuzin 144, 192 y 240 g ha<sup>-1</sup>). Se evaluó el peso fresco, peso seco y cobertura de malezas, altura de planta de maíz, índice de mazorca, número de plantas de maíz m<sup>-2</sup> y rendimiento del cultivo, realizándose el análisis económico de cada tratamiento. Las menores coberturas se presentaron con metribuzin 240 g ha<sup>-1</sup> (5,063 %), pendimetalin 1.200 g ha<sup>-1</sup> (3,938 %) y atrazina 750 g ha<sup>-1</sup> (16,625 %). Los mayores rendimientos fueron obtenidos con el deshierbo manual (14,218 t ha<sup>-1</sup>), pendimetalin 1.000 g ha<sup>-1</sup> (13,871 t ha<sup>-1</sup>) y atrazina 750 g ha<sup>-1</sup> (14,119 t ha<sup>-1</sup>), siendo este último tratamiento el que generó un ingreso de S/ 5233,350 ó \$1552,92 (1 US\$=3,3 soles), El mayor ingreso por campaña.

**Palabras clave:** herbicidas preemergentes, maíz híbrido, *Nicandra physalodes*, *Setaria verticillata*

### ABSTRACT

A field trial in the Universidad Nacional Agraria La Molina was carried out to evaluate weed control in yellow corn hybrid Pioneer 30F35. Planting was in September 30, 2014 and harvest was in March 28, 2015. Agronomic management was similar to a commercial field of yellow corn, except weed control. The eleven weed control treatments were: hand weeding, pendimethalin 800, 1000 y 1200 g ha<sup>-1</sup>, atrazine 500, 750 y 1000 g ha<sup>-1</sup>, metribuzin 144, 192 y 240 g ha<sup>-1</sup> and no control. The following characteristics were evaluated: fresh weight, dry weight and weed cover, plant height, cob index, plants m<sup>-2</sup> and crop yield. The lowest weed covers were observed with metribuzin 240 g ha<sup>-1</sup> (5,063 %), pendimethalin 1200 g ha<sup>-1</sup> (3,938 %) and atrazine 750 g ha<sup>-1</sup> (16,625 %). The highest yields were obtained with hand weeding (14,218 t ha<sup>-1</sup>), pendimethalin 1000 g ha<sup>-1</sup> (13,871 t ha<sup>-1</sup>) and atrazine 750 g ha<sup>-1</sup> (14,119 t ha<sup>-1</sup>), which generated the maximum income (\$1552,92).

**Key words:** preemergent herbicides, hybrid corn, *Nicandra physalodes*, *Setaria verticillata*

### Introducción

El maíz es uno de los principales cultivos en el mundo y ocupó el tercer lugar en producción mundial con 723 114 376 t de grano, en promedio, desde 1994 hasta 2014 (FAO, 2016).

En el Perú es un cultivo importante, tanto por el área sembrada como por ser materia prima en la elaboración de alimento balanceado para

aves y cerdos. La cadena de maíz amarillo duro tiene importancia socioeconómica y genera más de 180.000 puestos de trabajo permanentes en los sectores de agricultura, fabricación de alimento balanceado, crianza y comercialización de pollos (Ministerio de Agricultura OGPA-DGPA, 2003).

El manejo de malezas en maíz es uno de los principales factores que influyen en la producción, ya que la reducción del rendimiento por efectos de

<sup>1</sup> Universidad Nacional Agraria La Molina, Av. La Molina s/n La Molina, Apartado Postal 456, Lima, Perú.

\* Autor por correspondencia: jorgetejada@lamolina.edu.pe

interferencia (alelopatía y competencia) puede ser de 25 a 30% (Funes, 2008), sin considerar las pérdidas económicas que ocasiona la contaminación del grano con semillas de malezas en la cosecha mecánica y la dificultad en el corte manual.

El uso de herbicidas en maíz es parte fundamental en un plan de manejo integrado de malezas (Helfgott, 1985). Entre los herbicidas utilizados se encuentran atrazina, pendimetalin y metribuzin. Atrazina es el inhibidor del Fotosistema II más extensamente usado en maíz, sorgo, caña de azúcar y piña a nivel mundial (Labrada *et al.*, 1996). Se aplica en pre o postemergencia temprana y controla principalmente malezas dicotiledóneas y algunas gramíneas anuales como *Eleusine indica* y *Echinochloa colona*. Metribuzin puede aplicarse en preemergencia en maíz para controlar dicotiledóneas anuales y gramíneas que no son controladas por atrazina, especialmente *Setaria verticillata*. Pendimetalin es utilizado en maíz para controlar algunas dicotiledóneas y gramíneas del género *Panicum* y *Setaria* (Zandstra *et al.*, 2004). La aplicación es solo en preemergencia del cultivo y malezas, luego de la siembra y en suelo mullido y húmedo.

Las dosis mostradas en la etiqueta de un herbicida no siempre tienen los efectos esperados. Para conocer mejor el desempeño de un herbicida es importante una evaluación técnica y económica en el campo donde se utilizará, con el objeto de saber cuál es la dosis apropiada y así no incurrir en sobreuso del producto, ya que incrementa los costos y perjudica al aplicador y al ambiente.

El estudio tuvo como objetivo evaluar en maíz el control de malezas aplicando diferentes dosis de atrazina, pendimetalin y metribuzin, así como realizar el análisis económico correspondiente.

### Materiales y métodos

El ensayo se realizó en el Campo Agrícola Experimental de la Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú, ubicado a 12°05'06" S, 76°57'06" W y una altitud de 251 msnm. El suelo fue franco arcillo arenoso y ni la salinidad (1,14 dS/m) ni el pH (7,34) fueron limitantes para el cultivo (Beingolea *et al.*, 1993). Durante el experimento, la temperatura mínima promedio fue 18,05°C y la temperatura máxima promedio 25,7°C, sin ser impedimento para el normal crecimiento y desarrollo del cultivo.

Se establecieron en 11 parcelas igual número de tratamientos: ningún control, control manual,

ingrediente activo (i.a.) de pendimetalin (800, 1.000 y 1.200 g ha<sup>-1</sup>), atrazina (500, 750 y 1.000 g i.a. ha<sup>-1</sup>) y metribuzin (144, 192 y 240 g i.a. ha<sup>-1</sup>). El diseño experimental utilizado fue bloques completos al azar con cuatro repeticiones por tratamiento.

El manejo agronómico fue similar a un campo comercial de maíz amarillo, excepto el control de malezas. Se sembró el híbrido Pioneer 30F35 el 30 de septiembre de 2014 y se cosechó el 28 de marzo de 2015. Se realizaron oportunamente las aplicaciones de plaguicidas, riegos, fertilización, cultivo y aporque. Se sembró a 80 cm de distancia entre surcos y 30 cm entre golpes (2 semillas por golpe), resultando una densidad de 73.500 plantas ha<sup>-1</sup>. El área experimental estuvo formada por cuatro bloques divididos en 11 parcelas por bloque y cada parcela tuvo 16 m<sup>2</sup>, lo que hizo un total de 704 m<sup>2</sup>.

Se evaluó el peso fresco, peso seco y cobertura de malezas (total y por especie dominante), altura del cultivo, índice de mazorca, plantas de maíz m<sup>-2</sup> y rendimiento de grano. El análisis de varianza, la transformación de datos expresados en porcentaje y la comparación de promedios mediante la prueba de Tukey se realizaron con el software Statistical Analysis System (S.A.S.) versión 9.2. Finalmente, se hizo el análisis económico de cada tratamiento.

### Resultados y discusión

El análisis de varianza (Tabla 1) muestra que los métodos de control de malezas propiciaron diferencias altamente significativas en el peso fresco, cobertura total y por especie de malezas. Sin embargo, no hubo significancia estadística en el peso seco.

Los mayores valores de cobertura, peso fresco y seco se observaron en el testigo sin control (Tabla 2). El control manual, pendimetalin 1.000 g i.a. ha<sup>-1</sup>, atrazina 1.000 g i.a. ha<sup>-1</sup> y metribuzin 240 g i.a. ha<sup>-1</sup> propiciaron los menores valores de peso fresco de malezas. Dichos resultados se deben al buen control de malezas dicotiledóneas, especialmente con atrazina y metribuzin.

Respecto al peso seco, no se observaron diferencias significativas al aplicar los métodos de control de malezas. El bajo peso seco presentado en el testigo se debió a la mayor presencia de *Nicandra physalodes* ("capulí cimarrón"), la cual no sería altamente extractiva en nutrientes pero sí demandante de agua, por tanto la mayor interferencia la ocasiona por la formación de abundante biomasa fresca. Radosevich y Holt (1984) estudiaron los

Tabla 1: Cuadros medios del análisis de variancia del peso fresco, peso seco y cobertura de malezas (total y por especie)

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Peso fresco (g m <sup>-2</sup> )	Peso seco (g m <sup>-2</sup> )	Cobertura total (%)		Cobertura de NP (%)		Cobertura de SV (%)	
				15 dda	30 dda	15 dda	30 dda	15 dda	30 dda
Bloque	3	806247,29	11552,42	302,92	374,07	97,37	229,27	129,5	89,67
Tratamiento	10	1150129,96**	226,56n.s.	227,43 **	1107,96**	252,59**	557,21 **	67,99 **	624,43 **
Error	30	326720,44	5011,07	35,04	151,05	32,96	150,39	35,15	93,28
Total	43								
Media		1117,34	140,42	21,17	39,03	9,17	25,36	14,65	20, 3
CV (%)		51,15	50,41	27,95	31,48	62,56	48,34	40,46	47,56

\*\* Significancia estadística al 0,01 de probabilidad. n.s.: no significativo, NP: *Nicandra physalodes*, SV: *Setaria verticillata*  
dda: días después de la aplicación.

Tabla 2: Comparación de medias del peso fresco, peso seco y cobertura de malezas (total y por especie) con diferentes métodos de control de malezas

Control de maleza	Peso fresco (g m <sup>-2</sup> )	Peso seco (g m <sup>-2</sup> )	Cobertura total (%)		Cobertura de NP (%)		Cobertura de SV (%)	
			15 dda	30 dda	15 dda	30 dda	15 dda	30 dda
Ningún control	2591,10 a	230,94 a	32,68 a	93,63 a	22,68 a	93,63 a	4,93 b	0,00 c
Control manual	401,70 b	61,56 a	22,31 ab	14,06 b	10,75 ab	6,31 b	11,56 ab	6,68 bc
pendimetalin 800 g ha <sup>-1</sup>	986,90 b	118,75 a	20,81 abc	37,06 b	5,43 b	23,81 b	6,68 ab	7,62 bc
pendimetalin 1000 g ha <sup>-1</sup>	925,50 b	121,57 a	10,12 bc	27,81 b	1,50 b	19,38 b	1,87 b	3,12 c
pendimetalin 1200 g ha <sup>-1</sup>	1246,60 ab	152,82 a	3,93 c	19,00 b	0,00 b	6,06 b	2,12 b	5,31 c
atrazina 500 g ha <sup>-1</sup>	1139,40 b	168,75 a	17,75 abc	54,51 ab	4,56 b	17,88 b	12,93 ab	35,87 ab
atrazina 750 g ha <sup>-1</sup>	1107,70 b	170,32 a	16,62 abc	45,94 b	0,93 b	9,31 b	15,43 ab	36,62 ab
atrazina 1000 g ha <sup>-1</sup>	832,30 b	137,50 a	20,68 abc	51,94 ab	0,12 b	6,81 b	20,56 a	45,00 a
metribuzin 144 g ha <sup>-1</sup>	1083,90 b	143,28 a	9,37 bc	24,00 b	1,81 b	9,50 b	7,43 ab	14,50 bc
metribuzin 192 g ha <sup>-1</sup>	1034,20 b	126,57 a	6,87 bc	31,33 b	2,93 b	16,06 b	3,75 b	14,12 bc
metribuzin 240 g ha <sup>-1</sup>	941,60 b	112,66 a	5,06 c	30,94 b	2,37 b	24,13 b	2,68 b	6,81 bc

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes (prueba de Tukey al 0,05 de probabilidad), NP: *Nicandra physalodes*, SV: *Setaria verticillata*, dda: días después de la aplicación.

requerimientos de agua de malezas y encontraron que algunas de las especies más demandantes son de la familia solanaceae, a la cual pertenece el “capulí”.

Se registró uno de los menores valores de cobertura de “capulí” en ambas evaluaciones, debido al buen efecto de atrazina sobre malezas dicotiledóneas. Asimismo se detectó un buen desempeño de pendimetalin sobre “capulí”, presentando 0 % de cobertura a los 15 días desde la aplicación (dda) y 6,06 % a los 30 dda a una dosis de 1.200 g i.a. ha<sup>-1</sup>, aunque PLM Perú (2013) recomienda 800 g i.a. ha<sup>-1</sup> para controlar dicha maleza, pero en otros cultivos. Las menores dosis del herbicida (800 y 1.000 g i.a. ha<sup>-1</sup>) propiciaron los mayores valores de cobertura (23,81 % y 19,38 %, respectivamente) a los 30 dda, incrementándose respecto a la primera evaluación. Esto significa que a los 30 días después de la aplicación, la cantidad de herbicida en el suelo no fue suficiente para controlar bien la maleza, por lo tanto se incrementó su cobertura.

El control de dicotiledóneas con pendimetalin mejoró al incrementar la dosis recomendada a 1.200 g i.a. ha<sup>-1</sup>, sin afectar al cultivo. También es factible mezclarlo con herbicidas compatibles como atrazina, metribuzin y linuron (Weed Science Society of America, 1983). Ampong (1996) recomendó la mezcla de 1 kg i.a. ha<sup>-1</sup> de atrazina con 1,5-2 kg i.a. ha<sup>-1</sup> de pendimetalin para lograr un excelente control de malezas en maíz.

Se evidencia que el mejor control de *Setaria verticillata* se logró con 1.000 g i.a. ha<sup>-1</sup> de pendimetalin, obteniendo 1,875 % y 3,125 % de cobertura para la primera y segunda evaluación, respectivamente. Estos resultados se esperaban ya que dicha especie es susceptible a pendimetalin, entre otros herbicidas como linuron, metobromuron, prometrin, trifluralin, setoxidim, fenoxaprop, haloxifop, fluaizifop y glifosato (Centre for Agriculture and Biosciences International, 2015).

Se observa en la Tabla 3 que los métodos de control de malezas ocasionaron diferencias altamente significativas en la altura de plantas de maíz y el rendimiento de grano. No hubo significancia en el número de plantas  $m^{-2}$  ni en el índice de mazorca.

Según los resultados mostrados en la Tabla 4, no hubo efecto de los herbicidas en el crecimiento del cultivo porque no ocasionaron fitotoxicidad, por lo tanto el cultivo se desarrolló normalmente a las dosis aplicadas.

El número de mazorcas por planta no varió con el control de malezas, sin embargo, puede cambiar con el manejo de la densidad de siembra (Sánchez, 2004). Espinosa *et al.* (2004) evaluaron poblaciones prolíficas de maíz duro y encontraron que con 30.000 plantas  $ha^{-1}$  el índice fue 1,7 mazorcas por planta, pero si aumentaba la densidad a 65.000 plantas  $ha^{-1}$ , el índice era 1,4 mazorcas por planta.

Los máximos rendimientos de grano se obtuvieron con el control manual, pendimetalin 1.000 g i.a.  $ha^{-1}$  y atrazina 750 g i.a.  $ha^{-1}$ . Fanadzo *et al.* (2010) evaluaron el efecto de tres dosis de atrazina en maíz, reportando que uno de los mayores rendimientos de grano se obtuvo con 500 g i.a.  $ha^{-1}$ : “; cantidad similar a la usada en el ensayo”. La dosis 750 g i.a.  $ha^{-1}$  de atrazina ejerció un

excelente control de *Nicandra physalodes* (entre otras dicotiledóneas), favoreciendo la altura del cultivo y el rendimiento, características directamente relacionadas en el híbrido evaluado. Chura y Tejada (2014) evaluó 16 híbridos de maíz en La Molina, y encontraron que P30F35 ocupó el tercer lugar en altura de planta y también tuvo uno de los mayores rendimientos.

En cuanto a metribuzin, se observó un mejor resultado (13,283 t  $ha^{-1}$ ) con la aplicación de 144 g i.a.  $ha^{-1}$ . Estos resultados son similares a los publicados por Hamill y Zhang (1995), quienes evaluaron el efecto en maíz de dosis reducidas de metribuzin y encontraron que con 0,10 kg i.a.  $ha^{-1}$  aplicado en postemergencia temprana combinado con 0,28 kg i.a.  $ha^{-1}$  de 2, 4 D se obtuvo el mayor rendimiento (12 t  $ha^{-1}$ ).

Los resultados de la Tabla 5 evidencian que el máximo beneficio económico (\$ 1585,86  $ha^{-1}$  por campaña) se logró con la aplicación de 750 g i.a.  $ha^{-1}$  de atrazina, seguido del control manual (\$ 1530,97  $ha^{-1}$  por campaña) y pendimetalin 1000 g i.a.  $ha^{-1}$  (\$ 1495,56  $ha^{-1}$  por campaña). Si bien dicha dosis de atrazina no produjo mayor rendimiento que el control manual, el costo de producción (\$ 1836,92  $ha^{-1}$ ) fue menor que el deshierbo (\$ 1915,82  $ha^{-1}$ ), por lo tanto la utilidad por campaña fue mayor.

Tabla 3: Cuadros medios del análisis de variancia de altura de planta, número de plantas, índice de mazorca y rendimiento de grano de maíz

Fuente de Variación	Grados de Libertad	Altura de planta (cm)	Número de plantas $m^{-2}$	Índice de mazorca	Rendimiento (t $ha^{-1}$ )
Bloque	3	213,87	0,01	0,001	1,99
Tratamiento	10	343,70 **	0,18 n.s.	0,002 n.s.	3,31 **
Error	30	105,65	0,12	0,001	0,79
Total	43				
Media		243,36	53,27	0,97	13,16
CV (%)		4,22	4,89	4,56	6,76

\*\* Significancia estadística al 0,01 de probabilidad, n.s.: no significativo

Tabla 4: Comparación de medias de altura de plantas, número de plantas, índice de mazorca y rendimiento de grano de maíz con diferentes métodos de control de malezas

Control de maleza	Altura de planta (cm)	Número de plantas $m^{-2}$	Índice de mazorca	Rendimiento (t $ha^{-1}$ )
Ningún control	220,70 b	5,67 a	0,95 a	10,86 b
Control manual	253,91 a	6,45 a	0,98 a	14,21 a
pendimetalin 800 g $ha^{-1}$	236,37 ab	6,48 a	0,94 a	12,51 ab
pendimetalin 1000 g $ha^{-1}$	248,25 a	6,80 a	1,01 a	13,87 a
pendimetalin 1200 g $ha^{-1}$	251,29 a	6,92 a	1,01 a	13,35 a
atrazina 500 g $ha^{-1}$	245,04 ab	6,80 a	0,97 a	13,12 a
atrazina 750 g $ha^{-1}$	251,33 a	6,55 a	0,96 a	14,11 a
atrazina 1000 g $ha^{-1}$	245,37 ab	6,96 a	0,98 a	13,19 a
metribuzin 144 g $ha^{-1}$	243,75 ab	6,73 a	0,96 a	13,28 a
metribuzin 192 g $ha^{-1}$	242,91 ab	7,12 a	0,94 a	13,16 a
metribuzin 240 g $ha^{-1}$	238,04 ab	6,77 a	1,02 a	13,08 a

Medias con la misma letra no son significativamente diferentes (prueba de Tukey al 0,05 de probabilidad)

Tabla 5: Ingresos, costos y utilidades al aplicar diferentes métodos de control de malezas.

Control de malezas	Rendimiento (kg ha <sup>-1</sup> )	Ingreso (dólares ha <sup>-1</sup> )*	Costo de producción (dólares ha <sup>-1</sup> )	Utilidad por campaña (dólares ha <sup>-1</sup> )	Utilidad mensual (dólares ha <sup>-1</sup> )
Ningún control	10866	2634,18	1709,82	924,35	154,06
Control manual	14218	3446,78	1915,81	1530,96	255,16
pendimetalin 800 g ha <sup>-1</sup>	12510	3032,72	1848,38	1184,37	197,39
pendimetalin 1000 g ha <sup>-1</sup>	13871	3362,66	1867,10	1495,56	249,25
pendimetalin 1200 g ha <sup>-1</sup>	13355	3237,57	1872,32	1365,25	227,53
atrazina 500 g ha <sup>-1</sup>	13129	3182,78	1825,53	1357,24	226,20
atrazina 750 g ha <sup>-1</sup>	14119	3422,78	1836,92	1585,86	264,30
atrazina 1000 g ha <sup>-1</sup>	13194	3198,54	1834,49	1364,04	227,33
metribuzin 144 g ha <sup>-1</sup>	13283	3220,12	1832,89	1387,22	231,20
metribuzin 192 g ha <sup>-1</sup>	13163	3191,03	1836,93	1354,09	225,68
metribuzin 240 g ha <sup>-1</sup>	13088	3172,84	1841,30	1331,53	221,92

\* Precio al productor: 0,24 dólares por kg

## Conclusiones

Las aplicaciones de herbicidas produjeron valores similares de peso fresco de malezas. Sin embargo, los menores pesos se lograron con el control manual, atrazina 1.000 g i.a. ha<sup>-1</sup> y pendimetalin 1.000 g i.a. ha<sup>-1</sup>. Asimismo, con ningún método de control hubo diferencias significativas en el peso seco de malezas.

En la cobertura total de malezas, los tratamientos que favorecieron los menores valores fueron pendimetalin 1.200 g i.a. ha<sup>-1</sup>, las tres dosis de metribuzin y el deshierbo manual. Respecto al control por especie, *Nicandra physalodes* fue mejor controlada con 1.200 g i.a. ha<sup>-1</sup> de pendimetalin, 750

y 1.000 g i.a. ha<sup>-1</sup> de atrazina, mientras que la menor cobertura de *Setaria verticillata* se obtuvo con la aplicación de 1.000 y 1.200 g i.a. ha<sup>-1</sup> de pendimetalin y 240 g i.a. ha<sup>-1</sup> de metribuzin.

La mayor altura de planta de maíz y rendimiento de grano fue posible con el control manual, resultado similar al que se produjo con la aplicación de atrazina 750 g i.a. ha<sup>-1</sup> y pendimetalin 1.200 g i.a. ha<sup>-1</sup>.

Ni el número de plantas m<sup>-2</sup> ni el índice de mazorcas fueron significativamente diferentes al aplicar distintos métodos de control de malezas.

Los tratamientos con los que se obtuvieron los mayores ingresos por mes y por campaña fueron atrazina 750 g i.a. ha<sup>-1</sup>, seguido del control manual y pendimetalin 1.000 g i.a. ha<sup>-1</sup>.

## Literatura citada

- Ampong, K.  
1996. Manejo de malezas en cereales tropicales: maíz, sorgo y mijo. En: Manejo de Malezas para Países en Desarrollo. FAO. Roma. Pp 280-286.
- Beingolea, L.; Manrique, A.; Fegan, W.; Sánchez, H.; Noriega, V.; Borbor, M.; Chura, J.; Castillo, J. y Sarmiento, J.  
1993. Manual del maíz para la Costa. Primera Edición. Publicación de la Coordinación General de la Actividad Difusión de Tecnología del Proyecto TTA. Lima, Perú. 93 p.
- Centre for Agriculture and Biosciences International (CABI).  
2015. *Setaria verticillata* (bristly foxtail). In: Invasive Species Compendium. Wallingford, UK(en línea). Disponible en <http://www.cabi.org/isc/datasheet/49775>. Consultado: 13/mar/2015.
- Espinosa, E.; Mendoza, M. y Ortiz, J.  
2004. Rendimiento de grano y sus componentes en poblaciones prolfícas de maíz, en dos densidades de siembra. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 27 (39): 39- 41.
- Fanadzo, M.; Chiduzo, C. and Mnkeni, P.  
2010. Reduced dosages of atrazine and narrow rows can provide adequate weed control in smallholder irrigated maize (*Zea mays* L.) production in South Africa. *African Journal of Biotechnology*, 9 (45): 7660-7666.
- FAO.  
2016. Estadísticas. FAOSTAT- Producción (en línea). Disponible en <http://faostat3.fao.org/browse/Q/QC/S> Consultado: 27/ene/2016.
- Funes, C.  
2008. Malas hierbas y su control. En: Rodríguez, R.; De León, C. (Coor.). El Cultivo del Maíz. Temas Selectos. Colegio de Postgraduados. Primera edición. Mundi-Prensa. México. Pp. 63-88
- Hamill, A. and Zhang, J.  
1995. Herbicide reduction in metribuzin-based weed control programs in corn. *Canadian Journal of Plant Science*, 75: 927-933.
- Helfgott, S.  
1985. Control de Malezas. NETS, ed. Lima, Perú. 61 p.

- Labrada, R.; Caseley, J. y Parker, C.  
1996. Manejo de Malezas para Países en Desarrollo. FAO. Roma, Italia. 403 p.
- Ministerio de Agricultura-Oficina General de Planificación Agraria y Dirección General de Promoción Agraria.  
2003. Plan Estratégico de la Cadena Productiva de Maíz Amarillo Duro Avícola, Porcícola (en línea). OGPA –DGPA. Perú. 108 p.
- PLM Perú.  
2013. Diccionario de Especialidades Agroquímicas. Séptima edición. Lima, Perú. 968 p.
- Radosevich, S. and Holt, J.  
1984. Weed Ecology. Implications for Vegetation Management. John Wiley and Sons. New York, USA. 265 p.
- Sánchez, H.  
2004. Manual Tecnológico del Maíz Amarillo Duro y de Buenas Prácticas Agrícolas para el Valle de Huaura, Departamento de Lima. Juan Chávez y Freddy Rojas Editores. Lima, Perú. 139 p.
- Tejada, J.  
2014. Comportamiento de híbridos de maíz amarillo duro en la localidad de La Molina, Perú. *Idesia* 32 (1): 113-118. Weed Science Society of America.
1983. Herbicide Handbook. Fifth Edition. Illinois, USA. 515 p.
- Zandstra, B., Particka, M. and Masabni, J.  
2004. Guide to Tolerance of Crops and Susceptibility of Weeds to Herbicides. Michigan State University Extension. Michigan, USA. 147 p.