

EVALUACION DE DOS METODOS DE RIEGO Y DOS NIVELES DE FERTILIZACION QUIMICA, EN EL CULTIVO DE PAPA (*Solanum tuberosum*), PARA LA PRODUCCION DE TUBERCULO-SEMILLA A PARTIR DE BROTES

Paúl Comina G.¹ y Fabián Montesdeoca M.¹

Palabra clave: riego - fertilización química - semilla de papa.

ANTECEDENTES

La papa (*Solanum tuberosum*) constituye uno de los cultivos más importantes en la región andina, como fuente de alimentación y de ingresos económicos en especial a los pequeños y medianos agricultores. (Culqui, 2006).

En nuestro país a sido difícil que los productores de papa accedan a semilla de calidad y en cantidad para siembras de todos los meses del año. La semilla es el principal insumo para desarrollar buenos cultivos, en el caso de la papa, si no posee condiciones sanitarias, físicas y fisiológicas adecuadas, existirá una germinación desuniforme y bajos rendimientos (Montesdeoca, 2005: AIP, 2008)

El Programa Nacional de Raíces y Tubérculos (INIAP-PNRT/papa) demostró, mediante estudios preliminares, que la producción de semilla a partir de brotes, incrementa el índice de multiplicación de semilla (López et al., 1997).

Nuevas evidencias, globales y nacionales han surgido en la última década, sobre los cambios climáticos adversos, el uso inadecuado del agua en el riego por parte de los agricultores, hace que sea un limitante en la producción agrícola, principalmente en el cultivo de papa; el tema de riego ha sido poco investigado en relación al rubro papa pues, alrededor del 75% del cultivo es de secano; mientras que el restante 25% se cultiva bajo riego (Herrera et al., 2000).

Por otra parte La fertilización química es importante en este cultivo pero los productores desconocen un nivel apropiado de fertilización química para producir semilla de papa, ya que es una práctica muy variada en cuanto a dosis, fuentes y épocas de aplicación provocando desbalances en el suelo que afectan la absorción de otros nutrientes. (INPOFOS, 2006).

Estos aspectos ameritaron realizar una investigación, sobre tecnologías de riego y niveles de fertilización química que se utilizan para producir tubérculo-semilla, ya que se dispone de escasa información lo que hace necesario la implementación de ensayos que clarifiquen estos y permitan mejorar la productividad conservando los recursos agua y suelo. De allí, se plantearon los siguientes objetivos: Determinar el mejor método de riego en la producción de tubérculo-semilla proveniente de brotes. Determinar el mejor nivel de fertilización química para incrementar el rendimiento de tubérculo-semilla a partir de brotes de papa. Realizar el análisis económico.

MATERIALES Y METODOS

La presente investigación, se realizó, en el caserío de San Vicente, (Quero-Tungurahua). Geográficamente ubicado a 78°37'00'' de Longitud Oeste y 01°22'60'' de Latitud Sur, a una altitud de 2.940 m.s.n.m, con una temperatura media de 13.1 °C, precipitación media anual de 754.0 mm, evaporación de 1070.0 mm y una humedad relativa de 77.5 %. Se evaluó dos sistemas de riego, siendo estos: m1= riego por goteo, m2= riego de gravedad por surcos y m=sin riego, el cálculo de agua de riego se realizó a una frecuencia de siete días y se lo determinó mediante el cálculo del Balance Hídrico. El segundo factor fue la fertilización química: f1 = 100 % de la fertilización (150

¹ Técnico del Programa Nacional de Raíces y Tubérculos (INIAP-PNRT/papa).

kg/ha de N, 300kg/ha de P₂O₅, 60 kg/ha de K₂O, y 30 kg/ha de S) y f₂ = 50 % de la fertilización (75 kg/ha de N, 150 kg/ha de P₂O₅, 30 kg/ha de K₂O, y 15 kg/ha de S), se formuló en base al análisis de suelo, se aplicó en dos fraccionamientos; a la siembra en el fondo del surco todo el fósforo y azufre más la mitad de potasio y nitrógeno. La otra mitad del nitrógeno y potasio se aplicó a los 25 días después del trasplante.

Se utilizó un Diseño de Parcelas Divididas (DPD), con tres repeticiones, en las parcelas grandes se ubicó los métodos de riego, y en las subparcelas los niveles de fertilización química. Para el análisis de eficiencia del uso del agua, rendimiento total, rendimiento de papa comercial, rendimiento de tubérculo-semilla y materia seca, la unidad experimental fue de 25 m² (5.00m de largo por 5.00 de ancho), una parcela neta de 13.2 m². Para la preparación del suelo se utilizó maquinaria agrícola, la siembra se utilizó brotes de papa categoría registrada a una distancia de 0.15m entre plantas x 1.00 m entre surcos. El control de malezas y labores culturales se hizo a los 45, 60 y 90 días después del trasplante, de forma manual utilizando azadones.

Luego del trasplante se aplicó Mancozeb para prevenir el desarrollo de *Phytophthora infestans* De Bary, posteriormente se realizaron cuatro aplicaciones alternadas de fungicidas protectantes y sistémicos a intervalos de doce, veinte y uno días de acuerdo a las condiciones climáticas y al porcentaje de infección en el cultivo.

Se realizó la cosecha manualmente en base a la etapa fenológica de senescencia del cultivo. Se clasificó los tubérculos en las tres categorías: tubérculos comerciales > a 101g, tubérculo-semilla de 100 a 40 g y material de descarte < a 39 g posteriormente efectuó el cálculos de los rendimientos de los tratamiento.

RESULTADOS Y DISCUSION

Eficiencia del uso del agua

Del análisis de varianza (Tabla 3), en la eficiencia del uso del agua se identificaron diferencias altamente significativas, para métodos de riego, y las comparaciones ortogonales m₃ vs m₁m₂ y m₁ vs m₂, con un promedio de 66.91 kg/ha/mm, y un coeficiente de variación de 6.44%.

Tabla 3. Análisis de varianza de la eficiencia del uso del agua en la evaluación de dos métodos de riego y dos niveles de fertilización, para producir semilla de papa.

Fuentes de variación	Grados de Libertad	CUADRADOS MEDIOS	
		E.U.A	kg/ha/mm
Repeticiones	2		55.43
M. Riego (M)	2	4269.05	**
M ₃ vs M ₁ ,M ₂	1	1472.13	**
M ₁ vs M ₂	1	7065.97	**
Error (A)	4	25.79	ns
Fertilización (F)	1	63.81	ns
M x F	2	20.09	ns
Error (B)	5	18.59	ns
TOTAL	17		
PROMEDIO		66.91	
CV (%)		6.44	

** Significativo al 1% de probabilidad; * Significativo al 5% de probabilidad; ns No significativo.
Fuente: COMINA, 2007

Al realizar la prueba de significación Tukey al 5% (Tabla 4), se determinaron dos rangos de significación estadística; ubicándose en el rango “a” m1 con un promedio de 84.78 kg/ha/mm, en el mismo rango se ubicó el tratamiento m3 con un promedio de 79.70 kg/ha/mm; en el rango “b” se ubicó m2 con 36.25 kg/ha/mm.

Los datos obtenidos en esta investigación demuestran que al calcular la eficiencia del uso de agua (EUA) en cada sistema de riego, claramente surge la idea de que el sistema de riego por goteo, es el mas eficiente, ya que la producción de materia seca (MS) y los rendimientos totales, presentan los mas altos promedios, y el consumo de agua es de 193.1 mm/ha. En cambio en el testigo m3 (sin riego), el agua provino de las precipitaciones durante el ciclo del cultivo 132.2 mm, y no fue lo suficiente para satisfacer las necesidades hídricas del cultivo, y por otro lado no se presentaron en las etapas mas criticas (trasplante y tuberización), por lo que los rendimientos totales de tubérculos y materia seca (MS) fueron los mas bajos; la eficiencia del agua en el sistema de riego por surcos, fue la mas baja en la investigación pero los rendimientos que presentaron tanto para rendimientos de tubérculos y de materia seca (MS) estaba muy cercano al tratamiento m1; sin embargo hay que considerar el método, con una aplicación de lamina de agua de 386.3 mm/ha, para obtener dichos rendimientos.

La eficiencia del uso del agua se refiere a la cantidad de materia seca producida por cada milímetro de agua que es transpirada por el cultivo o evaporada por el suelo, o sea, por cada milímetro de evapotranspiración. Claramente, en las áreas, cuanto más eficiente es el uso del agua de lluvia mas el complemento por un sistema de riego (lluvia efectiva y/o riego) que puede hacer el cultivo, mayores serán los rendimientos. (Palacios, 2001).

En la prueba DMS al 5% en la comparación ortogonal m1 vs m2 (Tabla 4), mostraron dos rangos estadísticos; el rango “a” se identificó m1 con un promedio de 84.78 kg/ha/mm, en el rango “b” se encontró m2 con un promedio de 36.25 kg/ha/mm de eficiencia de agua.

Tabla 4. Promedios y pruebas de Tukey y DMS al 5 % de la eficiencia del uso del agua, en la evaluación de dos métodos de riego y dos niveles de fertilización, para producir semilla de papa (*Solanum tuberosum*) a partir de brotes.

Factores	E.U.A		Lámina de riego
	kg/ha/mm		mm
M. Riego			
m1	84.78	a	193.1*
m2	36.25	b	386.6**
m3	79.7	a	132.3***
Comparaciones ortogonales			
m3 vs	79.7	b	
m1m2	60.51	a	
m1 vs	84.78	a	
m2	36.25	b	

* Lámina de riego aplicado por el sistema de riego por goteo
 ** Lámina de riego aplicado por el sistema de riego por surcos
 *** Precipitaciones durante el ciclo del cultivo

Fuente: COMINA, 2007

Rendimiento total

Al realizar el análisis de varianza para esta variable (Tabla 5), se observó diferencias altamente significativas para métodos de riego, diferencias significativas en fertilización química, y para la comparación ortogonal m3 vs m1m2. El coeficiente de variación es de 6.40 % con un promedio de 36.49 t/ha.

Al realizar la prueba de Tukey al 5% para los métodos de riego (Tabla 6), determinó que el tratamiento m1 con 41.59 t/ha, se ubicó en el rango “a”, en el mismo rango se ubicó m2 con 39.93 t/ha, mientras que el menor rendimiento lo presentó el tratamiento m3 con un rendimiento de 27.97 t/ha ubicándose con el rango “b”.

Se demostró con los resultados de la investigación, que existió una relación positiva y directa entre la cantidad de agua que se dispuso a las plantas en sus etapas críticas (trasplante y floración) e incremento los rendimientos las parcelas en los que se utilizó los sistemas de riego (Larural, 2000).

En la prueba de Tukey al 5% (Tabla 6), para fertilización química, el tratamiento f1 alcanzó el máximo rendimiento de 38,24 t/ha, ubicándose en el rango “a”, el menor rendimiento obtuvo el tratamiento f2, con un rendimiento de 35.75 t/ha ocupando el rango “b”.

En las parcelas que se utilizó el 100% de la recomendación de la fertilización química incrementaron los rendimientos, ratificando que el cultivo de papa requiere altas cantidades de nitrógeno, fósforo y potasio, nutrientes secundarios y micronutrientes para obtener una alta producción. (INPOFOS, 2001).

Tabla 5. Análisis de varianza de seis variables agronómicas, en la evaluación de dos métodos de riego y dos niveles de fertilización, para producir semilla de papa (*Solanum tuberosum*) a partir de brotes.

Fuentes De	Grados de libertad	Cuadrados medios		
		Rendimiento		
		Total	Comercial	Tubérculo-semilla
Variación		t/ha		
Repeticiones	2	26.59	0.44	16,94
M. Riego (m)	2	331.4 **	220.3 **	9.24 ns
m3 vs m1,m2	1	654.51 **	427.23 **	0.29 ns
m1 vs m2	1	8.3 ns	13.36 ns	18.18 ns
Error (a)	4	4.84	3.57	3.65
Fertilización (f)	1	54.92 *	30.45 *	5.47 ns
m x f	2	3.13 ns	2.91 ns	0.74 ns
Error (b)	5	5.46	3.05	12.28
TOTAL	17			
PROMEDIO		36.49	12.09	17.88
CV (%)		6.4	14.44	19.6

** Significativo al 1% de probabilidad; * Significativo al 5% de probabilidad; ns No significativo.

Fuente: COMINA, 2007

Rendimiento de papa comercial

Al realizar el análisis de varianza en esta variable (Tabla 5), se determinó alta significación estadística; para métodos de riego, fertilización química, y en la comparación ortogonal m3 vs m1m2. Con un promedio general de 12.09 t/ha y un coeficiente de variación de 14.44 %.

En la prueba de significación Tukey al 5% (Tabla 6), se determinaron dos rangos de significación estadística; ubicándose en el primer rango m1 con un rendimiento de 16.59 t/ha, en el mismo rango se encontró m2 con un rendimiento de 14.48 t/ha, y en el segundo rango se ubicó m3 con un promedio de 5.20 t/ha.

El aprovechamiento de las ventajas de los sistemas de riego depende de gran medida del conocimiento de la cantidad de agua que consume los cultivos y del momento oportuno para aplicarlo, de esa manera mejorar su rendimiento (León, 2006).

Tabla 6. Promedios y pruebas de Tukey al 5 % de seis agronómicas, en la evaluación de dos métodos de riego y dos niveles de fertilización, para producir semilla de papa.

Factores	Rendimiento	
	Total	Comercial
	t/ha	
M. Riego		
m1	41.59 a	16.59 a
m2	39.93 a	14.48 a
m3	27.97 b	5.2 b
Fertilizaciones		
f1	38.24 a	13.39 a
f2	34.75 b	10.79 b
Comparaciones ortogonales		
m3 vs	27.97 b	5.2 b
m1m2	40.77 a	15.54 a

Fuente: COMINA, 2007

Para la recomendación química Tukey al 5% se identificaron dos rangos (Tabla 6), en el primer rango se ubicó f1, con un rendimiento de papa comercial de 13.39 t/ha, en el segundo rango se ubicó f2, con un rendimiento de 10.79 t/ha.

DMS al 5% mostró dos rangos de significación (Tabla 6), el rango “a” se ubicó m1m2 con un rendimiento de 15.54 t/ha, el rango “b” se ubicó m3 con un rendimiento de 5.20 t/ha.

La aplicación de la fertilización total de macro nutrientes en el cultivo favorece la rentabilidad de los agricultores, también se puede mencionar que el rendimiento, esta dado por el potencial genético de cada variedad y el grado de adaptación a la zona. (Gadabay et al., 2000).

Rendimiento de tubérculo-semilla

El rendimiento de tubérculo-semilla (Tabla 5), no presenta diferencias significativas para los métodos de riego, fertilización química, e interacciones m x f. El promedio general fue de 17.88 t/ha con un coeficiente de variación de 19.60%.

Claramente se aprecia los resultados de los rendimientos de tubérculo-semilla, no son muy notables, por que se obtuvieron altos rendimientos de papa comercial por la aplicación de láminas de riego, que probablemente hicieron que incremente el tamaño del mayor número de tubérculos por planta hasta llegar a la madurez fisiológica, los niveles de fertilización química no afectaron en los rendimientos de esta categoría; aceptando la hipótesis nula, señalando que los rendimientos de tubérculo-semilla no son influenciados por los métodos de riego, ni los niveles de fertilización química que se utilizaron es esta investigación.

Materia seca

De acuerdo al análisis de varianza de esta variable (Tabla 7), se identificaron diferencias significativas, para métodos de riego, comparaciones ortogonales m3 vs m1m2 y m1 vs m2. Con 13638.77 kg/ha/MS, con un coeficiente de 6.30%.

En la prueba Tukey al 5% (Tabla 8), se identificaron dos rangos de significación estadística; en el rango “a” se ubicó m1 con un promedio de 16370.62 kg/ha/MS, en el mismo rango se ubicó el tratamiento m2 con 14001.86 kg/ha/MS, en el rango “b” encontró m3 con un de 10543.83 kg/ha/MS. El incremento de materia seca (MS) en los tratamientos, probablemente fue influenciado por los métodos de riego que dotaron de agua al cultivo, estos resultados de materia seca tienen una relación directa con los rendimientos totales obtenidos, mientras que el tratamiento sin riego al no aplicar ninguna lámina de riego, la materia seca (MS) fue menor y los rendimientos también fueron menores (Apaza et al., 2002).

Tabla 7. Análisis de varianza de materia seca (MS) en la evaluación de dos métodos de riego y dos niveles de fertilización, para producir semilla de papa (*Solanum tuberosum*) a partir de brotes.

Fuentes de Variación	Grados de Libertad	CUADRADOS MEDIOS	
		Materia Seca	
		kg/ha	
Repeticiones	2	1192356.4	
M. Riego (m)	2	51520421 **	
m3 vs m1,m2	1	86207792 **	
m1 vs m2	1	16833050 **	
Error (a)	4	972864.37	
Fertilización (f)	1	1505679 ns	
m x f	2	699182.08 ns	
Error (b)	5	739425.34	
TOTAL	17		
PROMEDIO		13638.77	
CV (%)		6.3	

** Significativo al 1% de probabilidad; * Significativo al 5% de probabilidad; ns No significativo. Fuente: COMINA, 2007

La prueba de DMS al 5% (Tabla 8), para las comparaciones ortogonales m3 vs m1m2 y m1 vs m2, presentó la primera comparación ortogonal dos rangos “a y b”; el primero lo ocupó m1,m2 con un promedio de 15186.24 kg/ha/MS, el segundo rango lo ocupó m3 con un promedio de 10543.83 kg/ha/MS; la segunda comparación ortogonal m1 vs m2 con un promedio de 16370.62 kg/ha/MS, ocupó el rango “a” el tratamiento m1, el rango “b” lo ocupó m2 con un promedio de 14001.86 kg/ha /MS.

Tabla 8. Promedios y pruebas de Tukey y DMS al 5 % de Materia seca.

Factores	Materia Seca	
	kg/ha	
M. Riego		
m1	16370.62	a
m2	14001.86	a
m3	10543.83	b
Comparaciones ortogonales		
m3 vs	10543.83	b
m1m2	15186.24	a
m1 vs	16370.62	a
m2	14001.86	b

Fuente: COMINA, 2007

El peso de materia seca, de los tratamientos bajo riego fueron significativamente mayores en 4642.41 kg/ha/MS, si comparamos el tratamiento sin riego lo que muestra una eficiente utilización del agua por el cultivo para producir mayor cantidad de materia verde incrementando los rendimientos de la producción.

ANALISIS ECONOMICO

Para realizar el análisis económico (Tabla 9) se utilizó la metodología de Presupuesto Parcial (Perrin et al., 1998). Por el uso de tecnología de riego y fertilización (valor de inversión) se asume que el productor esperaría por lo menos 100% de retorno de su inversión. Por lo tanto los tratamientos m1f2, m2f2 y m1f1 satisfacen la tasa mínima de retorno esperado. De estos, el ultimo (m1f1) es el recomendable por ser el de mas alto retorno económico obtuvo el 502.82 %.

Tabla 9. Análisis de tasa de retorno marginal (TRM), en la en la evaluación de dos métodos de riego y dos niveles de fertilización, para producir semilla de papa (*Solanum tuberosum*) a partir de brotes. Quero, 2007.

Descripción	TBN	ΔBN	CV	ΔCV	TRM
	\$.	\$.	\$.	\$.	Bm/Cm (%)
m3f2	1.424,7		1.903,3		
		165.9		216.8	76.54
m3f1	1.590,6		2.120,1		
		760.9		238.6	318.90
m1f2	2.351,5		2.358,7		
		122.5		114.4	107.06
m2f2	2.474,0		2.473,0		
		514.8		102.4	502.82
m1f1	2.988,7		2.575,4		
m1f1	Goteo x Recomendación del INIAP 100%.				
m1f2	Goteo x Recomendación del INIAP 50%.				
m2f1	Gravedad x Recomendación del INIAP 100%.				
m2f2	Gravedad x Recomendación del INIAP 50%.				
m3f1	Sin riego x Recomendación del INIAP 100%.				
m3f2	Sin riego x Recomendación del INIAP 50%				

Fuente: COMINA, 2007

CONCLUSIONES

- Los métodos de riego que se utilizaron en esta investigación no influyeron en los rendimientos de tubérculo-semilla, determinándose que en las condiciones ambientales donde se efectuó el experimento, no es necesario aplicar riego para incrementar los rendimientos de semilla de papa. Los métodos de riego utilizados fueron: método por goteo (m1) con 16.74 t/ha, el método por surcos (m2) con 19,20 t/ha y el testigo (m3) obtuvo un rendimientos de 17.70 t/ha.
- Los niveles de fertilización química recomendados por el INIAP no incrementaron la tasa de extracción de tubérculo-semilla, obteniéndose los siguientes rendimientos: f1 con el 100 % de la recomendación química produjo 18,43 t/ha y f2 con el 50 % de la recomendación quinina se obtuvo 17,33 t/ha, corroborando que estos niveles de fertilización química incrementan los rendimientos de papa comercial pero no influyen en la tasa de extracción de semilla.
- El método de riego por goteo en combinación con f1 se obtuvo un rendimiento de 18.66 t/ha de papa comercial, notándose claramente que el método de riego por goteo si incrementa los rendimientos totales.
- Al evaluar la Eficiencia del Uso del Agua, el método de riego por goteo fue el sistema mas eficiente con 84.78 kg/ha/mm, demostrando que con la aplicación de 100 mm de agua; 84.78 mm son absorbidos por la planta incrementando así el área foliar y el área radicular, consiguiendo de esta manera mayor cantidad de materia seca 16370.62 kg/ha/MS, lo que repercutió en los rendimientos totales que fueron 41.59 t/ha.
- Durante el ciclo del cultivo se aplicaron las siguientes láminas de riego: en el método de riego por surcos 386.60 mm; y en el método de riego por goteo 193.10 mm, corroborándose que en este método de riego hay economía del agua y mayor eficiencia.
- En cuanto a la rentabilidad para la interacción entre método de riego y fertilización química, resultó de mayor beneficio el sistema de riego por goteo y el 100% de la recomendación de la fertilización química, el tratamiento m1f1 es el mas rentable con una Tasa de Retorno Marginal (TRM) de 502.82%, el productor recupera 4.03 dólares por dólar invertido.

BIBLIOGRAFIA

- Apaza, B., A. Mujica, and E. Jacobsen, 2002. Resistencia a la sequia en faces fenológicas de la quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.).consultado ene del 2008. Disponible en <http://www.fao.org/ag/AGa/agap/FRG/AGROFOR1/daniel21.txt>.
- AIP (Año Internacional de la Papa), 2008. Experiencias del INIAP en la Producción de Semilla de Papa en pequeños productores. Edición Especial Junio 2008. 9 p.
- Culqui, F. 2005. Estudio de línea base en producción, Tecnología y Comercialización, en el Cultivo de papa (*Solanum tuberosum*) en Cuatro Zonas Paperas de la Provincia de Bolívar.
- Comina, P. 2007. Evaluación de dos métodos de riego y dos niveles de fertilización química, en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum*), para la producción de Tubérculo-semilla mediante brotes de la variedad INIAP-Fripapa, Quero-Tungurahua, 2007. Tesis. Ing. Agr. Latacunga, EC. Universidad Técnica de Cotopaxi, Carrera de ciencias Agrícolas Ambientales y Veterinarias. 107 p.

- Gadvay, C. 2000. Evaluación de la producción de tubérculo semilla, de cuatro variedades mejoradas de papa bajo tres niveles de fertilización en tres localidades de la provincia de Chimborazo. Tesis. Ing. Agr. Riobamba, EC. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. p. 50-62.
- Herrera, M., H. Carpio, y G. Chávez. 2000. Estudio sobre el subsector de la papa en el Ecuador. Quito, Ec. Editorial Imprefepp. p. 69, 70.
- INPOFOS (Instituto de la Potasa y el Fósforo). 2006. Ciencia detrás de las recomendaciones de fertilización. *In* Informe anual 2006. p. 8-15.
- . 2001. Manual Internacional de Fertilidad del Suelo. *In* Informe anual 2001. p. 3-1, 4-1, 5-1, 6-1, 6-4.
- León, W., A. Antón. 2006. Eficiencia del uso del agua en la producción agrícola en Guatemala. Jutiapa, GT. Consultado ene del 2008. Disponible en <http://www.agroinnova.gov.ar/agroinnova/pdfs/Panel%206%20-%20Sistemas%20regionales/6.5.pdf>
- Larural. 2000. Evaluación de una instalación de riego por goteo. Valladolid, ES. Consultado en mar del 2008. <http://www.larural.es/sta/evaluac0.htm>.
- López, F., M. Pumisacho, y F. Merino. 1997. Uso de brotes. Alternativa para incrementar la producción de tubérculo-semilla de calidad. INIAP, Quito, EC. 17 p.
- Montesdeoca, F. 2005. Guía para la producción, comercialización y uso de semilla de papa de calidad. PRNT-INIAP-Proyecto Fotipapa. Primera edición. Quito, EC. p. 8-1
- Palacios, E. 2001. Laeficiencia en el uso del agua en los distritos de riego. Montecillo, MX, consultado mar del 2008. Disponible en <http://www.unesco.org.uy/phi/libros/usoeficiente/indice.html#enri>.
- Perrin, R.K., D.L. Winkelmann, E.R, Moscardi, yJ.R.Anderson1998. Formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos. Un Manual Metodológico de Evaluación Económica México. Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo. p.1-13,55-76.