



*Asesorías y Tutorías para la Investigación Científica en la Educación Puig-Salabarría S.C.  
José María Pino Suárez 400-2 esq a Lerdo de Tejada, Toluca, Estado de México. 7223898475*

RFC: ATI120618V12

**Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores.**

<http://www.dilemascontemporaneoseducacionpoliticayvalores.com/>

ISSN: 2007 – 7890.

**Año: IV. Número: 1. Artículo no.53. Período: Junio - Septiembre, 2016.**

**TÍTULO:** Evaluación del método edafológico para el riego en el cultivo del maíz en la Cooperativa de Producción Agropecuaria (CPA) “Melchor Correoso” del municipio “Jesús Menéndez”.

**AUTORES:**

1. Máster. Felipe Velázquez Pérez.
2. Ing. Denis Moro Reyes.

**RESUMEN:** Para evaluar diferentes variantes de manejo del régimen de riego mediante el empleo del método edafológico en la programación de riegos, se realizó un experimento en la Cooperativa de Producción Agropecuaria “Melchor Correoso” del municipio “Jesús Menéndez”, provincia Las Tunas, con el empleo del cultivar Tayuyo sobre un suelo vertisuelo desde el 7 de septiembre del 2011 a enero del 2012 con un diseño experimental en bloques al azar con cinco repeticiones. El tratamiento con aplicación de riego cada siete días presentó los mejores resultados en todos los componentes evaluados; desde el punto de vista económico, el tratamiento que mejor comportamiento alcanzó fue cada catorce días que obtuvo resultados que no difieren con el tratamiento a los siete días.

**PALABRAS CLAVES:** Edafológico, riego, rendimiento, maíz.

**TITLE:** Evaluation of the edafologic method for the irrigation of corn cultivation at “Melchor Correoso” Cooperative Farming in “Jesús Menendez” municipality.

**AUTHORS:**

1. Máster. Felipe Velázquez Pérez.

2. Ing. Denis Moro Reyes.

**ABSTRACT:** To evaluate different variants of irrigation system management by means of the edafologic method in an irrigation programming, an experiment was done at “Melchor Correoso” Cooperative Farming in “Jesús Menéndez” municipality, Las Tunas province, with the use of Tayuyo cultivation on a vertisil from September 7<sup>th</sup>, 2011 to January 2012 following an experimental design in five repetitions random blocks. The seven days irrigation application treatment showed the best results in all components evaluated; since the economic point of view, the treatment that better results had was the one of the 14 days, which obtained results not different from the one of seven days.

**KEY WORDS:** edafologic, irrigation, yield, corn.

**INTRODUCCIÓN.**

Según Doorembos y Kassam (1986) “el límite superior de producción de un cultivo viene determinado por las condiciones climáticas, el potencial genético del mismo y el nivel de agrotecnia empleado”.

Así mismo, Olavarrieta (1995), plantea que dentro de las labores agrotécnicas que se realizan en el cultivo, un papel relevante le corresponde al riego, el cual deberá aplicarse con la mayor eficiencia posible para lograr la sostenibilidad de los procesos agrícolas. Para lograr una alta eficiencia de la actividad se requiere suministrarle al cultivo el agua en la cantidad y el momento necesarios. Por tanto, para poder planificar los riegos, tanto en lo que se refiere a la frecuencia

como a la dosis, es necesario conocer las necesidades hídricas de los cultivos, es decir, la cantidad de agua que requieren para un desarrollo óptimo.

El método edafológico según Olavarrieta (1995), es el manejo que se hace en un cultivo de las láminas de riego y el momento en que éstas se apliquen a partir del estudio de la relación agua - suelo - planta - atmósfera, y que su objetivo fundamental es establecer el rango de humedad del suelo para cada fase vegetativa del cultivo, con la finalidad de garantizar un rendimiento determinado.

Autores como De Santa Olalla y De Juan (1993); Pacheco *et al.* (1995); Hargreaves y Markley (1999) plantean que el establecimiento de un régimen de riego adecuado puede lograrse si se consideran factores de tipo climático, edáfico, biológico y técnico.

Según Herrera *et al.* (2001), en Cuba se ha realizado un notable esfuerzo en la determinación de los requerimientos de agua por los cultivos y el límite de humedad del suelo al que es necesario aplicar el riego. También Olavarrieta (1995) refirió que la respuesta de las plantas a la humedad parece estar más relacionada con el trabajo requerido para extraer una unidad de agua que con cualquier otro factor aislado.

También, este autor planteó que el vegetal posee un rango de energía para la extracción de agua del suelo que cuanto menor sea, mayor disponibilidad energética tendrá para la producción del bien a explotar, y el límite a partir del cual la planta disminuye su producción motivado al esfuerzo que para ella representa la extracción de agua, se define por el término tensión crítica que significa el valor de tensión para el cual el cultivo comienza a disminuir su producción por el esfuerzo que representa la extracción de agua para sus procesos vitales.

La determinación del momento de riego a partir de criterios de tensiones críticas obedece a conceptos de aplicación del agua de riego, el valor de la tensión crítica es específico para cada

cultivo y de su conocimiento dependerá, por tanto, la obtención de una respuesta satisfactoria del cultivo al riego (Olavarrieta, 1995).

El riego permite evitar deficiencias hídricas, lo que hace posible mantener el rendimiento a niveles óptimos, siempre que los demás factores no sean limitantes. El empleo del riego no descarta, sino requiere, el uso adecuado de las demás medidas de manejo, y no siempre resulta económicamente viable (Vidal, 2003).

De lo analizado se deriva, que una de las vías para incrementar los rendimientos del cultivo del maíz y a su vez contribuir a hacer viable esta labor agrotécnica, es lograr un balance hídrico adecuado en el suelo mediante una programación de riegos que garantice aplicarle a los cultivos el agua que necesite en la cantidad y momento en que el mismo lo demande; por lo que se desarrolló una investigación con el objetivo de evaluar diferentes variantes de manejo del régimen de riego mediante el establecimiento de la programación de riegos con el empleo del método edafológico.

## **DESARROLLO.**

### **Materiales y métodos en la investigación.**

Se desarrolló un experimento en el que se evaluaron diferentes variantes de manejo del régimen de riego en el cultivo del maíz. El mismo se articuló en el área de la Cooperativa de Producción Agropecuaria (CPA) “Melchor Correoso” del Municipio “Jesús Menéndez”, provincia Las Tunas, Cuba.

El área experimental se ubicó en la localidad de “Libertad” en el período comprendido entre el 7 de septiembre de 2011 a enero del 2012. Los datos climáticos: temperatura media y humedad relativa se tomaron de la Estación Meteorológica de Puerto Padre, mientras que la lluvia se midió en un pluviómetro ubicado a 450 m del área experimental.

El suelo donde se realizó la experiencia se clasifica según la Cuarta Clasificación Genética de los Suelos de Cuba como vertisuelo (Hernández *et al.*, 2002). La composición textural se obtuvo mediante el experimento de la botella (Big Bang, 2016) y la composición química se tomó del manual SERFE (2010).

Para el desarrollo del experimento se empleó un diseño experimental en bloques al azar con cinco tratamientos y cinco repeticiones. Los tratamientos objeto de estudio fueron los siguientes:

**A.-** Regar cada 7 días.

**B.-** Regar cada 14 días.

**C.-** Regar cada 21 días.

**D.-** Regar cada 28 días.

**E.-** Aplicar sólo un riego al inicio para garantizar la germinación y luego dejar de regar.

La siembra del experimento se llevó a cabo el día 7 de septiembre de 2011, para los que se empleó la variedad Tayuyo; previo a la misma, se aplicó un riego ligero con el objetivo de garantizar la humedad necesaria para lograr la germinación. Cada parcela medía 10 m de largo por 6 m de ancho. La separación entre parcelas, dentro de las réplicas, fue de 1,40 m y las réplicas se dispusieron a 2,10 m entre sí. Las separaciones se establecieron en función de las características del área de mojado de los surcos. En total había seis surcos por parcela, y se tomaron para los muestreos 50 plantas de los tres surcos centrales, con exclusión de las tres primeras de cada extremo. La distancia de siembra fue de 0,7 x 0,25 m, según indica MINAGRI, (2000).

Para todas los tratamientos se aplicó una norma  $250 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ , que es lo recomendado para el sistema de aspersión de baja presión MANCAD, utilizado con un esquema de disposición rectangular de 6 x 6, y una intensidad de la lluvia de 6,6 mm/h.

Los componentes del rendimiento evaluados en el experimento fueron los siguientes:

- ✚ Número de mazorcas por planta (u).
- ✚ Longitud de la mazorca (cm).
- ✚ Diámetro de la mazorca (cm).
- ✚ Número de hileras por mazorca (u).
- ✚ Número de granos por hilera (u).
- ✚ Masa de 1000 granos (kg).
- ✚ Masa de la mazorca (u).
- ✚ Número de granos por m<sup>2</sup>.
- ✚ Rendimiento (t.ha<sup>-1</sup>).

Para la medición de los datos biométricos del cultivo, se muestrearon semanalmente la altura, número de hojas activas, y diámetro del tallo. El rendimiento en grano de los cultivos se obtuvo mediante cosecha manual en el estadio de madurez fisiológica. La trilla se realizó de forma manual. El peso de los granos fue ajustado a humedad de comercialización (14 %).

Los datos se procesaron mediante un análisis de varianza de clasificación doble y las medias se compararon mediante la prueba de Tukey al 5 % nivel de significación, para lo cual se utilizó el paquete estadístico INFOSTAT (versión 1.1).

Para el análisis económico se consideró:

- ✚ El rendimiento comerciable del cultivo (t.ha<sup>-1</sup>).
- ✚ El costo del riego, incluido el gasto de salarios (\$/ha).
- ✚ Los precios establecidos por la Unión de Acopio para el maíz.
- ✚ El costo del agua 0,05 \$/m<sup>3</sup> Agua.
- ✚ El costo de electricidad 0,10 \$/Kwh.

Con estos elementos se realizó el análisis económico por la metodología de Jusín *et al.* (1982).

## Resultados.

Un efecto beneficioso tuvo la aplicación del riego sobre los componentes del rendimiento en el cultivo del maíz (Tabla 1), ya que en todos los casos los resultados observados en el tratamiento sin aplicación de riego estuvo por debajo de todos los tratamientos, al diferir estadísticamente ( $p \leq 0,05$ ) con ellos. De forma general se observa una relación entre el nivel de humedad alcanzado en cada tratamiento con respecto a los valores, ya que estos disminuyeron en tanto lo hacía la humedad.

En el parámetro **número de mazorcas por planta** se observó generalmente una unidad por planta, aunque en los tratamientos de la aplicación de riego a los siete y catorce días se obtuvieron resultados ligeramente superior (1,06 y 1,02 mazorcas por planta) en el promedio, y mostraron diferencias estadísticamente significativas con las otras variantes; sin embargo, en las demás variantes, independientemente del régimen de riego aplicado, se alcanzaron similares resultados y no difieren estadísticamente entre ellas.

**Tabla 1.** Efecto de la variación del régimen de riego sobre componentes del rendimiento del maíz.

Tratamientos	Número de Mazorcas por plantas (U).	Longitud de la mazorca (cm)	Diámetro de la mazorca (cm)	Número de hileras por mazorca (U)
<b>A</b>	<b>1,06 a</b>	<b>16,9 a</b>	<b>4,84 a</b>	<b>14,75 a</b>
<b>B</b>	<b>1,02 b</b>	<b>16,93 a</b>	<b>4,73 a</b>	<b>14,57 ab</b>
<b>C</b>	<b>1,00 c</b>	<b>16,98 a</b>	<b>4,79 a</b>	<b>14,30 abc</b>
<b>D</b>	<b>1,00 c</b>	<b>17,08 a</b>	<b>4,78 a</b>	<b>14,13 bc</b>
<b>E</b>	<b>1,00 c</b>	<b>16,64 a</b>	<b>4,80 a</b>	<b>14,00 c</b>
Cv %)	<b>0,17</b>	<b>14,91</b>	<b>10,98</b>	<b>13,44</b>
Es	<b>0,0009</b>	<b>0,6336</b>	<b>0,2766</b>	<b>0,3719</b>
Letras iguales no difieren. Letras diferentes difieren para Tukey ( $p < 0,05$ )				

Respecto a la **longitud de la mazorca**, los tratamientos bajo riego alcanzaron valores que variaron entre 22,60 y 17,00 cm, que no difieren estadísticamente entre ellos, muy superiores a los 16,64 cm promedio medidos en el tratamiento sin la aplicación de riego, que obtuvo los peores resultados; sin embargo, no difiere estadísticamente con los demás tratamientos.

En lo referente al diámetro de la mazorca, el mayor promedio se obtuvo en el tratamiento con aplicación de riego a los siete días, que obtuvo los mayores resultados y muestra diferencias estadísticas con los demás tratamientos; los peores resultados se obtienen en el tratamiento sin aplicación de riego.

El número de hileras por mazorcas osciló entre 14,75 y 14,13 en las plantas de los tratamientos irrigados, mientras que en el tratamiento sin la aplicación de riego se midieron promedios de 14 hileras, que obtuvo los peores resultados; de igual forma, el número de granos por hilera (Tabla 2) varió entre 38,01 y 37,10 para las plantas irrigadas y sólo alcanzó promedios de 33,22 en el tratamiento sin la aplicación de riego.

El número de granos por hileras fue influenciado de forma significativa por la aplicación del riego, ya que los resultados son notablemente superiores en los tratamientos irrigados en comparación con el tratamiento sin la aplicación de riego, pues se observaron diferencias significativas.

El análisis estadístico correspondiente al número de granos  $m^2$  (Tabla 2) no mostró diferencias significativas entre los tratamientos y se obtuvieron valores entre 3175,2 y 3102,5 granos  $m^2$  en los tratamientos irrigados, y solo 31000 en el tratamiento sin la aplicación de riego, que fue el que menos resultados obtuvo, y una vez más mostró los beneficios de la aplicación del riego en cualquiera de las variantes de régimen de riego adoptada. La aplicación de diferentes intervalos de riego que conllevó a la presencia de valores de humedad diferenciados marcó diferencias



significativas en estos indicadores y los resultados decrecieron a medida que la humedad del suelo era menor.

Según Andrade *et al.* (1996), el número de granos por unidad de superficie queda determinado durante el período cercano a floración (15 días antes y hasta 15-20 días posteriores a la floración), por lo tanto, en ese momento, el cultivo debería tener óptimas condiciones ambientales, agua y nutrientes para disminuir el porcentaje de abortos, y como consecuencia, aumentar el número de espiguillas fértiles. Pandey *et al.* (2000) encontraron, que cuando no regaban en cuatro o más fases (vegetativas + reproductivas) del ciclo del cultivo, se reducía el número de granos entre 20 y 50 % comparados con el tratamiento control regado en todo el ciclo. A su vez, Ortegú *et al.* (1995) encontraron que disminuía el número de granos  $m^2$  cuando disminuía el agua disponible para evapotranspiración, lo cual coincide con los resultados de este trabajo.

**Tabla 2.** Efecto de la variación del régimen de riego sobre componentes del rendimiento del maíz

Tratamientos	Número de granos por hilera (U)	Peso de las Mazorcas (U)	Número de granos. $m^{-2}$ (U)	Masa de 1000 Granos (g)	Rendimiento (t. $ha^{-1}$ )
A	<b>38,01 a</b>	<b>135,02 a</b>	<b>3175,2 a</b>	<b>339 a</b>	<b>10,60 a</b>
B	<b>38,46 ab</b>	<b>131,02 a</b>	<b>3144,5 a</b>	<b>327 b</b>	<b>10,40 ab</b>
C	<b>38,40 ab</b>	<b>128,92 a</b>	<b>3126,5 a</b>	<b>327 b</b>	<b>10,28 abc</b>
D	<b>37,10 b</b>	<b>130,12 a</b>	<b>3102,5 a</b>	<b>323 b</b>	<b>10,01 bc</b>
E	<b>33,22 c</b>	<b>110,19 b</b>	<b>3100,0 a</b>	<b>316 c</b>	<b>9,81 c</b>
<b>Cv (%)</b>	<b>16,38</b>	<b>23,34</b>	<b>19,81</b>	<b>6,33</b>	<b>21,03</b>
Es	<b>0,3721</b>	<b>0,791</b>	<b>0,3843</b>	<b>0,4269</b>	<b>0,4619</b>
Letras iguales no difieren. Letras diferentes difieren para Tukey ( $p < 0,05$ )					

Los promedios obtenidos en plantas irrigadas, respecto a la masa de 1000 granos, oscilaron desde 339g hasta 323g, y en el tratamiento sin la aplicación de riego solo alcanzó 316 g, obteniendo los resultados más bajos. En cuanto a este parámetro, los resultados obtenidos concuerdan con la experiencia de Andrade *et al.* (1996) y Pandey *et al.* (2000), quienes también encontraron disminución en el peso del grano cuando provocaban déficit de agua en el cultivo durante el crecimiento reproductivo y en algunas fases del crecimiento vegetativo. De igual forma, Cakir (2004) indica, que los componentes del rendimiento (número de granos por m<sup>2</sup> y peso de 1000 granos) son significativamente afectados por déficit de agua en el perfil del suelo, lo cual corrobora los resultados obtenidos en el presente trabajo.

Los resultados mostrados coinciden con los obtenidos por Rivetti (2006), la cual indicó que el peso medio de los granos depende de la duración del período efectivo de llenado desde la fecundación hasta la formación de la capa de abscisión en la base del grano (capa negra) y de la tasa de llenado, y encontró una reducción significativa cuando el cultivo se desarrolló solamente con el aporte de agua de las lluvias. Esta autora también encontró que el peso de 1000 granos en el testigo sin riego fue 30 % menor (115g) que el promedio de tratamientos regados que fue de 383g (sin diferencia significativa entre ellos), atribuyendo este fenómeno a que en el tratamiento sin riego se produjo una mayor senescencia foliar y disminuyeron los órganos fotosintéticamente activos, por lo tanto, hubo menor disponibilidad de asimilados por grano, lo cual coincide con lo observado en este trabajo analizado anteriormente respecto al número de hojas activas y el crecimiento de la planta, parámetros estos en los cuales el testigo tuvo un mal comportamiento.

El rendimiento final obtenido estuvo relacionado con el comportamiento analizado antes para sus componentes; de forma general, los rendimientos oscilaron entre 10,60 y 10,01 t.ha<sup>-1</sup> en las diferentes variantes irrigadas y 9,81 t.ha<sup>-1</sup> en el tratamiento sin la aplicación de riego.

En ambos casos, estos resultados superan los promedios históricos que se obtienen en Las Tunas y en el país, de forma general, los cuales se hallan por debajo de  $1 \text{ t.ha}^{-1}$ . En Cuba, tradicionalmente, el riego del maíz se ha realizado con aplicaciones de agua que consideran el límite productivo como el nivel inferior de humedad a mantener, y bajo este principio, se aplica el riego con intervalos que oscilan entre 12 y 20 días que incluyen la suspensión de riegos durante la fase de establecimiento y su aplicación en el momento de inicio de la fase reproductiva, específicamente en el momento de la floración, por ser esta una fase considerada como crítica para el desarrollo del cultivo.

Los resultados de este trabajo indican, que el cultivo tiene una notable respuesta a las variaciones en el intervalo de riego con resultados satisfactorios tanto en su desarrollo biológico como en el rendimiento final, cuando se logra mantener una humedad adecuada durante todo el ciclo hasta después de la formación del grano. El manejo de un régimen de riego adecuado en cada momento del ciclo de vida del maíz es importante para lograr un incremento de los rendimientos.

En esta investigación, el incremento de los ingresos a través del manejo del intervalo de riego permitió la satisfacción de las necesidades hídricas del cultivo en cantidad y momento óptimo en los tratamientos bajo riego, sobre todo en las variantes de la aplicación de riego a los siete y cinco días, lo cual fue el factor esencial para lograr rendimientos satisfactorios en las condiciones de Cuba. Esto se deriva de planteamientos realizados por varios autores, los cuales aseveraron que se ha demostrado que la sensibilidad del cultivo de maíz al déficit hídrico declina en el siguiente orden: floración > llenado de granos > estado vegetativo. La ocurrencia de deficiencias hídricas severas, durante la floración, produce importantes reducciones en el rendimiento, lo cual coincide además con Andrade *et al.* (1996).

Rivetti (2004) dividió el ciclo del cultivo en tres etapas (pre-crítico, crítico, post-crítico) con diferentes programas de riego, sin obtener diferencias significativas de rendimiento entre ellas. Esta autora obtuvo valores promedios entre 14,7 y 16,1 t.ha<sup>-1</sup> para el híbrido Nidera AX 884.

Barbieri *et al.* (2001) en ensayos realizados en Balcarce y en Secano (Argentina) encontraron producciones entre 16,27 y 22,77 t.ha<sup>-1</sup> con la utilización de 140 kg de N.ha<sup>-1</sup>. En Río Cuarto (Argentina), Rivetti (2004) obtuvo producciones de Materia Seca de 34,6 kg.ha<sup>-1</sup> cuando se regó el cultivo durante todo el ciclo, mientras que en secano la disminución en el rendimiento de Materia Seca fue del 70%.

Los resultados de este trabajo están muy por debajo de los reportados por Puiatti *et al.* (2008), los que obtuvieron un rendimiento promedio en un testigo sin riego de 13,699 t.ha<sup>-1</sup>, un 22% menor que el promedio de los diferentes tratamientos bajo riego. Los valores correspondientes a los tratamientos bajo riego variaron entre 16,557 t.ha<sup>-1</sup> y 18,186 t.ha<sup>-1</sup>.

Sáenz *et al.* (2008) encontraron en Argentina al comparar tratamientos bajo riego y en secano en dos años diferentes, que durante el primer año del ensayo los tratamientos de riego fueron superiores como respuesta a un año seco, con una participación muy importante de tratamientos con riego 100% entre los de mayor rendimiento de grano. Durante el segundo año, los rendimientos más elevados se obtuvieron en tratamientos con 50% de riego. Según estos autores, probablemente, el riego 100% sea excesivo en años húmedos, y señalan además, que en las regiones semiáridas con suelos arenosos y permeables es factible alcanzar rendimientos moderados (aproximadamente 60% del potencial en condiciones no salinas), y estables mediante el riego por aspersión con agua salina.

**Tabla 3.** Efecto económico de la aplicación del régimen de riego en el cultivo del maíz.

Tratamientos	Norma de riego aplicada (m <sup>3</sup> .ha <sup>-1</sup> )	Valor de la producción (\$.ha <sup>-1</sup> )	Gastos asumidos (\$.ha <sup>-1</sup> )	Utilidades (\$.ha <sup>-1</sup> )	Costo por peso (\$)
<b>A</b>	1000	41137,44	838,56	40298,88	0,0204
<b>B</b>	750	40332,94	851,06	39481,88	0,0211
<b>C</b>	500	39845,24	826,06	38981,68	0,0207
<b>D</b>	250	38813,54	863,56	37987,48	0,0222
<b>E</b>	0	38034,04	813,56	37220,48	0,0214

Al analizar los indicadores técnicos y económicos, resultado de la aplicación de distintas variantes de régimen de riego en el cultivo del maíz (Tabla 3), se encontró, que el tratamiento que mayores beneficios logró, fue con la aplicación del riego cada siete días con una ganancia superior a los 40 mil pesos por hectárea, seguido del tratamiento con aplicación de riego a los catorce días con una ganancia de 39 mil \$.ha<sup>-1</sup>, sin embargo, los beneficios del riego sobre el cultivo se infieren al observarse como en todas las variantes irrigadas se alcanzaron ganancias, siendo el más económico el de las aplicaciones de riego a los catorce días, ya que ampliando el intervalo de riego se pueden obtener buenos resultados.

### **CONCLUSIONES.**

El presente trabajo resultado de una investigación presenta como conclusiones que:

1. Los mejores rendimientos se obtuvieron al aplicar un régimen de riego de siete días.

2. Desde el punto de vista económico, el tratamiento que mejor comportamiento alcanzó fue el de aplicación de riego a los catorce días, que obtuvo las ganancias y resultados aceptables en todos los parámetros.
3. Con la aplicación del método edafológico para la determinación del régimen de riego es posible elevar los rendimientos del cultivo.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.**

1. Andrade, F.H.; A. Cirilo; S. Uhart y M.E. Otegui. (1996). Ecofisiología del cultivo de maíz. La barrosa (ed). Dekalbpres. INTA, FCA UNMP.
2. Barbieri, P., Sainz, H., Echeverria, H., Andrade, F. (2001). Eficiencia de uso del nitrógeno en maíz (*Zea mays*L.) bajo siembra directa en función de la distancia entre hileras y la disponibilidad de nitrógeno. Consultado 04 sept 2015. Disponible en:  
<http://www.inta.gov.ar/balcarce/Info/documentos/agric/cereales/maiz/fert/nitrogenoenai.htm>
3. Big Bang (2016). Experimento de textura del suelo en un tarro. Disponible en <http://educaconbigbang.com/2014/01/experimento> Consultado: el 9 de mayo de 2016.
4. Çakir, R. (2004). Effect of water stress at different development stages on vegetative and reproductive growth of corn. *Field Crops Research*. 89(1): 1-16.
5. De Santa Olalla F. y J. De Juan (1993). *Agronomía del riego*. Ed. Mundiprensa. 567 pp.
6. Doorembos , J. y Kassam A. (1986). Efectos del agua sobre el rendimiento de los cultivos. *FAO –Riego y Drenaje N° 33*. Roma. 211 pag.
7. Hargreaves, G. y G. Markley. (1999). *Fundamentos del Riego (Resumen)*. Water Resources Publications, LLC. 236 pp.
8. Hernández, A; Cabrera R, A: Ascanio G, M O; Morales D, M: Rivero R, L: Martín A, N: Baisre A, J y Frometa M, E. (2002). Claves para la Nueva Versión de la Clasificación Genética de los Suelos de Cuba. *Inst. Suelos, AGRINFOR, Ciudad Habana*, p.64.

9. Herrera, J., G. López, M.E. Ruiz y G. Cid. (2001). Agrupamiento hidrológico de los suelos cubanos. En: Memorias XV Congreso Latinoamericano de la Ciencia del Suelo, 11-16 Noviembre 2001, Matanzas, Cuba.
10. InfoStat, (2002). versión 1.1. Grupo InfoStat FCA, Universidad Nacional de Córdoba. Argentina.
11. Jusín, R, R. Acosta y F. Linares. (1982). Metodología para determinar la eficiencia económica del riego en el cultivo de la caña de azúcar. Ciencias de la Agricultura, 13/82, p. 105-117.
12. MINAGRI, (2000). Instructivo técnico para el cultivo del maíz. La Habana, Cuba. 17 p.
13. Olavarrieta, S. 1995. Determinación del momento de riego por el método edafológico. Folleto impresión ligera. Universidad Central Lisandro Alvarado, Venezuela, 12 pp.
14. Ortegui, M. E.; Andrade, F. H. and Suero, E. E. (1995). Growth, water use, and kernel absorption of maize subjected to drought at silking. Field Crop Research. 40:87-94.
15. Pacheco C, J; Alonso R, N; Pujol O, P; Camejo B, E. (1995). Riego y Drenaje. Ed. Pueblo y Educación. La Habana. 414 p.
16. Pandey, R. K., Maranville, J. W., Admou, A. (2000). Deficit irrigation and nitrogen effects on maize in a Sahelian environment. II. Shoot growth, nitrogen uptake and water extraction. Agricultural Water Management, 46:15-27.
17. Puiatti, J.M.P.; A. R. Rivetti y J. H. Schmalz (2008). Riego complementario en maíz (*Zea mays* L.) en la región de Río Cuarto empleando el pronóstico climático extendido de 72 horas. Facultad de Agronomía Universidad Nacional de Río Cuarto. Ruta 36 Km 601.
18. Rivetti, Ana Rosa. (2004). Producción de maíz bajo diferentes regímenes de riego complementario en Río Cuarto – Córdoba – Argentina. Tesis: Magíster Scientiae. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Cuyo. Mendoza. Argentina, p.92.

19. Rivetti, Ana Rosa. (2006). Producción de maíz bajo diferentes regímenes de riego complementario en Río Cuarto, Córdoba, Argentina. I. Rendimiento en grano de maíz y sus componentes. Revista de la Facultad Ciencias Agrarias, 38(2): 25-36.
20. Sáenz, R; Echeverría H y Studdert G. (2008). Diagnóstico de las necesidades de nitrógeno del cultivo de maíz mediante análisis de suelo en el sudeste bonaerense. Visión Rural, 5: 57-58.
21. SERFE (2010). Manual de recomendaciones de fertilizantes. MINAZ-INICA. 10 p.
22. Vidal, C. (2003). Producción de maíz bajo riego en siembra directa I. Evaluación de híbridos Campaña 2002-03. Maíz en el Norte Santafesino. INTA EEA Reconquista, Santa Fe. Información para extensión N° 26, págs 17-21.

#### **DATOS DE LOS AUTORES.**

**1. Máster. Felipe Velázquez Pérez.** Ingeniero Agrónomo en la Universidad “Vladimir Ilich Lenin” de Las Tunas. Se desempeña actualmente como profesor investigador en el Centro Universitario Municipal “Jesús Menéndez” adscrito a la Universidad de Las Tunas. Ostenta la categoría docente principal de Profesor Auxiliar y el grado académico de Máster en Ciencias Agrícolas. Tutor de trabajos de diploma en la carrera de Agronomía y ha impartido docencia en asignaturas de pregrado y postgrado. Correo electrónico: [felipevp@ult.edu.cu](mailto:felipevp@ult.edu.cu)

**2. Ing. Denis Moro Reyes:** Ingeniero Agrónomo en la Filial Universitaria Municipal “Jesús Menéndez”, Universidad “Vladimir Ilich Lenin” de Las Tunas, y actualmente es el Presidente de la Cooperativa de Producción Agropecuaria (CPA) “Justo Bruzón”.

**RECIBIDO:** 12 de mayo del 2016.

**APROBADO:** 9 de junio del 2016.