



UNIVERSIDAD
AGRARIA DEL ECUADOR
www.uagraria.edu.ec

EL MISIONERO DEL AGRO

ISSN 1390-8537

Número: 2 - Año: 1 - Abril 2014





UNIVERSIDAD
AGRARIA DEL ECUADOR
"Formando a los misioneros de la Técnica en el Agro"

EL MISIONERO DEL AGRO

Rectora
MSc. Martha Bucaram

Vicerrector
Dr. Manuel Pulido

Secretario General
Ab. Miguel Villacrés

Director del Departamento de Investigación
Ing. Alfredo Orlando

Segundo Número
ISSN: 1390-8537
Tiraje: 3000 ejemplares
Abril, 2014
Guayaquil - Ecuador



EL MISIONERO DEL AGRO

UNIVERSIDAD
AGRARIA DEL ECUADOR
www.uagraria.edu.ec

ISSN 1390-8537

Número 2 - Año 1 - Abril 2014



Comité Editorial

MSc. Martha Bucaram
Rectora

Dr. Manuel Pulido
Vicerrector

Ing. Alfredo Orlando
Director de Investigación

Dr. Dédime Campos
Director Siquae

Lic. Elicia Cruz
Docente

MSc. Juan Ripalda
Ing. Ericka Alvarado
Diseño y Diagramación

Revista El Misionero del Agro es una publicación trimestral de la Universidad Agraria del Ecuador, dirigida a toda la comunidad universitaria, donde se difunden los trabajos de investigación científica realizados por docentes de la diferentes áreas educativas que guardan relación con las carreras profesionales que oferta nuestra Institución. Los artículos presentados en la presente edición son de exclusiva responsabilidad de sus autores. Se autoriza la reproducción total y parcial de los artículos, siempre y cuando se cite su fuente y procedencia.

COMENTARIOS Y SUGERENCIAS

Universidad Agraria del Ecuador - Av. 25 de Julio y Pío Jaramillo.
Departamento de Relaciones Públicas - (593 04) 2439 166.
www.uagraria.edu.ec
jripalda@uagraria.edu.ec, ealvarado@uagraria.edu.ec

PRESENTACIÓN

Fomentamos la Investigación

*L*a Universidad Agraria del Ecuador siempre se ha caracterizado por dar el apoyo logístico e incentivar la investigación, por eso estamos avanzando en lo que concierne a la emisión de publicaciones cuyo contenido va más allá de una simple hipótesis, sino más bien con una dirección científica.

En esta segunda edición de la Revista El Misionero del Agro, hemos incluido cuatro artículos que los ponemos a disposición de la comunidad universitaria, cuyos temas han sido minuciosamente analizados por la respectiva comisión encargada de la revisión y del cumplimiento de las normas establecidas para la publicación de revistas indexadas a nivel internacional.

Esta revista está circulando cada tres meses, con artículos científicos y/o información de actualidad sobre investigación y desarrollo, de manera especial, del sector agropecuario.

Las revistas científicas son publicaciones que tratan generalmente de una o más materias específicas y contienen información general y científico - técnico.

En ese contexto, la Universidad Agraria del Ecuador, cumpliendo con una de las acciones que son prioritarias y de gran importancia y trascendencia,

comunica a través de este medio, los resultados de las investigaciones realizadas por nuestros docentes investigadores, quienes junto a sus equipos de trabajo, se dedican a crear ciencia.

En este documento presentamos la aplicación de la técnica de lavado para el cacao fermentado en Ecuador, cuyo autor es el docente Ahmed El KotbKhairat.

De igual manera, Freddy Gaviláñez, nos hace una evaluación de tres dosis de riego e influencia de la zeolita en el rendimiento de tomate en el cantón Naranjito, provincia del Guayas.

El Control biológico de *Aulacaspis Tubercularis* Newstead con el predador *Cybocephalus* en el mango, este tema es analizado por Miguel Zamora.

Por último, se ha realizado una evaluación de nemátocidas ecológicos para el control de *Meloidogyne spp* en el melón, investigación realizada por Fernando Bermeo.

Esta es una evidencia del trabajo que realizan nuestros docentes investigadores, que cada día dictan cátedra con resultados halagadores. Como siempre, brindamos el apoyo logístico y fortalecemos la educación en busca de la excelencia académica.

Inq. MSc. Martha Bucaram Leverone
RECTORA
UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR

CONTENIDO

1. Presentación.....3

2. Aplicación de la técnica de lavado para el cacao fermentado, "Theobroma Cacao I" en Ecuador.....5

Applying the technique of washing the fermented cocoa bean, "Theobroma Cacao I" in Ecuador

Ahmed El KotbKhairat

3. Evaluación de tres dosis de riego e influencia de la Zeolita en el rendimiento de tomate (*lycopersicum esculentum* mill), cantón Naranjito, provincia del Guayas, Ecuador.....15

Evaluation of three doses of irrigation and influence of Zeolite in the performance of tomato (*lycopersicon esculentum* mill), Naranjito canton, province of Guayas, Ecuador

Freddy Gavilánez

4. Control biológico de *Aulacaspis Tubercularis* Newstead (Homóptera: Diaspididae) con el predador *Cybocephalus Nipponicus* Endrdy - Younga (Coleóptera: Nitidulidae) en mango cv. Tommy Atkins.....27

Biological control of *Aulacaspis Tubercularis* Newstead (Homóptera: Diaspididae) in predator *Cybocephalus nipponicus* Endrdy - Younga (Coleoptera: Nitidulidae) in mango cv. Tommy Atkins

Miguel Zamora

4. Evaluación de Nemáticidas Ecológicos para el control de (*Meloidogyne* spp.) en el Cultivo del Melón (*Cucumis melo* L.).....35

Evaluation of Ecological Nematicides control (*Meloidogyne* spp.) in the Growing Melon (*Cucumis melo* L.).

Fernando Bermeo

5. Normas para la presentación de trabajos.....45

EL MISIONERO DEL AGRO

Aplicación de la técnica de lavado para el
cacao fermentado, "Theobroma Cacao I"
en Ecuador

Applying the technique of washing the
fermented cocoa bean, "Theobroma
Cacao L" in Ecuador

Ahmed El Kotb El Salous



UNIVERSIDAD
AGRARIA DEL ECUADOR
www.uagraria.edu.ec

Aplicación de la técnica de lavado para el cacao fermentado, "Theobroma Cacao I" en Ecuador

Applying the technique of washing the fermented cocoa bean, "Theobroma Cacao I" in Ecuador

Ahmed El Kotb El Salous
Universidad Agraria del Ecuador.
elsalous30@hotmail.com

RESUMEN

Después de fermentar los granos de cacao se les aplicó una técnica utilizada en África, el lavado de granos para mejorar la calidad del chocolate terminado. Esta investigación estudió el efecto de la técnica utilizando granos del Cacao Nacional Arriba y cacao CCN51 cultivados en el Ecuador, verificamos la eliminación o aminoramiento del sabor astringente del cacao procesado como pasta y el procesado a tabla de chocolate al 50 % mediante pruebas de degustación y determinar el cambio del PH. La preferencia del chocolate se determinó utilizando escalas (5 al 1), en la prueba de degustación de la pasta de cacao por 16 consumidores. En la degustación de chocolate al 50 %, se realizó escala (5 al 0), por 22 consumidores. Cada panelista recibió muestras de 5 g de cada unidad, codificadas por el autor, para que probaran y calificaran el sabor según su apreciación de acuerdo a la escala. En el análisis estadístico se aplicó la prueba Tukey. Los resultados de ambas pruebas fueron presentados gráficamente en histogramas de barras. Se sumó la calificación de cada grupo de cacao obteniendo los resultados finales. La metodología se aplicó en 4 grupos de muestras; de los cuales se separaron 2 grupos para control. El primer grupo: granos del Cacao Nacional Arriba sin lavarlo; el segundo: granos del cacao CCN51 sin lavar, ambos como control; el tercer: granos del cacao CCN51 lavado y el cuarto: granos del Cacao Nacional Arriba lavado. El panel detectó que el sabor del Cacao Nacional Arriba mejoró notablemente comparado con el cacao CCN51 que no fue aceptado porque la pérdida del sabor astringente fue acompañada con pérdida de las características organolépticas; en cuanto al pH, en ambas variedades el lavado subió el pH en pequeños porcentajes.

Palabras claves: Cacao, fermentación, lavado, sabor astringente.

ABSTRACT

After fermenting cocoa beans we applied a technique used in Africa, washing grains to improve the quality of the finished chocolate. This research studies the effect of technique by using beans Cocoa Nacional Arriba and cocoa CCN51 grown in Ecuador, we verified the elimination or lessening the astringent taste of cocoa processed as cocoa paste and processed chocolate bar 50 % through tasting surveys and to determine the change in pH. Chocolate preference was determined using scales (5 to 1), in the cocoa paste tasting surveys for 16 consumers. In the chocolate 50 % tasting, scale (5 to 0), were performed for 22 consumers. Each panelist received 5 g samples of each unit encoded by the author, to prove and rate the taste on their assessment according to the scale. In the statistical analysis the Tukey test was applied. The results of both tests were presented graphically in bar charts. The rating of each group of cocoa was summed getting the final results. The methodology was applied in 4 groups of samples, including 2 separated control groups. The first group: Cocoa Nacional Arriba beans without washing, the second: cocoa beans CCN51 unwashed, both as a control and the third: cocoa CCN51 beans washed: fourth: Cocoa Nacional Arriba grains washed. The panel found that the taste of the Cocoa Nacional Arriba improved significantly compared with cocoa CCN51 that was not accepted because the loss of astringent taste was accompanied with loss of organoleptic characteristics, in terms of pH, in both varieties washing up the pH by little percentages.

Keywords: Cocoa, fermentation, washing, astringent taste.

INTRODUCCIÓN

El cacao ecuatoriano tiene un gran reconocimiento internacional por su excelente calidad, su increíble aroma floral y su excepcional sabor. Las multinacionales se han fijado en nuestro cacao por sus propiedades nutricionales y por las características antes mencionadas que les permiten cumplir con los requisitos para la elaboración de chocolate de primera calidad con su inigualable aroma y sabor apreciados en la preparación de chocolates finos, coberturas y revestimientos.

En la actualidad la exigencia mundial para la calidad de los granos del cacao aumenta cada día más aunque los productores ecuatorianos en muchos cultivos del cacao no realizan los procesos de fermentación correctamente.

La fermentación es el paso más importante del cual depende los resultados finales en el procesamiento del cacao (Quiroz, 2012), siempre hay que fermentar cada tipo de cacao por separado, además de acuerdo con López (1987) no deben mezclar almendras extraídas de mazorcas en diferentes días. Según Willbaux (1963) son necesarios 6 días y medio a 7 días de fermentación con 2 a 3 removidas en lugar fresco y relativamente seco.

Pero más allá de la fermentación, hay un paso postfermentación muy importante, que fue realizado en África hace más de 50 años que logró el mejoramiento de la calidad del cacao criollo y este método se utilizó nuevamente tomando su lugar en el diagrama de flujo del cacao. La técnica es muy simple y rápida, consiste en lavar los granos del cacao con abundante agua después de terminar la fermentación para eliminar los restos de pulpa. Jean Braudeau (1970) indica la importancia del lavado del cacao a la salida de las cajas de fermentación mejorando las cualidades gustativas aromáticas sobre el cacao criollo cultivado en África.

Uno de los factores que influyen en la aceptabilidad de todo producto en el mercado son los atributos sensoriales que éste posea, por esta razón la finalidad de esta investigación fue evaluar sensorialmente la tableta de chocolate al 50 % y la pasta de cacao aplicando la misma técnica del lavado en las variedades del Cacao Nacional Arriba y del cacao CCN51 para identificar el mejoramiento de las propiedades organolépticas, especialmente sobre el sabor astringente de cada tipo de cacao y así presentar a los pequeños y grandes productores de cacao ecuatoriano una técnica que mejorará la calidad del cacao ecuatoriano

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio se realizó bajo una investigación previa y se utilizó la técnica utilizada en África por las comunidades cacaoteras, según lo citado por Jean Braudeau (1970). El estudio se lo realizó en la Universidad Agraria del Ecuador, en la planta del cacao ubicada

en la extensión de la ciudad de Milagro (CUM), en la provincia del Guayas - Ecuador.

Equipos y materias primas utilizados para la elaboración de la pasta de cacao y tableta de chocolate al 50 %:

- Secadora de alimentos.
- Descascaradora de cacao.
- Molino de cacao.
- pHmetro marca HACH.
- Granos de cacao.
- Azúcar impalpable.

Métodos

Para el estudio se utilizó el cacao cultivado, cosechado y fermentado en una finca de El Triunfo y en la CUM (Ciudadela Universitaria de Milagro), provincia del Guayas. Algunos técnicos recomiendan guardar en pilos las mazorcas maduras, para iniciar la fermentación en dos o tres días, así las mazorcas han perdido algo de agua y tienen menos jugos, favoreciendo la iniciación de la fermentación y la elevación de la temperatura (Woods y Lass, 1985). Con esta práctica se ha conseguido una buena fermentación y disminuir la acidez de las almendras (Said y Musa, 1988).

Se utilizaron 3.200 gramos de almendras de las dos variedades de cacao seco: el cacao Nacional Arriba y el cacao CCN51. El cacao Nacional Arriba para llegar a su punto óptimo de fermentación, se lo realizó por 4 días, mientras que el cacao CCN51 para llegar a su punto óptimo de fermentación, se lo fermentó por 5 días. La duración de fermentación generalmente es mayor en el CCN51 como es conocido en el campo práctico y está de acuerdo con lo citado por (Jácome, 2001) sobre el pico máximo de fermentación. El ensayo fue diseñado con tres repeticiones, en cada uno fue utilizado 3 200 gramos de almendras de cacao seco. Las muestras fueron divididas en 2 partes para cada tipo de cacao; la primera muestra de cada tipo de cacao se la utilizó para lavarla con agua, y la otra muestra de cada variedad

se la dejó como control.

El lavado es un proceso simple en la cual los granos fueron lavados en contenedores bajo chorro de agua corriente y con movimiento de los granos hasta obtener agua clara. Todas las muestras de las dos variedades de cacao fueron secadas en la Planta del cacao en la CUM (Ciudadela Universitaria de Milagro), en la secadora de alimentos. Cuando todas las muestras lograron la humedad entre 6 - 7 % se comenzaron las operaciones de tostar, descascarar y moler, todos estos procesos se realizaron por separado para cada muestra. El cacao molido o pasta de cacao se la dividió en 2 partes para cada tratamiento (400 g cada parte), la primera se la utilizó para la elaboración de chocolate al 50 % y la segunda se la utilizó como pasta sin hacerle ninguna modificación para la degustación de ambas.

Las muestras de degustación tuvieron un peso de 5 g por cada unidad con opción a repetir la degustación de parte de cada panelista y todas las muestras fueron codificadas para eliminar posible efecto placebo.

Pasos de elaboración:

1- Se seleccionaron y se limpiaron los granos del Cacao CCN51, y Nacional Arriba antes de la fermentación.

2- Se fermentaron los granos de las dos variedades de cacao. El Cacao Nacional Arriba fue fermentado por 4 días, mientras que el cacao CCN51 fue fermentado por 6 días.

3- Se dividió cada variedad de cacao en 2 partes o grupos, los primeros grupos de cada variedad fueron lavados, mientras

los segundos grupos de cada variedad se los dejó para control (Figura 1).



Figura 1.- Cacao Nacional Arriba y CCN51 lavados, respectivamente.

4- Se secó los 4 grupos de granos del cacao hasta conseguir la humedad aproximada del 6 %.

5- Después se realizó el proceso de tostado a los granos del cacao para facilitar la eliminación de la cascarilla y para que los precursores del sabor (azúcares, aminoácidos y otros que se forman durante la fermentación) se combinen y transformen para formar los olores y sensaciones típicas del sabor a chocolate y otras notas sensoriales como el floral, frutal y nuez. La temperatura para tostar las almendras fue de 125° hasta 130 °C durante 20 a 25 minutos en un tostador industrial.

6- Se realizó el descascarado.

7- Inmediatamente después del descascarado se realizó la molienda hasta que el cacao se transformó en una pasta fluida llamada Licor de Cacao.

8- En la última etapa, se separó la pasta del cacao en 2 partes, la primera fue dejada como licor de cacao y la otra fue utilizada para la fabricación de chocolate al 50 %, con 50 % licor de cacao y 50 % azúcar impalpable y se repitió la operación en el molino.

9- Ya terminado el procesamiento del cacao se realizó la degustación con paneles de consumidores no entrenados para que indiquen su preferencia para el licor del cacao y el chocolate al 50 %.

Protocolo sensorial

Se realizó una prueba de preferencia de la pasta de cacao empleando para ello una escala de puntos (Cuadro 1), que permite medir el grado en que un producto "tiene sabor extremadamente astringente" hasta "no tiene sabor astringente"; en esta prueba participaron consumidores no entrenados de ambos sexos, y con edades comprendidas entre 18 a 55 años. La prueba de degustación la realizó un panel de 16 consumidores pertenecientes a la comunidad universitaria donde se realizó este estudio. Se le entregó simultáneamente a cada consumidor 1 muestra codificada (Muestra 1: Cacao Nacional Arriba sin lavar; muestra 2: cacao CCN51 sin lavar; muestra 3: cacao CCN51 lavado; muestra 4: Cacao Nacional Arriba lavado) de cada grupo dándole la opción de repetición de la degustación para asegurar su preferencia y se le pidió que probara y calificara el sabor según su apreciación tomando en cuenta la escala.

Cuadro 1.- Escala de preferencia de la pasta de cacao.

Sabor extremadamente astringente	5
Sabor astringente muy fuerte	4
Sabor fuerte astringente	3
Poco sabor astringente	2
No tiene sabor astringente	1

La prueba de degustación de chocolate al 50 %, se realizó con una escala también de puntos (Cuadro 2) que va desde "me gusta extremadamente" hasta "no me gusta extremadamente"; así mismo fue realizada por un panel de 22 consumidores no entrenados, de ambos sexos y edades comprendidas de 18 hasta 55 años. A cada panelista se le dio una muestra de 5 g de cada unidad las mismas que fueron codificadas (Muestra 1: Cacao Nacional Arriba sin lavar; muestra 2: cacao CCN51 sin lavar; muestra 3: cacao CCN51 lavado; muestra 4: Cacao Nacional Arriba lavado) y se le pidió a cada uno que probara y calificara

los atributos del sabor según su apreciación y de acuerdo a la escala, así mismo dándole la opción de repetición de la degustación para que aseguren su preferencia. Se sumó la calificación de cada grupo del cacao y se obtuvo los resultados finales de esta prueba.

Cuadro 2.- Escala de Degustación de chocolate al 50 %.

Me gusta extremadamente	5
Me gusta mucho	4
Me gusta	3
No me gusta	2
No me gusta mucho	1
No me gusta extremadamente	0

Los resultados de ambas pruebas fueron presentados gráficamente en histogramas de barras utilizando Excel. Las diferencias estadísticas de los valores del pH y de las pruebas de degustación se comprobaron con la prueba Tukey.

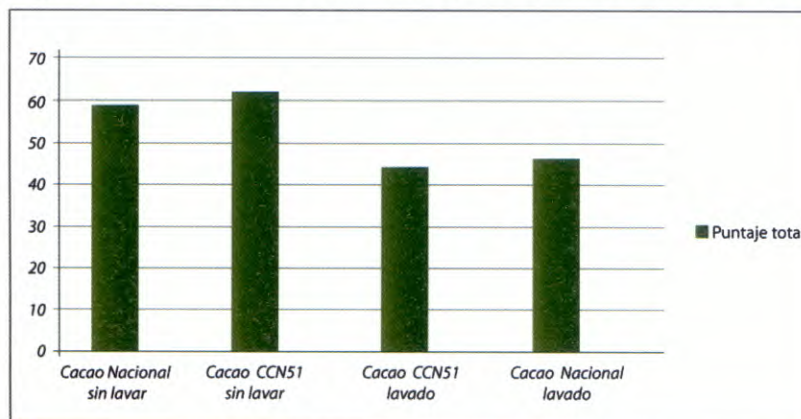
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Resultados de la degustación de la masa del cacao

Según los resultados presentados en los cuadros 3, 4 y 5, los panelistas valoraron más astringente el cacao CCN51 sin lavar, obteniendo el mayor puntaje (62); en

segundo lugar quedó el cacao Nacional Arriba sin lavar con 59 puntos; menos sabor astringente lo obtuvo el cacao Nacional Arriba lavado con 46 puntos; y el CCN51 lavado con un total de 44 puntos.

Cuadro 3.- Degustación de la masa del cacao para identificar el sabor astringente.



Fuente: El Salous Ahmed, 2013

Cuadro 4.- Resultado de la degustación para detectar el sabor astringente.

MUESTRAS	SABOR EXTREMADAMENTE ASTRINGENTE	SABOR ASTRINGENTE MUY FUERTE	SABOR FUERTE ASTRINGENTE	POCO SABOR ASTRINGENTE	NO TIENE SABOR ASTRINGENTE	PUNTAJE TOTAL
Cacao Nacional Arriba sin lavar (A)	6	3	3	4	0	59
Cacao CCN51 sin lavar (B)	5	6	3	2	0	62
Cacao CCN51 lavado (C)	1	2	6	6	1	44
Cacao Nacional Arriba lavado (D)	2	4	2	5	3	46

- Los números corresponden a las personas que votaron por cada escala de la degustación.
Fuente: El Salous Ahmed, 2013

Cuadro 5.- Comparación múltiple por el método de Tukey(0.01):

COMPARACIÓN	DIFERENCIA	1°_PROMEDIO	2°_PROMEDIO	DMS	CONCLUSIÓN
B-C	18.0000	62.0000	44.0000	8.4300	sig.
B-D	16.0000	62.0000	46.0000	8.4300	sig.
B-A	3.0000	62.0000	59.0000	8.4300	No sig.
A-C	15.0000	59.0000	44.0000	8.4300	sig.
A-D	13.0000	59.0000	46.0000	8.4300	sig.
D-C	2.0000	46.0000	44.0000	8.4300	No sig.

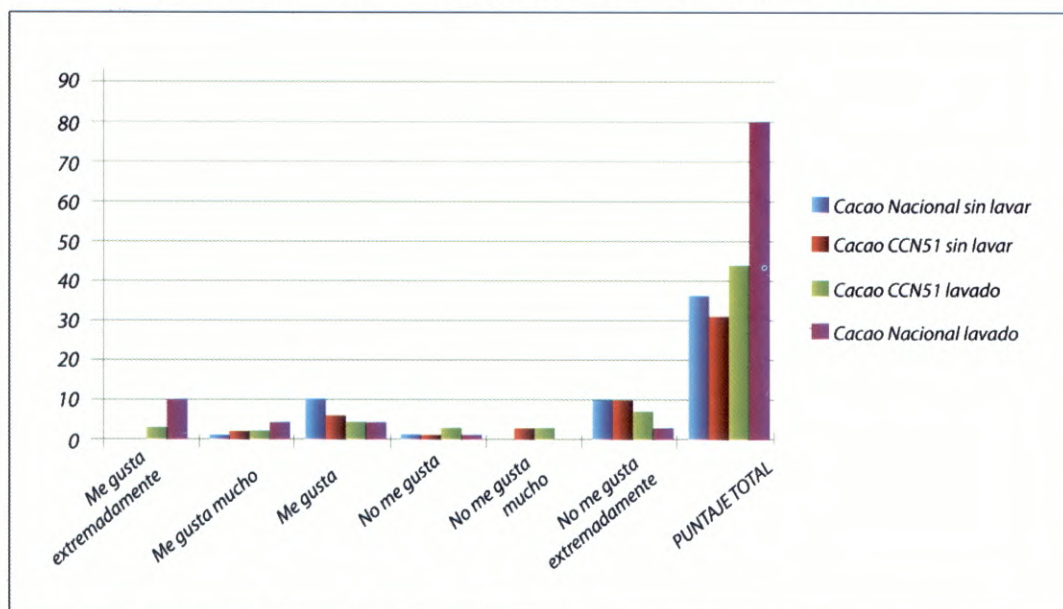
A: Cacao Nacional Arriba sin lavar, B: cacao CCN51 sin lavar, C: cacao CCN51 lavado, D: Cacao Nacional Arriba lavado

Resultados de la degustación del chocolate al 50 %

De los resultados de degustación presentados del chocolate al 50 % en los cuadros 6 , 7 y 8, el cacao Nacional Arriba lavado tuvo la mejor aceptación con un total de 80 puntos, seguido de lejos por el CCN51 lavado con 44 puntos, que también sufrió cambio negativo en su color y aroma; en tercer

lugar el cacao Nacional Arriba sin lavar con un total de 36 puntos, y por último está el cacao CCN51 sin lavar con un total de 31 puntos. Demostrándose que la preferencia de los panelistas fue por la muestra número 1, el cacao Nacional Arriba lavado y que la práctica de lavado favorece "el gusto" al chocolate.

Cuadro 6.- Aceptación gráfica de la degustación del chocolate al 50 %.



Fuente: El Salous Ahmed, 2013

Cuadro 7.- Resultado de la degustación del chocolate al 50 %.

MUESTRAS	ME GUSTA EXTREMADAMENTE	ME GUSTA MUCHO	ME GUSTA	NO ME GUSTA	NO ME GUSTA MUCHO	NO ME GUSTA EXTREMADAMENTE	PUNTAJE TOTAL
Cacao Nacional Arriba sin lavar (A)	0	1	10	1	0	10	36
Cacao CCN51 sin lavar (B)	0	2	6	1	3	10	31
Cacao CCN51 lavado (C)	3	2	4	3	3	7	44
Cacao Nacional Arriba lavado (D)	10	4	4	1	0	3	80

- Los números corresponden a las personas que votaron por cada escala de la degustación.
Fuente: El Salous Ahmed, 2013

Cuadro 8.- Comparación múltiple por el método de Tukey(0.01):

COMPARACIÓN	DIFERENCIA	1°_PROMEDIO	2°_PROMEDIO	DMS	CONCLUSIÓN
D-B	49.0000	80.0000	31.0000	11.3565	sig.
D-A	44.0000	80.0000	36.0000	11.3565	sig.
D-C	36.0000	80.0000	44.0000	11.3565	sig.
C-B	13.0000	44.0000	31.0000	11.3565	sig.
C-A	8.0000	44.0000	36.0000	11.3565	No sig.
A-B	5.0000	36.0000	31.0000	11.3565	No sig.

A: Cacao Nacional Arriba sin lavar, B: cacao CCN51 sin lavar, C: cacao CCN51 lavado, D: Cacao Nacional Arriba lavado

Cuadro 9.- Resultado del pH de las 4 muestras.

MUESTRA	PROMEDIO DE PH
1	6.58
2	6.49
3	6.63
4	6.69

Muestra 1: Cacao Nacional Arriba sin lavar; muestra 2: cacao CCN51 sin lavar; muestra 3: cacao CCN51 lavado; muestra 4: Cacao Nacional Arriba lavado.

Fuente: El Salous Ahmed, 2013

Resultados de determinar el PH de las cuatro muestras

Los resultados para determinar el pH de las cuatro muestras demostró que el pH del cacao Nacional Arriba y CCN51 lavados aumentó pero con valores no significativos (Cuadro 9 y 10) frente a los valores del pH en el cacao sin lavar.

Cuadro 10.- Comparación múltiple por el método de Tukey(0.01):

COMPARACIÓN	DIFERENCIA	1°_PROMEDIO	2°_PROMEDIO	DMS	CONCLUSIÓN
D-B	0.2000	6.6900	6.4900	0.0918	sig.
D-A	0.1100	6.6900	6.5800	0.0918	sig.
D-C	0.0600	6.6900	6.6300	0.0918	No sig.
C-B	0.1400	6.6300	6.4900	0.0918	sig.
C-A	0.0500	6.6300	6.5800	0.0918	No sig.
A-B	0.0900	6.5800	6.4900	0.0918	No sig.

A: Cacao Nacional Arriba sin lavar, B: cacao CCN51 sin lavar, C: cacao CCN51 lavado, D: Cacao Nacional Arriba lavado, sig. y No sig. indican una diferencia significativa y no significativa respectivamente.

DISCUSIÓN

Se lograron resultados positivos del lavado del cacao después de la fermentación iguales a los estudios realizados de esta técnica de lavado del cacao criollo en África, que según la explicación de Jean Braudeau (1970) logró el mejoramiento del sabor al eliminar el compuesto restante de la fermentación y mejoró la oxidación de los compuestos

fenólicos. La técnica de lavado logró mejorar el sabor del cacao al aminorar el sabor astringente especialmente en el Cacao Nacional Arriba, mientras en el cacao CCN51 el mejoramiento del sabor fue acompañada con pérdida de color y aroma notable que quizás es un indicador que los pigmentos de este tipo de cacao fueron alterados con el lavado.

CONCLUSIÓN

- La técnica de lavado logró mejorar el sabor del cacao Nacional Arriba, y fracasó en el cacao CCN51 que por el lavado perdió un porcentaje del sabor astringente pero también perdió algo de su característica organoléptica como es el color y aroma y eso se reflejó en el producto final como chocolate al 50 %.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda utilizar la técnica de lavado de los granos del cacao después de la fermentación especialmente a las pequeñas industrias y a los cacaoteros artesanales, quienes no tienen el equipamiento necesario como las Conchadoras.
- Así mismo las grandes industrias deberían utilizar esta técnica para mejorar la calidad del chocolate, ahorrar el gasto energético y aminorar el tiempo de fabricación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. QUIROZ, V. *Influencia De La Agronomía Y Cosecha Sobre La Calidad Del Cacao*. Guayas, Ecuador. 147:8-10. 2012
2. LÓPEZ. A. *First inter- American cocoa forum, Role of Processing in Cocoa*. CR. 5 p San José, Costa Rica. 1987
3. WILBAUX.R. Observations sur la préparation du cacao criollo a Madagascar et l'Archipel des Comores. *Café, Cacao, thé*.7(2):119. 1963.
4. BRAUDEAU.J. *El cacao*. Editorial Blume. Barcelona, España. 199-200. 1978.
5. WOOD, G. A. R.; LASS, R. A. *Cocoa. Tropical Agriculture Series*. London G.B. LonGman Group Limited. 62.1985.
6. SAID M. B. Y MUSA M. J., *An integrated approach towards quality improvement of Malaysian cocoa beans*. Conferencia internacional de investigación de cacao.10, Santo Domingo, República Dominicana, Proceedings Lagos, NG. 767-773pp. 1988.
7. JACOME.A. *caracterización química del nivel de fermentación y estudio de las parámetros del caco producido en el Ecuador*. (para obtener el título de licenciada en química) facultad de ciencias exactas y naturales. Universidad católica del Ecuador. Quito. Ecuador.1-2. 2001
8. http://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=F_A-YtWXF3gC&oi=fnd&pg=PA1&dq=A+Basic+Sensory+Methods+for+Food+Evaluation+1992.&ots=GKLOo8tqsu&sig=4MNRLIWP13UfAVRO1P4gKaMTig0#v=onepage&q=A%20Basic%20Sensory%20Methods%20for%20Food%20Evaluation%201992.&f=false. Fecha de consulta: 27/12/2013
9. <http://webdelprofesor.ula.ve/economia/sinha/cmtukey.htm>. Fecha de consulta: 28/11/2013
10. <http://www.slideshare.net/videoconferencias/estadistica-1736070>. Fecha de consulta: 28/11/2013

EL MISIONERO DEL AGRO

Evaluación de tres dosis de riego e influencia de la Zeolita en el rendimiento de tomate (*lycopersicum esculentum* mill), cantón Naranjito, provincia del Guayas, Ecuador

Evaluation of three doses of irrigation and influence of Zeolite in the performance of tomato (*lycopersicon esculentum* mill), Naranjito canton, province of Guayas, Ecuador

Freddy Gavilánez



UNIVERSIDAD
AGRARIA DEL ECUADOR
www.uagraria.edu.ec

Evaluación de tres dosis de riego e influencia de la Zeolita en el rendimiento de tomate (*lycopersicum esculentum* mill), cantón Naranjito, provincia del Guayas, Ecuador

Evaluation of three doses of irrigation and influence of Zeolite in the performance of tomato (*lycopersicon esculentum* mill), Naranjito canton, province of Guayas, Ecuador

Freddy Gaviláñez*
Universidad Agraria del Ecuador.
fgavilanez@uagraria.edu.ec

RESUMEN

Este estudio se llevó a cabo en el recinto Primavera, perteneciente al cantón Naranjito de la Provincia del Guayas. El objetivo fue determinar el efecto que produce, en el rendimiento de tomates, la aplicación de tres dosis de riego con la influencia de la zeolita incorporada al suelo. El experimento se realizó en bloques completos al azar con arreglo de parcelas divididas (DBCA-PD) donde los niveles del factor A fueron: 0 TM/ha de zeolita y 3 TM/ha de zeolita, incorporada en la preparación del suelo. El factor B estuvo constituido por las dosis de riego: 100%ETC, 80%ETC y 60%ETC. El agua se aplicó por un sistema de riego de goteros. La evapotranspiración se calculó por el Método del Tanque Evaporímetro clase "A". El control del nivel de humedad de suelo se realizó a través de tensiómetros. Los resultados indicaron que entre las dosis de riego, en forma general, hubo respuestas significativamente variables, siendo el nivel 100%ETC el que obtuvo los mejores promedios. En el caso de la zeolita, no hubo diferencias significativas; no obstante en la eficiencia del uso del agua, hubo un beneficio ambiental al aplicar 3TM/ha de zeolita al 80%ETC.

Palabras clave: Evapotranspiración del cultivo, zeolita, capacidad de campo.

ABSTRACT

This study was conducted in the Primavera village, part of the canton of Naranjito Guayas Province. The objective was to determine the effect produced in the performance of tomatoes, the application of three doses of irrigation with the influence of zeolite incorporated into the soil. The experiment was conducted in a randomized complete block split-plot arrangement (DBCA -PD) with which the levels of factor A were 0 TM/ha zeolite and 3TM/ha zeolite incorporated in soil preparation. Factor B consisted of irrigation doses: 100%ETC, 80%ETC and 60%ETC. Water was applied by a drip irrigation system. Evapotranspiration by Method Evaporimeter Tank Class " A" was calculated. The level of soil moisture was performed using tensiometers. The results indicated that irrigation between doses, generally, were significantly variable responses, with level 100%ETC which obtained the best average. In the case of zeolite, no significant differences; however in water use efficiency, there was an environmental benefit to apply zeolite 3TM/ha 80% ETC.

Keywords: Crop evapotranspiration, zeolite , field capacity.

INTRODUCCIÓN

A nivel nacional se ha establecido que el país está entre los que poseen mayor disponibilidad de agua dulce per cápita en América Latina. Sin embargo, debido a la mala distribución y gestión de este recurso, que junto a los marcados daños ambientales, ya se observan problemas graves de escasez. La mayor parte del consumo de agua en el Ecuador está destinado al riego, estimándose su uso en un 80 % del consumo total, según lo menciona la publicación "Estado y Gestión de los Recursos Hídricos en el Ecuador". La misma que también menciona, que las pérdidas en la captación, conducciones y parcelas, producen eficiencias de manejo que varían entre el 15 y 25 %. Esta explotación ineficiente hace que la rentabilidad agrícola (ambiental y económica) sea poco significativa.

La baja eficiencia en la gestión del agua de riego ha provocado derroches innecesarios del recurso, lo que ocasiona un exceso en los gastos de aplicación, contaminación de acuíferos por el arrastre de sustancias agroquímicas

hacia aguas subterráneas; además de una contaminación continuada del aire, por el hecho de que una bomba tiene que operar más tiempo. A esto hay que añadir que, siendo en la mayoría de los casos, la explotación agrícola de poca rentabilidad por la ineficiencia de los recursos empleados, se hace necesario ampliar las fronteras agrícolas; acción ésta, que obliga a la deforestación, y que al mismo tiempo, coadyuva a la progresiva escasez de agua dulce que se acrecienta continuamente.

Por todo lo antes mencionado, se realizó esta investigación sobre la aplicación de una determinada cantidad de zeolita al suelo con el objetivo de reducir las dosis de agua, seleccionando tres láminas de riego. El cultivo indicador para este propósito fue el tomate, una hortaliza, cuya demanda hídrica está entre las más altas.

El objetivo general fue determinar el efecto que produce, en el rendimiento del cultivo de tomates, la aplicación de tres dosis de riego con la influencia de la zeolita incorporada al suelo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación del experimento

La realización del experimento se llevó a cabo en una pequeña finca de 3.5 ha de superficie, ubicada en el recinto Primavera, perteneciente al cantón Naranjito de la provincia del Guayas. Su localización geográfica está dada por las siguientes coordenadas y altitud: 9760650 N, 683551 E y 74 m.s.n.m.

La finca está dentro de la zona de vida de bosque seco tropical, con temperatura, 25,5°C; precipitación, 1470 mm/año; humedad relativa, 82% y 101,3 mm/mes de evaporación; promedios.

Sistema de riego

La aplicación del riego en sus diferentes dosis se realizó a través de un sistema de

riego con goteros; accionados mediante energía gravitatoria. Las características principales de este pequeño sistema de riego fueron:

- Goteros KATIF rojo.
- Autocompensado en un rango de 0.8 a 3.0 bar.
- Caudal nominal de 3.75 l/h.
- Manguera negra de polietileno de 16 mm de diámetro nominal.
- Tuberías de PVC, 32 mm de diámetro nominal.
- Filtro de anillos.
- Tanque de plástico de 250 l.
- Distancia entre emisores de 0.4 m.
- Distancia entre laterales de 0.9 m.

Tipo de investigación y delimitación del ensayo experimental

Se utilizó el diseño experimental de bloques completos al azar con arreglo en parcelas divididas (DBCA - PD). Se ubicaron en las parcelas principales a los niveles del factor A: 0 TM/ha y 3 TM/ha de Zeolita; mientras que en las parcelas pequeñas, se asignaron a los niveles del factor B: 100% ETC (Dosis neta de riego), 80% ETC (Dosis de riego menos 20%) y 60% ETC (Dosis de riego menos 40%). Los datos se sometieron al análisis de varianza y la comparación de promedios se realizó mediante la prueba de rangos múltiples de Duncan.

Características del tipo de tomate utilizado

El híbrido que se utilizó tiene el nombre comercial de HEATWAVE. Según sus características comerciales, es un tomate semi-determinado, de excelente calidad del fruto y de gran adaptabilidad a

diferentes zonas (Guayas, Manabí, Los Ríos, El Oro y Loja) y épocas. Su ciclo es de 88 días, cuando empieza la cosecha. El peso promedio del fruto es de 220 - 230 g. La producción aproximada es de 65 000 kg/ha, a una densidad de siembra de 15 000 plantas/ha.

Características de la zeolita utilizada

El material zeolítico utilizado era una mezcla de los tipos: clinoptilolita, mordenita y heulandita. Este material se caracteriza por su alta capacidad de intercambio catiónico mayor de 100 meq/100g, su importante poder de retención y entrega de agua y por su capacidad de mejorador de suelos. Además de poseer las propiedades siguientes: 0 a 1,6 mm de granulometría; más del 20% de porosidad; aproximadamente un 30% de retención de humedad y un peso volumétrico de 1 TM/m³.

Manejo del experimento

Preparación del suelo

El almácigo se realizó en bandejas de germinación, empleando la turba como sustrato y colocando una semilla por hoyo; con riego diario hasta el día del trasplante.

Control de malezas

Días previos al trasplante, con las primeras apariciones de malezas, se hizo una sola aplicación de herbicidas químicos con Glifopac y Paraquat en dosis de 7 cc/lit y 10 cc/lit, respectivamente. Establecido el experimento, los controles de malezas se realizaron en forma manual.

Control de plagas y enfermedades

Para el tratamiento contra el ataque de plagas y para la prevención de

enfermedades se requirió del control químico, dada la alta sensibilidad del cultivo a estos males especialmente del insecto conocido como “la negrita” (*Prodioplosis logifila*).

Fertilización

De acuerdo al resultado de los análisis químicos de suelo, se estableció como dosis de fertilizantes la siguiente: 140 kg/ha N, 65 kg/ha P₂O₅ y 150 kg/ha y K₂O. La dosis mencionadas se las aplicó, en forma manual, con los fertilizantes: Urea (aplicada en tres proporciones), Fosfato diamónico (DAP) y Cloruro de potasio (ClK).

VARIABLES EVALUADAS

Para el análisis estadístico se evaluaron 20 plantas por parcela. Estas plantas seleccionadas estaban ubicadas en las 2 hileras centrales de la parcela, dejando 1 hilera a la derecha y 1 hilera a la izquierda de éstas, considerando el efecto de borde. Las variables evaluadas fueron: Frutos/planta, Diámetro promedio del fruto y rendimiento.

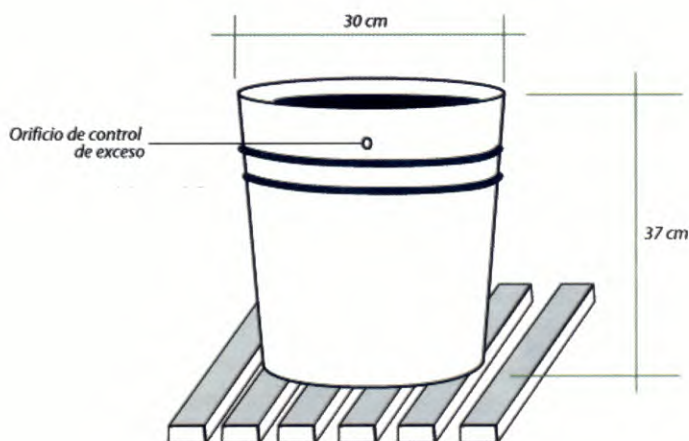
Manejo del riego

La necesidad hídrica del cultivo de tomate se calculó con la ayuda de un cubo evaporímetro, mediante el cual se establecieron las dosis de riego diarias. El momento adecuado de aplicación de cada dosis estaba en función de las lecturas de tensión, que para este caso, se realizó a través de dos tensiómetros instalados en el experimento.

Cubo de evaporación

Para medir la evaporación en la zona en donde se llevó a cabo el experimento se utilizó un cubo (Torres et al., 2004) plástico y de forma cilíndrica, de 30 cm de diámetro (en la parte superior) y 37 cm de altura (Véase la figura 1). Con un orificio ubicado a 5 cm desde la parte superior, que permitía el control de los excesos. Este cubo se llenaba con agua limpia hasta el nivel de control de excesos (orificio lateral) y se evitaba que este nivel baje más allá de 2,5 cm. Las lecturas se realizaban diariamente y a hora fija, por la mañana.

Figura 1.- Cubo de evaporación:

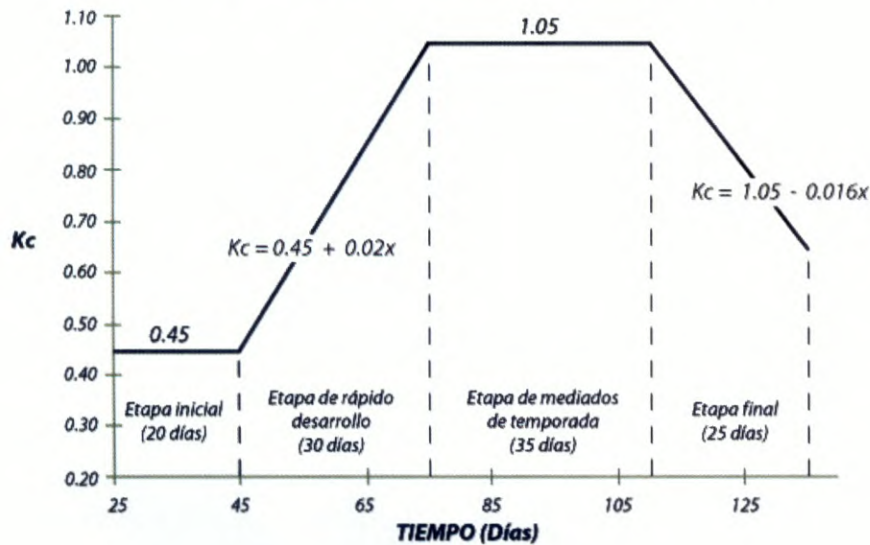


La ecuación que se utilizó para calcular la necesidad hídrica del tomate, tomando en consideración que el cubo evaporaba un 9% más que el tanque evaporímetro clase A (Torres et al., 2004), fue la siguiente:

$$ETC = 0.91 \times EC \times K_{Tan} \times K_c \quad (1)$$

Donde ETC es la evapotranspiración del cultivo (mm/día), EC la evaporación desde el cubo (mm/día), K_{Tan} el coeficiente del tanque evaporímetro clase A y K_c es el coeficiente del cultivo, cuyos valores utilizados se obtuvieron de la figura 2.

Figura 2. Curva del coeficiente de cultivo (K_c) del tomate, adaptada según el manual 56 de la FAO.



Eficiencia del sistema de riego (E)

En el riego por goteo la eficiencia depende solamente de la uniformidad de aplicación del agua y de la relación de transpiración (Medina 2000). En consecuencia, la eficiencia se estableció por:

$$E = RT \times CU \quad (2)$$

Donde E es la eficiencia del sistema de riego (%), RT es la relación de transpiración y CU es el coeficiente de uniformidad (%).

La relación de transpiración que se utilizó fue de 0.9 (Medina, 2000; Karmelli

y Keller, 1975). Por lo tanto, la expresión (2) se modificó a:

$$E = 0.9 \times CU \quad (3)$$

Coeficiente de uniformidad (CU)

Para el presente caso, esta fue una información imprescindible en cada una de las parcelas (24 en total) del proyecto. Esto condujo a que se obtengan 24 datos de eficiencias, y por consiguiente, 24 dosis de riego. Además, fue necesario conocer los caudales promedios de los emisores en cada parcela para poder determinar el tiempo de riego de cada una.

Dosis de riego (D_r)

Para calcular la dosis de riego se consideró la relación de transpiración y el coeficiente de uniformidad del riego; es decir, la eficiencia (E) total del sistema (Medina, 2000).

$$D_r = \frac{100 \times ETC}{E} \quad (4)$$

Tiempo de riego (T_r)

El tiempo de riego en cada parcela se calculó con la expresión (5), en donde P es la precipitación del emisor en mm/h.

$$T_r = \frac{60 \times D_r}{P} \quad (5)$$

Para determinar la precipitación del emisor se estableció el diámetro del bulbo húmedo, conociendo el caudal de los emisores a utilizar (Avidan, 1994). Se midió el caudal de tres goteros ubicados en distintas parcelas del experimento y en consideración de las tres dosis de riego. Se estimó un volumen a aplicar para el nivel 100%Etc; luego, este mismo volumen se reducía en 20% y 40% para los niveles 80%Etc y 60%Etc, respectivamente. Posterior a la aplicación de los volúmenes preestablecidos, se perforó un hoyo en cada una de las zonas humedecidas por los goteros con el objetivo de medir el diámetro y profundidad del bulbo húmedo.

Frecuencia de riego

La frecuencia de riego estaba regida por la lectura tensiométrica máxima que se estableció para empezar el riego (fue la

tensión existente a capacidad de campo). Los tensiómetros sólo fueron equipos de apoyo en el manejo del riego, pues las dosis se establecieron a través de las medidas de evaporación que se hicieron en el cubo.

Tensión de la humedad a capacidad de campo

Dado que la determinación de las frecuencias de riego se hizo a través del uso de tensiómetros, por consiguiente, fue necesario que la capacidad de campo se relacione con la tensión a la que estaba retenida el agua en este punto. El proceso que permitió establecer esta relación fue el siguiente:

- Se humedeció hasta saturación un cuadrado de 1.20 m de lado con un volumen aproximado de 350 l de agua, instalando previamente en el centro de este cuadrado un tensiómetro con la punta de cerámica a 20cm de profundidad. Luego, se cubrió la zona humedecida con plástico negro para evitar la pérdida de humedad por evaporación.
- Al día siguiente (24 h después), se procedió a tomar las muestras de suelo cada 12 h con un cilindro de 42.3 mm de diámetro y 60 mm de altura, registrando al mismo tiempo, la lectura indicada por el tensiómetro. Las muestras tomadas fueron inmediatamente pesadas.

RESULTADOS

Análisis del suelo y del agua de riego

Las muestras de suelo y de agua de riego fueron analizadas en los laboratorios del INIAP (Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias). Entre lo más importante se determinó que el suelo contenía un 3.5% de materia orgánica; textura arcillo-limosa; 15ppm

de nitrógeno; 4ppm de potasio y 0.20 meq/100ml de potasio y un pH de 6.5. En relación al agua, esta tenía una conductividad eléctrica de 150 uS/cm; un RAS de 0.11; un PSI <1 y un porcentaje de sodio de 6. Esta agua estaba considerada de salinidad baja y bajo contenido de sodio.

Tabla 1. Registro de valores obtenidos en la prueba de Capacidad de campo

TIEMPO DESPUÉS DE SATURACIÓN (h)	PESO HÚMEDO* (g)	PESO SECO (g)	HUMEDAD (g) (%)		TENSIÓN (cb)
24	129.8	105.2	24.6	23.4	8.0
36	127.2	106.1	21.1	19.9	9.0
48	125.9	105.3	20.3	19.6	11.0
60	125.7	105.0	20.7	19.7	12.0
72	125.2	105.0	20.2	19.0	13.0
84	124.7	105.2	19.5	18.5	14.0

*Muestras tomadas a 20 cm de profundidad

Determinación de la tensión de humedad a capacidad de campo

Los pesos de las muestras tomadas para la determinación de la capacidad de campo, aproximadamente se estabilizaron a las 72 h de haber saturado el suelo, observándose un peso húmedo de 125.2 g (Tabla 1). En este punto la humedad estuvo retenida a 13 cb, que constituyó en el punto de humedad a capacidad de campo.

Número de frutos por planta

No se reportó interacción significativa entre los factores; mientras que entre los Niveles del factor A si hubo diferencias significativas, cuyo mayor promedio fue para el de 3 TM/ha de zeolita (tabla 2). Para el caso de las dosis de riego (100%Etc, 80%Etc y 60%Etc), la variabilidad reportada fue altamente significativa; lo que de acuerdo a la prueba Duncan, al 5% de probabilidad, aplicando 100%ETC se obtuvo el mayor promedio (22 frutos/planta).

Tabla 2. Resultados del análisis de varianza y de la prueba de Duncan para el número de frutos por planta.

NIVELES DEL FACTOR A	NIVELES DEL FACTOR B			PROMEDIOS
	100%Etc	80%Etc	60%Etc	
0 TM/ha Zeolita	21	16	10	15b
3 TM/ha Zeolita	23	19	10	17a
PROMEDIOS	22a	17b	10c	16

CV= 12.33%. Letras iguales no difieren estadísticamente.

Diámetro del fruto (cm)

Para esta variable, tanto para la interacción como para los niveles del factor A no hubo diferencias significativas. Este no fue el caso para las dosis de riego, que si reportaron una variabilidad altamente significativa (tabla 3). De acuerdo a la prueba de Duncan, al 5%

de probabilidad, los niveles 100%ETC y 80%ETC produjeron en forma similar los mayores efectos, con promedios de 7,71 y 7,21 cm de diámetro, respectivamente; mientras que el nivel 60%ETC fue el que obtuvo el promedio inferior de 5,49 cm de diámetro.

Tabla 3. Resultados del análisis de varianza y de la prueba de Duncan para el diámetro de fruto (cm).

NIVELES DEL FACTOR A	NIVELES DEL FACTOR B			PROMEDIOS
	100%Etc	80%Etc	60%Etc	
0 TM/ha Zeolita	7.60	7.16	5.44	6.73a
3 TM/ha Zeolita	7.83	7.27	5.55	6.88a
PROMEDIOS	7.71a	7.21a	5.49b	6.80

CV = 11.22%. Letras iguales no difieren estadísticamente.

Rendimiento (kg/ha)

En el análisis del rendimiento (kg/ha), tanto en la interacción como entre los niveles del factor A (zeolita), no se reportó variación significativa; sin embargo, entre los niveles del factor B (Dosis de riego) si hubo variación altamente significativa (tabla 4).

Aplicando la prueba de Duncan, al nivel del 5% de probabilidad, para los niveles del factor B, se determinó que el efecto mayor lo produce el nivel 100%ETC con 79358 kg/ha de tomates, seguido por los niveles 80%ETC y 60%Etc, con 68468 y 28868 kg/ha, respectivamente.

Tabla 4. Resultados del análisis de varianza y de la prueba de Duncan para el rendimiento (kg/ha).

NIVELES DEL FACTOR A	NIVELES DEL FACTOR B			PROMEDIOS
	100%Etc	80%Etc	60%Etc	
0 TM/ha Zeolita	79020	61470	27900	56130a
3 TM/ha Zeolita	79695	75465	29835	61665a
PROMEDIOS	79358a	68468b	28868c	58898

CV = 14.92%. Letras iguales no difieren estadísticamente.

Relación entre el agua aplicada en el riego y los rendimientos obtenidos

La aplicación de 3 TM/ha de zeolita si permitió un relativo ahorro de agua; esto se hace evidente en la tabla 5, donde

puede notarse que el nivel de 80% fue el que obtuvo la mayor eficiencia en cuanto al consumo hídrico por kg de producto cosechado (37,3).

Tabla 5. Eficiencia del uso del agua de riego por kilogramo de tomates cosechados (kg/m³).

FACTOR B	FACTOR A	
	0 tm/ha Zeolita	3 tm/ha Zeolita
100%Etc	27.1	30.3
80%Etc	29.1	37.3
60%Etc	16.4	19.4

DISCUSIÓN

Los autores Jhon et al. (2006) y Febles (2006), manifiestan que la zeolita incrementa la eficiencia de los fertilizantes, y por ende, los rendimientos, según lo que indica Páez (2006), la zeolita aumenta la retención de humedad permitiendo reducir la dosis de riego en más de 15%. Esto concuerda con los resultados de la tabla 5, donde puede notarse que entre la dosis de 100%ETC

y 80%ETC hay una variabilidad mínima de promedios, que la prueba de Duncan al 5% es significativa. Si este análisis se hiciera al 1% de probabilidad, resultan estadísticamente iguales.

Hay aceptación en lo referente a que la zeolita potencializa la eficiencia del consumo hídrico de las plantas, mencionado por Febles (2006); en la

tabla 6, se puede notar que todos los niveles del factor B con 3 TM/ha de zeolita tienen mayores eficiencias que sus pares, pero sin zeolita (0 TM/ha) en el suelo.

Considerando lo manifestado por la FAO (1980), quien asegura que la eficiencia en el consumo hídrico del tomate está entre 10 a 12 kg/m^3 sin hacer la distinción del sistema de riego, esta afirmación no concuerda con lo obtenido en este estudio, en donde se obtuvieron valores

entre 16.4 y 37.3 kg/m^3 utilizando riego por goteo.

Dada la alta eficiencia encontrada, al reducir la dosis neta de riego en un 20% (80%ETC), de 37.3 kg/m^3 , se comparte los criterios de Chica et al. (2006), John et al.(2006) y de De la Torre et al.(2001); cuando manifiestan que la zeolita reduce la contaminación ambiental al disminuir la cantidad de iones que se percolan fácilmente y se mezclan con las aguas subterráneas.

CONCLUSIONES

La disminución de 20 y 40 % en las dosis de riego afectan la productividad del cultivo. La aplicación de 3TM/ha zeolita mejora el nivel de eficiencia en el

consumo de agua por parte del cultivo de tomate, cuando se disminuye la dosis de agua en un 20 %.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Avidan A. *Factores que influyen sobre el régimen de riego*. Fascículo 1. Centro de Cooperación Internacional para el desarrollo Agrícola (CINADCO) - Israel. Pág.: 43, 44 y 45. 2005.
2. Avidan A. *La evapotranspiración de los cultivos*. Fascículo 2. Centro de Cooperación Internacional para el desarrollo Agrícola (CINADCO) - Israel. Pág.: 5, 6, 7, 11, 12 y 62. 2005.
3. Chica T., Londoño B., y Álvarez H. *La zeolita en la mitigación ambiental*. Revista Lasallista de investigación. 2006. Publicación enero - junio. Disponible en: Redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/695/69530106.pdf
4. De la torre M., Grande J., y Sainz A. *Aplicación de zeolita en rocas detríticas para la reducción del tránsito de nutrientes hacia zona saturada*. 2001. Disponible en: [www.zeolitanatural.com/html/docs/ Aplicacion%20de%20zeolitas%20 en%20rocas%20detríticas.pdf](http://www.zeolitanatural.com/html/docs/Aplicacion%20de%20zeolitas%20en%20rocas%20detríticas.pdf). Fecha de consulta: 05/06/2008.
5. FAO. *Evapotranspiración del cultivo: Guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos*. Roma - Italia. Pág: 91 - 95. 2006.

6. Febles G. *Algunos resultados obtenidos con el empleo de las zeolitas en sistemas de zeopónicos*. 2006. Disponible en: www.soil-fertility.com/zeolite/espagnol/seoponico.shtml Fecha de consulta: 20/05/2008.
7. John M., Vallín G., y Dueñas G. *Eficiencia de la zeolita como aditivo de la urea en los cultivos de papa y tomates*. 2006. Disponible en: www.zeolitanatural.com/html/docs/Eficiencia%20de%20la%20zeolita%20como%20aditivo%20 Fecha de consulta: 22/05/2008.
8. Medina J. *Riego por goteo (Teoría y práctica)*. Barcelona - España. Páginas: 17,18, 84 y 85. 2000.
9. Torres J., Cruz V., y Villegas F. *Avances técnicos para la programación y manejo del riego en caña de azúcar*. Centro de investigación de la caña de azúcar de Colombia (CENICAÑA). Cali - Colombia. Pág.: 24, 25, 26 y 27. 2004.

EL MISIONERO DEL AGRO

Control biológico de *Aulacaspis Tubercularis*
Newstead (Homóptera: Diaspididae) con el
predador *Cybocephalus Nipponicus* Endrödy
- Younga (Coleóptera: Nitidulidae) en mango
cv. Tommy Atkins

Biological control of *Aulacaspis Tubercularis*
Newstead (Homoptera: Diaspididae) in
predator *Cybocephalus nipponicus* Endrödy
- Younga (Coleoptera: Nitidulidae) in mango
cv. Tommy Atkins

Miguel Zamora



UNIVERSIDAD
AGRARIA DEL ECUADOR
www.uagraria.edu.ec

Control biológico de *Aulacaspis Tubercularis* Newstead (Homóptera: Diaspididae) con el predador *Cybocephalus Nipponicus* Endrdy - Younga (Coleóptera: Nitidulidae) en mango cv. Tommy Atkins

Biological control of *Aulacaspis Tubercularis* Newstead (Homoptera: Diaspididae) in predator *Cybocephalus nipponicus* Endrdy - Younga (Coleoptera: Nitidulidae) in mango cv. Tommy Atkins

Miguel Zamora
Universidad Agraria del Ecuador.
mzamora@uagraria.edu.ec

RESUMEN

Todas las plantaciones de mango en el Ecuador son atacadas por la escama blanca, cuyos daños representan hasta el 40% del total de la fruta rechazada por efecto de manchado, razón por la cual se realizó la presente investigación en la Hacienda Agroespecies ubicada en el kilómetro 25 de la autopista Durán - Tambo, perteneciente a la parroquia Virgen de Fátima del cantón Yaguachi provincia del Guayas, que consistió en implementar el control biológico clásico de *A. tubercularis* con predador *C. nipponicus*, con cuatro diferentes formas de liberación en las plantaciones de mango de exportación y evaluar las poblaciones de *C. nipponicus* confinados en mangas entomológicas. Los resultados determinaron que las poblaciones confinadas en mangas entomológicas se incrementaron en un 127.50%; las formas de liberación de *C. nipponicus* no influyen en el control de *A. tubercularis*, aunque en el tercer mes de liberación, en todos los tratamientos, se reduce el daño efectivo por *A. tubercularis*

Palabras claves: *Escama blanca, mangas entomológicas, predador, liberación, hileras intercaladas, Cibocephalus nipponicus, Aulacaspis tubercularis*

ABSTRACT

The present research work was conducted in Hacienda Agroespecies, located in kilometre 25 of the Durán - Tambo freeway, at the Virgen de Fátima community, municipality of Yaguachi, Guayas province. This work consisted in implementing the classic biological control of *A. tubercularis* with the predator *C. nipponicus* with four different methods of liberating the organisms in the exports plantations, to evaluate populations of *C. nipponicus* kept in entomological reservoirs and to conduct a cost benefit analysis of the different treatments under study. The results determined that the populations of *C. nipponicus* kept in entomological reservoirs increased in 127.50%, and that the different methods of liberating *C. nipponicus* do not influence the control of *A. tubercularis*. In addition, the treatment where only one in two trees were treated stood out above the others and the treatment where only one in two rows of trees were treated was the most profitable one.

Key words: *sleeves entomological, white flake, predator, release, row interwoven*

INTRODUCCIÓN

En nuestro país existen alrededor de 9.500 has¹ de mango de exportación, que fueron sembradas a partir del año 1986, la mayor superficie se encuentra en la provincia del Guayas. Todas estas plantaciones son atacadas por la escama blanca (*Aulacaspis tubercularis*) del mango, cuyos daños representan hasta el 40% del total de la fruta rechazada por efecto de manchado, además causa la pérdida y capacidad fotosintética de las hojas.

Para su control se utilizan exclusivamente insecticidas, porque en esta escama no se han detectado enemigos naturales eficientes. *Cybocephalus nipponicus*, (Endrödy - Younga), es un

importante controlador de escamas de la familia Diaspididae cuya eficiencia radica en que oviposita, se alimenta y pupa debajo de las escamas como lo hacen los parasitoides, protegiéndose de esta forma de la aplicación de plaguicidas que se utilizan en los cultivos de mango

La importancia de este trabajo de investigación radica en utilizar a *C. nipponicus* como alternativa de control biológico para la “Escama Blanca del Mango” (*A. tubercularis*) y reducir tanto las poblaciones de esta escama como los daños al medio ambiente cumpliendo normas de Cuarentena Vegetal, brindando al consumidor una fruta sin residuos ni trazas de insecticidas.

OBJETIVOS

GENERAL

Implementar el control biológico clásico del insecto plaga *A. tubercularis* con el predador *C. nipponicus* en cultivos de mango de exportación.

ESPECÍFICOS

- Evaluar la colonización de *C. nipponicus* en mango de exportación, cv. Tommy Atkins.
- Comparar diferentes métodos de liberación de *C. nipponicus*.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo de investigación se realizó en la Hacienda Agroespecies de propiedad de la Srta. María de Lourdes Cañizares, ubicada en el kilómetro 25 de la autopista Durán - Tambo, perteneciente a la parroquia Virgen de Fátima del cantón Yaguachi, Provincia del Guayas.

Colonización de *C. nipponicus*

Se colocaron 10 mangas entomológicas de tela (velo suizo) de un metro de longitud y 50 centímetro de diámetro (Fig. 1), en el cultivo de mango de la Universidad Agraria del Ecuador, ubicado en el Centro Experimental “El Misionero” de la ciudad de Milagro, en 10 árboles de

1. Fundación Mango Ecuador (Gremio que agrupa a los productores de mango en el Ecuador)

la variedad Tommy Atkins tomados al azar y en cada árbol se tomó una rama altamente infestada, es decir todas las hojas con presencia de *A. tubercularis* vivas.

Dentro de cada manga se confinaron dos parejas de *C. nipponicus*. A los dos meses se estimó el incremento poblacional del insecto benéfico y las escamas depredadas.

Fig. 1. Colonización de *C. nipponicus* en ramas de mangos infectadas por *A. tubercularis*.



Fotos cortesía de la Ing. Miriam Arias

Fig. 2. *C. nipponicus*, predator de *A. tubercularis*. Hembra y macho.



Fotos cortesía de la Ing. Miriam Arias

Origen del *C. Nipponicus*

Para este trabajo de investigación se importaron 2.500 adultos de *Cybocephalus nipponicus* directamente desde el Departamento de Agricultura del Estado de New Jersey de los laboratorios Alampi de cría de insectos, a través del Dr. Thomas W. Dorsey, en Septiembre 13 de 2005 y liberados en sus respectivos tratamientos al día siguiente de su arribo.

Métodos de liberación

Se utilizó la dosis comercial por hectárea de 1000 individuos adultos de *C. nipponicus* y se realizó la liberación de los adultos en la proporción de tres hembras: dos machos. El número de individuos liberados varió de acuerdo al tamaño de la parcela.

La diferencia de los adultos radica en que las hembras son totalmente negras, mientras que los machos tienen la cabeza y el prototórax de color amarillo anaranjado (Fig. 2). La población de plantas en este trabajo experimental fue de 138/ha.

Los métodos fueron los siguientes

1.-PRIMER TRATAMIENTO:

Hileras intercaladas.

Número de plantas por parcelas: 25
Número de insectos por planta: 16

0	0	0	0	0
0	X	0	X	0
0	X	0	X	0
0	X	0	X	0
0	0	0	0	0

2.-SEGUNDO TRATAMIENTO:

A hileras contínuas.

Número de plantas por parcela: 20

Número de insectos por planta: 8

0	0	0	0
0	X	X	0
0	X	X	0
0	X	X	0
0	0	0	0

4.-CUARTO TRATAMIENTO:

Diagonal Intercalados

Número de plantas por parcela: 63

Número de insectos por planta: 77

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	X	0	0	0	X	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	X	0	0	0	X	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	X	0	0	0	X	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

3.-TERCER TRATAMIENTO:

Árboles e hileras intercaladas

Número de plantas por parcela: 35

Número de insectos por planta: 16

0	0	0	0	0	0	0
0	X	0	X	0	X	0
0	0	0	0	0	0	0
0	X	0	X	0	X	0
0	0	0	0	0	0	0

5.-QUINTO TRATAMIENTO:

Testigo (sin predador)

Número de plantas: 20

X = Plantas con predador liberado

0 = Plantas sin predador

Cada parcela constó de seis plantas de área útil. La cantidad de plantas/parcela se adecuó a la forma de liberación de los insectos.

RESULTADOS

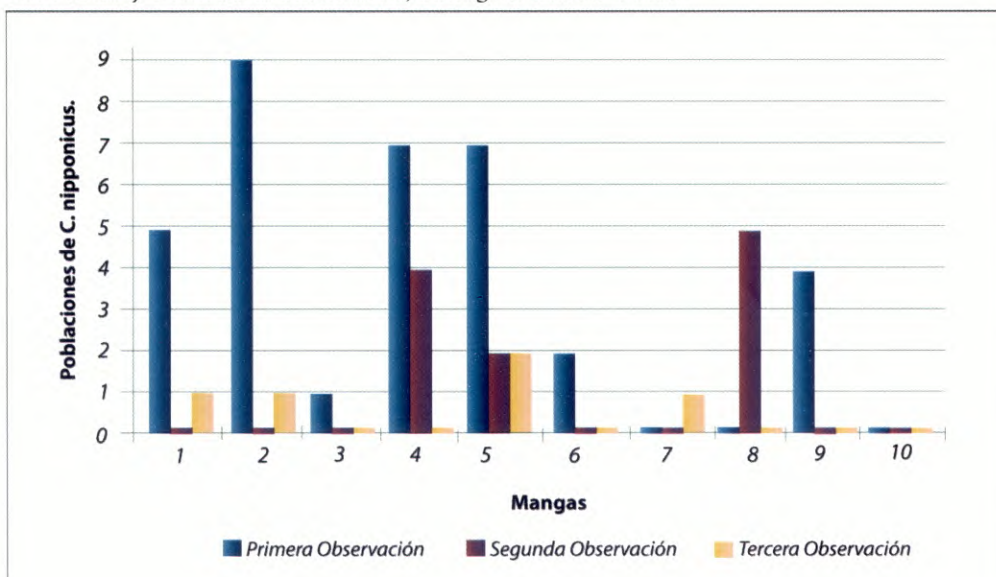
Colonización de *C. nipponicus* en mango cv. Tommy Atkins

El Gráfico 1 nos muestra las poblaciones totales de *C. nipponicus* recuperadas en las mangas ubicadas en las ramas de mango de variedad Tommy Atkins. Se aprecia la mayor recuperación del insecto benéfico en la primera observación en relación con las otras dos observaciones, siendo el porcentaje de incremento del 127% y tomando en consideración la cantidad de insectos confinados en relación con los recuperados. La manga 10 no presentó recuperación de *C. nipponicus* en ninguna de las observaciones.

Control de *A. tubercularis*

Las poblaciones de *A. tubercularis* descendían a medida que se evaluaba mensualmente, como lo demuestra el Cuadro 1, debido a la alta población de insectos benéficos que ayudaban al control de la plaga, que al segundo y tercer mes se redujo drásticamente su población. El factor importante para que sucediera el efecto de *C. nipponicus* fue que no se realizará ninguna pulverización de insecticida químico, favoreciendo de esta forma el crecimiento de la población de los insectos benéficos.

Gráfico 1.- Poblaciones Totales de *C. nipponicus* recuperadas en las mangas, cv. Tommy Atkins. El Misionero, Milagro. Enero 2006



Cuadro 1. Poblaciones promedio de hembras vivas de *A. tubercularis* en hojas antes y después de la liberación de *C. nipponicus*, hda. Agroespecies. Virgen de Fátima, 2005

MÉTODOS DE LIBERACIÓN	Antes de la liberación	DESPUÉS DE LA LIBERACIÓN		
		1er. mes	2do. mes	3er. mes
1. Pasando una hilera	20	9	2	1
2. En cada árbol	20	16	2	2
3. Pasando un árbol	21	27	1	1
4. Diagonal pasando un árbol	29	13	2	0
5. Testigo sin liberación	26	34	5	2
Promedio General	23	20	2	1
F. cal. Trat.	0,34ns	3,14 ns	1,24 ns	0,34 ns
CV.	22,12	26,65	39,59	39,85

CONCLUSIONES

- Las poblaciones de *C. nipponicus* confinados en mangas entomológicas se incrementaron hasta un 127.50%.
- Todos los métodos de liberación fueron eficaces para el control de hembras y colonias de machos de *Aulacaspis tubercularis*.
- En el tercer mes de evaluación se redujo el daño efectivo por *A. tubercularis*

Figura. 3. Frutos de mango infestados por *A. tubercularis*



Fotos cortesía de la Ing. Miriam Arias

BIBLIOGRAFÍA

1. Álvarez, J.M. y Van Driesche. 1998 (a). Effect of prey sex, density, and age oviposition of *Cybocephalus* sp. nr. *nipponicus* (Coleoptera: Cybocephalidae), a natural enemy of euonymus scale (Homoptera: Diaspididae). Florida Entomologist 81 (3): p. 430-436.
2. . 1998 (b). Biology of *Cybocephalus* sp. nr. *nipponicus* (Coleoptera: Cybocephalidae), a natural enemy of euonymus scale (Homoptera: Diaspididae). Environmental Entomology. 27(1): 130-136, February.
3. Arias de López, M., Jines, A., Carrera, C. Bustos, P., Plúas, M. y Gutiérrez, K. 2003. Bioecología, dinámica poblacional, nivel de daño y alternativas para el manejo sostenible de *A. tubercularis* en mango de exportación. Manual técnico No. 56, INIAP.
4. Arias de López M, Ramos P., Jines A., y Maldonado, E. 2004. Biología comportamiento y uso de *Cybocephalus nipponicus* para el control biológico de la "Escama Blanca" del mango *Aulacaspis tubercularis*. INIAP - Promsa. Boletín técnico N° 124. 9p.
5. Avilán y Rengifo. 1990. El mango. Ed. América. Chacoito - Venezuela. 225-324 pp.
6. Blumberg y Swirski, 1982. Comparative studie two species of predatory, beetles of the genus *Cybocephalus* (Col: Chybocephalidae) Entomophaga 27: 67-76pp.
7. Blumenthal, E. M. , Werner, S.M., Regester, B. S. 2005. Use of *Cybocephalus nipponicus* (Coleóptera: Nitulidae) for biological control of elongate hemlock scale, *Fiorinia externa* (Homóptera: Diaspididae), in Pennsylvania forests.
8. Cunningham, I.C. 1991. Common Mango Scales In Queensland. Queensland Australia. p.irr
9. Domínguez, R. (1996) Taxonomía Protura a homóptera, claves y diagnosis. Chapingo - México. 228-268 pp.
10. Drea, J.J., and Carlson, R.W. 1983. Establishment of *Cybocephalus* sp. (Coleoptera: Nitidulidae) from Korea on *Unaspis euonymi* (Homoptera: Diaspididae) in the Eastern United State. Proceedings of the Entomological society of Washington. Volum. 90 number 3. p. 307-309.
11. Do Nascimento, A. S. y Da Silva, R. 1998. Praga da mangueira. En: Pragas de fruteiras Tropicais de Importancia Agroindustrial. Editores Raimundo Braga Sobrinho, José Emilson Cardoso y Francisco das Chagas O. Freire. p. 155-167.
12. Endrody - Younga, S., 1971. Insects of Micronesia. Coleoptera: Cybocephalidae. Vol. 16, No. 7. p. 281-285
13. Galán Saúco, V. 1999. El cultivo del mango. Gobierno de las Canarias, Ediciones Mundi Prensa.
14. Gallardo Covas, F. 1981. Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico. Puerto Rico.
15. INIAP. 1997. Identificación de los problemas fitosanitarios en cultivos no tradicionales de la Cuenca Baja del Río Guayas. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, Departamento

- Nacional de Protección Vegetal, Estación Experimental Boliche. Informe Técnico Anual 1997. p 2 - 11.
16. INIAP. 2004. Diagnóstico, bioecología y manejo integrado de la escama blanca del mango *Aulacaspis tubercularis* (Homoptera: Diaspididae) en la provincia del Guayas. PROMSA, INIAP, FUNDACIÓN MANGO ECUADOR. EC. Informe Técnico Final. Ene. 2004. 48p.
17. Kaesoyannos 1984. Notes on life history and field efficiency of *Cybocephalus fodari* predator of *Quadraspidotus perniciosus* in northern Greece. Entomol. Hell. 2: 35-40pp.
18. Lagadec M. 1999. El mando de balanza del mango en los huertos comerciales a través del uso del escarabajo rapaz, *Cybocephalus binotatus*. Consultado el 16 de nov. 2004. Disponible en URL <http://www.acthgort.Org/>.
19. Mancuso Dacunha, M. Carvalho, C., Vilela, J. y Ferreira, F. 1993. Mango para exportación. Aspectos Fitosanitarios. Ministerio de Agricultura, de Abastecimiento de la Reforma Agraria. FRUPEX EMBRAPA-SPL. BRASILIA. 33-36pp.
20. Peña, J. E. y Mohyuddin, 1997. The Mango. Botany, Production and Uses. Homestead, Florida, USA. Editor R. E. Litz.
21. Pérez Consuegra, N. 2004. Manejo Ecológico de Plagas. La Habana, Cuba Impreso en la Unidad de Producciones Gráficas del MINREX. P. 163 .
22. Ramos B, P. 2005. Cría de *Aulacaspis tubercularis* para la producción masiva del predador *Cybocephalus nipponicus*. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias Agrarias. 36 p.
23. Rosseto, C. J., Antunez, I. J., Gallo, P. B., Sabino, J. C., Carvalho, R., Kubo, R. y Soares, A. 1996. Pragas Da Mangueira. En: Manga. Tecnología de Producao e Mercado. Universidad Estatal del Sur-Oeste de Bahia, Victoria da Conquista. Bahia-Brasil. p. 155-167.
24. Tanaka, M and Inoue K. 1980. Biology of *Cybocephalus nipponicus* Endröy Younga (Cybocephalidae) and their role as a predator of citrus red mite, *Panonychus citri* (McGregor). (Bull. Fruit Tree Res. Stn D). US. 2:91-110.
25. Tigrero, J. 2004. El control biológico en el Ecuador, pasado y presente. I seminario internacional y II nacional de Control biológico. Editor César Falcón. Abril 2004.
26. Universidad Central de Venezuela. Sf. Facultad de Agronomía Volumen VII, Nº 2 Maracaibo-Venezuela. 127-147pp.
27. Van Driesche, R.G., Idoine, K., Rose, M. and Bryan, M. 1995. Release, establishment, and spread of Asian natural enemies of *Euonymus* scale (Homoptera:Diaspididae) in New England. Florida Entomologist 81(1). March, 1998.

EL MISIONERO DEL AGRO

Evaluación de Nemátocidas Ecológicos
para el control de (*Meloidogyne* spp.) en
el Cultivo del Melón (*Cucumis melo* L.).

Evaluation of Ecological Nematicides
control (*Meloidogyne* spp.) in the
Growing Melon (*Cucumis melo* L.).

Fernando Bermeo



UNIVERSIDAD
AGRARIA DEL ECUADOR
www.uagraria.edu.ec

Evaluación de Nemáticidas Ecológicos para el control de (*Meloidogyne* spp.) en el Cultivo del Melón (*Cucumis melo* L.).

Evaluation of Ecological Nematicides control (*Meloidogyne* spp.) in the Growing Melon (*Cucumis melo* L.).

Fernando Bermeo
Universidad Agraria del Ecuador.
feredubermeo@hotmail.com

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se lo realizó en el año 2012, para evaluar a los nematocidas ecológicos en la regulación de las poblaciones del nemátodo *Meloidogyne* spp. en el cultivo del melón (*Cucumis melo* L.) en la Comuna "Río Verde", Península de Santa Elena y determinar la eficiencia de los tratamientos en el control y regulación del *Meloidogyne* spp., y de un análisis nematológico de las poblaciones de *Meloidogyne* spp. Los nematocidas orgánicos que se probaron, con su respectiva dosis fueron: Intercept 1 l./ha. Ecoflora 1000 gr./ha. Induktor 2 l./ha. Bionema 800 cc./ha. Neem - X 1.5 l./h., frente a un testigo absoluto. Se utilizó un diseño de Bloques Completamente al Azar (BCA), con 4 repeticiones y 6 tratamientos. Para el análisis estadístico se aplicó la prueba de rango múltiple de Tukey. Las variables analizadas fueron: Vigor vegetativo; longitud de plantas; diámetros del tallo; días a la floración; frutos por planta; peso y diámetros polar y ecuatorial de los frutos y rendimiento. Los resultados obtenidos determinaron que los nematocidas ecológicos regulan y controlan las poblaciones de *Meloidogyne* spp. en el cultivo del melón lo que permite disponer de una alternativa para el desarrollo del sector productor de melón. Los nematocidas ecológicos que sobresalieron en su eficacia fueron Neem - X y Bionema por lo que se los recomienda para el control y regulación del *Meloidogyne* spp. en el cultivo del melón.

Palabras claves: *Nematocidas ecológicos Meloidogyne Melón.*

ABSTRACT

This research work was conducted in the year 2012, to evaluated the effects of organic nematicides governing ecological nematode populations (*Meloidogyne* spp) in the cultivation of melon, (*Cucumis melo* L.), in the Commune "RIO VERDE ", Santa Elena Peninsula and determine the efficiency of the treatments in the control and regulation of the *Meloidogyne* spp. and an analysis of the nematologic populations of *Meloidogyne* spp. in treatments in study. The organic nematicides that were tested with their respective doses were Intercept 1 l./ha. Ecoflora 1000 gr./ha. Induktor 2 l./ha. Bionema 800 cc./ha. Neem - X 1.5 l./h., all in front an absolute witness. Block design was used completely randomized (BCA), with 4 replications and 6 treatments. For statistical analysis, the multiple range test of Tukey was applied. The variables analyzed were: Vegetative Vigor; plant length; stem diameters; days to flowering; fruits per plant; weight and polar and equatorial diameters of fruits and yield. The results determined that organic nematicides regulate *Meloidogyne* spp. populations in the cultivation of melon allowing for an alternative for the development of the productive sector of melon. Ecological nematicides who excelled in their effectiveness were Neem and - Bionema X so it's recommended for the control and regulation of *Meloidogyne* spp. in the cultivation of melon

Keyword: *Nematicidas ecologic Meloidogyne Melon.*

INTRODUCCIÓN

El melón *Cucumis melo L.*, es una hortaliza que representa una fuerte demanda económica en todas las etapas del proceso: manejo del cultivo, cosecha, post-cosecha embalaje, transporte y comercialización. En el Ecuador existen zonas con gran potencial para el desarrollo del cultivo de melón, sobre todo áreas de alta luminosidad y temperaturas, como el Valle del Río Portoviejo en la Provincia de Manabí, y el Cantón Santa Elena en la Provincia de Santa Elena.

Esta hortaliza de la familia de las cucurbitáceas durante su ciclo vegetativo, es afectado por nemátodos del género *Meloidogyne* que causa daños de importancia económica. El daño suele presentarse como un

crecimiento irregular y pobre con una tendencia a marchitarse fácilmente por desequilibrios hídricos, más acentuados durante la fructificación.

Con estos antecedentes se diseñó una investigación para evaluar los efectos de nemátocidas ecológicos para el control de (*Meloidogyne spp.*) en el cultivo del melón, (*Cucumis melo L.*) en la Comuna "Río Verde", de la Península de Santa Elena y conseguir los siguientes objetivos específicos:

- Determinar la eficacia de los tratamientos a estudiarse en el control de *Meloidogyne spp.*
- Realizar un análisis de la población de *Meloidogyne spp.* para los diferentes tratamientos en estudio.

ASPECTO METODOLÓGICO

El trabajo de investigación se lo realizó en la Comuna "Río Verde" Provincia de Santa Elena, Km. 26 vía Salinas - Guayaquil, cuyas coordenadas geográficas son: Latitud Sur 02° 15' 45"; Longitud Oeste 80° 40' 17"; y una altitud de 25 msnm.*1/-Con una temperatura media/anual de 24 OC, humedad relativa 83%, luminosidad de 12-13 horas luz/día, precipitación anual en invierno 110 mm./mes y en verano 2 mm./mes *2/- Los suelos donde se instaló el trabajo de investigación presentan una pendiente poco pronunciada, de textura franco - arenosa, bajo en materia orgánica, y ph prácticamente neutro.

Tratamientos:

Los tratamientos en estudio fueron 6: cinco nemátocidas de origen orgánico y un testigo absoluto. Los nemátocidas orgánicos son: 1.- Intercept, 2.- Ecoflora, 3.- Induktor, 4.- Bionema, 5.- Neem- X. (Cuadro1). Se utilizó el diseño experimental de Bloques Completamente al Azar (BCA); con cuatro repeticiones, para las comparaciones de los tratamientos se utilizó la prueba de rango múltiple Tukey. Las parcelas experimentales tuvieron un área de 28,0 m² (7,0 m x 4,0 m) separadas a 1,50 m. entre ellas y el distanciamiento de siembra fue de 1,50 m x 0.40 m.

*1/- Basado en la clasificación ecológica de Holdridge.

*2/- Fuente, Estación Meteorológica UPSE - INAMHI 2.011

Cuadro N° 1. Características y dosis de los productos que fueron probados comparativas en el control del nemátodo *Meloidogyne spp.* en el cultivo del melón.

Nombre Comercial	Componentes	Formulación	i.a.	Dosis P.C./ha
INTERCEPT	Rizobacterias naturales (0.6%) contiene ingredientes inertes no nutritivos, incluyen agua y medio de cultivo	Orgánico	Contiene por lo menos 8.8 x 10 ⁴ células viables por onza fluida.	1 l./ha.
ECOFLORA	<i>Trichoderma harzianum</i> , <i>Bacillus subtilis</i> , <i>B. polymyxa</i> , <i>B. pumilus</i> , <i>Paenibacillus azotofixans</i> , <i>Pseudomonas aureofaciens</i> , <i>Streptomyces lybicus</i> . Aminoácidos esenciales, vitaminas, ácido fólico, biotina y azúcares naturales.	100% Orgánico	5 x 10 ⁹	1000 gr./ha.
INDUKTOR	"NEMAROSBURG" Compuesto líquido que al ser aplicado genera un gas.	Orgánico Vegetal	Sal de ácido succínico al 37% Extractos vegetales 10%	2 l./ha.
BIONEMA	<i>Paecilomyces lilacinus</i> (Hongo) <i>Pseudomonas spp.</i> (bacteria)	Regulador Biológico de Nemátodos	Esporas en latencia del hongo. Enzimas.	800 cc./ha.
NEEM - X	Azadirachtina y otros (limonoides activos)	Origen botánico.	Concentrado emulsionable 4 gr./l.	1.5 l./ha.
TESTIGO absoluto	Sin aplicación	—	—	—

Análisis Nematológicos:

En el Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias INIAP., se realizó el análisis nematológico del suelo, previo a la instalación del experimento (Pi = población inicial). y a los 30 y 60 días de edad del cultivo.

Además a los 30 y 60 días de edad del cultivo se tomaron 5 plantas al azar de cada parcela útil y se realizó la evaluación de agallamiento radicular según la escala visual Internacional Bridge y Page (1.980). Además se registraron los estadios juveniles existentes en 100 gramos de raíces con agallas para cada tratamiento a los 30 y 60 días mediante técnica de Taylor y Loegering modificado por INIAP 1.976. (Quimi, Villacis.1.971).

Manejo del cultivo:

El transplante se efectuó a los 12 días de la edad de la plántula sembradas una planta por sitio a 0.40 m y entre hileras a 1.50 m. Se aplicó fertilizante orgánico utilizando los abonos Nutric húmico y Sulponab, en dosis de 25 gr./planta; Angel anti-stress y Sililo en dosis de 1cc/lts. de agua. Para los problemas patológicos que se presentaron en el ensayo, se usaron los insecticidas orgánicos Ezkoba, Alkatraz, Burner J L, Burner 80 SL, en dosis de 1 l./ha. y el fungicida orgánico Best ultra F. para prevenir Mildiú y Oídium en dosis de 1 l./ha. El control de malezas fue manual y de acuerdo a la exigencias del cultivo. Para la cosecha se tomó en consideración el grado óptimo de maduración y el aroma característico del fruto.

Variables experimentales:

En 10 plantas elegidas al azar de la parcela útil se evaluaron las siguientes variables experimentales:

a. Vigor vegetativo a los 15 y 45 días después del trasplante calificado mediante la escala arbitraria siguiente:

1. 90 % Plantas sanas con buen vigor
2. 70 % Plantas sanas con buen vigor
3. 50 % Plantas sanas con buen vigor

b. La longitud de plantas fue tomado desde el cuello de la raíz al ápice de la guía y el diámetro del tallo en la base del mismo.

c. La fecha de floración se la consideró cuando más del 50% de plantas de la parcela estaba florecida.

d. El número de frutos por planta se lo consideró al inicio de la cosecha.

e. El peso y diámetros polar y ecuatorial de los frutos se tomaron en 10 frutos cosechados al azar.

f. El rendimiento se consideró a todos los frutos cosechados en los tres pases de cosecha.

RESULTADOS

Análisis de variables experimentales.

Vigor vegetativo.

El vigor vegetativo de las plantas a los 15 y 45 días después del trasplante y los días a la floración no se vieron afectadas por los tratamientos en estudio al tener 90 % de plantas sanas con buen vigor y 22 días a la floración.

El Cuadro 2, indica los promedios de longitud y diámetro del tallo de las plantas tomado a los 15 y 45 días después del trasplante. Las diferencias no son significativas, por lo que los tratamientos son estadísticamente iguales.

Cuadro N°2. Promedios de longitud y diámetro del tallo de las plantas (cm) a los 15 y 45 días de edad del cultivo del Melón Comuna "Río Verde" Santa Elena, 2012

Tratamientos	Longitud de plantas cm.		Diámetro del tallo cm.	
	15 días	45 días	15 días	45 días
1.- Intercept	5.01	93.66	2.94	9.48
2.- Ecoflora	5.46	85.15	2.90	8.60
3.- Induktor	5.29	91.76	2.89	9.42
4.- Bionema	5.05	95.34	3.00	9.01
5.- Neem - X	5.29	95.15	3.00	9.17
6.- T. absoluto	4.26	88.14	2.55	8.43
Significancia	N. S.	N. S.	N. S.	N. S.
C.V. (%)	12.57	10.94	7.57	7.79

N.S= no significativo

En el cuadro 3, constan los promedios de número de frutos por planta, longitud de fruto (cm), y diámetro de fruto (cm), no alcanzaron significación estadística, por lo tanto, son iguales entre sí. El peso del

fruto (kg) observamos en los promedios significación estadística al 5 %, siendo el tratamiento Neem - X con 0.90 Kg./fruto el de mayor peso, mientras el Testigo absoluto alcanzó 0.60 kg./fruto.

Cuadro 3. Promedios de Número de Frutos por planta, Longitud de fruto (cm), Diámetro del fruto (cm), y Peso del fruto (kg) del cultivo del melón. Comuna "Río Verde" Santa Elena, 2012.

Tratamientos	Número de fruto por planta	Longitud de fruto cm.	Diámetro de fruto cm.	Peso del fruto gr.
1.- Intercept	3.25	12.17	11.24	0.83 ab
2.- Ecoflora	3.27	11.87	11.15	0.79 ab
3.- Induktor	3.25	12.02	11.02	0.75 ab
4.- Bionema	3.47	11.78	10.53	0.88 ab
5.- Neem - X	3.40	12.27	11.39	0.90 a
6.- T. absoluto	2.87	11.44	10.62	0.60 b
Significancia	N. S.	N. S.	N. S.	*
C.V. (%)	8.46	4.36	3.58	9.04

N.S= No significativo
*** = Significativo**

Los rendimientos en kg./ha. de los tratamientos se exponen en el Cuadro 4, y analizándolo se tiene que los tratamientos son estadísticamente diferentes al 5% de probabilidad. El mayor rendimiento se registra en el

tratamiento Neem - X con 14.940.00Kg./ha.(14.94 TM./ha.), tratamiento que es estadísticamente diferente al Testigo absoluto con 9.960.00 kg./ha. (9.96TM./ha.

Cuadro 4. Promedios de rendimiento kg./ha. y TM./ha. del cultivo del melón Comuna "Río Verde" Santa Elena, 2012

Tratamientos	Kg./ha.	TM./ha.
1.- Intercept	13.861.00 a	13.86
2.- Ecoflora	13.238.50 a	13.24
3.- Induktor	12.491.50 ab	12.49
4.- Bionema	14.732.50 a	14.73
5.- Neem - X	14.940.00 a	14.94
6.- T. absoluto	9.960.00 b	9.96
Significancia		*
C.V. (%)		9.04

*** = Significativo**

Análisis nematológicos.

En el Cuadro 5, constan los promedios del análisis nematológico (número de nematodos *Meloidogyne spp.*), realizado en 10 g. de raíces, para las dos evaluaciones durante el ciclo vegetativo del cultivo. A los 30 días el número de nemátodos presentes no registra significación estadística por lo que, los tratamientos son iguales estadísticamente. A los 60 días la presencia del número de nemátodos en las raíces alcanzaron significancia estadística al 5% siendo el tratamiento

Bionema el que registra el menor número de nematodos con 125.75 nemátodos.

Además, se exponen los promedios del número de *Meloidogyne spp.* en 100 cm³ de suelo tomados a los 30 y 60 días de edad del cultivo. Analizando los promedios a los 30 días observamos que alcanzan significancia estadística al 5% de probabilidad.

A los 60 días la presencia de *Meloidogyne* en 100 cm³ de suelo sus promedios no alcanzan significancia estadística.

Cuadro 5. Promedios del número de *Meloidogyne spp.* en 10 g. de raíces y en 100 cm³ de suelo a los 30 y 60 días de edad del cultivo del Melón. Comuna "Río Verde" Santa Elena, 2012

Tratamientos	10 g. de raíces		100 cm ³ de suelo	
	30 días	60 días	30 días	60 días
1.- Intercept	339.25	139.75 ab	00.00 b	2.018.75
2.- Ecoflora	766.00	409.75 ab	12.50 ab	306.25
3.- Induktor	645.75	396.75 b	25.00 ab	425.00
4.- Bionema	104.25	125.75 b	87.50 a	331.25
5.- Neem - X	15.25	807.2 a	43.75 ab	306.25
6.- T. absoluto	191.50	443.75 ab	00.00 b	412.50
Significancia	N.S.	*	*	N.S.
C.V. (%)	17.77	11.18	23.74	28.02

N.S.=No significativo
*** = Significativo**

En el Cuadro 6, se presentan las evaluaciones de agallamiento a los 30 y 60 días de edad del cultivo de acuerdo a la escala visual Internacional Bridge y Page. Analizando las evaluaciones

a los 30 y 60 días observamos que los promedios no alcanzaron significancia estadística por lo que son iguales entre si.

Cuadro 6. Promedios de las Evaluaciones de Agallamiento a los 30 y 60 días de edad del cultivo del Melón. Comuna "Rio Verde", Santa Elena, 2012.

Tratamientos	30 días	60 días
1.- Intercept	3.00	6.25
2.- Ecoflora	2.75	6.25
3.- Induktor	2.50	4.25
4.- Bionema	2.00	6.50
5.- Neem - X	2.25	5.75
6.- T. absoluto	3.50	7.00
Significancia	N.S.	N.S.
C.V. (%)	15.41	22.23

N.S.=No significativo

DISCUSIÓN

Las características del cultivo del melón en cuanto al vigor vegetativo de las plantas, promedio de longitud de plantas, y diámetro del tallo de la planta a los 15 y 45 días, no son influenciadas por la aplicación de los nematicidas ecológicos estudiados ya que no presentan diferencia estadística.

La floración de las plantas tampoco es afectada por la aplicación de los nematicidas ecológicos estudiados conservando un período de 21 a 24 días a la floración. Sin embargo se puede indicar que frente al Testigo absoluto con 25 días a la floración los nematicidas ecológicos reducen en más o menos 2 días al período a la floración, aunque podemos estimar que las características genéticas del cultivo del melón prevalecen ante la presencia en el suelo de factores externos.

La variable número de frutos por planta, longitud y diámetro del fruto, al no alcanzar significación estadística

sus promedios, se considera que los nematicidas ecológicos estudiados no alteran estos valores por lo que las características del fruto conservan su constitución genéticamente.

El peso de los frutos es influenciado por los tratamientos aplicados ya que alcanzar significancia estadística al 5% sobresaliendo el nematicida ecológico Neem - X, al registrar un promedio de 0.90 kg./fruto. frente al Testigo absoluto que solo registro 0.60 kg./fruto. Esto posiblemente se deba a que el Neem - X, logró regular de mejor forma la presencia de *Meloidogyne* en el suelo y permitió un mejor estado en el desarrollo fenológico de la planta.

En cuanto al rendimiento del cultivo con los tratamientos estudiados se tiene que sus promedios alcanzan significación estadística al 5% lo que nos indica cierta influencia de los nematicidas ecológicos en dicho rendimiento así se tiene que los tratamientos Neem - X y Bionema son

los que reportan el mejor rendimiento con 14.940 kg./ha. y 14.732,50 kg./ha., frente al Testigo absoluto que logra alcanzar 9.960 kg./ha. Esto posiblemente se debe a la acción de la azadirachtina y limonoides como el hongo *Paecilomyces lilacinus* y la bacteria *Pseudomonas spp.*, lo que concuerda con Wong. J. (2007), que indica que *Paecilomyces*, incrementó el rendimiento con relación al Testigo absoluto.

En los análisis nematológicos realizados en 10 g. de raíces a los 30 y 60 días de edad del cultivo, para detectar la presencia de *Meloidogyne spp.*, se considera que todos los tratamientos regularon su presencia. En cambio a los 60 días de edad del cultivo, la acción del Bionema prevalece porque registra el menor número de *Meloidogyne* presentes, no así la acción del Neem - X que se ve disminuida y presenta el mayor número de *Meloidogyne* en las raíces frente a los demás tratamientos. Esto confirma lo expresado por Ortuño. N. (2002), con relación a la presencia de *Meloidogyne* al disminuir los daños en raíces y rendimiento.

En cuanto a la presencia de *Meloidogyne spp.*, en 100 cm³ de suelo en el análisis realizado a los 30 días de edad del cultivo, se considera que los tratamientos regularon su presencia. El tratamiento Bionema reporta mayor número de *Meloidogyne* presentes y el tratamiento Ecoflora el menor número de *Meloidogyne* y por su acción el tratamiento Intercept no registra *Meloidogyne* en el suelo.

En cambio el análisis realizado a los 60 días la presencia de *Meloidogyne* en el suelo, permite proponer que los nematicidas ecológicos usados regularon efectivamente la presencia de *Meloidogyne* en el suelo lo que concuerda con Arias. M. (2004), Ortuño. N. (2002), Suarez Z. (2002), y Cedeño San Martín D. (2005).

Las evaluaciones de agallamiento a los 30 y 60 días de edad del cultivo destacan con menor agallamiento tratamiento Neem - X lo que se puede asociar lo sostenido por CEDAF, (2000), y Parrota. J. A. (2000), en relación a la acción de la azadirachtina sobre los cultivos.

CONCLUSIONES

1. La aplicación de los nematicidas no influencia en las características agronómicas: vigor de la planta, longitud y diámetro del tallo, días a la floración, número de fruto por planta y longitud y diámetro de fruto.
2. El agallamiento de las raíces fue controlado efectivamente por todos los tratamientos sobresaliendo Neem - X y Bionema que permiten obtener los mejores rendimientos 14.940,00 Kg./ha. y 14.732.50 Kg./h., respectivamente.
3. Los nematicidas ecológicos estudiados controlan y regulan la presencia de *Meloidogyne spp.* en la zona de la Comuna "Río Verde" Provincia de Santa Elena.

BIBLIOGRAFÍA

1. ARIAS, M. 2004. Guía de Insumos Biológicos para el manejo integrado de plagas CENIAP HOY. Estado Anzoátegui, Venezuela Revista Digital # 111 - 7 p. Consultado 15 de Agosto del 2011. cadenafruticola.org/admin/tecno/76uso_insumos_biológicos_agricultura_sostenible
2. BIONENA IBO 2011. Regulador biológico de nemátodos ibo.grupoibo.com Consultado 7 de Octubre del 2011.
3. CEDEÑO SAN MARTÍN D; 2005. Control de Meloidogyne spp., en Pepino Cucumis sativa L. con micorriza Vesículo arbuscula (VAM) MycoralR Trichoderma harzianum y Paecilomyces lilacinus. Tesis Ing. Agr. El Zamorano Honduras 30 p. Consultado 7 de Octubre del 2012.
4. CEDAF 2000. Centro para el Desarrollo Agropecuario y Forestal, Inc. "Agricultura Orgánica" Santo Domingo, República Dominicana. Guía Técnica No 35 Primera edición, 23-25 p. Consultado 7 de Octubre del 2012.
5. CEDEGÉ. 1998. Manual del Cultivo de Melón para Exportación. Programa de Desarrollo Agrícola Península de Santa Elena. Consultado 7 de Octubre del 2012
6. ECUAQUIMICA. 2011 NEEM-X Nematicida botánico e INTERCEPT Bioestimulante. www.ecuaquimica.com.ec Consultado 7 de Octubre 2011
7. FERTIROSBURG S.A. 2011 Induktor (Nematosburg) Nematicida de origen Orgánico - vegetal agro. [com.ec](http://www.fertirosburg.com.ec) Consultado 7 de Octubre del 2011
8. MUNDO VERDE 2011. Ecoflora acondicionar biológico. www.mundoverde.com.ec Consultado 7 de Octubre del 2011.
9. ORTUÑO. N.; 2002. Uso de Resistencia Genética de Plantas Hospedantes para Controlar Nemátodos. Bolivia. 6 p. Consultado 3 Abril del 2011.
10. PARROTA y CHATURVEDI, 2000. Azadirachta indica. 70 - USDA Forest Service. 65 - 72 p. En línea Consultado el 1 de Julio del 2011. www.fs.fed.us/global/iitf/Azadirachtaindica.pdf
11. SUAREZ et al., 2002. Control Biológico y Botánico de Rotylenchus reniformis. INIA - CENIAP. Venezuela En resúmenes XXX Reunión Anual de Nematólogo de los Trópicos Americanos. Guayaquil - Ecuador 35 Consultado 3 de Abril del 2011
12. WIKIPEDIA..2011 Meloidogyne , Wikipedia. La enciclopedia libre. En línea. Consultado 22 de Julio del 2011. <http://es.wikipedia.org/wiki/Meloidogyne>
13. WONG J; 2007. Estudio de Antagonistas del Nemátodo Agallador Meloidogyne incognita en el Cultivo del Pimiento Capsicum annum L., en el Cantón Milagro, Provincia del Guayas, Facultad de Ciencias Agrarias Universidad Agraria del Ecuador. 41 p. Consultado 3 de Abril del 2011.

EL MISIONERO DEL AGRO

Normas para la elaboración de artículos
científicos para ser publicados en la
Revista El Misionero del Agro.

Rules for the preparation of scientific pa-
pers for publication in the
The Missionary Journal of Agro.



UNIVERSIDAD
AGRARIA DEL ECUADOR
www.uagraria.edu.ec

Normas para la elaboración de artículos científicos para ser publicados en la Revista El Misionero del Agro.

1. Los trabajos deberán ser inéditos y no haber sido propuestos simultáneamente a otras publicaciones.
2. Los trabajos versarán sobre temas relativos a investigaciones científicas concluidas parcial o totalmente, ensayos críticos, con reflexión teórica o discusión sobre problemas coyunturales.
3. Los trabajos serán aceptados por la relevancia del tema que traten, su originalidad, aportes, actualización y nivel científico, normas de estilo y normas editoriales convenidas.
4. Los trabajos serán sometidos a una experticia por parte de un Comité de Árbitros-Especialistas de reconocido prestigio, a fin de mantener un elevado nivel académico y científico.
5. El autor enviará un original y tres copias ciegas de su manuscrito, de acuerdo con las siguientes normas editoriales.

NORMAS EDITORIALES.

El texto completo debe hacerse en Word, sobre papel blanco, base 20, tamaño carta. Márgenes de 3,0 cm, a doble espacio, letra Arial tamaño 12, escrito por una sola cara. El texto no debe exceder de 15 páginas (incluyendo tablas y figuras, sólo una tabla o figura por página). Numere todas las páginas margen inferior derecho así como también todas las líneas del texto. Los números decimales deben ser separados por comas (,) si el trabajo está en español.

Los artículos pueden ser escritos en español o en inglés (en ambos casos el resumen debe estar en ambos idiomas). Entregarlo en CD, el trabajo debe incluir lo siguiente:

1. **Título.** Debe ser explicativo y contener la esencia del trabajo, evite el uso de fórmulas o expresiones técnicas muy largas. Debe incluirse además un título corto. En negritas, centrado.
2. **Autor (es).** Deben indicarse los nombres y apellidos completos, sin colocar títulos profesionales.
3. **Direcciones.** Se debe escribir la dirección completa de la Institución donde se realizó el trabajo y aquellas a las cuales donde pertenecen los autores.
 1. Indique con símbolos a qué autor corresponde cada dirección. Indique además, el autor de correspondencia y su dirección electrónica mediante un asterisco (*).
4. **Resumen y Abstract.** No mayor de 200 palabras. Debe presentarse en español y en inglés. Los resúmenes en ambos idiomas deben parecerse lo más posible entre sí. Los autores pueden buscar asistencia con alguna persona que hable el idioma (que el autor no domine) de manera fluida. La traducción mediante el uso de programas de traducción no debe ser utilizada en ningún caso.
5. **Palabras claves.** Incluir un máximo de 5 palabras claves (tanto en el resumen como en el abstract), necesarias para la mejor ubicación en los índices internacionales.

6. **Tablas.** Se presentarán en hojas separadas y deben citarse en el texto. Deben presentarse con líneas en la parte superior e inferior de los encabezados de la misma así como al final de la tabla. No trace líneas verticales. Se identificarán con números arábigos (tabla 1) y llevarán un encabezamiento descriptivo. Las abreviaturas se explicarán al pie de la tabla.
7. **Figuras y gráficas.** Las figuras se identificarán con números arábigos (figura 1). Evite el uso de fondos coloreados o grises. Utilice diferentes tipos de líneas y símbolos en figuras con múltiples líneas. Las leyendas sobre los ejes X y Y deben ser de tamaño legible. Sólo una tabla o figura por página.
8. **Fotografías.** Fotografías deberán ser reproducciones nítidas en blanco y negro. Su tamaño no excederá el de la hoja impresa. Las fotografías a color serán costeadas por los autores. No deben montarse y en la parte posterior llevarán la numeración, indicando con una flecha la parte superior de la figura. Se indicará la magnificación de las microfotografías.
9. **Referencias bibliográficas.** Estas deben numerarse según aparezcan citadas en el trabajo, deben presentarse referencias actualizadas. Los autores son responsables de la fidelidad de las referencias. La extensión de las referencias no debe ser mayor a 2 páginas. Dependiendo del tipo de fuente se citarán como sigue:
 - Revistas periódicas. Apellidos de todos los autores y sus iniciales (en mayúscula). Revista donde fue publicado (usando abreviaturas reconocidas internacionalmente para las revistas periódicas, en itálicas y negritas, (consulte: library.caltech.edu/reference/abbreviations) volumen (número): primera página-última página. Año de publicación. MACKAY M., JACK J., WICKHAM S., TOALSON S., GILBERT J. Arch Hydrobiol 127(3): 257-270.1993.
 - Libros. Apellidos de todos los autores y sus iniciales (en mayúscula). Título (en itálicas y negritas). Editorial. Ciudad (País). Número de páginas consultadas. Año de publicación. RICKER W.E. Methods for assessment offish production in freshwaters. IBP Handbook No. 3. Blackwell Scientific Publications. London (UX). 1968.

SHEPPARD N., DE LA CRUZ C. Advances in Catalysis (Eds. Eley D.D. Hag W.O., Gates B., Knözinger H.). Academic Press. San Diego (USA). 181-313.1998.

Comunicaciones personales. Apellido e inicial del nombre (en mayúscula).
 - Comunicación personal. BOTASSO G., RIVERA J., FENSEL E. Comunicación personal.
 - Tesis. Apellido e inicial del nombre (en mayúscula). Título (Para obtener el título de...). Facultad. Universidad. Ciudad (País). Número total de páginas. Año de la presentación.

OSPINO N. Efecto de la arcilla caolinita sobre el crecimiento bacteriano en presencia de dibenzotiofeno (Para

obtener el título de Licenciada en Biología). Facultad Experimental de Ciencias. Universidad del Zulia. Maracaibo (Venezuela). 72 pp. 2008.

- Memorias de congresos. Apellidos de todos los autores y sus iniciales (en mayúscula). Evento en el cual fue presentado (en negritas e itálicas).

Primera página-última página. Ciudad (país). Año de publicación.

FRANCESCHINI P.,
GONZÁLEZ L., MUÑOZ A., SIERRA

D., SOLDOVIERIT. V Congreso de la Sociedad Venezolana de Física. 328-332.

Punto Fijo (Venezuela). 2008.

- Dirección electrónica. Colocar página Web consultada, con dirección completa y fecha de la consulta http://iio.ens.uabc.mx/Curso%20Internet%20Miguer/o20Angel/2_Arcillas/ArciUas.htm#Figura%202.3. Fecha de consulta: 16/09/2008

EL MISIONERO DEL AGRO

La Universidad Agraria del Ecuador tiene como misión formar profesionales agropecuarios y ambientales al más alto nivel, cuyo ejercicio esté marcado por un desempeño profesional ético, solidario, honesto y de responsabilidad social y ambiental permanente, que permita elevar la masa crítica de conocimientos de la sociedad.

El proceso contará con las facilidades y recursos tecnológicos que permitan un proceso enseñanza-aprendizaje, explicación comprensión de calidad y que además facilite la elaboración de propuestas de desarrollo para el sector agropecuario convirtiéndose en un pilar fundamental del plan de desarrollo del Estado

SEDE GUAYAQUIL:

Av. 25 de Julio y Pío Jaramillo.

Tfnos.: (042) 493 441 - 439 154

SEDE MILAGRO:

Av. Jacobo Bucaram y Emilio Mogner

Tfnos.: (042) 2971 877 - 711 522

www.uagraria.edu.ec

info@uagraria.edu.ec



**UNIVERSIDAD
AGRARIA DEL ECUADOR**