



Comparación de 2 formas de fertilización en cultivo de maíz variedad DK 7500, La Troncal-Ecuador

Comparison of two forms of fertilization in corn cultivation DK 7500 variety, La Troncal, Ecuador

José Humberto Vera Rodríguez¹
Wilson Eder Cepeda Landin²
Felipe Abrahán Espejo Galarza³
Diana de los Ángeles Cárdenas Carreño⁴
Gavino Manuel Inga Herrera⁵
Alexandra del Rocío Balón Cárdenas⁶
José David Granda Correa⁷
Juan Carlos Delgado Orozco⁸

Resumen

Fue evaluado el efecto de 2 formas de fertilización vía edáfica en maíz (*Zea mays L.*) variedad DK 7500, en la hacienda Las Mercedes La Troncal-Ecuador, los tratamientos fueron: T₁= Fertilizante enriquecido Supermagro: día 8 (25%), día 23 (25%), día 38 (50%); T₂= Fertilizante convencional 30 g/planta: día 8 (8-20-20% NPK), día 23 (15-3-20% NPK), día 38 (21-0-0-24% NPK), sobre la (Altura de planta 30, 60, 90 DDS (cm); Altura inserción mazorca 70 DDS (cm); longitud mazorca (cm); diámetro mazorca (cm); hileras de grano por mazorca; Peso 1000 granos (g); relación tusa/Grano; Rendimiento (kg/ha-1); análisis económico). El experimento se manejó bajo un Diseño de Bloques Completamente Aleatorizado con 4 réplicas, los datos se analizaron con ANOVA, la comparación de medias se efectuó con la Prueba de Duncan ($p < 0.05$). Los cálculos se realizaron en el Paquete Estadístico InfoStaf versión 2019. Los resultados respondieron favorablemente al tratamiento (T₂) fertilizante convencional, registrando mayor longitud de mazorca 15.90 cm, diámetro de mazorca 4,95 cm, relación tusa-grano 5.38 los tipos de fertilización no incidieron sobre la altura de planta a 30, 60 y 90 días, inserción mazorca día 70, número de hilera de granos por mazorca, peso de los 1000 granos y rendimiento. El análisis de presupuesto parcial mostró que la mejor tasa de

- 1 Magíster en Zootecnia. Docente Investigador, Instituto Superior Tecnológico Enrique Noboa Arízaga, La Troncal - Ecuador. email: humbertorichi@hotmail.com; <https://orcid.org/0000-0003-3027-059X>
- 2 Ingeniero Agrícola y Biólogo. Docente Investigador, Instituto Superior Tecnológico Enrique Noboa Arízaga. La Troncal - Ecuador. email: ecepeda90@hotmail.com; <https://orcid.org/0000-0002-3743-83782>
- 3 Tecnólogo Agropecuario. Investigador, Instituto Superior Tecnológico Enrique Noboa Arízaga, La Troncal - Ecuador. email: espejofelipe97@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0002-7166-0124>
- 4 Tecnólogo Agropecuario. Investigador, Instituto Superior Tecnológico Enrique Noboa Arízaga, La Troncal -Ecuador. email: dianacardenas2005@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0001-7957-0679>
- 5 Tecnólogo Agropecuario. Investigador, Instituto Superior Tecnológico Enrique Noboa Arízaga. La Troncal -Ecuador. email: gavinoingahomework@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0001-9317-4736>
- 6 Tecnólogo Agropecuario. Investigador, Instituto Superior Tecnológico Enrique Noboa Arízaga. La Troncal - Ecuador. email: alexa_1997@hotmail.com; <https://orcid.org/0000-0002-2921-0752>
- 7 Tecnólogo Agropecuario. Investigador, Instituto Superior Tecnológico Enrique Noboa Arízaga. La Troncal - Ecuador. email: davidgranda1998@hotmail.com; <https://orcid.org/0000-0001-9431-2061>
- 8 Tecnólogo Agropecuario. Investigador, Instituto Superior Tecnológico Enrique Noboa Arízaga. La Troncal - Ecuador. email: carlos.juan1995@hotmail.com; <https://orcid.org/0000-0001-9594-5792>

Recibido:23/04/2020 Aprobado: 09/05/2020

Vera Rodríguez, J., Cepeda Landin, W., Espejo Galarza, F., Cárdenas Carreño, D., Inga Herrera, G., Balón Cárdenas, A., Granda Correa, J., y Delgado Orozco, J. (2020). Comparación de 2 formas de fertilización en cultivo de maíz variedad DK 7500, La Troncal-Ecuador. *Ciencia E Interculturalidad*, 26(01), 164-175. <https://doi.org/10.5377/rci.v26i01.9892>

retorno marginal la obtuvo el tratamiento (T₂) fertilización convencional, dejando una tasa marginal del 27.27% representando que por cada U\$ 1.00 invertido en fertilización convencional el productor recobra su dólar invertido y obtiene U\$ 0.27 adicional.

Palabras clave: Fertilizante; maíz; supermagro; variedad.

Summary

The effect of 2 forms of soil fertilization on corn (*Zea mays L.*) variety DK 7500 was evaluated at Las Mercedes, La Troncal – Ecuador Ranch, the treatments were: T₁= Supermagro enriched fertilizer: day 8 (25%), day 23 (25%), day 38 (50%); T₂ = Conventional fertilizer 30 g / plant: day 8 (8-20-20% NPK), day 23 (15-3-20% NPK), day 38 (21-0-0-24% NPK), on the (Plant height 30, 60, 90 DDS (cm); Insertion height ear 70 DDS (cm); Ear length (cm); Ear diameter (cm); Rows of grain per ear; Weight 1000 grains (g); Tusa / Grain; Yield (kg / ha-1); Economic analysis. The experiment was run under a Completely Randomized Block Design with 4 replicates, the data were analyzed with ANOVA, the comparison of means was made with the Duncan Test (p < 0.05). The calculations were carried out in the InfoStat Statistical Package version 2019. The results responded favorably to the conventional fertilizer treatment (T₂), registering a greater ear length of 15.90 cm, ear diameter of 4.95 cm, tusa – grain ratio of 5.38. The types of fertilizers did not affected plant height at 30, 60 and 90 days, ear insertion on day 70, number of rows of kernels per ear, weight of 1000 kernels and yield. The partial budget analysis showed that the best marginal rate of return was obtained by the conventional fertilization treatment (T₂), leaving a marginal rate of 27.27%, representing that for every U\$ 1.00 invested in conventional fertilization, the producer recovers his dollar invested and obtains an additional U\$ 0.27.

Keywords: Fertilizer; corn; supermagro; variety.

I. Introducción

El grano de maíz en Ecuador es uno de los productos más importantes dentro de la alimentación animal y humana, siendo así que la producción nacional no abastece los requerimientos de este producto, por lo que se tiene que importar grandes toneladas para cubrir las necesidades de este país. Esto lleva al productor a seleccionar materiales genéticos que tengan mayores rendimientos productivos, implicando una alta demanda de nutrientes que conlleva a un incremento de los costos de producción. El objetivo de esta investigación es comparar el efecto de 2 formas de fertilización por vía edáfica en cultivo de maíz variedad DK 7500 en el cantón La Troncal-Ecuador, sobre sus índices productivos y económicos.

El maíz (*Zea mays L.*) es el cultivo de mayor importancia por sus aportaciones productivas, socioeconómicas y culturales (Lagunes-Domínguez, A., *et al.*, 2018),

utilizado en la alimentación humana, animal y en la producción de etanol, de ahí su importancia a nivel mundial (Castellanos Reyes, M. A., *et al.*, 2017), debido a ello es un cultivo prioritario para la investigación y transferencia de tecnología (Medina Méndez, J., *et al.*, 2018).

Para poder satisfacer la demanda de maíz, es necesario considerar la sostenibilidad en la producción, aun así, investigaciones indican que la pérdida de la fertilidad del suelo ha aumentado (Salazar, S. E., *et al.*, 2010). Una de las alternativas para incrementar el rendimiento de grano, es realizar un equilibrado programa nutricional; la nutrición vegetal es el proceso mediante el cual la planta absorbe del medio que le rodea las sustancias que le son necesarias para desarrollarse y crecer, estas sustancias son generalmente de tipo mineral o inorgánico (López Martínez, J. D., *et al.*, 2010).

La fertilización del cultivo de maíz ocupa cerca de 27% del costo de producción, presentando cada vez menos margen de ganancia para los productores dado el elevado costo de los insumos para la producción, además la dependencia del temporal redundante en un alto riesgo, lo cual limita la inversión de recursos y ante este panorama, el maíz se torna en un agrosistema altamente extractivo del suelo, puesto que algunos productores con la finalidad de ahorrar al máximo utilizan fórmulas inadecuadas de fertilización e incluso algunos llegan al grado de no fertilizar (Medina Méndez, J., *et al.*, 2018).

Se puede llevar a cabo la producción de maíz utilizando bioinoculantes y abonos orgánicos sin que el rendimiento se vea afectado y se favorece el contenido de materia orgánica, nitrógeno y fósforo en el suelo (Ávalos de la Cruz, M. A., *et al.*, 2018). La capacidad de suplementar nutrientes por abonos orgánicos a los cultivos depende de las propiedades de la materia prima, proceso de elaboración, grado de mineralización de los materiales y condiciones imperantes en el suelo para su consecuente descomposición (Saldaña, H., *et al.*, 2014).

Ríos, M. J., *et al.*, (2019) utilizó fertilizante convencional (12-30-10 y urea 46%) y pudo incrementar la producción de maíz en las siguientes variables, altura de planta (215.43 m), número de hojas (8.58), área foliar (604.06 cm²), inserción de la espiga (129.77 cm), rendimiento (3453.48 kg ha⁻¹). De igual manera Rodríguez, J. H. V., *et al.*, (2020) encontraron diferencias significativas al evaluar el fertilizante convencional, para las variables altura de la planta día 30 con 96.40 cm, altura inserción de la mazorca 70 días con 89.05 cm, diámetro de la mazorca 4.76 cm, peso de los 1000 granos 340.25 gramos y rendimiento de 9.67 Ton/ha, el análisis económico determinó la mejor tasa de retorno marginal con el 9.08%, sin embargo no encontró diferencias significativas para el fertilizante Supermagro.

II. Revisión de literatura

El maíz (*Zea mays L.*) ocupa un lugar importante en la economía, siendo considerado el producto de mayor consumo en la alimentación humana y animal (Ríos, M. J., *et al.*, 2019). La fertilización del cultivo de maíz es una práctica de manejo orientada a sincronizar la oferta con la demanda del nutriente, con el fin de incrementar la absorción y reducir la susceptibilidad a pérdidas (Bonelli, L. E., 2018).

Para Medina Méndez, J., *et al.*, (2019) en su investigación, todos los híbridos mostraron una respuesta positiva a la fertilización comercial incrementando su rendimiento, sin embargo, esta respuesta fue diferenciada, influenciada sin duda por aspectos genéticos, ambientales y su interacción.

Alvarado Teyssier, R., *et al.*, (2018) indica que existen opciones biológicamente sustentables que pueden sustituir parcialmente la fertilización sintética de los cultivos, disminuyendo los costos de producción e incrementa los rendimientos de grano. El super magro no muestra ninguna restricción, ya que las mejores respuestas agronómicas se observaron en concentraciones más altas probadas (Mazaro, S. M., *et al.*, 2013).

El super magro que es un biofermento enriquecido el cual es obtenido por medio de un proceso de fermentación en condiciones aerobias o anaerobias, usando estiércol vacuno, agua, leche o suero de leche, minerales provenientes de materiales calcáreos o cenizas, y melaza, este biofermento fue desarrollado por el técnico agrícola Delvino Magro y se usa para aplicaciones al suelo o foliares (Roa, J. M., 2016).

III. Materiales y métodos

Este experimento se llevó a cabo en el Recinto La Puntilla, en la Hacienda “Las Mercedes”, ubicada en el Cantón La Troncal-Cañar, geográficamente ubicada en las coordenadas S2°26,18.744", E79°23`45.5424", la misma que se encuentra en una elevación de 110 m.s.n.m. con una topografía totalmente plana, la textura del suelo es franco limoso, el contenido de nutrientes se observa en la tabla 1. Presenta una temperatura media anual de 25°C, precipitación promedio anual de 1759 mm, heliofanía de 677 horas sol/año y velocidad del viento de 3.5 m/s (INAMHI, 2013).

Tabla 1. Análisis de suelo Hacienda “Las Mercedes”

Ug/ml											
ph	NH ₄	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	Mn	B
6.5	12	17	129	3165	502	15	3.7	10.7	212	25.0	0.30
Ligeramente ácido	Bajo	Medio	Medio	Alto	Alto	Medio	Medio	Alto	Alto	Alto	Bajo

Fuente: Laboratorio de suelos, tejidos vegetales y aguas de la Estación Experimental del Sur Dr. «Enrique Ampuero Pareja» INIAP.

El trabajo tuvo una duración de 130 días, utilizando como material experimental maíz de la variedad DK 7500, en el que se evaluaron 2 formas de fertilización: T1= Fertilizante enriquecido super magro en dosis día 8 (25%), día 23 (25%) y día 38 (50%) el contenido de nutrientes de este producto fue de (N 1.2%; P 156 ppm; K 29370 ppm); T2= Fertilizante convencional comercial 30 g/planta en dosis día 8 (8-20-20% NPK), día 23 (15-3-20% NPK) y día 38 (21-0-0-24% NPK), para medir sus efectos sobre las variables (Altura de planta a 30, 60 y 90 DDS (cm); Altura de inserción de mazorca a los 70 DDS (cm); longitud de mazorca (cm); diámetro de mazorca (cm); hileras de grano por mazorca; Peso de 1000 granos (g); relación tusa/Grano (%); Rendimiento (kg/ha-1); y Análisis económico). Las distintas formas de fertilización fueron realizadas mediante aplicación al suelo (edáfica).

Una vez iniciada la preparación del terreno se procedió al parcelamiento del área experimental, estableciendo como unidad experimental (UE) un área de 17.50 m² (3.50 x 5 metros), el maíz fue sembrado a una distancia de 0.80 m entre calles y 0.20 m entre plantas, dejando una semilla por hoyo perforada a punta de espeque a unos 3 a 4 cm de profundidad, con el fin de obtener una población de 100 plantas por UE y una población total de 12,000 plantas en estudio. Previo a la siembra se desinfectó la semilla con Thiodicarb (20 ml/Kg-1 semillas), posterior a la siembra se realizó la aplicación de un herbicida pre emergente Atrazina (1Kg/ha-1) + Paraquat (1.5 Lts/ha-1).

Se manejó el experimento bajo un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), con 2 tratamientos y 4 réplicas, formando un total de 8 unidades experimentales. El análisis de datos se realizó a través del análisis de varianza (ANOVA) y para las comparaciones entre las medias se aplicó en los casos requeridos la Prueba de Duncan con ($p < 0.05$). Los cálculos se realizarán en el Paquete Estadístico InfoStat versión 2019.

Para el análisis económico se procedió a aplicar la metodología de "Presupuestación parcial", en la investigación de campo, al medir el efecto de 2 formas de fertilización. En este sentido, para determinar los ingresos, se ajustaron los rendimientos de campo, mediante una disminución de un 10%, esto por presumir que el rendimiento experimental es más alto que el que obtendría el productor (Rodríguez, J. H. V., *et al.*, 2012);

El rendimiento ajustado, se multiplicó por el precio oficial en Ecuador de Kg de maíz (U\$ 0.34), según fuentes oficiales del Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, MAGAP el 22 de abril de 2019, y se obtuvo el beneficio bruto de campo. Por la parte de costo, se determinaron aquellos costos que varían por efecto de los tratamientos para una hectárea. Al restar el total de costos que varían por el beneficio bruto de campo, se determinó el beneficio neto por tratamiento.

Concluido el procedimiento anterior, se determinó las tasas de retorno marginal, tasa que se interpreta como: "el incremento porcentual en el beneficio neto debido a

un incremento porcentual del 1% en los costos que varían". Por último, se realizó un análisis de sensibilidad para las tasas de retorno marginal, para establecer la relación de los costos, gastos y utilidad con respecto a las ventas (Campos, S. A., y Castro, G. H., 2019).

IV. Resultados y discusión

Resultados parámetros productivos. En la Tabla 2, se muestran los resultados obtenidos mediante el análisis de varianza para las variables estudiadas durante el tiempo de evaluación según Duncan ($p < 0.05$) de probabilidades de error. Además, se observan sus coeficientes de variación idóneos para investigaciones de campo:

Tabla 2: Valores promedios del Análisis de Varianza de las variables en estudio de maíz variedad DK 7500, bajo el efecto de 2 formas de fertilización.

Variable	Tratamientos		E.E.	C.V.
	T1	T2		
Altura de la Planta 30 días (cm)	86,45a	92,95a	5,41	11,64
Altura de la Planta 60 días (cm)	193,50a	209,50a	6,32	6,36
Altura de la Planta 90 días (cm)	216,20a	232,80a	9,52	8,42
Altura inserción mazorca 70 día (cm)	73,15a	73,80a	3,10	8,27
Longitud de la mazorca (cm)	14,90ab	15,90b	0,34	4,51
Diámetro de la mazorca (cm)	4,74a	4,95b	0,04	1,69
Hileras de grano por mazorca	16,85a	17,15a	0,55	6,50
Peso de 1000 Granos (g)	275,00a	277,50a	10,47	7,74
Relación Tusa – Grano	4,88a	5,38ab	0,16	6,08
Rendimiento (Ton/ha-1)	8,54a	9,15a	0,35	7,94

T1 Fertilizante enriquecido Supermagro; T2 Fertilización convencional.
 a, b y c: letras distintas en una misma columna indican diferencias estadísticas según Duncan (0.05).
 EE Error estándar de la media.
 CV Coeficiente de variación

En cuanto a las variables altura de la planta a los 30, 60, 90 días, no mostraron diferencias significativas en los tratamientos evaluados, de igual manera Ávalos de la Cruz, M. A., *et al.*, (2018) tampoco encontraron diferencias para la altura de planta por efecto de fertilización, lo cual comprueba la importancia de una adecuada fertilización para no afectar el desarrollo del cultivo.

Al evaluar la longitud de la mazorca y diámetro de la mazorca sí se presentaron diferencias significativas ($p < 0.05$), siendo el tratamiento (T2) Fertilización convencional

el que mostró mejores promedios con 15,90 cm y 4,95 cm respectivamente, similares resultados obtuvieron Portillo, J., *et al.*, (2018), quienes encontraron diferencias altamente significativas al evaluar las variables longitud de la mazorca y diámetro de la mazorca en diversidad genética en poblaciones criollas de maíz variedad Ancho pozolero. Molina, J., y Isasi, C. (2018), también encontraron diferencias altamente significativas en las variables longitud de la mazorca y diámetro de la mazorca al aplicar abonos orgánicos y micro-organismos eficientes en maíz morado.

En lo que respecta a las variables altura de inserción de la mazorca al día 70 de siembra, número de hilera de granos por mazorca, peso de los 1000 granos y rendimiento no se observaron diferencias significativas. Mientras que la relación tusa-grano si presentó diferencias significativas, siendo el tratamiento (T2) fertilización convencional el que mostró mejores promedios con 5,38 cm y 5,78 cm respectivamente. Ríos, M. J., *et al.*, (2019), si registran diferencias altamente significativas, para la variable inserción de la mazorca, al evaluar dos categorías de fertilizantes (sintéticos y orgánicos). Medina Méndez, J., *et al.*, (2018) indican que, la fertilización tiene un efecto positivo en la producción de grano, además la respuesta de los híbridos ante la fertilización es diferencial, siendo así los mejores maíces híbrido fertilizados, aportan 52% más del ingreso neto promedio.

Análisis económico. En la Tabla 3, se presenta el presupuesto parcial de la investigación. Para este análisis se asumió el porcentaje del 10% de merma de la producción para una hectárea de maíz.

Tabla 3: Presupuesto parcial de la experimentación sobre el efecto de 2 formas de Fertilización en Maíz Variedad DK 7500.

CONCEPTO	TRATAMIENTOS	
	T ₁	T ₂
Rendimiento medio de Maíz (Kg/ha-1)	8540,00	9150,00
Rendimiento Ajustado de Maíz (Kg/ha-1)	7686,00	8235,00
Beneficio Bruto (U\$/Kgs maíz/ha-1)	2.613,24	2.799,90
Preparación del Suelo (U\$/ha-1)	145,00	145,00
Siembra (U\$/ha-1)	326,90	326,90
Aplicación de Herbicidas (U\$/ha-1)	155,26	155,26
Fertilización (U\$/ha-1)	242,00	282,00
Aplicación insecticida (U\$/ha-1)	149,42	149,42
Cosecha (U\$/ha-1)	225,00	225,00
Total de Costos que Varían (U\$/ha-1)	1243,58	1283,58
Beneficio Netos (U\$)	1369,66	1516,32

Análisis marginal. En la tabla 4, se incorpora el análisis marginal sobre el efecto de 2 formas de fertilización en maíz variedad DK 7500. La tasa de retorno marginal indica lo que el agricultor puede esperar ganar, en promedio con su inversión cuando decide cambiar la práctica de no adicionar fertilizante al decidir adicionar.

Este cuadro nos da a entender que al pasar del tratamiento con fertilizante enriquecido Supermagro (T1) al fertilización convencional (T2), representa que por cada U\$ 1,00 invertido en adicionar fertilizante convencional al maíz variedad DK 7500, el productor puede esperar recobrar su U\$ 1.00 invertido y obtener U\$ 0.27 adicional.

Por la concerniente, el análisis económico encontró que, la mejor tasa de retorno marginal la obtuvo el tratamiento (T2) fertilización convencional con 27,27%, logrando un beneficio neto favorable.

Tabla 4: Análisis marginal sobre el efecto de 2 formas de fertilización en maíz variedad DK 7500.

Tratamientos	Costos que Varían U\$	Costos Marginales U\$	Beneficios Netos U\$	Beneficios Marginales U\$	Tasa de retorno Marginal %
T1 Fertilizante Enriquecido Supermagro	1243,58	40	1369,66	146,66	27,27
T2 Testigo Fertilización Convencional	1283,58		1516,32		

Este cuadro ilustra que, para aumentar los ingresos del agricultor es importante centrarse en los beneficios netos y no solamente en los rendimientos. El objetivo del análisis marginal, da la oportunidad a los tomadores de decisiones económicas, de puntualizar y discernir en qué fase se deben tomar las decisiones para enrumbar el negocio, corregir un objetivo, formular una estrategia, variar el precio del producto, entre otros (Campos, S. A., y Castro, G. H., 2019).

Curva de Beneficios Netos. En la Figura no. 1, se representa la curva de beneficio neto del tratamiento (T1) Fertilizante enriquecido Supermagro al tratamiento (T2) Fertilización convencional se presentó un incremento de 27,27%.

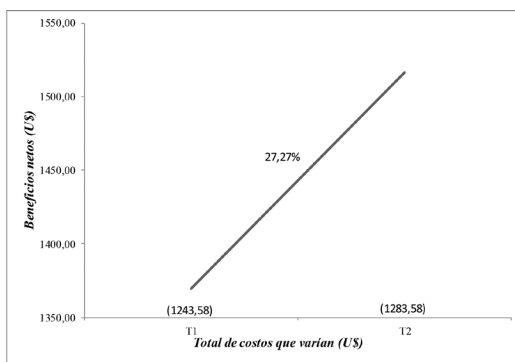


Figura No. 1: Curva de beneficio neto sobre el efecto de 2 formas de fertilización en Maíz Variedad DK 7500.

Entre sus costos de producción dirige la mayor parte (31% aproximadamente) al segmento nutricional de fertilizantes edáficos (Castellanos-Reyes, M. A., *et al*, 2017).

V. Conclusiones

En conclusión, la variedad de maíz DK 7500 respondió favorablemente al tratamiento (T₂) fertilizante convencional, registrando una mayor longitud de la mazorca con 15,90 cm, diámetro de la mazorca con 4,95 cm, relación tusa-grano con 5,38. Mientras que los distintos tipos de fertilización no incidieron sobre la altura de la planta a los 30, 60 y 90 días, altura de inserción de la mazorca al día 70, número de hilera de granos por mazorca, peso de los 1000 granos y rendimiento. En base al análisis de presupuesto parciales se concluye que, la mejor tasa de retorno marginal la obtuvo el tratamiento (T₂) Fertilización convencional, dejando una tasa marginal del 27,27% que representa que por cada U\$ 1,00 invertido en fertilización convencional el productor puede recobrar su dólar invertido y obtener U\$ 0,27 adicional.

Recomendaciones

Para futuras investigaciones, se recomienda realizar pruebas en distintos materiales genéticos de maíz, evaluar distintas dosis de fertilizantes amigables con el ambiente y al calcular los requerimientos de fertilizante de un cultivo, tener en cuenta los resultados del análisis de suelo donde cultivarán el maíz.

Agradecimiento

Esta publicación obtuvo el financiamiento de: El Fondo de Asistencia Internacional de los Estudiantes y Académicos Noruegos (SAIH).

VI. Lista de referencia

- Alvarado Teyssier, R., Aceves Ruiz, E., Rodríguez, G., de Dios, J., Olvera Hernández, J. I., Bustamante González, Á., ... y Hernández Salgado, J. H. (2018). Respuesta de variedades de maíz (*Zea mays L.*) a diferentes fuentes de fertilización en el Valle de Puebla. *Terra Latinoamericana*, 36(1), 49-59. <http://dx.doi.org/10.28940/terra.v36i1.309>
- Ávalos de la Cruz, M. A., Figueroa Viramontes, U., García Hernández, J. L., Vázquez Vázquez, C., Gallegos Robles, M. A., y Orona Castillo, I. (2018). Bioinoculantes y abonos orgánicos en la producción de maíz forrajero. *Nova scientia*, 10(20), 170-189. <http://dx.doi.org/10.21640/ns.v10i20.1285>
- Bonelli, L. E., Sainz Rozas, H. R., Echeverría, H. E., y Barbieri, P. A. (2018). Fuente y momento de aplicación de nitrógeno en maíz bajo siembra directa en Balcarce. *Ciencia*

del suelo, 36(1), 88-98. https://www.researchgate.net/profile/Pablo_Barbieriz/publication/329556588_Fuente_y_momento_de_aplicacion_de_nitrogeno_en_maiz_bajo_siembra_directa_en_Balcarce/links/5c3c7827458515a4c724c213/Fuente-y-momento-de-aplicacion-de-nitrogeno-en-maiz-bajo-siembra-directa-en-Balcarce.pdf

Campos, S. A., Castro, G. H. (2019). Análisis marginal y estrategia aplicado a una cooperativa de cogestión en Costa Rica. *Revista ABRA*, 39(58), 65-91. <https://doi.org/10.15359/abra.39-58.3>

Castellanos-Reyes, M. A., Valdés-Carmenate, R., Guridi-Izquierdo, F., y López-Gómez, A. (2017). Evaluación de formas de aplicación de fertilizante en híbrido de maíz (*Zea mays L.*) Espinal-Colombia. *Revista Ingeniería Agrícola*, 7(3), 45-50. <https://www.rcta.unah.edu.cu/index.php/IAgric/article/view/771>

INAMHI (2013). *Anuario Meteorológico 2013. Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología. Quito-Ecuador*. Disponible en: http://www.serviciometeorologico.gob.ec/docum_institucion/anuarios/meteorologicos/Am_2013.pdf

Lagunes-Domínguez, A., Vilaboa-Arroniz, J., Platas-Rosado, D. E., López-Romero, G., y Alonso-López, A. (2018). Evaluación de diferentes niveles de composta como estrategia de fertilización en el cultivo de maíz (*Zea mays L.*). *AGROProductividad*, 11(1), 32-37. <https://go.gale.com/ps/anonymous?p=IFME&sw=w&issn=&v=2.1&it=r&id=GALE%7CA533244690&sid=googleScholar&linkaccess=fulltext>

López Martínez, J. D., Vázquez Vázquez, C., Salazar Sosa, E., Zúñiga Tarango, R., y Trejo Escareño, H. I. (2010). Sistemas de labranza y fertilización en la producción de maíz forrajero. *Phyton (Buenos Aires)*, 79(1), 47-54. <http://www.revistaphyton.fund-romuloraggio.org.ar/vol79/Lopez-Martinez.pdf>

Mazaro, S. M., Mangnabosco, M. C., Citadin, I., Paulus, D., y de Gouvea, A. (2013). Produção e qualidade de morangueiro sob diferentes concentrações de calda bordalesa, sulfocálcica e biofertilizante supermagro. *Semina: Ciências Agrárias*, 1(34), 3285-3294. <http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2013v34n6Supl1p3285>

Medina Méndez, J., Alejo Santiago, G., Soto Rocha, J. M., y Hernández Pérez, M. (2018). Rendimiento de maíz grano con y sin fertilización en el estado de Campeche. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 9(21), 4306-4316. <http://dx.doi.org/10.29312/remexca.voi21.1532>

Molina, J., y Isasi, C. (2018). Abonamiento orgánico y microorganismos eficientes en la absorción de fósforo por maíz morado (*Zea mays L.*). Ayacucho.

- Revista Investigación*, 26(1), 11-16. <http://revistas.unsch.edu.pe/index.php/investigacion/article/download/220/219>
- Portillo, J., Gutiérrez, A., Ruiz, V., Rodríguez, M., Paczka, R., Montiel, N., y Rodríguez, R. (2018). Variación morfológica en colectas de maíz ancho nativo del estado de Morelos, México. *Pensamiento Actual*, 18(31), 35-45. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6736430.pdf>
- Ríos, M. J., Gómez-Martínez, J., Aguilar, R. E. B., y Matamoros, C. J. G. (2019). Fertilización sintética y orgánica y su efecto en la producción de maíz, variedad Nutrinta Amarillo. *La Calera*, 19(32), 41-47. <https://doi.org/10.5377/calera.v19i32.8439>
- Roa, J. M. (2016). Supermagro: El abono orgánico del futuro. *Revista Innovación Agrícola*, 1(1), 24-27. https://itslr.edu.mx/Archivos2015/CARRERAS/IIAS/REVISTA/8_Supermagro.pdf
- Rodríguez, J. H. V., Landin, W. E. C., Carreño, D. D. L. Á. C., Galarza, F. A. E., Herrera, G. M. I., Cárdenas, A. D. R. B., ... y Orozco, J. C. D. (2020). Efecto de 3 formas de fertilización en cultivo de Maíz variedad DAS 3383, La Troncal-Ecuador. *Revista Colombiana de Ciencia Animal-RECIA*, e750-e750. <https://doi.org/10.24188/recia.v12.n1.2020.750>
- Rodríguez, J. H. V., Pinargote, M. V. V., Cedeño, J. O. M. (2012). Adición de carbonato cálcico y su repercusión económica sobre el grosor del cascarón en ponedoras. *Revista ESPAMCIENCIA*; 3(1): 1-7. http://190.15.136.171/index.php/Revista_ESPAMCIENCIA/article/view/46
- Salazar, S. E., Trejo, E. H. I., López, M. J. D., Vázquez, V. C., Serrato, C. J. S., Orona, C. I., y Flores, M. J. P. (2010). Efecto residual de estiércol bovino sobre el rendimiento de maíz forrajero y propiedades del suelo. *Terra Latinoamericana*, 28(4), 381-390. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0187-57792010000400010&script=sci_arttext&tlng=pt
- Saldaña, H. M. I., Gómez, A. R., Rivera, C. M. C., Álvarez, S. J. D., Ortiz, G. C. F., Pat, F. J. M. (2014). Efecto de abonos orgánicos en la dinámica microbiológica del suelo y producción de *Alpinia purpurata* (VIEILL) K. SCHUM. *Interciencia*, 809-815. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33932572008>