

**UNIVERSIDAD AUTONÓMA AGRARIA  
“ANTONIO NARRO”**

**DIVISIÓN DE INGENIERÍA**

**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DEL SUELO**



Efectividad del Compost Miyaorganic<sup>®</sup>, en Algunas Variables de la Calidad  
Nutritiva de Trigo Harinero, en Michoacán.

**POR:**

**WILIAM ALEXANDER ESCALANTE PÉREZ**

**TESIS**

Presentada como Requisito Parcial Para Obtener el Título de:

**INGENIERO AGRICOLA Y AMBIENTAL**

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México

Junio del 2007

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
“ANTONIO NARRO”**

**DIVISIÓN DE INGENIERÍA**

**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DEL SUELO**

Efectividad del Compost Miyaorganic<sup>®</sup>, en Algunas Variables de la Calidad  
Nutritiva de Trigo Harinero, en Michoacán.

**POR:**

**WILIAM ALEXANDER ESCALANTE PÉREZ**

**TESIS**

Presentada como Requisito Parcial Para Obtener el Título de:

**INGENIERO AGRICOLA Y AMBIENTAL**

**APROBADA**

Asesor Principal

---

DR. RUBEN LOPEZ CERVANTES

Asesor

Asesor

---

DRA. ROSALINDA MENDOZA V.

---

M.C. ELISEO MARTINEZ CRUZ

Asesor Suplente

---

DR. JOSE DE JESUS RODRIGUEZ SAHAGUN

El Coordinador de la División de Ingeniería

---

DR. RAÚL RODRÍGUEZ GARCIA

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México

Junio del 2007

## **DEDICATORIA**

### **A mis padres:**

Sr. Librado Escalante Roblero y Sra. Hilda Pérez Pérez. Con todo el amor y respeto que les tengo y les seguiré teniendo, ya que estoy sumamente agradecido por todos sus esfuerzos que han hecho por toda la familia y el gran ejemplo que son para mi, por ser tan trabajadores, responsables pero sobre todo por ser tan comprensivos y nobles, por haberme criado de la mejor forma para así poder ser hombre de bien y ser mejor, gracias por ser mis padres.

### **A mis abuelos:**

Sra. Rafaela Roblero (†), Sr. Eladio Pérez y Sra. Rocelia Pérez. A ustedes queridos abuelos por brindarme sus sabios consejos, cariño incondicional, por el apoyo moral y económico que me han brindado pero sobre todo por preocuparse y estar pendiente de mí.

### **A mis hermanos:**

Yeymi Rocio, Edgar Daniel y Christian Rafael. Porque han estado conmigo en cada momento de mi vida brindándome cariño, confianza, comprensión y amor, además son una de mis inspiraciones más importantes para salir adelante por todo esto les dedico este trabajo.

### **A mi esposa.**

Maritsa Azucena, te doy las gracias y te dedico este trabajo por darme la dicha y satisfacción de convertirme en padre junto a ti, por estar a mi lado y ser tan comprensiva todo este tiempo que hemos estado juntos, además porque siempre me has demostrado en las buenas y en las malas tu cariño y amor sincero e incondicional, gracias Itzi por estar conmigo. TE AMO.

### **A mi hija:**

A ti mi amor porque ya formas parte muy importante de mi vida, a pesar de que tú aún no estas físicamente a mi lado has transformado mi vida y la forma de ver las cosas.

**A mis cuñados y sobrinos.**

Porque se han convertido en parte muy importante de mi familia, por la convivencia que me han brindado y por estar en momentos especiales de mi vida, así como ustedes me han permitido estar en la suya, gracias por todo; pero en especial quiero dedicarle esto a mis sobrinos Keyla Citlali y Yahir Eduardo porque al brindarme su sonrisa me llenan de vida y me dan fuerza para continuar, los quiero mucho mis niños.

**A mis tíos y primos:**

A ustedes por las pláticas y apoyo que me han brindado de una u otra forma, por sus consejos, por el cariño que me tienen y por sus oraciones que me sirvieron de mucho.

**A mis amigos:**

A todos ustedes en general por la amistad que me han brindado desde que los conozco, por haber compartido muchos momentos inolvidables de universitarios, desvelos, angustias, consejos, etc; pero en especial a Jorge Antonio y Víctor Hugo que a pesar de algunas diferencias hemos reafirmado nuestra amistad, además por estar juntos en los momentos buenos y malos y por demostrar esa sencillez y calidad humana que los caracteriza.

**A mis compañeros de generación:**

Bonifacio, Gerardo, Rosario y Antonio, por apoyarme en momentos difíciles de mi vida que nunca olvidaré, por motivarme a seguir adelante y por brindarme momentos agradables durante nuestra estancia en la Universidad.

## **AGRADECIMIENTO**

### **A Dios:**

Te doy gracias Dios mío por haberme dado la vida junto a una familia maravillosa, por conservar a todos mis seres queridos y a mí con buena salud, por permitirme terminar un ciclo mas de mi vida y por darme fuerza para salir adelante cuando me encuentro triste y en momentos de desesperación.

### **A mis queridos padres:**

Por estar conmigo en cada etapa de mi vida, por el apoyo moral, espiritual y económico que me brindaron, sobre todo cuando me ausente de casa, además por todos los sacrificios y esfuerzos que hacen para que pueda estar bien, por esto y mucho más gracias.

### **A mi Alma Mater:**

Por abrirme las puertas, cobijarme en su seno y por permitir prepararme como persona y profesionista brindándome las bases para salir y enfrentarme al mundo, resolviendo los problemas que se me presenten en mi vida cotidiana y laboral por todo esto mi más sincero agradecimiento. **Al Departamento de Ciencias del Suelo, Profesores y Personas que laboran en el mismo**, del cual me siento muy orgulloso ser egresado.

### **Al Dr. Rubén López Cervantes:**

Por el apoyo, tiempo y esfuerzo que dedicó en la realización y culminación de esta tesis además por su amistad y su confianza, por compartir sus conocimientos, experiencias y por sus buenos consejos Gracias.

### **A la Dra. Rosalinda Mendoza Villareal:**

Por su apoyo y conducción en la realización de esta tesis.

### **A la empresa Miyamonte.**

Por proporcionar el material evaluado y por todo su apoyo económico para poder culminar este trabajo.

**A la familia Rodríguez Solís.**

A todos ellos pero muy en especial a la Sra. Ernestina Solís y a su hija Elizabeth Rodríguez, por abrirme las puertas de su casa, por preocuparse y estar pendiente de mí, por haberme aguantado todo este tiempo y sobre todo porque me brindaron su amistad, confianza y comprensión, sin su apoyo me hubiese sido más difícil culminar esta etapa de mi vida por ello muchas gracias.

**A maestros y trabajadores:**

A todos ustedes que contribuyeron de una u otra forma en mi formación académica, pero en especial a la TQF. Ma. de Jesús Sánchez por todo su apoyo que me brindó en la realización de este trabajo y por la amistad que me brindo.

## INDICE

	Pág.
<b>INTRODUCCION</b> .....	1
<b>OBJETIVOS</b> .....	3
<b>HIPOTESIS</b> .....	3
<b>REVISION DE LITERATURA</b> .....	4
Generalidades del Cultivo .....	4
Exigencias Climáticas y Edáficas .....	6
Agricultura Orgánica .....	7
Condiciones de variabilidad de la Agricultura Orgánica .....	10
Problemática de la Agricultura Orgánica en México .....	11
Materia Orgánica .....	13
Abonos Orgánicos .....	14
Efectos Químicos de los Abonos Orgánicos Sobre el Suelo ...	15
Clasificación de los Abonos Orgánicos .....	16
Importancia de los Abonos Orgánicos .....	16
Compost Miyaorganic® .....	17
Bromatología .....	18
Alimentos .....	19
<b>MATERIALES Y METODOS</b> .....	21
Localización Geográfica .....	21
Descripción de Materiales .....	21
Fertilizantes Químicos Utilizados .....	22
Metodología .....	22
<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	24
<b>CONCLUSIONES</b> .....	44
<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	45

## INDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Características del “Miyaorganic <sup>®</sup> ” .....	17
Cuadro 2. Niveles de Fertilización estudiados en el experimento de trigo .....	21
Cuadro 3. Variables evaluadas y el método .....	22
Cuadro 4. Análisis de varianza para el porcentaje de humedad de harina de trigo, al adicionar Miyaorganic <sup>®</sup> . .....	24
Cuadro 5. Medias de porcentaje de humedad de harina de trigo al adicionar Miyaorganic <sup>®</sup> .....	24
Cuadro 6. Análisis de varianza para el porcentaje de cenizas de harina de trigo, al adicionar Miyaorganic <sup>®</sup> . .....	26
Cuadro 7. Medias de porcentaje de cenizas de harina de trigo con la adición de Miyaorganic <sup>®</sup> . .....	26
Cuadro 8. Análisis de varianza para el porcentaje de nitrógeno de harina de trigo, al adicionar Miyaorganic <sup>®</sup> . .....	28
Cuadro 9. Medias de porcentaje de nitrógeno de harina de trigo con la adición de Miyaorganic <sup>®</sup> . .....	28
Cuadro 10. Análisis de varianza para el porcentaje de proteína en harina de trigo, al adicionar Miyaorganic <sup>®</sup> . .....	30
Cuadro 11. Medias de porcentaje de proteína en harina de trigo con la adición de Miyaorganic <sup>®</sup> . .....	30
Cuadro 12. Análisis de varianza para el porcentaje de extracto etéreo en harina de trigo, al adicionar Miyaorganic <sup>®</sup> . .....	32
Cuadro 13. Medias de porcentaje de extracto etéreo en harina de trigo con la adición de Miyaorganic <sup>®</sup> . .....	32
Cuadro 14. Análisis de varianza para el porcentaje de fibra cruda en materia seca de harina de trigo, al adicionar Miyaorganic <sup>®</sup> . ..	34
Cuadro 15. Medias de porcentaje de fibra cruda en materia seca de harina de trigo al adicionar Miyaorganic <sup>®</sup> . .....	34
Cuadro 16. Análisis de varianza para Kcal g <sup>-1</sup> , de energía bruta en harina de trigo, al adicionar Miyaorganic <sup>®</sup> . .....	36
Cuadro 17. Medias de energía bruta (Kcal g <sup>-1</sup> ) en harina de trigo al adicionar Miyaorganic <sup>®</sup> . .....	36
Cuadro 18. Análisis de varianza para µg 100g <sup>-1</sup> , de carotenoides de harina de trigo, al adicionar Miyaorganic <sup>®</sup> . .....	38
Cuadro 19. Medias de carotenoides (µg 100g <sup>-1</sup> ) en harina de trigo al adicionar Miyaorganic <sup>®</sup> . .....	38
Cuadro 20. Análisis de varianza para porcentaje de glucosa de harina de trigo, al adicionar Miyaorganic <sup>®</sup> . .....	40
Cuadro 21. Medias de porcentaje de glucosa en harina de trigo al adicionar Miyaorganic <sup>®</sup> . .....	40
Cuadro 22. Análisis de varianza para porcentaje de almidón de harina de trigo, al adicionar Miyaorganic <sup>®</sup> . .....	42
Cuadro 23. Medias de porcentaje de glucosa en harina de trigo al adicionar Miyaorganic <sup>®</sup> . .....	42



## INDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Análisis de medias para porcentaje de humedad de harina de trigo con el uso de Miyaorganic® .....	25
Figura 2. Análisis de medias para porcentaje de humedad de harina de trigo con el uso de Miyaorganic® .....	25
Figura 3. Análisis de medias para porcentaje de cenizas de harina de trigo con el uso de Miyaorganic® .....	27
Figura 4. Análisis de medias para porcentaje de cenizas de harina de trigo con el uso de Miyaorganic® .....	27
Figura 5. Análisis de medias para porcentaje de nitrógeno en harina de trigo con el uso de Miyaorganic® .....	29
Figura 6. Análisis de medias para porcentaje de nitrógeno en harina de trigo con el uso de Miyaorganic® .....	29
Figura 7. Análisis de medias para porcentaje de proteína en harina de trigo con el uso de Miyaorganic® .....	31
Figura 8. Análisis de medias para porcentaje de proteína en harina de trigo con el uso de Miyaorganic® .....	31
Figura 9. Análisis de medias para porcentaje de extracto etéreo en harina de trigo con el uso de Miyaorganic® .....	33
Figura 10. Análisis de medias para porcentaje de extracto etéreo en harina de trigo con el uso de Miyaorganic® .....	33
Figura 11. Análisis de medias para porcentaje de fibra cruda en harina de trigo con el uso de Miyaorganic® .....	35
Figura 12. Análisis de medias para porcentaje de fibra cruda en harina de trigo con el uso de Miyaorganic® .....	35
Figura 13. Análisis de medias para cantidad de energía bruta en Kcal g <sup>-1</sup> de harina de trigo con el uso de Miyaorganic® .....	37
Figura 14. Análisis de medias para cantidad de energía bruta en Kcal g <sup>-1</sup> de harina de trigo con el uso de Miyaorganic® .....	37
Figura 15. Análisis de medias para cantidad de carotenoides en µg 100g <sup>-1</sup> de harina de trigo con el uso de Miyaorganic® .....	39
Figura 16. Análisis de medias para cantidad de carotenoides en µg 100g <sup>-1</sup> de harina de trigo con el uso de Miyaorganic® .....	39
Figura 17. Análisis de medias para porcentaje de glucosa en harina de trigo con el uso de Miyaorganic® .....	41
Figura 18. Análisis de medias para porcentaje de glucosa en harina de trigo con el uso de Miyaorganic® .....	41
Figura 19. Análisis de medias para porcentaje de almidón en harina de trigo con el uso de un Miyaorganic® .....	43
Figura 20. Análisis de medias para porcentaje de almidón en harina de trigo con el uso de un Miyaorganic® .....	43

# **Efectividad del Compost Miyaorganic<sup>®</sup>, en Algunas Variables de la Calidad Nutritiva de Trigo Harinero, en Michoacán.**

## **INTRODUCCION**

El crecimiento acelerado que presenta la población mundial y principalmente nuestro país, trae como consecuencia una mayor demanda de alimentos, por lo que es necesario establecer nuevas técnicas de producción mediante las cuales se logren mayores volúmenes de alimentos de buena calidad y con un alto valor nutritivo. La investigación agrícola se presenta como una buena alternativa, ya que su objetivo es incrementar el rendimiento y el contenido proteico de cultivos, en este caso las gramíneas (trigo, maíz, avena, etc.).

Los cereales son cultivos de gran importancia puesto que son únicos por el hecho de que pueden suministrar, simultáneamente, una gran parte de las calorías y proteínas que la dieta humana necesita, tal es el caso del trigo.

El trigo es la planta más ampliamente cultivada del mundo. El trigo que crece en la Tierra puede incluso superar la cantidad de todas las demás especies productoras de semillas, silvestres o domesticadas. Cada mes del año una cosecha de trigo madura en algún lugar del mundo.

A través de la utilización desmedida de sustancias químicas en la agricultura con el fin de incrementar la producción de los cultivos, ya sea aplicando nutrientes necesarios para las plantas como los fertilizantes o plaguicidas para disminuir la presencia de plagas dañinas a ellas, de una u otra forma se contamina el ambiente natural de la zona provocando serios daños ecológicos, afectando las formas de vida y su hábitat; porque la mayor parte de los insumos de síntesis química sólo han propiciado degradación y contaminación por residuos tóxicos en el suelo, agua, aire y alimentos, disminución de la biodiversidad genética y ecológica y vulnerabilidad de los cultivos a las plagas y enfermedades.

Desde hace tiempo se ha observado que el empleo de los plaguicidas de síntesis química ha sido motivo de preocupación por sus efectos tanto agudos como crónicos sobre la salud de la población, principalmente en los niños, en las mujeres durante la gestación y lactancia y en los ancianos; manifestados por problemas en el aparato respiratorio, el tejido conjuntivo, la piel, el sistema nervioso, el sistema inmunológico, el aparato reproductor, el aparato digestivo y el sistema excretor.

En nuestro país, como en muchos otros, los problemas de contaminación se han convertido en problemas de salud pública, ya que las plagas y enfermedades cada vez se presentan con mayor severidad, utilizándose para su control mayor cantidad de agroquímicos, de los cuales al analizar 4,500 sustancias químicas a las que el hombre está expuesto, el 51% de ellas pueden inducir la producción de mutaciones, alteraciones genéticas y la formación de tumores, siendo algunos de ellos de tipo canceroso.

Por lo anterior, la agricultura y fertilización orgánica viene a ser una alternativa para la producción sostenida de alimentos limpios y sanos, puesto que plantea soluciones objetivas al problema de la contaminación de la biósfera, debido a que es un sistema de producción en donde los insumos que se utilizan no son contaminantes para las plantas, el ser humano, el agua, el suelo y el medio ambiente, ya que elimina el empleo de los plaguicidas y los fertilizantes de síntesis química.

### **OBJETIVO**

- Determinar la efectividad de la composta Miyaorganic® en la calidad nutritiva de la harina de trigo al aplicar tres dosis de fertilizante orgánico.

### **HIPOTESIS**

- Al aplicar la composta Miyaorganic® aumenta la calidad nutritiva de la harina de trigo.

## REVISIÓN DE LITERATURA

### Generalidades del Cultivo

El trigo proporciona un gran desarrollo económico y cultural del hombre, porque es el cereal más cultivado. Es considerado un alimento para consumo humano, aunque gran parte se destina a la alimentación animal, así como a subproductos de la transformación industrial. La propiedad más importante del es la capacidad de cocción de la harina debida a la elasticidad del gluten que contiene. Esta característica permite la panificación, constituyendo un alimento básico para el hombre. El trigo se cultiva en todo el mundo siendo la principal área de cultivo la zona templada del hemisferio norte.(Terra Nova, 1995).

Se cultiva en todo el mundo, desde los límites del Ártico hasta cerca del Ecuador. Las altitudes varían desde el nivel del mar a los 3.050 m en Kenya y 4.572 m en el Tíbet. Es adaptable a condiciones diversas, las variedades cultivadas son de muy diferente genealogía y crecen bajo condiciones de suelo y clima muy variados, muestran características muy diversas. (<http://www.monografias.com>).

En la actualidad el trigo ocupa uno de los primeros lugares de importancia en la alimentación del pueblo mexicano y por lo mismo este cultivo exige un amplio estudio de todos los factores que pueden incrementar la producción sin utilización de productos químicos y que conserve su valor nutritivo.

Robles (1990), de acuerdo con los estudios realizados por Mangelsdorf, el trigo es originario de la región que comprende el Cáucaso, Turquía e Irak. Puede cultivarse con éxito en una amplia diversidad de condiciones de suelo, pero se adapta mejor a suelos limosos y a franco arcilloso que estén bien drenados. Los españoles introdujeron a México el cultivo de trigo a principios de 1520, poco después de su llegada, encontrando que se adaptaba bien a las condiciones climáticas y edáficas de nuestro país (Terra Nova, 1995).

Colín (1992), el trigo en su clasificación botánica se encuentra de la siguiente manera:

Clase: Monocotiledoneae.

Orden: Graminales.

Familia: Poaceae o Gramineae.

Tribu: Triticeae.

Sub – Tribu: Triticinae.

Género: *Triticum*

Especie: *Aestivum*.

Torres (1996), Las etapas fonológicas en general la planta de trigo se puede clasificar como sigue: Siembra, germinación, emergencia, crecimiento vegetativo ó desarrollo, floración ó período reproductivo, madurez fisiológica y para la agricultura madurez comercial.

En cuanto a la descripción botánica, se tiene que el trigo pertenece a la familia de las gramíneas (*Poaceae*), es una planta herbácea no mayor de 80 cm de altura en las variedades silvestres.

Su sistema radical es adventicio, ya que pierde sus raíces primarias cuando el tallo comienza a desarrollarse. Las raíces permanentes nacen después de que emerja la planta en el suelo, éstas nacen con los nudos que sostienen a la planta en la absorción del agua y de los nutrientes del suelo hasta que madura. Suelen alcanzar más de un metro, situándose la mayoría de ellas en los primeros 25 cm de suelo.

El tallo o caña es hueco, verde, rígido, un tanto pubescente, formado por nudos y entre nudos. Su altura y solidez determinan la resistencia al encamado. Este crece normalmente de 60 a 120 cm. Existen trigos enanos que tienen una altura de 25 a 30 cm y trigos altos de 120 a 150 cm. Hay también trigos semi-enanos de 50 a 70 cm son los más convenientes para su rendimiento.

Las hojas nacen de los nudos, son acintadas y sin pecíolo, paralelinervias y terminadas en punta. En cada nudo nace una hoja, esta se compone de vaina y limbo, entre estas dos partes existe una que recibe el nombre de cuello de cuyas partes laterales salen unas prolongaciones llamadas aurículas. La hoja tiene una longitud que varía de 15 a 25 cm y de .5 a 1 cm de ancho. El número de hojas varía de 4 a 6 cm. y en cada nudo nace una hoja. La vaina parte que sobresale del tallo y el limbo, es una lámina verde angosta y con nervaduras longitudinales.

La inflorescencia es la espiga conformada por el raquis; es un adelgazamiento por el tallo constituido por nudos, entre nudos y la espiguilla, que se compone de un grupo de flores, no todas fértiles, que constan de glumas y glumelas.

La flor consta de un pistilo y tres estambres. Está protegida por dos brácteas verdes o glumillas, de la cual la exterior se prolonga en una arista en los trigos barbados.

El fruto del trigo es un cariósipide más o menos larga con un solo grano, que es la semilla caracterizada por una hendidura longitudinal en la parte central, compuesta por el embrión y el endospermo. Su periodo vegetativo es de 150 – 180 días según las variedades. (Terra Nova, 1995).

### **Exigencias Climáticas y Edáficas**

El trigo prospera en climas sub-tropicales, moderadamente templados y moderadamente fríos, la temperatura ideal para el crecimiento y desarrollo oscila entre 10 y 24 °C. La temperatura no debe ser demasiado fría en invierno, ni demasiado elevada en primavera, menos durante la maduración.

Se ha demostrado en años secos que un trigo puede desarrollarse bien con 300 ó 400 mm de lluvia, siempre que la distribución de esta lluvia sea escasa en invierno y abundante en primavera, pero lo más apropiado es una

pluviosidad anual de 229 - 762 mm, más abundante en primavera que en el verano.

El trigo requiere suelos profundos, para el buen desarrollo del sistema radicular. Al ser poco permeables los suelos arcillosos conservan demasiada humedad durante los inviernos lluviosos. El suelo arenoso requiere, en cambio, abundante lluvia durante la primavera, dada su escasa capacidad de retención de agua. El mejor cultivo del trigo se consigue en terreno cargado de marga y arcilla, aunque el rendimiento es satisfactorio en terrenos más ligeros. El trigo prospera mal en tierras ácidas ya que las prefiere neutras o algo alcalinas, tolera pH de 6.5 a 8 °C. También los microorganismos beneficiosos del suelo prefieren los suelos neutros o alcalinos. (Robles 1990).

### **Agricultura Orgánica**

A la agricultura orgánica también se le conoce como agricultura ecológica o biológica dependiendo principalmente del país del cual se trate (en Europa continental se usa más el término "biológica" mientras que en los países anglosajones se usa más el de "orgánica"), (Gómez y Gómez , 1996).

La agricultura orgánica es un sistema de producción de alimentos tanto frescos como procesados, derivados de plantas y animales, que evita el uso de productos de síntesis química, como fertilizantes, insecticidas, herbicidas, hormonas, reguladores de crecimiento en plantas y animales, así como edulcorantes y conservadores sintéticos en los productos transformados, que puedan causar contaminación de alimentos o del ecosistema (Ruiz, 1999).

El término orgánico es referido no al tipo de insumos empleados sino al concepto de agricultura como un organismo, en la cual todas las partes que la componen (el suelo mineral, el agua, materia orgánica, microorganismos, insectos, plantas, animales y humanos), interactúan para formar un todo coherente, es decir un sistema biológico (International Federation of Organic Agriculture Movements IFOAM 2000).



La agricultura orgánica se practica desde el nacimiento de la agricultura; sin embargo, la agricultura orgánica moderna comienza en Europa en 1920 y lucha en sus primeros años frente al grupo de poder del movimiento químico, siendo el austriaco Rudolf Steiner, filósofo y educador, quien en 1924 expresó los principios de una agricultura fundada en un criterio antroposófico. Sus principios están en contra de los excesos de los fertilizantes químicos porque “matan a la tierra y a los microorganismos del suelo” y aconseja utilizar “compostas” o abonos preparados con ciertas sustancias vegetales susceptibles de jugar un papel biocatalizador.

Quintero (2000), menciona que los objetivos de la agricultura orgánica son:

- 1.- Producir alimentos de alta calidad nutritiva y en suficiente cantidad. Proteger y restaurar los procesos de los ecosistemas, que garanticen la fertilidad natural del suelo y la sostenibilidad y permanencia del mismo.
- 2.- Aprovechar racionalmente los recursos locales, reduciendo al mínimo la dependencia externa. Evitar todas las formas de contaminación que puedan resultar de la técnica agrícola. Reducir al mínimo el derroche de energía en la producción agrícola y pecuaria. Mantener la diversidad genética del sistema agrícola y su entorno, incluyendo la protección del hábitat natural de plantas y animales silvestres.
- 3.-Garantizar la independencia y gestión en la unidad productiva, tanto alimenticia como económica. Garantizar al consumidor el suministro de alimentos tanto en calidad como cantidad. Generar fuentes de trabajo y fomentar la calidad de vida en el medio rural.

Dicho sistema se caracteriza por utilizar insumos naturales, control mecánico y biológico de plagas y malezas, prácticas de labranza y conservación de suelos entre otras, manteniendo un alto reciclaje de los materiales empleados, sin presentar residualidad tóxica tanto en los productos obtenidos, como en el almacén, embalaje, envase y etiquetado (Gómez, C. M. A. y Gómez, T. L. 1996).

Las ventajas de la agricultura orgánica son las siguientes: producción de alimentos sanos, libres de contaminación y de alta calidad nutritiva; oferta de nuevos productos; arraigo de la población rural. Lo anterior ha hecho posible el desarrollo de una agricultura orgánica que en principio satisface los

requerimientos para su exportación, por lo que se generan divisas, además de atender al segmento del consumo orgánico nacional. La práctica de esta técnica puede desarrollarse en diferentes escalas de producción, la cual dependerá de los objetivos y recursos materiales y humanos disponibles para su ejecución.

Los principios básicos de la agricultura orgánica son: mantener una tasa elevada de humus en el suelo; cultivar el suelo respetando su textura y estructura; emplear técnicas agrícolas respetuosas con el medio ambiente y con la conservación del suelo; establecer rotaciones de cultivos, intercalar al menos una leguminosa y usar abonos verdes; asociar las especies vegetales en un mismo sitio (policultivos); las deficiencias nutricionales del suelo deben corregirse mediante fertilización orgánica-minera y eliminar todas las técnicas artificiales y contaminantes, en particular los productos químicos de síntesis.

También los compromisos de la agricultura orgánica son: favorecer e intensificar los ciclos biológicos en el agro sistema; trabajar dentro de un sistema sostenible, en lo referente a la materia orgánica y a los nutrientes; trabajar con los sistemas naturales, más que buscar cambiarlos; mantener e incrementar la fertilidad del suelo a largo plazo; siempre que sea posible utilizar recursos renovables; control de la erosión hídrica y eólica; permitir a los productores agrícolas un beneficio adecuado y una satisfacción en su trabajo; producir alimentos de alta calidad; evitar cualquier forma de contaminación que se pueda derivar de técnicas agrícolas: se usa control integral de plagas; producir con base en la capacidad natural del suelo, no a la maximización de la producción, explotando al suelo; proporcionar al ganado condiciones de vida que permitan desarrollar sus características innatas; mantener la diversidad genética.

Para Ruiz, (1995) la calidad de los productos orgánicos comprende los siguientes aspectos:

Calidad alimentaria: calidad higiénica: Ausencia de residuos de plaguicidas y de productos tóxicos de origen biológico; calidad nutricional: Contenido de

proteínas, vitaminas, minerales, materia seca; calidad organoléptica: sabor, olor, color y textura.

Calidad en el manejo del producto: aptitud a la conservación, al transporte y refrigeración; facilidad de utilización; facilidad de embalaje y de almacenamiento.

Calidad ecológica: que contamine menos; que economice los recursos naturales; que reduzca la erosión.

Calidad social: esquema socialmente justo y humano, porque trabaja con unidades culturales, estimulan la autogestión y permiten el dominio tecnológico social; fomentan y retienen la mano de obra rural ofreciendo una fuente de empleo permanente; favorecen la salud de los trabajadores, los consumidores y el ambiente, al eliminar los riesgos asociados al uso de agroquímicos sintéticos.

Los organismos de certificación tanto civiles como gubernamentales verifican y certifican el cumplimiento de los estándares y principios básicos de la agricultura orgánica a través de un sistema de control interno y auditorías permanentes.

### **Condiciones de Variabilidad de la Agricultura Orgánica**

#### *a) Flexibilidad*

Evolución y adaptación a las leyes naturales; uso holístico de los recursos naturales.

#### *b) Respeto a los ciclos naturales*

Para no dañar a la naturaleza, conocer sus ciclos como ejemplo: el ciclo de los nutrientes, del nitrógeno y del carbono, descomposición de materias

orgánicas, etc; dominio de métodos preventivos sobre los curativos; la agricultura orgánica exige mayor conocimiento, porque requiere de cierta especialización, el conocimiento de los sistemas por completo.

*c) Diversidad en el campo*

Diversidad biológica, no monocultivo, más bien policultivo.

*d) Utilización prioritaria de recursos naturales.*

*e) Importancia antropológica.*

Satisfacción física, psíquica, moral y económica del agricultor; desarrollo del ingenio del productor e innovación.

*f) Nutrición humana*

La industria alimentaria moderna es antinutritiva y antiecológica; la agricultura orgánica produce alimentos sin residuos de plaguicidas.

*g) Aspectos estéticos de la agricultura orgánica.*

En el esquema actual el paisaje natural no tiene retribución económica; un ambiente sano es importante en la calidad de vida; mantener el paisaje en armonía; agroturismo (conciliando la agricultura con el paisaje).

### **Problemática de la Agricultura Orgánica en México**

La problemática de acuerdo con Ruiz (1999 a) es:

- Conceptualmente aún no es bien conocido el sistema orgánico de producción de alimentos en los medios oficiales, de investigación y universitarios.

- No se ha asignado un valor real tanto a los recursos renovables como a los no renovables, siendo que efectivamente es más barato (a largo plazo) conservar y producir con tecnologías acordes y coherentes con el medio que después tratar de recuperarlo.

- Falta de experiencias conocidas y concretas en el ramo de la agroecología.

- La investigación científica hasta finales de 1990 se dirigió en un alto porcentaje a evaluar y recomendar usos y aplicaciones de insumos químicos.

- Falta de apoyos a la investigación para que se atiendan las necesidades reales de los productores insertos en esta corriente productiva. La investigación facilitaría el desarrollo de la agricultura orgánica del país.

- No existe suficiente número de investigadores y técnicos formados bajo la óptica de agricultura orgánica.

- Falta de tecnologías apropiadas y capacitación. Actualmente los productores siguen prácticas de ensayo y error debido a que no existen técnicas perfectamente desarrolladas para puntos específicos del proceso de producción de orgánicos.

- Falta de conciencia en los agricultores y los gobiernos sobre la importancia y necesidad de conservar los recursos naturales.

- La cultura para el consumo de productos orgánicos en México y el mundo está aún en desarrollo.

- La normatividad mexicana sobre productos orgánicos aún es incipiente.

- Falta estructurar el mercado nacional y no se tiene tipificada la demanda de productos orgánicos en México. A pesar de existir algunas tiendas para el abasto de orgánicos, el principal mercado sigue siendo el de exportación.

## Materia Orgánica

Domínguez, V. A. (1978), explica que la materia orgánica del suelo es el conjunto de residuos vegetales y animales de toda clase mas o menos descompuesta y transformada por la acción de los microorganismos. Esta materia orgánica procede, entre otros, de los siguientes materiales orgánicos:

- a) Los residuos vegetales tanto de los cultivos como de las plantas espontáneas: tallos, ramas, hojas, raíces, etc.
- b) Las aportaciones de estiércol u otros abonos orgánicos y de los abonados en verde.
- c) Las bacterias, las algas, los hongos y otros seres vivos.

Este mismo autor, explica que se puede distinguir dos efectos principales de la materia orgánica en el suelo: El primero, sobre las propiedades físicas, y el segundo, sobre la fertilidad del suelo. En cuanto su influencia en las propiedades físicas del suelo, quizá la más importante, la materia orgánica mejora la estructura del suelo, se la textura fina o gruesa. Esta mejora es debido a la formación de agregados migajosos muy estables. Como consecuencia, mejora la permeabilidad, la capacidad de reserva de agua, la aireación, etc.

Por otra parte la materia orgánica desempeña un papel importante en la fertilidad del suelo, aumenta su capacidad de absorción y retención de los elementos nutritivos; activa la movilidad de ciertos elementos, manteniéndolos en el suelo en forma asimilable para las plantas; hace que sean más eficientes los abonos minerales y, crea un ambiente más favorable para las raíces. Prueba de todo ello es que las raíces exploran perfectamente todas las partes del suelo más ricas en materia orgánica. Debemos destacar que si bien el humus, como parte mas estable de la materia orgánica, es el que tiene mayor influencia en el suelo, también es importante el efecto mejorador de los productos intermedios e incluso de la materia orgánica fresca.

Narro (1987). Señala que los mejoradotes de suelo son productos de diferente origen y composición que al ser aplicados al suelo producen cambios en este que repercute en una mayor eficiencia en el desempeño de las funciones que tiene el suelo en beneficio de la planta, además la adición de materia orgánica (M.O.) tiene varios efectos sobre el crecimiento de raíces y follaje de los cultivos, ya que reduce la densidad aparente (Da.) desarrolla y estabiliza agregados, mejora así la estructura de los suelos y la aireación, cambia el potencial de hidrógeno (pH.); aumenta la capacidad de intercambio catiónico (C.I.C.) de los suelos, libera nitrógeno y otros nutrientes para las plantas. (Baver, et al, 1980; Narro, 1987; Castellanos, 1985).

### **Abonos Orgánicos**

Se entiende por abono orgánico todo material de origen orgánico utilizado para la fertilización de cultivos o como mejorador de suelos; se incluye la gallinaza, la broza del café, compost y ácidos húmicos. (Meléndez y Soto, 2003).

El abono puede ser clasificado como un Fertilizante Orgánico 100 por ciento que contiene nutrientes primarios así como restos de minerales, humus y ácidos húmicos, en una forma de liberación lenta. El abono mejora la porosidad del suelo, el drenaje, la ventilación y la capacidad de mantener la humedad y además reduce la compactación.

El abono puede retener hasta diez veces su peso en agua. También ayuda al suelo a combatir contra extremos desequilibrios químicos, la ayuda a descubrir minerales del suelo, libera nutrientes en una amplia ventana del tiempo, actúa como un pulidor contra la absorción de químicos y metales pesados, promueve el desarrollo de zonas saludables de raíces, suprime enfermedades asociadas con ciertos hongos y ayuda a las plantas a tolerar condiciones de sequía. (<http://www.ecochem.com/orgánico/B>).

## **Efectos Químicos de los Abonos Orgánicos Sobre el Suelo**

Según Konova, (1982), químicamente la materia orgánica mejora el suelo sirviendo como depósito o fuente de abasto de elementos nutritivos para las plantas, liberando estos nutrimentos en forma gradual.

Desde el punto de vista de la fertilidad del suelo, los elementos químicos más importantes en la materia orgánica son: carbono y nitrógeno; fósforo, hierro, calcio, potasio y magnesio; y otros elementos en mas bajas concentraciones. Las principales funciones químicas del abono orgánico son:

- Actúa como un almacén de elementos químicos que son esenciales para el crecimiento de las plantas, incluye hormonas y antibióticos.
- En la descomposición de la materia orgánica se producen ácidos orgánicos y CO<sub>2</sub> que actúan como agentes disolventes, y de esta forma muchos minerales del suelo se transforman en formas más asimilables para las plantas.
- Aumenta el poder amortiguador de los suelos, retardando los procesos por los cuales se producen los cambios de reacción del pH.
- Ayuda a corregir las condiciones tónicas del suelo causadas por el uso excesivo de fertilizantes químicos o por la presencia de residuos de aspersiones.
- Posee una habilidad potente para absorber o retener los componentes de los fertilizantes químicos y nutrimentos de los minerales del suelo, haciendo disminuir de esta manera el flujo de pérdidas por percolación; originándose en esta forma un aumento en la capacidad de intercambio catiónico.

De acuerdo con lo anterior, la materia orgánica es de primordial importancia en la dinámica del suelo, dada su complejidad.



## **Clasificación de los Abonos Orgánicos**

Haciendo uso de la fertilización, se aplican los conocimientos de la fisiología vegetal, teniendo en cuenta las circunstancias ambientales (suelo, clima) de la zona. Con estas acciones se trata esencialmente de asegurar que las plantas cultivadas estén suficientemente alimentadas y, suministrar al suelo todas las sustancias que favorecen la conservación y mejora del estado de nutrición del mismo.

Los abonos orgánicos se caracterizan por disponer de diferentes sustancias nutritivas minerales y de ingredientes orgánicos combustibles. Todos los desperdicios urbanos y rurales deben ser reutilizados en forma eficaz, reduciéndose al mínimo las pérdidas.

## **Importancia de los Abonos Orgánicos**

Núñez (1978) menciona que en la actualidad vuelven a cobrar gran importancia los estudios con abonos orgánicos, debido a las razones siguientes:

1. Aún en épocas de máxima producción de abonos químicos, las cantidades mundiales consumidas de nitrógeno y fósforo en abonos orgánicos ha superado a los consumidos en abonos químicos.
2. La creciente escasez y alto costo de energéticos en el mundo restringirá la producción de abonos químicos, por lo que debe buscarse la optimización en el uso de los orgánicos.
3. Los problemas de contaminación ambiental, derivado de las plantas productoras de fertilizante, hace mas importante la necesidad de determinar la dosis óptimas económicas de nutrimentos procedentes tanto de fuentes orgánicas como químicas.

## Compost Miyaorganic®

Es un fertilizante totalmente orgánico que proviene de un proceso de composteo más temperatura que proporciona un mejor medio en el que se desarrollan las plantas permitiendo obtener mejores cosechas.

El amplio proceso a través del cual se origina "Miyaorganic" permite que al ser aplicado al suelo y estar en contacto con las raíces de la planta, se reactive la microflora y la microfauna, lo que representa un incremento en las simbiosis de las raíces y los microorganismos del suelo, creando una mayor disponibilidad de los nutrientes existentes en el suelo que en conjunto con la amplia gama de nutrientes aportados por "Miyaorganic" generan un mejor medio para el desarrollo de las raíces y la planta y así se incrementa la producción y la calidad de los productos.

**Cuadro 1.** Características del "Miyaorganic®"

<b>Características</b>	<b>Valor</b>
D. A.	0.550cm <sup>2</sup>
C. E.	1.7 mmhos
pH.	7.2
Ca.	195 ppm
Fe.	9.2 ppm
Zn.	2.3 ppm
K.	400 ppm
Al.	3 ppm
Cu.	0.4 ppm
Mg.	3.7 ppm
Mn.	0.5 ppm
Libre de metales pesados.	

Fuente: Miyamonte Méx. S. A. de C. V.

## **Bromatología**

El antiguo término de Bromatología (Bromatos = alimento, logos = conocimiento) usado en el ambiente español y latinoamericano expresa con gran amplitud lo que se necesita conocer actualmente acerca de los alimentos. En efecto, su estudio no sólo incluye los componentes como tales que encierra este complejo sistema biológico que constituye un alimento, sino también el conocimiento de su formación, metabolismo y reacciones bioquímicas posibles, a la vez que sus propiedades tecnológicas y características funcionales. ( [http://art.bromatologia.com/Bromatologíaapuntes.mht](http://art.bromatologia.com/Bromatología%20apuntes.mht)).

Es la disciplina científica que estudia integralmente los alimentos: permite conocer su composición cualitativa y cuantitativa; el significado higiénico y toxicológico de las alteraciones y contaminaciones, de qué manera y por qué ocurren y cómo evitarlas; cuál es la tecnología más apropiada para tratarlos y cómo aplicarla; cómo legislar y fiscalizar para proteger los alimentos y al consumidor; qué métodos analíticos aplicar para determinar su composición y determinar su calidad. ( <http://www.nutrar.com/detalle.asp?ID=178>).

La bromatología se divide en dos grandes categorías: La Antropobromatología, que corresponde al estudio de los alimentos destinados específicamente al consumo por parte del humanos y la Zoobromatología, que corresponde al estudio de los alimentos destinados al consumo de las distintas especies animales y que incluyen el estudio de los valores alimenticios y dietas en general. (<http://es.wikipedia.org/wiki/Bromatolog%C3%ADa>).

Su importancia radica desde varios puntos de vista: Económicos, higiénicos, legislativos. Se busca un triple objetivo: Reunir la cantidad de alimentos requeridos para la sana alimentación de una densa y numerosa población, conseguir que los alimentos sean agradables al consumidor y mantengan una calidad a lo largo de todo el año y aumentar o al menos mantener el valor nutritivo de los alimentos, para mantener su correcto estado de salud.

## Alimentos

Son aquellos productos de cualquier naturaleza, sólidos o líquidos, naturales o transformados que por sus características, aplicaciones, preparación y estado de conservación sean susceptibles de ser habitual e idóneamente utilizados para alguno de los fines siguientes: Nutrición humana, animal o cualquier ser vivo y son aquellos productos naturales o transformados que pueden formar parte de una dieta con el fin de suministrar al organismo que lo ingiere la energía y las estructuras necesarias para el desarrollo de sus procesos biológicos o para satisfacer un deseo apetecido sin una necesidad nutricional.

Su importancia radica en que todo ser vivo necesita alimentos para vivir ya que un organismo vivo mantiene sus componentes corporales y su crecimiento gracias a la alimentación. Normalmente se ingieren por vía digestiva. El alimento está relacionado con la dieta (todo lo que un organismo come durante 24 horas). El alimento está destinado a suministrar estructuras químicas para desarrollar las funciones y mantener la salud.

La calidad es un concepto que viene determinado por la conjunción de distintos factores relacionados todos ellos con la aceptabilidad del alimento. "Conjunto de atributos que hacen referencia de una parte a la presentación, composición y pureza, tratamiento tecnológico y conservación que hacen del alimento algo más o menos apetecible al consumidor y por otra parte al aspecto sanitario y valor nutritivo del alimento".

(<http://www.elergonomista.com/alimentos/concepto.htm>)

López *et al.* 2005, hicieron una investigación con harina de Lupinus ya que recientemente se ha encontrado que este tipo de harina compensa la deficiencia de lisina de la harina de trigo, además de proporcionar proteína y fibra tiene un alto potencial en la fabricación de pastas. El objetivo de la investigación fue elaborar un tallarín fortificado con derivados de Lupinus que permitiera conservar su dureza y su extensibilidad (propiedades reológicas), para ello evaluaron las propiedades químicas de la harina de trigo en base

húmeda y los resultados fueron: Proteína 10.6, fibra cruda 5.16, grasas 0.46, humedad 14.8, cenizas 0.3 y ELN 79.0 tos en por ciento.

Cruz *et al.* 2000. realizaron una investigación para obtener una dieta óptima para conservar camarones blancos ya que el camarón azul es doméstico, resistente a enfermedades, pero no posee la calidad alimenticia del otro. El camarón blanco se esta perdiendo debido a su mortandad por un virus llamado Taura y las dietas existentes en el mercado no son óptimas para su alimentación supervivencia y su reproducción. Por ello evaluaron la harina de trigo porque es una de las fuentes mas importantes y de buena calidad, los resultados en por ciento son los siguientes: Proteína 12.7, grasas 1.0, ceniza 0.5, fibra cruda 0.2, humedad 11.5 y ELN 74.6.

## MATERIALES Y METODOS

### Localización Geográfica

El presente trabajo de investigación se realizó en el ciclo primavera-verano de 2005, en el terreno del Sr. Ricardo Correa Bolaños, ubicado en el Municipio de Contepec, Michoacán, México, a 19°58'00" de latitud norte y 100°09'00" de longitud oeste, a una altitud de 2481 msnm.

De acuerdo a la clasificación de García (1973), el clima en Contepec, Michoacán, México, está definido como C(w<sub>2</sub>)(w) big, templado subhúmedo con lluvias en verano, posee un verano fresco y largo. Tiene una precipitación pluvial de 1,168.0 milímetros cúbicos anuales y temperaturas que oscilan de 8.6 a 22.4 °C.

Según la FAO 1998 existen dos tipos de suelos predominantes en la región los cuales son: Vertisol Éutrico, con alto contenido de arcilla (>30%), los cambios de humedad provocan movimientos internos, abundantes cuñas y grietas. Andosol Mollico, poseen alto contenido de materiales amorfos o de baja cristalinidad, casi siempre a partir de materiales volcánicos piroclásticos.

### Descripción de Materiales

En el presente trabajo se utilizó una composta llamada ("Miyaorganic"), en tres diferentes niveles y un testigo, los cuales se presentan en el cuadro siguiente:

**Cuadro 2.** Niveles de Fertilización estudiados en el experimento de trigo.

Tratamiento	Fertilización Orgánica %	Fertilización Química %
Testigo	0 (0 ton/ha).	100% (140-60-00 kg de N,P,K)
1	100% (0.5 ton/ha).	0%
2	100% (1 ton/ha).	0%
3	100% (2 ton/ha).	0%

## Fertilizantes químicos utilizados

- Nitrato de amonio (33.5-00-00).
- Fosfato diamónico (18-46-00).

## Semilla de Trigo variedad Pavón F-76

### Metodología

La parcela experimental ocupó una superficie total de 10 000 m<sup>2</sup>, en la que se establecieron tres tratamientos aleatoriamente con una superficie de 25 000 m<sup>2</sup> cada uno y el testigo en la superficie restante.

La aplicación del Miyaorganic<sup>®</sup> todo se aplicó a voleo y al momento de la siembra, no así para el testigo el cual se aplicó un tercio de nitrógeno y todo el fósforo a la siembra, los otros dos tercios de nitrógeno se aplicó cuando empezó a formar hojas (ahijamiento), posteriormente se colocó la semilla variedad Pavón F-76 y fue cubierta por una capa de tierra de 4 – 6 cm. de espesor aproximadamente esto se hizo en forma mecánica.

Para la fase de laboratorio se tuvo que tomar 4 muestras al azar en el campo, posteriormente se secaron y molieron, las muestras molidas pasaron por una malla que tenía un diámetro de dos mm. En el cuadro siguiente se muestra las variables evaluadas y los métodos utilizados para ello.

**Cuadro 3.** Variables evaluadas y el método

<b>Variables</b>	<b>Método</b>
Humedad	Por Volatilización, metodología de la AOAC 1980
Cenizas	Incineración en mufla a 600 °C, metodología de la AOAC 1980
Nitrógeno	Método de macroKjeldahl según la metodología de la AOAC 1980.
Proteína	Por cálculo % de cenizas X 6.25
Extracto	Extracción con éter de petróleo en un Soxlet, metodología de

---

Etéreo	la AOAC 1980.
Fibra Cruda	Método de Weende, metodología de la AOAC 1980.
Energía Bruta	Bomba Calorimétrica, metodología de la American National Standard
Carotenoides	Espectofotómetro, metodología de la AOAC 1980
Glucosa	Método Volumétrico de Felhing, metodología de la AOAC 1980
Almidón	Por cálculo % de glucosa X 0.925

---

El experimento se distribuyó de acuerdo a un diseño experimental completamente al azar, con cuatro tratamientos y tres repeticiones. El análisis estadístico consistió en el análisis de varianza (ANVA), y la prueba de medias de Tukey ( $P>0.05$ ), para lo cual se empleó el modelo estadístico para computadora MINITAB, versión 14 para WINDOWS.



## RESULTADOS Y DISCUSION

### Harina de Trigo

Cuadro 4. Análisis de varianza para el porcentaje de humedad de harina de trigo, al adicionar Miyaorganic®.

Fuente	g. l.	S. C.	C. M.	F	P
Tratamientos	3	3.575	1.192	0.79	0.541NS
Repetición	2	2.399	1.200	0.80	0.493NS
Error	6	9.031	1.505		
Total	11	15.004			

C.V. = 13.65%

En la humedad de la harina de trigo, no existe efecto significativo por tratamientos ni repeticiones (Cuadro 4), pero, gráficamente se observa que al aplicar  $0.5 \text{ t ha}^{-1}$  de Miyaorganic®, éste tratamiento supera al testigo en un 16.99 por ciento, los tratamientos con 1 y 2  $\text{t ha}^{-1}$  de Miyaorganic® superan al testigo en 3.24 y 2.89 por ciento respectivamente (Figuras 1 y 2).

Cuadro 5. Medias de porcentaje de humedad de harina de trigo al adicionar Miyaorganic®.

Tratamiento	Medias (%)
Testigo	8.278
T <sub>1</sub> (0.5 ton/ha)	9.685
T <sub>2</sub> (1 ton/ha)	8.547
T <sub>3</sub> (2 ton/ha)	8.518

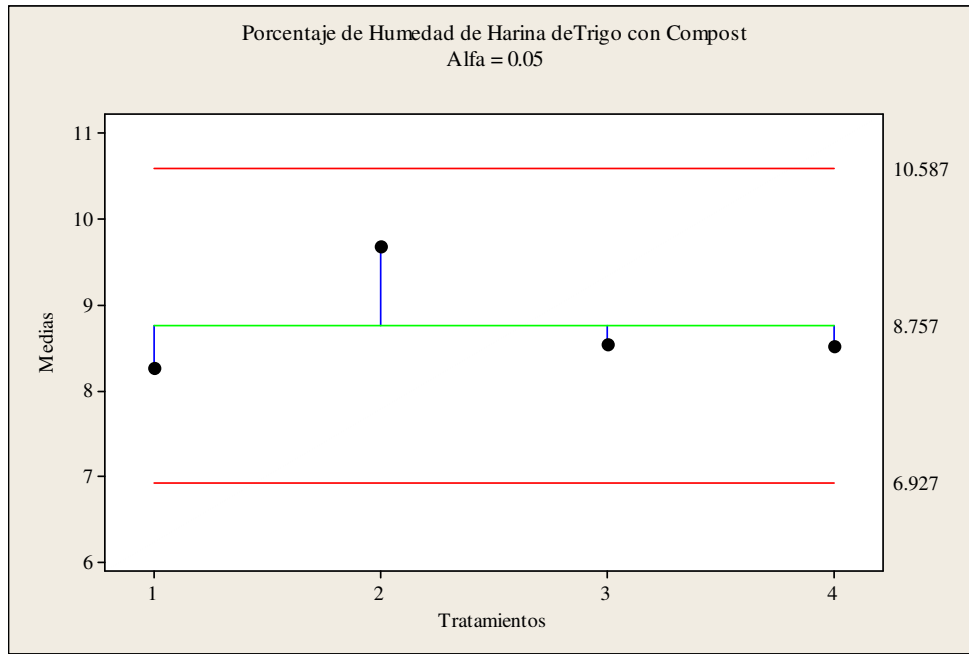


Figura 1. Análisis de medias para porcentaje de humedad de harina de trigo con el uso de Miyaorganic®.

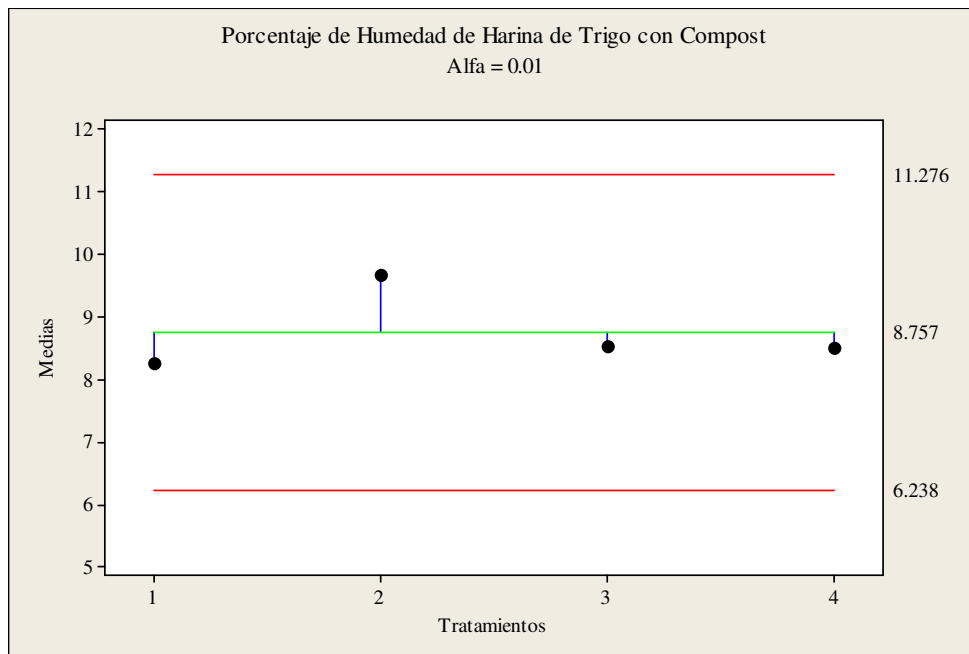


Figura 2. Análisis de medias para porcentaje de humedad de harina de trigo con el uso de Miyaorganic®.

Cuadro 6. Análisis de varianza para el porcentaje de cenizas de harina de trigo, al adicionar Miyaorganic®.

Fuente	g. l.	S. C.	C. M.	F	P
Tratamientos	3	0.361583	0.120528	51.09	0.000 **
Repetición	2	0.11279	0.005640	2.39	0.172 NS
Error	6	0.014154	0.002359		
Total	11	0.387017			

C.V. = 3.44 %

Para el porcentaje de cenizas en harina de trigo, hay efecto altamente significativo de los tratamientos, no así para las repeticiones (Cuadro 6). Gráficamente se observa que el testigo supera al tratamiento de 0.5 t ha<sup>-1</sup> de Miyaorganic® en 23.51 por ciento, al de 1t ha<sup>-1</sup> en un 14.28 por ciento y al de 2t ha<sup>-1</sup> lo aventajó en 2.08 por ciento (Figuras 3 y 4).

Cuadro 7. Medias de porcentaje de cenizas de harina de trigo con la adición de Miyaorganic®.

Tratamiento	Medias (%)
Testigo	1.820 A
T <sub>1</sub> (0.5 ton/ha)	1.392 B
T <sub>2</sub> (1 ton/ha)	1.560 B
T <sub>3</sub> (2 ton/ha)	1.782 A

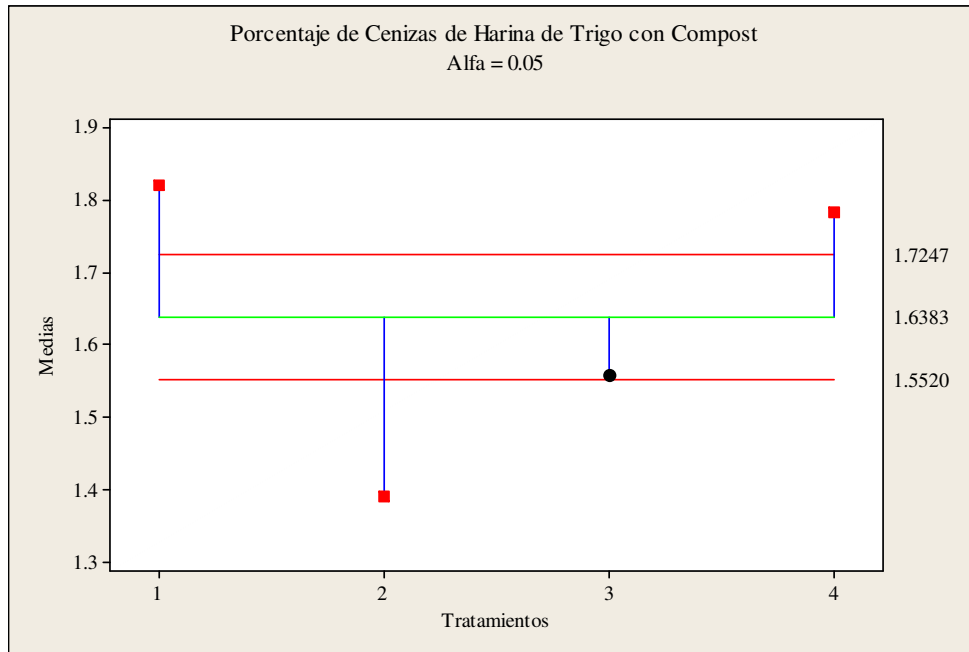


Figura 3. Análisis de medias para porcentaje de cenizas de harina de trigo con el uso de Miyaorganic®.

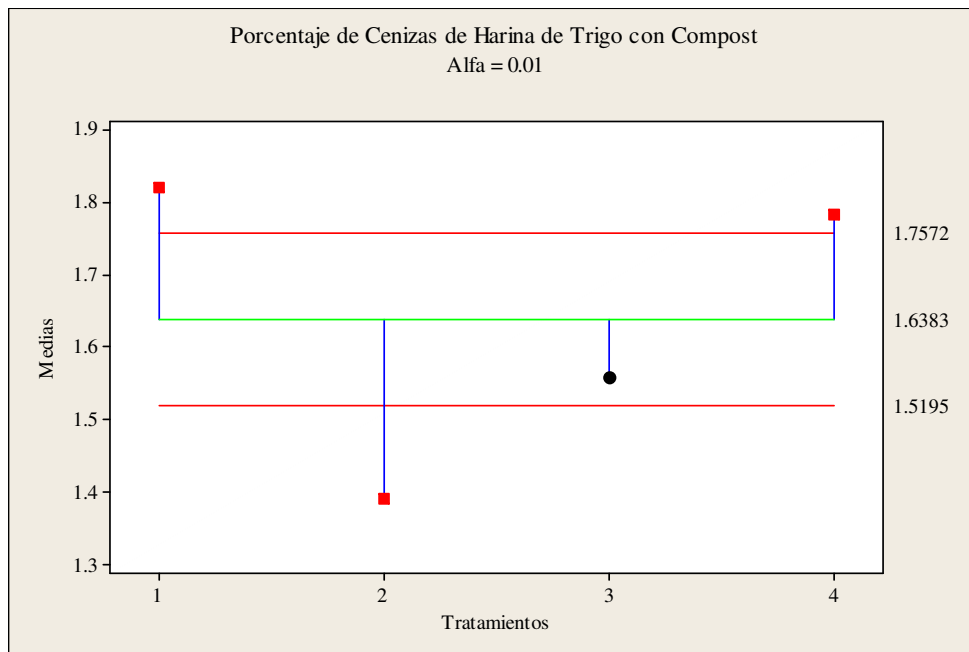


Figura 4. Análisis de medias para porcentaje de cenizas de harina de trigo con el uso de Miyaorganic®.

Cuadro 8. Análisis de varianza para el porcentaje de nitrógeno de harina de trigo, al adicionar Miyaorganic®.

Fuente	g. l.	S. C.	C. M.	F	P
Tratamientos	3	0.0457100	0.0152367	25.92	0.001 **
Repetición	2	0.0006245	0.0003123	0.53	0.613 NS
Error	6	0.0035275	0.0005879		
Total	11	0.0498620			

C.V. = 1.29 %

En el contenido nitrógeno de la harina de trigo, hay efecto altamente significativo de los tratamientos, no así por las repeticiones (Cuadro 8). Gráficamente se observa que el tratamiento de 0.5 t ha<sup>-1</sup> de Miyaorganic® adelantó al testigo en 2.89 por ciento, pero el testigo aventajó a los tratamientos de 1 y 2 t ha<sup>-1</sup> de Miyaorganic® con 2.11 y 6.56 por ciento respectivamente (Figuras 5 y 6).

Cuadro 9. Medias de porcentaje de nitrógeno de harina de trigo con la adición de Miyaorganic®.

Tratamiento	Medias (%)
Testigo	1.798 B
T <sub>1</sub> (0.5 ton/ha)	1.850 A
T <sub>2</sub> (1 ton/ha)	1.760 B
T <sub>3</sub> (2 ton/ha)	1.680 C

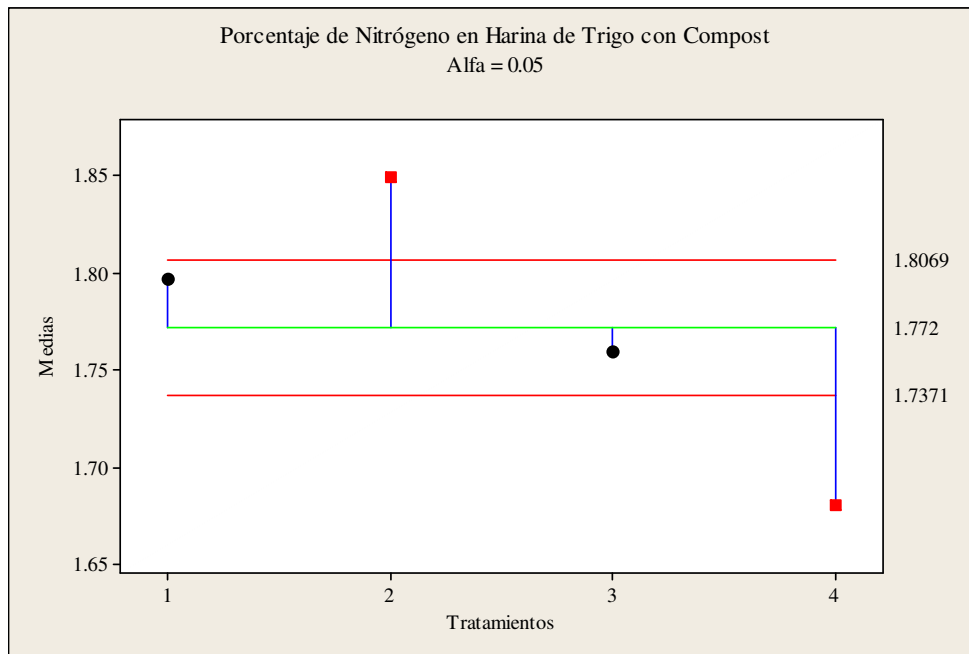


Figura 5. Análisis de medias para porcentaje de nitrógeno en harina de trigo con el uso de Miyaorganic®.

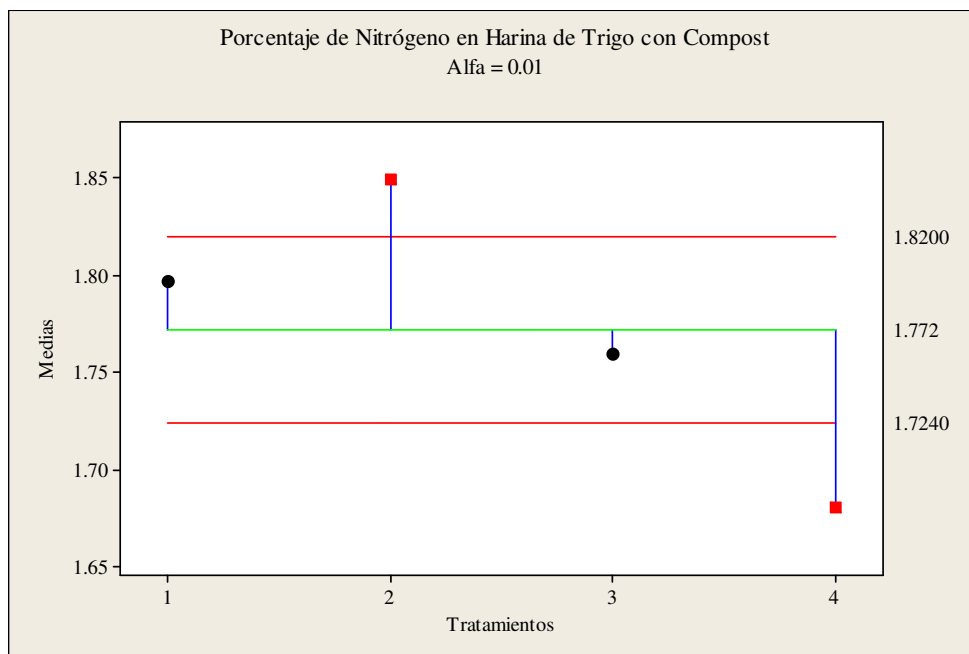


Figura 6. Análisis de medias para porcentaje de nitrógeno en harina de trigo con el uso de Miyaorganic®.

Cuadro 10. Análisis de varianza para el porcentaje de proteína en harina de trigo, al adicionar Miyaorganic®.

Fuente	g. l.	S. C.	C. M.	F	P
Tratamientos	3	1.56066	0.52022	25.36	0.001 **
Repetición	2	0.02067	0.01034	0.50	0.628 NS
Error	6	0.12309	0.02051		
Total	11	1.70442			

C.V. = 1.30 %

En el porcentaje de proteína de la harina de trigo, hay efecto altamente significativo de los tratamientos, no así por las repeticiones (Cuadro 10), gráficamente se observa que el tratamiento de 0.5 t ha<sup>-1</sup> de Miyaorganic® superó al testigo en 2.91 por ciento, pero el testigo supera a los tratamientos de 1 t ha<sup>-1</sup> y 2 t ha<sup>-1</sup> de Miyaorganic® en 2.10 y 6.51 por ciento respectivamente (Figuras 7 y 8).

Cuadro 11. Medias de porcentaje de proteína en harina de trigo con la adición de Miyaorganic®.

Tratamiento	Medias (%)
Testigo	10.480 B
T <sub>1</sub> (0.5 ton/ha)	10.786 A
T <sub>2</sub> (1 ton/ha)	10.259 B
T <sub>3</sub> (2 ton/ha)	9.797 C

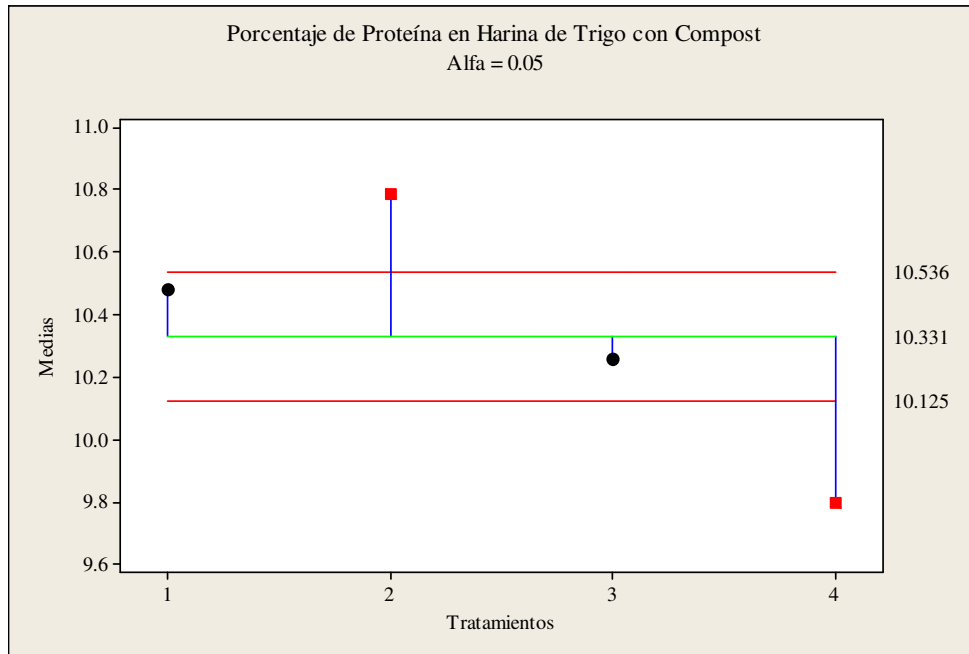


Figura 7. Análisis de medias para porcentaje de proteína en harina de trigo con el uso de Miyaorganic®.

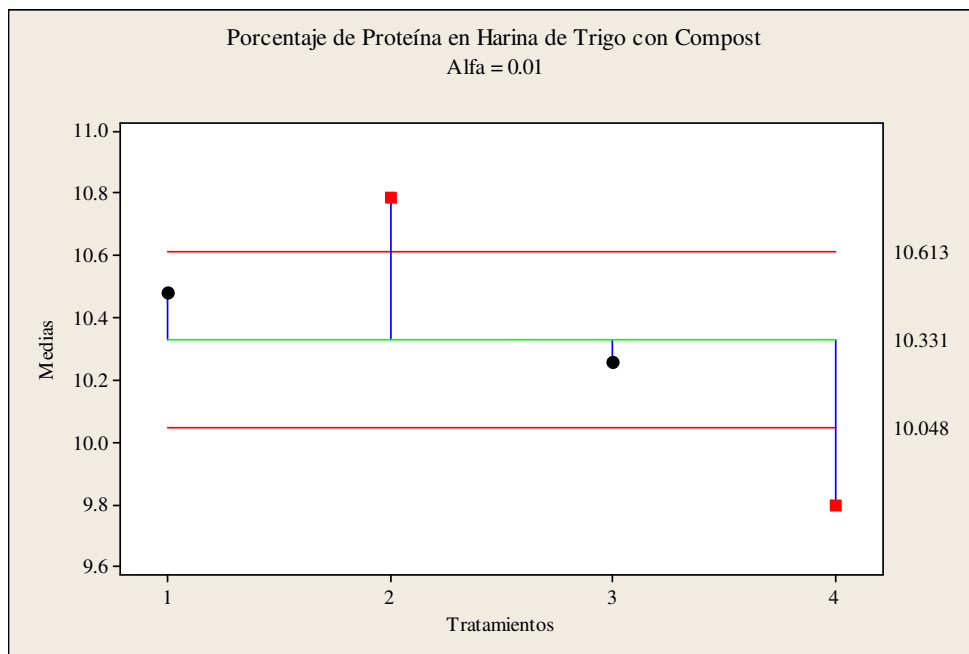


Figura 8. Análisis de medias para porcentaje de proteína en harina de trigo con el uso de Miyaorganic®.



Cuadro 12. Análisis de varianza para el porcentaje de extracto etéreo en harina de trigo, al adicionar Miyaorganic®.

Fuente	g. l.	S. C.	C. M.	F	P
Tratamientos	3	0.92952	0.30984	20.30	0.002 **
Repetición	2	0.01872	0.00936	0.61	0.572 NS
Error	6	0.09158	0.01526		
Total	11	1.03982			

C.V. = 5.31 %

Para el caso de porcentaje de extracto etéreo en harina de trigo, hay efecto altamente significativo por los tratamientos, no así para las repeticiones (Cuadro 12). Gráficamente se observa que el testigo supera a los tres tratamiento en un 28.70, 19.98 y 18.78 por ciento respectivamente (Figuras 9 y 10).

En este caso, entre menor cantidad de extracto etéreo posea la muestra es mejor, por lo tanto, el mejor tratamiento es el dos, el cual es la que tiene menor cantidad de grasa y en la actualidad es la prioridad de la alimentación humana. (Cruz *et al.* 2000).

Cuadro 13. Medias de porcentaje de extracto etéreo en harina de trigo con la adición de Miyaorganic®.

Tratamiento	Medias (%)
Testigo	2.662 A
T <sub>1</sub> (0.5 ton/ha)	1.898 C
T <sub>2</sub> (1 ton/ha)	2.130 B
T <sub>3</sub> (2 ton/ha)	2.162 B

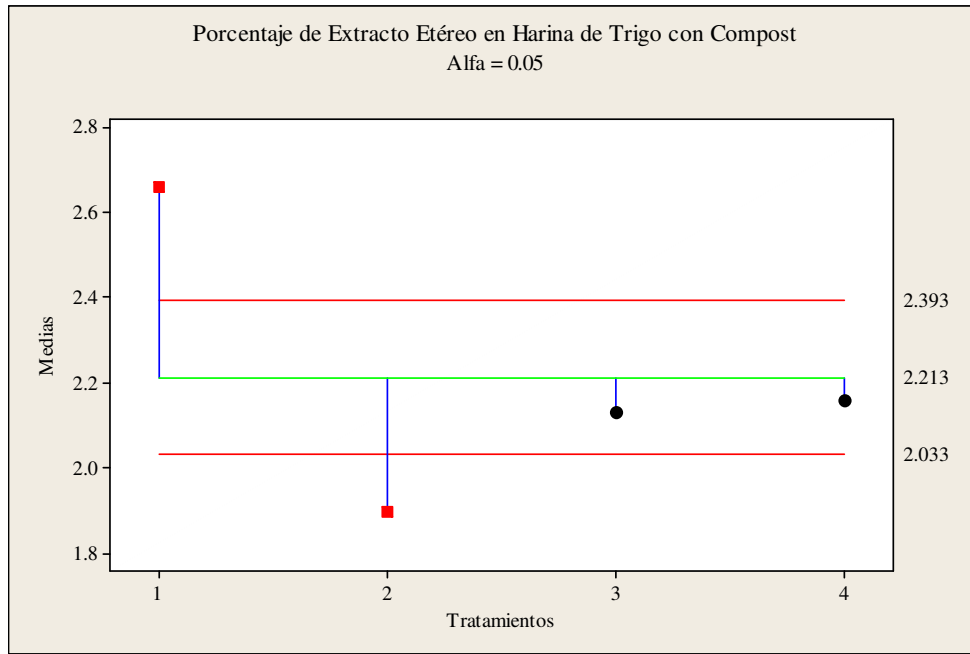


Figura 9. Análisis de medias para porcentaje de extracto etéreo en harina de trigo con el uso de Miyaorganic®.

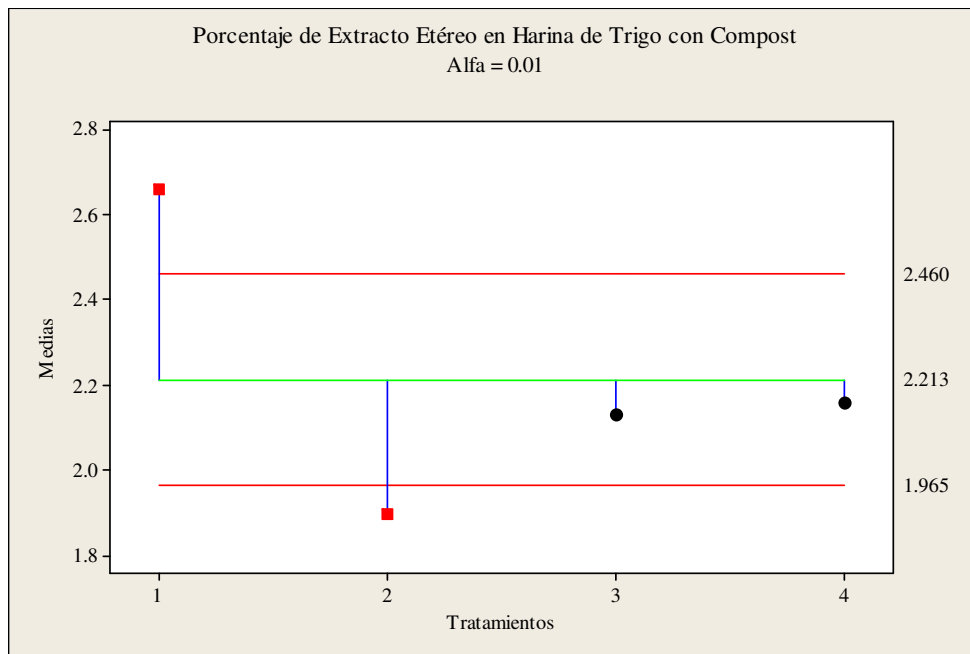


Figura 10. Análisis de medias para porcentaje de extracto etéreo en harina de trigo con el uso de Miyaorganic®.

Cuadro 14. Análisis de varianza para el porcentaje de fibra cruda en materia seca de harina de trigo, al adicionar Miyaorganic®.

Fuente	g. l.	S. C.	C. M.	F	P
Tratamientos	3	0.38504	0.12835	5.05	0.044 *
Repetición	2	0.28254	0.14127	5.55	0.043 *
Error	6	0.15259	0.02543		
Total	11	0.82016			

C.V. = 22.21 %

En porcentaje de fibra cruda de la harina de trigo, hay efecto significativo por los tratamientos y repeticiones (Cuadro 14). Gráficamente se observa que el mejor tratamiento es el de 2 t ha<sup>-1</sup> de Miyaorganic® el cual supera al testigo en un 28.14 por ciento, el tratamiento de 1 t ha<sup>-1</sup> también rebasa al testigo en 20.57 por ciento, el único tratamiento que está por debajo del testigo es el de 0.5 t ha<sup>-1</sup> de Miyaorganic® en 18.83 por ciento (Figuras 11 y 12).

Cuadro 15. Medias de porcentaje de fibra cruda en materia seca de harina de trigo al adicionar Miyaorganic®.

Tratamiento	Medias (%)
Testigo	0.977
T <sub>1</sub> (0.5 ton/ha)	0.793
T <sub>2</sub> (1 ton/ha)	1.178
T <sub>3</sub> (2 ton/ha)	1.252

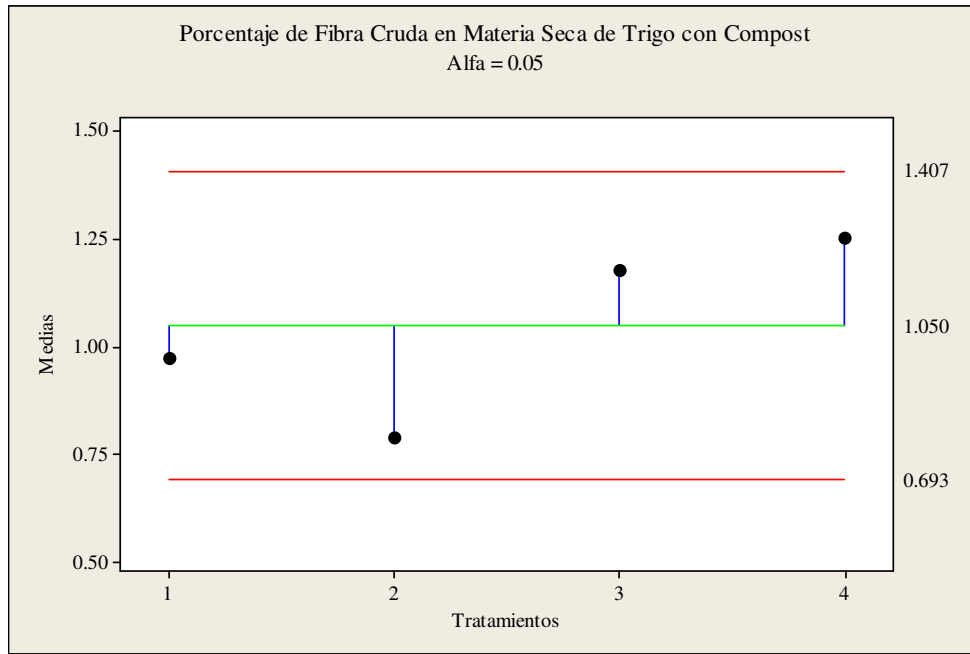


Figura 11. Análisis de medias para porcentaje de fibra cruda en harina de trigo con el uso de Miyaorganic®.

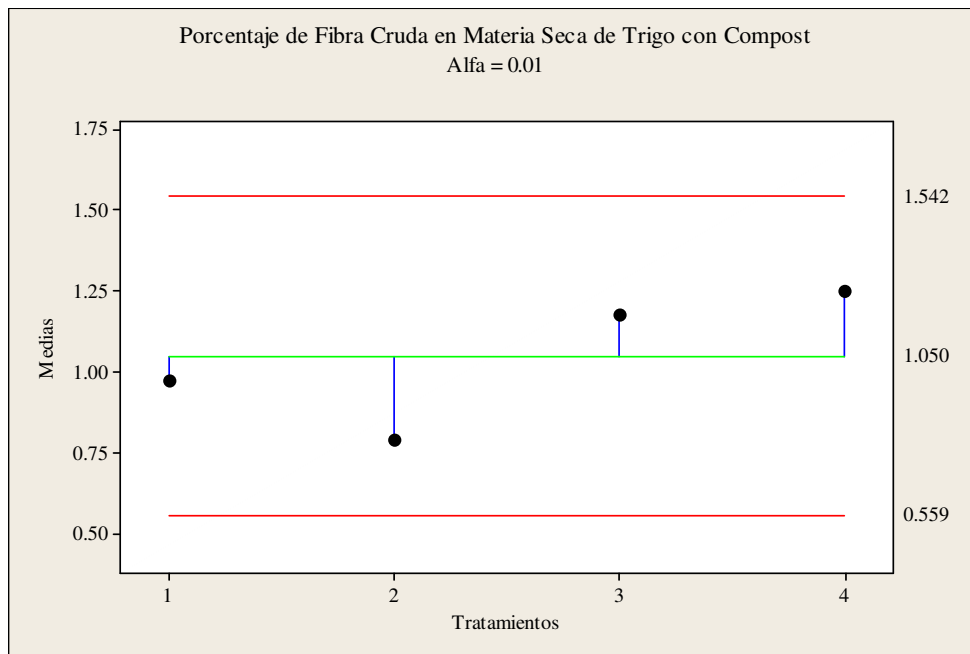


Figura 12. Análisis de medias para porcentaje de fibra cruda en harina de trigo con el uso de Miyaorganic®.

Cuadro 16. Análisis de varianza para Kcal g<sup>-1</sup>, de energía bruta en harina de trigo, al adicionar Miyaorganic<sup>®</sup>.

Fuente	g. l.	S. C.	C. M.	F	P
Tratamientos	3	217.742	72.581	41.25	0.000 **
Repetición	2	7.525	3.763	2.14	0.199 NS.
Error	6	10.558	1.760		
Total	11	235.825			

C.V. = 7.96

Para el caso de energía bruta en harina de trigo, hay efecto altamente significativo por los tratamientos, no así para las repeticiones (Cuadro 16). Gráficamente se observa que el mejor tratamiento es el de 2 t ha<sup>-1</sup> de Miyaorganic<sup>®</sup> el cual supera al testigo en un 6.02 por ciento, el testigo supera a los tratamientos de 0.5 y 1 t ha<sup>-1</sup> con 8.20 y 45.14 por ciento respectivamente (Figuras 13 y 14), pero estadísticamente y según la comparación de medias de Tukey el testigo y los tratamientos con 0.5 y 2 t ha<sup>-1</sup> de Miyaorganic<sup>®</sup> son iguales.

Cuadro 17. Medias de energía bruta (Kcal g<sup>-1</sup>) en harina de trigo al adicionar Miyaorganic<sup>®</sup>.

Tratamiento	Medias (Kcal g <sup>-1</sup> )
Testigo	21.419 A
T <sub>1</sub> (0.5 ton/ha)	19.662 A
T <sub>2</sub> (1 ton/ha)	11.749 B
T <sub>3</sub> (2 ton/ha)	27.710 A

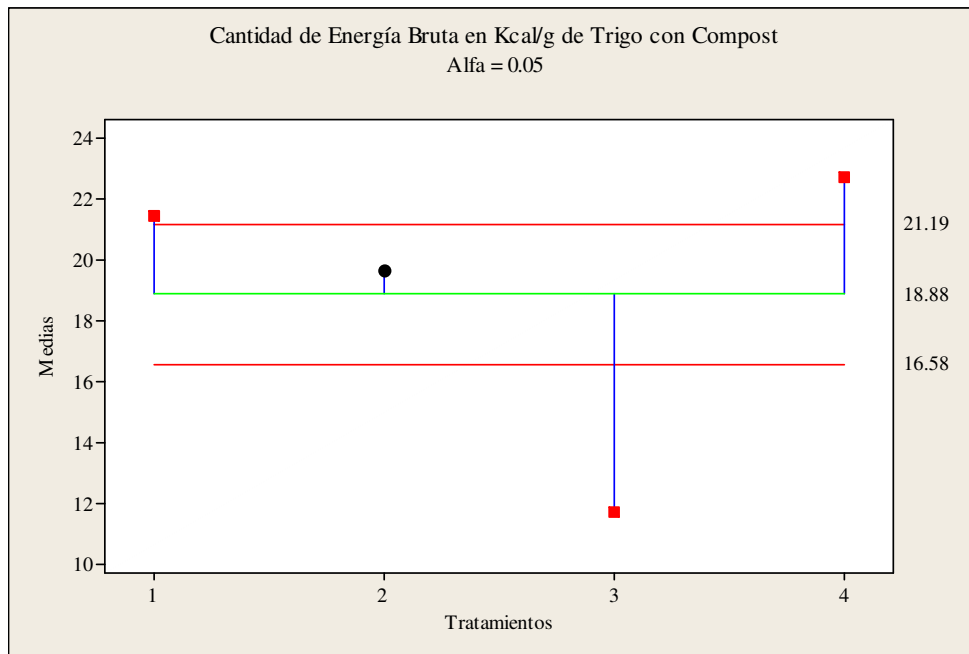


Figura 13. Análisis de medias para cantidad de energía bruta en Kcal g<sup>-1</sup> de harina de trigo con el uso de Miyaorganic<sup>®</sup>.

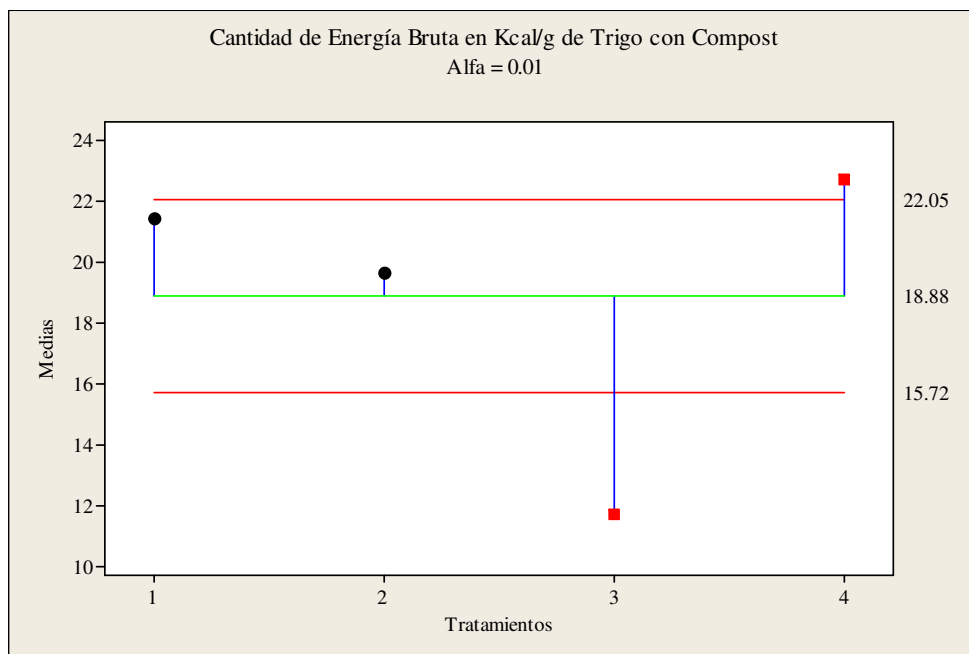


Figura 14. Análisis de medias para cantidad de energía bruta en Kcal g<sup>-1</sup> de harina de trigo con el uso de Miyaorganic<sup>®</sup>.

Cuadro 18. Análisis de varianza para  $\mu\text{g } 100\text{g}^{-1}$ , de carotenoides de harina de trigo, al adicionar Miyaorganic®.

Fuente	g. l.	S. C.	C. M.	F	P
Tratamientos	3	5170	1723	1.00	0.455 NS
Repetición	2	730	365	0.21	0.815 NS
Error	6	10341	1724		
Total	11	16241			

C.V. = 31.69 %

Para el caso de carotenoides en harina de trigo, no hay efecto significativo entre tratamientos y repeticiones (Cuadro 18), pero gráficamente se observa que los tres tratamientos superan al testigo, aunque el mejor tratamiento es el de  $2 \text{ t ha}^{-1}$  de Miyaorganic®, el cual supera al testigo en 54.87 por ciento, los tratamientos con  $0.5$  y  $1 \text{ t ha}^{-1}$  de Miyaorganic® superaron al testigo en 6.82 y 17.59 por ciento respectivamente (Figuras 15 y 16). Por lo tanto se concluye que el peor tratamiento en este caso es el testigo.

Cuadro 19. Medias de carotenoides ( $\mu\text{g } 100\text{g}^{-1}$ ) en harina de trigo al adicionar Miyaorganic®.

Tratamiento	Medias ( $\mu\text{g } 100\text{g}^{-1}$ )
Testigo	97.972
T <sub>1</sub> (0.5 ton/ha)	104.657
T <sub>2</sub> (1 ton/ha)	115.206
T <sub>3</sub> (2 ton/ha)	151.731

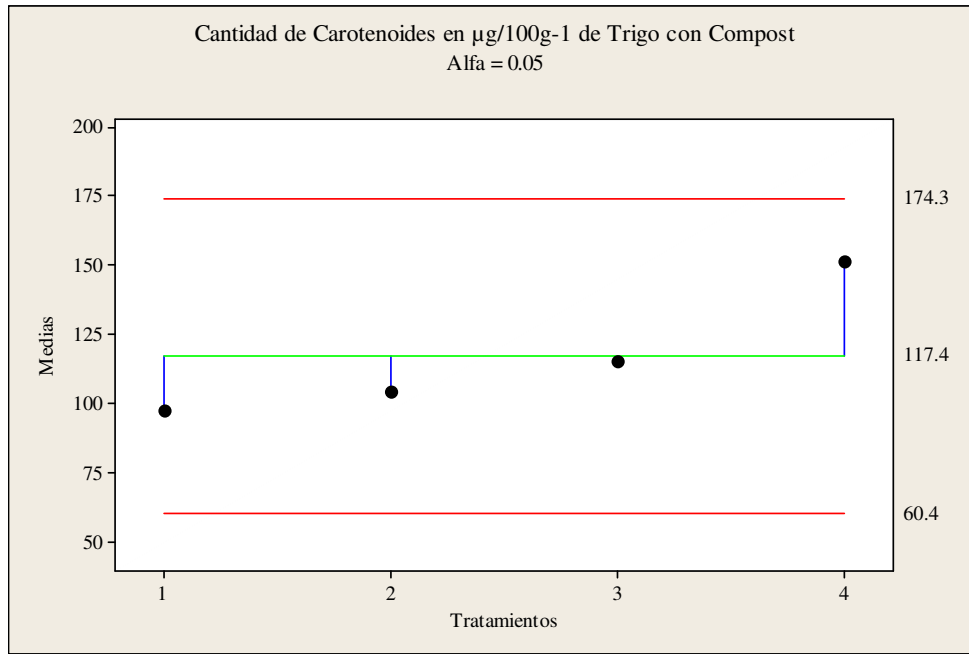


Figura 15. Análisis de medias para cantidad de carotenoides en  $\mu\text{g } 100\text{g}^{-1}$  de harina de trigo con el uso Miyaorganic<sup>®</sup>.

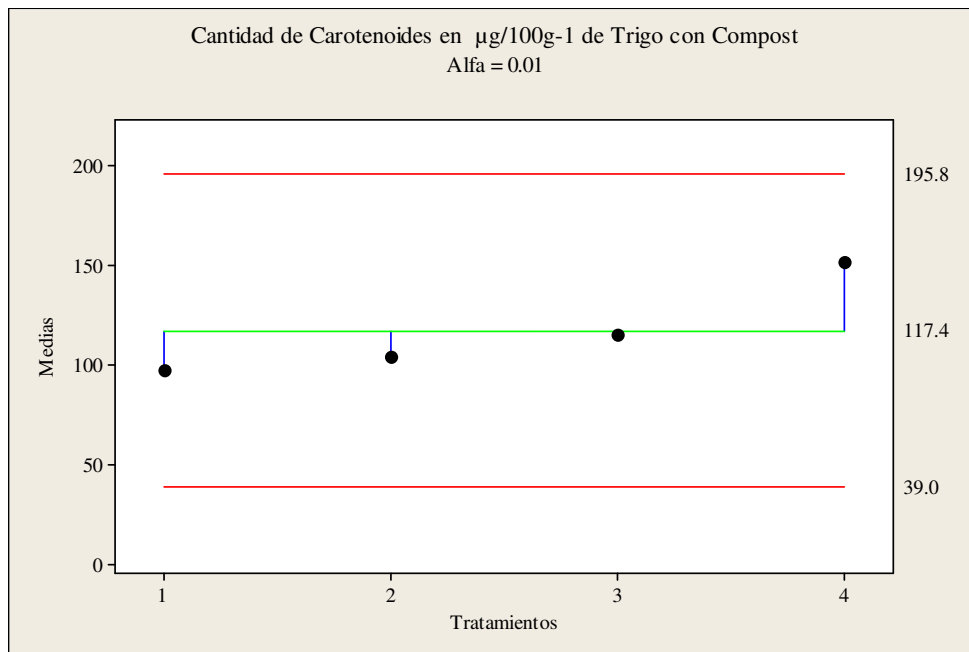


Figura 16. Análisis de medias para cantidad de carotenoides en  $\mu\text{g } 100\text{g}^{-1}$  de harina de trigo con el uso de Miyaorganic<sup>®</sup>.



Cuadro 20. Análisis de varianza para porcentaje de glucosa de harina de trigo, al adicionar Miyaorganic®.

Fuente	g. l.	S. C.	C. M.	F	P
Tratamientos	3	2.7677	0.9226	2.60	0.147 NS
Repetición	2	0.0277	0.0138	0.04	0.962 NS
Error	6	2.1251	0.3542		
Total	11	4.9205			

C.V. = 7.26 %

Para el porcentaje de glucosa en harina de trigo, no hay efecto significativo por los tratamientos y repeticiones (Cuadro 20), pero gráficamente se observa que los tres tratamientos superan al testigo, aunque el mejor tratamiento es el de 0.5 t ha<sup>-1</sup> de Miyaorganic®, el cual supera al testigo en 20.74 por ciento, los tratamientos con 1 y 2 t ha<sup>-1</sup> de Miyaorganic® superan al testigo en 13.95 y 10.79 por ciento respectivamente (Figuras 17 y 18). El peor tratamiento en este caso es el testigo.

Cuadro 21. Medias de porcentaje de glucosa en harina de trigo al adicionar Miyaorganic®.

Tratamiento	Medias (%)
Testigo	6.412
T <sub>1</sub> (0.5 ton/ha)	7.742
T <sub>2</sub> (1 ton/ha)	7.307
T <sub>3</sub> (2 ton/ha)	7.104

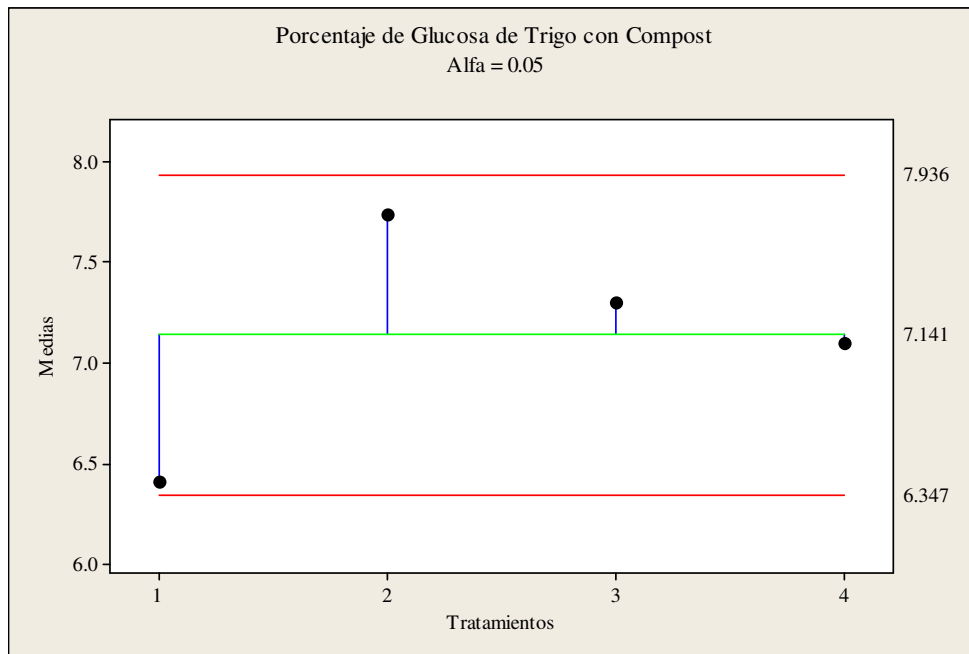


Figura 17. Análisis de medias para porcentaje de glucosa en harina de trigo con el uso de Miyaorganic®.

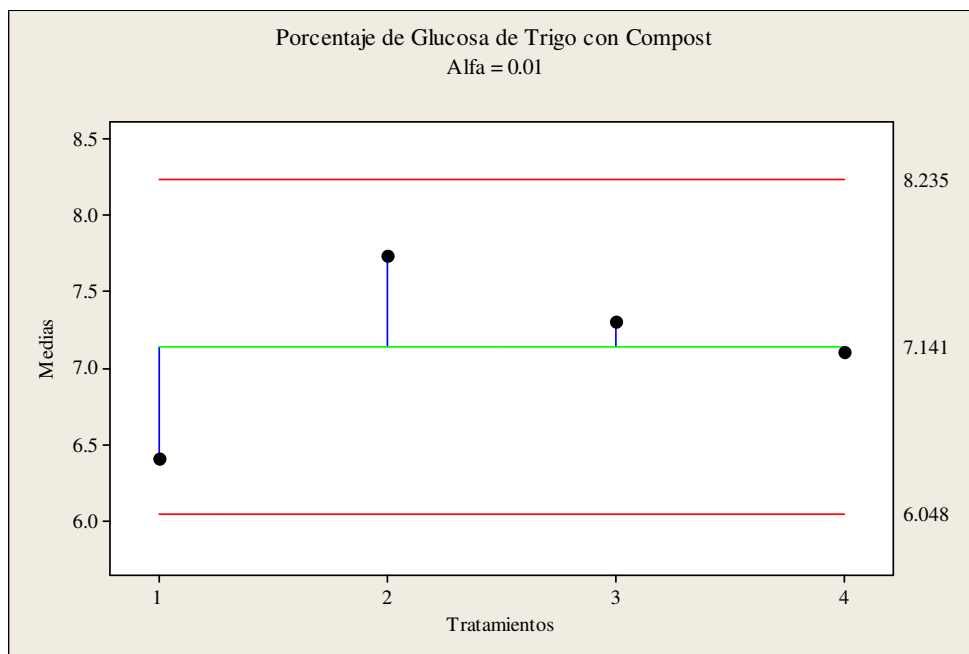


Figura 18. Análisis de medias para porcentaje de glucosa en harina de trigo con el uso de Miyaorganic®.

Cuadro 22. Análisis de varianza para porcentaje de almidón de harina de trigo, al adicionar Miyaorganic®.

Fuente	g. l.	S. C.	C. M.	F	P
Tratamientos	3	2.3687	0.7896	2.61	0.147 NS
Repetición	2	0.0237	0.0119	0.04	0.962 NS
Error	6	1.8184	0.3031		
Total	11	4.2107			

C.V. = 7.26 %

Para el porcentaje de almidón en harina de trigo, no hay efecto significativo de los tratamientos y repeticiones (Cuadro 22), pero gráficamente se observa que los tres tratamientos superan al testigo, aunque el mejor tratamiento es el de 0.5 t ha<sup>-1</sup> de Miyaorganic®, el cual supera al testigo en 20.75 por ciento, los tratamientos con 1 y 2 t ha<sup>-1</sup> de Miyaorganic® superan al testigo en 13.96 y 10.791 por ciento respectivamente (Figuras 19 y 20). El peor tratamiento en este caso es el testigo.

Cuadro 23. Medias de porcentaje de glucosa en harina de trigo al adicionar Miyaorganic®.

Tratamiento	Medias (%)
Testigo	5.931
T <sub>1</sub> (0.5 ton/ha)	7.162
T <sub>2</sub> (1 ton/ha)	6.759
T <sub>3</sub> (2 ton/ha)	6.571

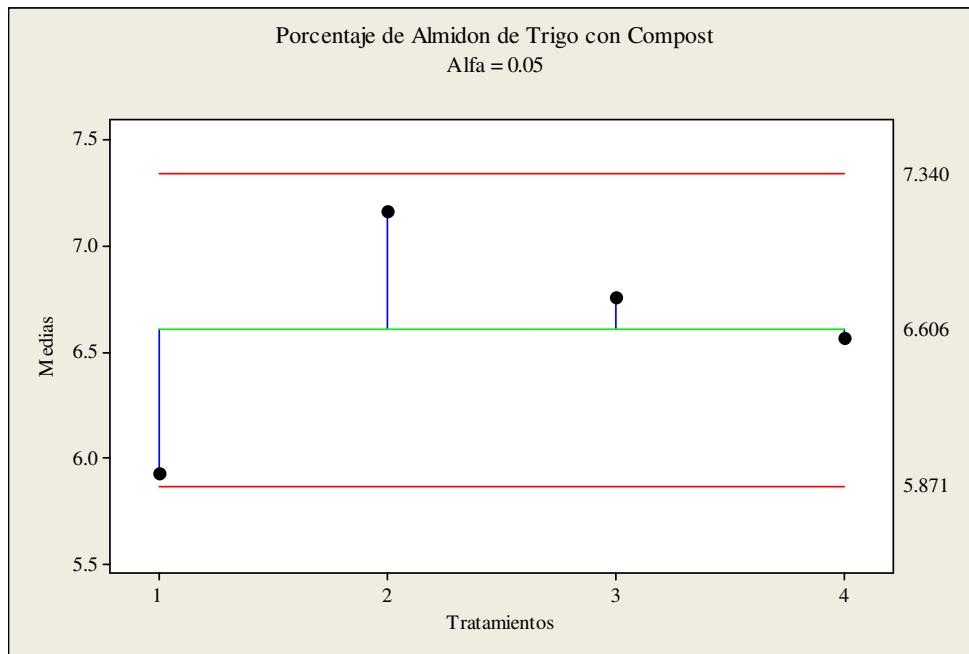


Figura 19. Análisis de medias para porcentaje de almidón en harina de trigo con el uso de un Miyaorganic®.

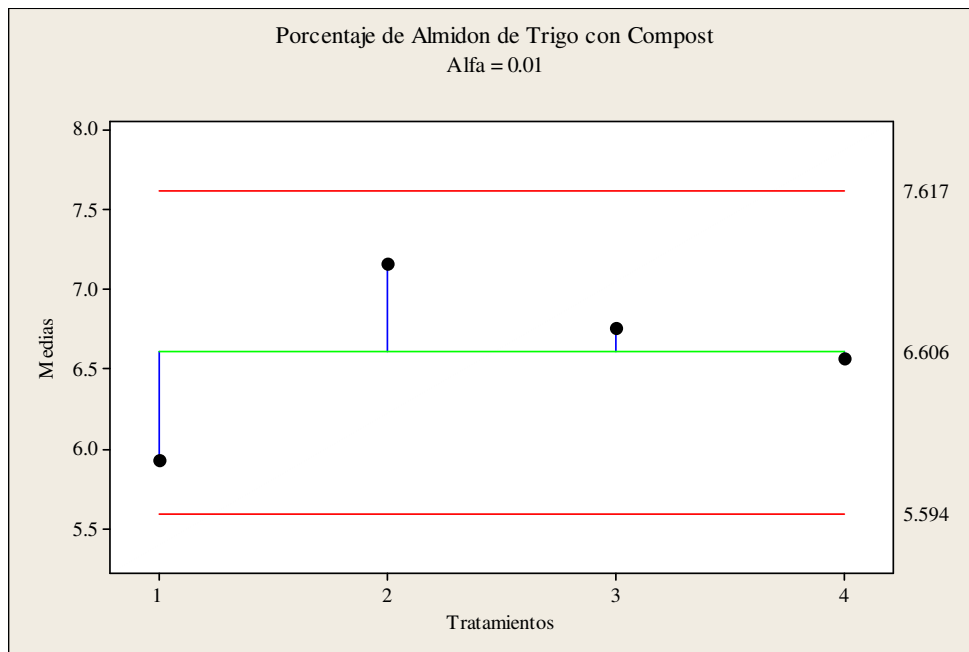


Figura 20. Análisis de medias para porcentaje de almidón en harina de trigo con el uso de un Miyaorganic®.

## CONCLUSIONES

1. Al aplicar  $0.5 \text{ t ha}^{-1}$  de Miyaorganic<sup>®</sup> aventaja al testigo y a los otros dos tratamientos en cinco variables las cuales son: humedad, nitrógeno, proteína, glucosa y almidón
2. Al aplicar  $2 \text{ t ha}^{-1}$  de Miyaorganic<sup>®</sup> supera a los otros tratamientos en dos variables, las cuales fueron fibra cruda y carotenoides.
3. El testigo solo aventajó estadísticamente en la variable de extracto etéreo, pero, en este caso entre menor cantidad de extracto etéreo posea la muestra es mejor, por lo tanto el mejor tratamiento fue el de  $0.5 \text{ t ha}^{-1}$  de Miyaorganic<sup>®</sup>.
4. En el caso de la variable cenizas los tratamientos con  $2 \text{ t ha}^{-1}$  de Miyaorganic<sup>®</sup> y el testigo son estadísticamente iguales, superando a los otros dos tratamientos.
5. Para el caso de energía bruta los tratamientos con  $0.5, 2 \text{ t ha}^{-1}$  de Miyaorganic<sup>®</sup> y el testigo son estadísticamente iguales aventajando.
6. El tratamiento con  $1 \text{ t ha}^{-1}$  de Miyaorganic<sup>®</sup> fue el que menos respondió, ya que no pudo superar en ninguna variable a los otros tres tratamientos.

En general concluimos que la composta Miyaorganic<sup>®</sup> aumentó la calidad nutritiva de la harina de trigo, (variedad Pavón F – 76), en comparación a la fertilización tradicional.

## BIBLIOGRAFÍA

AOAC. 1980. Association of Official Analytical Chemistry. Oficial Methods of Analysis of the AOAC. 12-13 th edition Washington D.C.

Bañuelos, T.O. 1994. Evaluación Forrajera de 18 Variedades de Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd) Bajo Condiciones de Riego y Temporal en Montecillos, México. Tesis Ingeniero Agrónomo, Uach, Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas, Bermejillo Durango.

Baver, L. D.; WH Gardner (1980). Física de suelo. Uthea México.

Castellanos, R.J.Z. (1985). Física del Suelo y su Modificación Mediante la aplicación de M.O. Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo, Delegación Laguna. Publicación Número 2.

Colín, R.M. 1992. Apuntes de cultivos básicos (notas de trigo); Departamento de Fitomejoramiento, Programa de Cereales Pequeños. UAAAN, Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Cruz L.E. *et al.* 2000. Relaciones proteína/energía y proteína vegetal/animal optimas en alimentos de engorda para *Litopenaeus vannamei* y *L. stylirostris*. Acuícola V. Memorias del V Simposium Internacional de Nutrición Acuícola. 19-22 Noviembre, 2000. Mérida, Yucatán.

Domínguez, V. A. 1978. Abonos Minerales. Tercera Edición. Ministerio de Agricultura. Madrid, España.

FAO/UNESCO 1998. Base de Referencia Para los Suelos del Mundo

Feria, V. A. 1998. Importancia del control de plaguicidas, por sus efectos sobre la salud de la población. Memorias del III Foro Nacional sobre Agricultura Orgánica. Guadalajara, Jal. 5 al 7 de noviembre de 1998. Consejo estatal de

Promoción Económica del Gobierno del Estado de Jalisco, Universidad de Guadalajara y Consejo Nacional Regulador de Agricultura Orgánica.

Gómez, C. M. A. y Gómez, T. L. 1996. Expectativas de la agricultura orgánica en México. En: Agricultura orgánica: Una opción sustentable para el agro mexicano. Editor Ruiz, F. J. F. Universidad Autónoma Chapingo.

Gómez, V. S. 1999. Efecto de la Coinoculación *Pseudomonas Putida* con *Glomus spp* y Ácidos Húmicos en el Crecimiento de Trigo (*Triticum Aestivum L*) Variedad Pavón F-76. Tesis Licenciatura UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

<http://art.bromatologia\Bromatología.apuntes.mht>.

<http://es.wikipedia.org/wiki/Bromatolog%C3%ADa>

<http://harina.org/trigo.php>.

<http://www.ecochem.com/orgánico/B>.

<http://www.elergonomista.com/alimentos/concepto.htm>

<http://www.infoagro.com>

<http://www.monografias.com>

<http://www.nutrar.com/detalle.asp?ID=178>

IFOAM 2000. Basic Standards for Organic Production and Processing. General Assembly in Basel, Switzerland). September 2000.

Konova, M. M. 1982. Materia Orgánica del Suelo. Traducción del Ruso Barcelona OIKUS – TAU.

Large, E. C. 1954. Growth Stages in Cereals. *Plant Pathol.* 3: pp 128 – 129.

López S. V. *et al.* 2005. Efecto de las Características Reológicas de Tallarines Fortificados con Derivados de Lupinus. Instituto de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Tulancingo Hidalgo.

Meléndez G. y G. Soto, 2003, Taller de Abonos Orgánicos. Proyecto de investigación NOS del CATE/GTZ. Centro de Investigaciones Agronómicas, Sabanillas Costa Rica.

Miyamonte Méx. S. A. de C. V.

Narro F. E. (1987). Física de suelos con enfoque agrícola, UAAAN, Saltillo, Coahuila, México.

Núñez E. R. 1978. Notas del curso de Fertilidad del Suelo, Colegio de Postgraduados, Chapingo, México.

Pérezgrovas, G: V: 1999. Capacitación y Asesoría Técnica para la Producción de Café Orgánico en Chiapas. Memorias del IV Foro Nacional sobre Agricultura Orgánica. Colegio de Postgraduados, 8 al 10 de Noviembre de 1999. Colegio de Postgraduados, Universidad Autónoma Chapingo y consejo Nacional Regulador de Agricultura Orgánica.

Quintero, S. R. 1998. El cultivo de aguacate orgánico en México. Memorias del III Foro Nacional sobre Agricultura Orgánica. Guadalajara, Jal. 5 al 7 de noviembre de 1998. Consejo estatal de Promoción Económica del Gobierno del Estado de Jalisco, Universidad de Guadalajara y Consejo Nacional Regulador de Agricultura Orgánica.

Quintero, S. R. 2000. El cultivo del aguacate orgánico en México. Curso internacional para inspectores orgánicos IFOAM/BIOAGRICOOOP. Volumen I. ExHacienda Caracha, Uruapan, Michoacán, México. Abril del 2000. Instituto



Politécnico Nacional, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Centro de Investigación y Desarrollo en Agricultura Orgánica de Michoacán, CIECAS, Fundación Produce Michoacán y SAGAR.

Robles, S. R. 1990. Producción de Granos y Forrajes. Editorial Limusa Wiley. 5ª ed. pp. 592. México.

Ruiz, F. J. F. 1995. La agricultura orgánica: Ecología o Mitología? (Respuesta a algunas interrogantes). Coordinación del Programa de Investigación de Agricultura Orgánica. Agosto, 1995. Universidad Autónoma Chapingo.

Ruiz, F. J. F. 1998. Normatividad y certificación. Primer Curso: El ABC de la agricultura orgánica. Universidad Autónoma Chapingo. 28-30 de septiembre de 1998.

Ruiz, F. J. F. 1998a. La agricultura convencional fuente de contaminación del suelo y agua. Memorias del III Foro Nacional sobre Agricultura Orgánica. Guadalajara, Jal. 5 al 7 de noviembre de 1998. Consejo Estatal de Promoción Económica del Gobierno del Estado de Jalisco, Universidad de Guadalajara y Consejo Nacional Regulador de Agricultura Orgánica.

Ruiz, F. J. F. 1999. La agricultura orgánica como una biotecnología moderada y ética en la producción de alimentos. Memorias del IV Foro Nacional sobre Agricultura Orgánica. Colegio de Postgraduados, 8 al 10 de noviembre de 1999. Colegio de Postgraduados, Universidad Autónoma Chapingo y Consejo Nacional Regulador de Agricultura Orgánica.

Ruiz, F. J. F. 1999a. Tópicos sobre agricultura orgánica. Tomos I y II. Consejo Nacional Regulador de Agricultura Orgánica. Universidad Autónoma Chapingo.

Terra Nova, 1995. Enciclopedia Agropecuaria. Producción Agrícola. Tomo 1. Ed. Panamericana S. A. Santa Fé de Bogota, Colombia.

Torres R. E. 1996. Agrometereología – México, Trillas: UAAAN, Primera Edición.