

**ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS – IASA
“GRAD. CARLOMAGNO ANDRADE PAREDES”**

**“PRUEBA DE ADAPTACIÓN Y RENDIMIENTO DE CUATRO VARIEDADES
DE ALBAHACA (*Ocimum basilicum*) MANEJADAS ORGÁNICAMENTE CON
CUATRO NIVELES DE BOKASHI”**

ALEJANDRO DAVID LÓPEZ MEJÍA

**INFORME DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PRESENTADO COMO
REQUISITO PARCIAL PARA OPTAR AL TÍTULO
DE INGENIERO AGROPECUARIO**

SANGOLQUI – ECUADOR

2005

PRUEBA DE ADAPTACIÓN Y RENDIMIENTO DE CUATRO VARIEDADES DE
ALBAHACA (*Ocimum basilicum*) MANEJADAS ORGÁNICAMENTE CON
CUATRO NIVELES DE BOKASHI

ALEJANDRO DAVID LÓPEZ MEJÍA

REVISADO Y APROBADO:

Cnrl. Esp. Dr. Giovanni Granda
DECANO FAC. C. AGROPECUARIAS

Ing. Agr. M. Sc. Marco Barahona
DIRECTOR INVESTIGACIÓN

Ing. Agr. M. Sc. Álvaro Yépez
CODIRECTOR INVESTIGACIÓN

Ing. Agr. M. Sc. Gabriel Suárez
BIOMETRISTA

CERTIFICO QUE ESTE TRABAJO FUE PRESENTADO EN ORIGINAL
(ELECTROMAGNÉTICAMENTE) E IMPRESO EN DOS EJEMPLARES.

Dr. Marco Peñaherrera
SECRETARIO ACADÉMICO

PRUEBA DE ADAPTACIÓN Y RENDIMIENTO DE CUATRO VARIEDADES DE
ALBAHACA (*Ocimum basilicum*) MANEJADAS ORGÁNICAMENTE CON
CUATRO NIVELES DE BOKASHI

ALEJANDRO DAVID LÓPEZ MEJÍA

APROBADO POR LOS SEÑORES MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE
CALIFICACIÓN DEL INFORME TÉCNICO

	CALIFICACIÓN	FECHA
Ing. Agr. M. Sc. Marco Barahona DIRECTOR INVESTIGACIÓN	_____	_____
Ing. Agr. M. Sc. Álvaro Yépez CODIRECTOR INVESTIGACIÓN	_____	_____

CERTIFICO QUE ESTAS CALIFICACIONES FUERON PRESENTADAS EN ESTA
SECRETARÍA.

Dr. Marco Peñaherrera
SECRETARIO ACADÉMICO

DEDICATORIA

A mi adorada madrecita

A mis queridos hermanos

A mi padre y a mi hermana Sarita que
desde el cielo siempre me acompañan

AGRADECIMIENTO

A mi madre y a mis hermanos que dejando todo de lado, siempre estuvieron junto a mí, para brindarme su apoyo incondicional en todos los momentos de mi vida.

A la ESPE, su Facultad de Ciencias Agropecuarias y a mis profesores por las valiosas enseñanzas y conocimientos impartidos.

A la gente de San José de Minas, por la ayuda y colaboración brindada para llevar a cabo esta investigación.

CONTENIDO

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA	4
A. PLANTAS AROMÁTICAS Y MEDICINALES	4
1. <u>Aprovechamiento de las plantas medicinales</u>	5
B. CULTIVO DE LA ALBAHACA	6
1. <u>Taxonomía</u>	6
2. <u>Importancia</u>	7
3. <u>Origen e historia</u>	8
4. <u>Descripción botánica</u>	9
5. <u>Clima</u>	9
6. <u>Suelo</u>	10
7. <u>Fertilización</u>	10
8. <u>Variedades</u>	11
9. <u>Siembra y propagación</u>	12
10. <u>Población</u>	13
11. <u>Prácticas culturales</u>	13
12. <u>Plagas y enfermedades</u>	15
13. <u>Cosecha, poscosecha y comercialización</u>	15
14. <u>Rendimientos</u>	16
15. <u>Usos potenciales</u>	17
C. AGRICULTURA ORGÁNICA	19
1. <u>Principios de la agricultura orgánica</u>	22
2. <u>Objetivos de la agricultura orgánica</u>	23
3. <u>Estrategias de la agricultura orgánica</u>	26
D. ABONOS ORGÁNICOS	28
1. <u>Importancia</u>	28
2. <u>Tipos de abonos orgánicos</u>	29
E. BOKASHI (ABONO ORGÁNICO FERMENTADO)	31
1. <u>Factores a considerar en la elaboración del bokashi</u>	33
2. <u>Ingredientes básicos en la elaboración del bokashi</u>	34
3. <u>Preparación del bokashi</u>	38
4. <u>Fermentación del abono orgánico</u>	39
5. <u>Utilización del abono orgánico fermentado</u>	40
6. <u>Cantidad de abono a ser aplicado en los cultivos</u>	41

III.	MATERIALES Y MÉTODOS	42
	A. UBICACIÓN GEOGRÁFICA	42
	1. <u>Ubicación</u>	42
	2. <u>Características del campo experimental</u>	42
	3. <u>Características agroclimáticas</u>	42
	B. MATERIALES	43
	1. <u>Herramientas</u>	43
	2. <u>Equipos</u>	43
	3. <u>Insumos</u>	44
	4. <u>Material de papelería</u>	44
	C. MÉTODOS	45
	1. <u>Factores en estudio</u>	45
	2. <u>Tratamientos</u>	45
	3. <u>Procedimientos</u>	46
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	57
	A. EMERGENCIA	57
	B. PRENDIMIENTO	59
	C. ALTURA DE PLANTA	63
	D. DÍAS A LA FLORACIÓN	67
	E. DÍAS A LA COSECHA	71
	F. RENDIMIENTO EN FRESCO	75
	G. MATERIA SECA	79
	H. ANÁLISIS ECONÓMICO	83
V.	CONCLUSIONES	87
VI.	RECOMENDACIONES	90
VII.	RESUMEN	91
VIII.	SUMMARY	93
IX.	BIBLIOGRAFÍA	95
X.	ANEXOS	97

INDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Análisis de variancia para emergencia de cuatro variedades de Albahaca (<i>Ocimum basilicum</i>) en pilonera. San José de Minas. Quito – Pichincha. 2005.	57
Cuadro 2. Promedios de porcentaje de emergencia de cuatro variedades de Albahaca (<i>Ocimum basilicum</i>)	58
Cuadro 3. Análisis de variancia para prendimiento de cuatro variedades de Albahaca (<i>Ocimum basilicum</i>) bajo cuatro niveles de Bokashi. San José de Minas. Quito – Pichincha. 2005.	59
Cuadro 4. Promedios de prendimiento de cuatro variedades de Albahaca (<i>Ocimum basilicum</i>)	60
Cuadro 5. Efectos de los niveles de Bokashi sobre prendimiento de cuatro variedades de Albahaca (<i>Ocimum basilicum</i>)	61
Cuadro 6. Efecto conjunto variedad por nivel de Bokashi sobre prendimiento de cuatro variedades de Albahaca (<i>Ocimum basilicum</i>)	61
Cuadro 7. Análisis de variancia para la altura de planta en cuatro variedades de Albahaca (<i>Ocimum basilicum</i>) bajo cuatro niveles de Bokashi. San José de Minas. Quito – Pichincha. 2005.	63
Cuadro 8. Promedios de la altura de planta de cuatro variedades de Albahaca (<i>Ocimum basilicum</i>)	64
Cuadro 9. Efectos de los niveles de Bokashi en la altura de planta de cuatro variedades de Albahaca (<i>Ocimum basilicum</i>)	64
Cuadro 10. Efecto conjunto variedad por nivel de Bokashi sobre altura de planta de cuatro genotipos de Albahaca (<i>Ocimum basilicum</i>)	65
Cuadro 11. Análisis de variancia para días a la floración en cuatro variedades de Albahaca (<i>Ocimum basilicum</i>) bajo cuatro niveles de Bokashi. San José de Minas. Quito – Pichincha. 2005.	67

Cuadro 12. Promedios de días a la floración de cuatro variedades de Albahaca (<i>Ocimum basilicum</i>)	68
Cuadro 13. Efectos de los niveles de Bokashi sobre los días a la floración en cuatro variedades de Albahaca (<i>Ocimum basilicum</i>)	69
Cuadro 14. Efecto conjunto variedades por niveles de Bokashi para días a la floración en cuatro variedades de Albahaca (<i>Ocimum basilicum</i>)	69
Cuadro 15. Análisis de variancia para días a la cosecha en cuatro variedades de Albahaca (<i>Ocimum basilicum</i>) con cuatro niveles de Bokashi. San José de Minas. Quito – Pichincha. 2005.	71
Cuadro 16. Promedios de los días a la cosecha de cuatro variedades de Albahaca (<i>Ocimum basilicum</i>)	72
Cuadro 17. Efectos de los niveles de Bokashi sobre los días a la cosecha de cuatro variedades de Albahaca (<i>Ocimum basilicum</i>)	72
Cuadro 18. Efecto conjunto variedades por niveles de Bokashi sobre los días a la cosecha de cuatro variedades de Albahaca (<i>Ocimum basilicum</i>)	73
Cuadro 19. Análisis de variancia para el rendimiento en fresco de cuatro variedades de Albahaca (<i>Ocimum basilicum</i>) con cuatro niveles de Bokashi. San José de Minas. Quito – Pichincha. 2005.	75
Cuadro 20. Promedios rendimiento en fresco de cuatro variedades de Albahaca (<i>Ocimum basilicum</i>)	76
Cuadro 21. Efectos de los niveles de Bokashi sobre el rendimiento en fresco de cuatro variedades de Albahaca (<i>Ocimum basilicum</i>)	76
Cuadro 22. Efecto conjunto variedades por niveles de Bokashi sobre rendimiento en fresco de cuatro variedades de Albahaca (<i>Ocimum basilicum</i>)	77
Cuadro 23. Análisis de variancia para materia seca de cuatro variedades de Albahaca (<i>Ocimum basilicum</i>) con cuatro niveles de Bokashi. San José de Minas. Quito – Pichincha. 2005.	79

Cuadro 24. Promedios de materia seca de cuatro variedades de Albahaca (<i>Ocimum basilicum</i>)	80
Cuadro 25. Efectos de los niveles de Bokashi sobre materia seca de cuatro variedades de Albahaca (<i>Ocimum basilicum</i>)	80
Cuadro 26. Efecto conjunto variedades por niveles de Bokashi sobre materia seca de cuatro variedades de Albahaca (<i>Ocimum basilicum</i>)	81
Cuadro 27. Beneficio bruto, Costo Variable y Beneficio neto de los tratamientos en estudio	83
Cuadro 28. Análisis de dominancia de los tratamientos en estudio	84
Cuadro 29. Análisis Marginal de los tratamientos no dominados	84
Cuadro 30. Beneficio bruto, Costo Variable y Beneficio neto de los tratamientos en estudio	85
Cuadro 31. Análisis de Dominancia de los tratamientos en estudio	86
Cuadro 32. Análisis Marginal de los tratamientos no dominados	86
Figura 1. Aprovechamiento de las plantas aromáticas y medicinales.	6
Figura 2. Croquis distribución de las unidades experimentales en el campo	47
Figura 3. Disposición de materiales para la elaboración de bokashi.	53
Figura 4. Regresión y correlación del porcentaje de prendimiento de cuatro variedades de Albahaca (<i>Ocimum basilicum</i>) y los niveles de Bokashi	62
Figura 5. Regresión y correlación de altura de planta en cuatro variedades de Albahaca (<i>Ocimum basilicum</i>) y cuatro niveles de Bokashi	66
Figura 6. Regresión y correlación para días a la floración de cuatro variedades de Albahaca (<i>Ocimum basilicum</i>) y niveles de Bokashi	70

Figura 7.	Regresión y correlación para días a la cosecha de cuatro variedades de Albahaca (<i>Ocimum basilicum</i>) y niveles de Bokashi	74
Figura 8.	Regresión y correlación para rendimiento en fresco de cuatro variedades de Albahaca (<i>Ocimum basilicum</i>) y niveles de Bokashi	78
Figura 9.	Regresión y correlación para materia seca de cuatro variedades de Albahaca (<i>Ocimum basilicum</i>) y niveles de Bokashi	81
Foto 1.	Emergencia de semillas de Albahaca en bandejas de germinación	58
Foto 2.	Determinación del rendimiento de variedad Hoja de lechuga	62
Foto 3.	Medición de altura de planta	66
Foto 4.	Inicio de la floración de Albahaca	70
Foto 5.	Floración total de Albahaca	74
Foto 6.	Cosecha de plantas de Albahaca	74
Foto 7.	Pesaje de Materia Seca	82
Foto 8.	Deshidratación en estufa de muestras de Albahaca en fresco	82
Foto 9.	Disposición de bandejas germinadoras bajo invernadero	100
Foto 10.	Plántulas variedad Roja aromática a 15 días de la siembra	101
Foto 11.	Distribución de los tratamientos en el campo	101
Foto 12.	Variedad Roja aromática	102
Foto 13.	Variedad Hoja de lechuga	102
Foto 14.	Variedad Grande verde	103
Foto 15.	Variedad Fina greca	103
Foto 16.	Toma de datos para altura de planta	104

Foto 17.	Variedad Hoja de lechuga – Nivel de Bokashi 4 (V1N4)	104
Tabla 1.	Composición aceite esencial albahaca (<i>Ocimum basilicum</i>).	17
Tabla 2.	Exportaciones ecuatorianas de plantas aromáticas	18
Tabla 3.	Valores FOB de las exportaciones ecuatorianas de plantas aromáticas	18
Tabla 4.	Principales destinos de las exportaciones ecuatorianas de plantas medicinales	18
Tabla 5.	Tratamientos empleados en la prueba de adaptación y rendimiento de cuatro variedades de albahaca (<i>Ocimum basilicum</i>), manejadas orgánicamente con cuatro niveles de bokashi. San José de Minas. Quito – Pichincha. 2005	46
Tabla 6.	Ingredientes y cantidades necesarios para elaborar 2215 kg de bokashi	52
Tabla 7.	Tabla de riegos para el cultivo de albahaca (<i>Ocimum basilicum</i>). San José de Minas – Pichincha 2005	55
Tabla 8.	Combinación y alternancia de agroquímicos en el cultivo de albahaca (<i>Ocimum basilicum</i>) San José de Minas – Pichincha 2005	56

I. INTRODUCCIÓN

Las tecnologías de producción agrícola, forestal y pecuaria derivadas de la química convencional, vienen generando la sobreexplotación de los recursos naturales y la contaminación del medio ambiente, alterando los ecosistemas del mundo y desembocando en aberrantes secuelas de orden social, psicológico, económico y ecológico. Sin embargo es importante resaltar los resultados positivos logrados por “la revolución verde” en sus inicios: basado en variedades de alto rendimiento, mecanización y sobre todo el uso de insumos sintéticos que contribuyeron a resolver la crisis alimentaria de los países. Ante esta situación, los agricultores se vieron forzados a implementar todo este paquete tecnológico con el consiguiente costo que esto significaba para poder incrementar sus rendimientos pero los efectos y consecuencias adversas, no previstas se presentaron especialmente en el equilibrio ecológico, acabando así con la fertilidad natural de los suelos de cultivo.

A todo lo anterior se suma que la producción de granos y cereales se practica en superficies reducidas lo que se traduce en una actividad no rentable; como sucede en el Ecuador especialmente en la serranía ecuatoriana.

Las razones mencionadas condujeron a la realización del presente proyecto de investigación, en el cual se vio la necesidad de introducir, adaptar y fomentar cultivos no tradicionales con potencial de exportación, en este caso la producción de plantas aromáticas y medicinales, dejando de lado “la agricultura sintética” e implementando un sistema de producción orgánico.

La oferta ecuatoriana de plantas aromáticas y medicinales, ha estado circunscrita durante muchísimos años, al manejo empírico y tímido de unos pocos agricultores, que animados por sus costumbres ancestrales, han conservado en sus pequeñas parcelas, pocas especies de uso especialmente aromático. El potencial para estas especies es enorme, principalmente una de estas especies se destaca, la Albahaca (*Ocimum basilicum*) debido a su demanda a nivel mundial, principalmente por parte de las industrias farmacéutica y alimentaria por su amplio destino de usos y principios activos que posee.

En la presente investigación que tuvo una duración de 218 días, se probaron cuatro variedades de Albahaca, Hoja de lechuga, Grande verde, Roja aromática y Fina greca, manejadas orgánicamente mediante el abonamiento con cuatro diferentes niveles de bokashi (abono orgánico fermentado). El campo experimental estuvo ubicado en la parroquia rural de San José de Minas, cantón Quito, Provincia de Pichincha, zona templada de la región interandina dedicada casi exclusivamente al cultivo de maíz.

Para llevar a cabo esta investigación se planteó como objetivo principal, Introducir y Evaluar las cuatro variedades de Albahaca bajo el sistema de producción orgánica en la zona de San José de Minas

Como objetivos específicos se plantearon:

1. Identificar las variedades de Albahaca con mejor adaptación y rendimiento para la zona.

2. Determinar las ventajas y/o desventajas del cultivo de Albahaca bajo el sistema de producción orgánica
3. Encontrar los niveles óptimos de aplicación de Bokashi en la producción del cultivo de Albahaca
4. Valorar mediante los rendimientos obtenidos de cada una de las variedades de Albahaca la rentabilidad del proyecto

II. REVISIÓN DE LITERATURA

A. PLANTAS AROMÁTICAS Y MEDICINALES

Los vegetales hacen posible la vida del reino animal y condicionan su estado de salud, mediante la elaboración de dos clases de componentes complejos, denominados principios inmediatos y principios activos. Principios inmediatos como los prótidos, glúcidos y lípidos, son sustancias que no ejercen una actividad farmacológica directa sobre las funciones fisiológicas del organismo animal, pero le son imprescindibles para mantener su vida. Los vegetales que elaboran estos principios y que constituyen la base nutricional directa de los animales herbívoros, que a su vez nutren indirectamente a los carnívoros, se denominan plantas alimentarias.

Por otro lado, las plantas medicinales son aquellos vegetales que elaboran productos esenciales denominados principios activos, que son sustancias que ejercen una acción farmacológica, beneficiosa o perjudicial, sobre el organismo vivo. Su utilidad primordial y a veces única, es servir como droga o medicamento que alivie la enfermedad o restablezca la salud perdida; es decir, que tienden a disminuir o neutralizar el desequilibrio orgánico que es la enfermedad. Constituyen aproximadamente la séptima parte de las especies existentes (Ardila 2003).

El mismo autor señala que aquella planta que por sus propiedades farmacológicas, esté descrita en la farmacopea o que forme parte de un medicamento preparado, se denomina planta officinal, mientras que la aromática, es aquella planta

medicinal, cuyos principios activos están constituidos total o parcialmente por esencias. Son aproximadamente el 1% del total de las medicinales.

Algunas especies aromáticas, son empleadas porque comunican a los alimentos y bebidas, ciertos aromas, colores y sabores que los hacen más apetitosos y gratos al olfato y paladar; estas plantas, llamadas condimentarias son empleadas en guisos, aliños, licorería. Existen además especies vegetales que elaboran ambos principios en sus diferentes órganos y por lo tanto pueden emplearse simultáneamente en el campo alimentario y medicinal.

Ruiz (2005), señala que las plantas medicinales empiezan a ocupar un lugar importante dentro de las explotaciones hortícolas, pues en los últimos años se ha incrementado su consumo en el país e iniciando su exportación. Con este objeto las especies más cultivadas son: albahaca, manzanilla, mejorana, toronjil y hierbabuena.

1. Aprovechamiento de las plantas medicinales

Las plantas medicinales abarcan una gama muy amplia; así encontramos desde hierbas que crecen espontáneamente hasta árboles frutales y forestales, lo mismo que muchas plantas ornamentales y que son cultivadas con fines comerciales. (Ruiz, 2005). El aprovechamiento de estos cultivos viene desde la antigüedad, en donde el hombre buscaba aliviar su organismo de algunos males, imitando primero a los animales y luego conociendo las propiedades terapéuticas de forma empírica y posteriormente analizando sus propiedades específicas; gracias al avance de la química

analítica. Las industrias que aprovechan las plantas aromáticas y medicinales se resumen en la Figura 1:

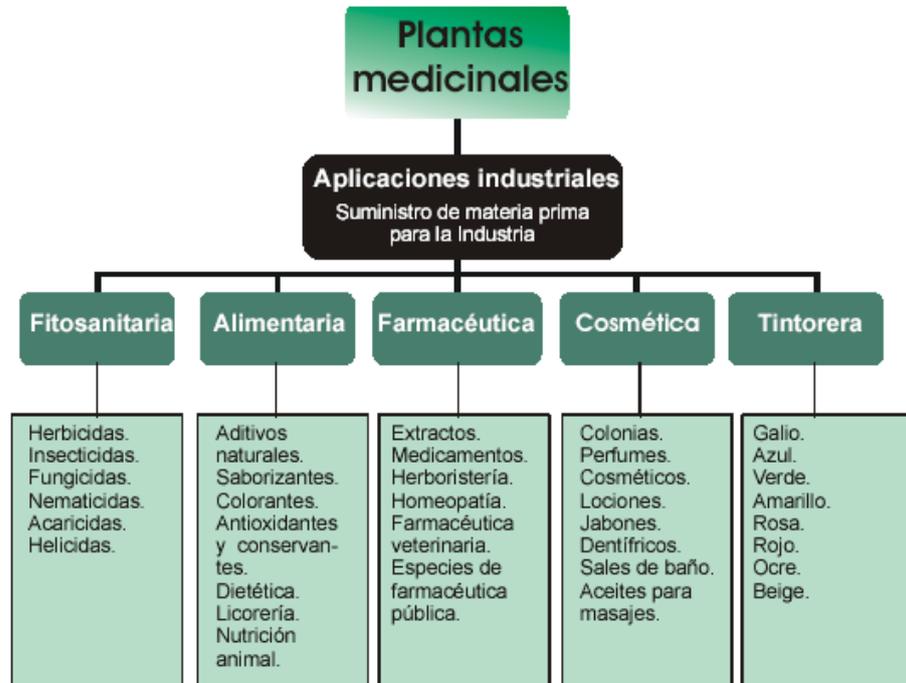


Figura 1. Aprovechamiento de las plantas aromáticas y medicinales. Ardila (2003)

B. CULTIVO DE LA ALBAHACA

1. Taxonomía

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Subclase: Dicotiledoneae

Orden: Tubiflorae

Familia: Labiatae

Género: Ocimum

Especie: Ocimum basilicum

Nombre científico: *Ocimum basilicum*

Nombres comunes:

- Castellano: Albahaca, alhábega, toronjina, hierba real
- Portugués: Alfádega, basílico manjericao-grande
- Italiano: Basilico, calamento
- Francés: Basilic, pistou, herbe aux sauces
- Inglés: Basil, sweet basil, garden basil
- Holandés: Bazielkruid, basilicum
- Alemán: Bergminze, Basilienkraut, Königskraut, Braunsilge

2. **Importancia**

En los últimos años se ha incrementado el interés de los consumidores, principalmente en Estados Unidos y en Europa, por las hierbas o especies que pueden usarse bien como infusiones alimenticias o medicinales o bien como condimento para sazonar las comidas. La preocupación de los consumidores por preservar su salud, la creciente preferencia de productos orgánicos, la difusión de especies nativas y la dispersión de grupos étnicos asiáticos y latinoamericanos por el mundo, son algunos de los factores que explican el incremento en el uso de estas hierbas.

Su interés radica en ser una de las plantas aromáticas más preciosas en cocina, Asociaciones de de exportadores de productos no tradicionales la han seleccionado entre las especies medicinales y aromáticas para la diversificación de cultivos, por su gran demanda ya sea en fresco, en seco y sus flores que producen aceite esencial que tiene potencial para el mercado alimenticio y aromático (Internet 3).

3. Origen e historia

La albahaca es una planta de origen oriental, su nombre deriva de las palabras griegas *ókimon*, que quiere decir oloroso, en alusión a la fragancia de sus hojas y *basilicòn*, que significa *real*, su mayor variabilidad genética se encuentra en la India donde se la consideraba sagrada, de aquí salió hace más de 4000 años para propagarse por el sur de Arabia, Persia y llegar a Egipto, donde poseía un alto valor porque fue utilizada como uno de los componentes del bálsamo usado para la momificación.

Las culturas griega y romana la introdujeron al continente europeo, extendiéndose ampliamente por Europa meridional. No llegó a Inglaterra hasta el siglo XVI y a América hasta un siglo más tarde, con los primeros emigrantes.

Actualmente es cultivada como hierba culinaria en huertos y jardines; sin embargo se encuentra en forma silvestre en regiones tropicales y subtropicales, siendo una de las plantas aromáticas más preciosas en cocina, considerada insustituible por un gourmet (Internet 8).

4. Descripción Botánica

La albahaca es una planta herbácea anual de tallos erectos y ramificados, que alcanza entre 30 y 50 cm. de altura. Las hojas tienen longitudes que van desde 1 a 15 cm. (dependiendo de la variedad) son compuestas, pecioladas, aovadas, lanceoladas largamente pecioladas de borde entero a ligeramente dentado con el haz más oscuro que el envés, muy aromáticas. Las flores son blancas o ligeramente purpúreas, dispuestas en espigas alargadas, axilares en la parte superior del tallo o en los extremos de las ramas. Cáliz trilobular con el margen ciliado.

La corola tiene de 8-10 mm. de largo blanco- rosáceo y esta dividida en dos labios, el superior con cuatro lóbulos y el inferior indiviso. Los estambres tienen los filamentos y anteras blancas. El fruto dehiscente está formado por cuatro aquenios pequeños y lisos. El peso promedio de 1000 semillas es de 1.40 gramos. (Ardila, 2003).

5. Clima

La albahaca requiere condiciones de temperatura correspondientes a pisos térmicos de semi-templado a templado cálido (entre 1000 a 2000 m.), pues no soporta bien las heladas, para la germinación requiere temperaturas que oscilan entre 20 y 25°C, emergiendo a los 15 días, las temperaturas ambientales para su óptimo crecimiento van de 15 a 25°C. con un óptimo de 20°C (Ardila, 2003).

6. Suelo

La albahaca se adapta a distintos tipos de suelos pero prefiere los suelos ricos en materia orgánica, de mediana fertilidad, ligeros, de texturas francas a arenó – arcillosas, bien drenados y con un pH de 6.6 a 7

7. Fertilización

De ser necesario y previo análisis de suelo, se deberá proceder a la fertilización ya sea con abonos orgánicos o con fertilizantes químicos.

El abonamiento orgánico consiste en incorporar el abono que se vaya a utilizar antes de la siembra o trasplante, en una o varias dosis para todo el ciclo de cultivo, tratando de mantener los niveles de materia orgánica en 5 a 6%. Para el caso del bokashi, su incorporación en la cama de cultivo se realiza 15 días antes del trasplante, debiéndose mantener húmedas las camas, para que el abono pueda continuar con su proceso de mineralización y humificación.

En ensayos realizados en Salta, Argentina por Rossi (1996) empleó una fertilización de base con fosfato diamónico a razón de 250 kg/ha antes de realizar la plantación y dos aplicaciones de fertilizante foliar a razón de 4 kg/ha.

Para suelos suficientemente provistos de elementos minerales Muñoz (1993) recomienda:

- 100-150 unidades de nitrógeno, en tres aplicaciones, en forma de sulfato amónico.
- 100-140 unidades de fósforo, en forma de superfosfato de cal.
- 100-140 unidades de potasio, en forma de sulfato de potásico.

También puede emplearse un abono complejo de 12-12-12 en dosis de 1.000 kg/ha. Para cultivo en invernadero Paunero (1997) realizó la fertilización nitrogenada a través del riego aplicando una dosis de 100 kg/ha de urea y fertilización foliar completa al 0,5 % P.C. cada 15 días.

8. Variedades

El tamaño de la hoja es el principal parámetro que sirve para clasificar las variedades de albahaca, existen aproximadamente 40 variedades de este vegetal, pero las más comunes y de importancia económica son :

a. Grande Verde

Dentro de la cual existen los cultivares: Italiana y Genovesa, de gran pedido en la industria alimentaria y para esencias, empleada también en ornamentación

b. Hoja de Lechuga (*Ocimum basilicum var. crispum*)

Con cultivares como: Mamut, Napolitana y Green ruffles; esta variedad es la que presenta mejores rendimientos en fresco, debido al gran tamaño de sus hojas que llegan a medir hasta 15 cm. de longitud.

c. Fina Greca

Con hojas de 1 a 2 cm, al cruzarse con variedades de hojas grandes da lugar a la variedad conocida como “medio verde”.

d. Roja aromática

Conocida también como Violeta, es usada principalmente en ornamentación pero también tiene uso culinario, por su aroma peculiar.

9. Siembra y Propagación

La albahaca es un vegetal de siembra directa e indirecta (transplante), pero puede multiplicarse también por pequeños esquejes. La siembra directa se puede realizar en terrenos bien preparados, mullidos, en las distancias recomendadas, empleando 4 o 5 semillas por golpe, distanciadas a 20 cm.

Para la siembra indirecta se acostumbra utilizar un semillero o una pilonera en vivero y se trasplantan cuando tienen 5 hojas verdaderas o 15 cm. de altura. Se siembran 125 g. en 50 m² para tener plántulas suficientes para sembrar 1 ha de terreno (Ardila, 2003).

10. Población

Según Ardila (2003), las densidades para efecto de producción de follaje van de 60000 a 90000 plantas por hectárea, manejando distancias de siembra de 30 cm. entre hileras y 30 cm. entre plantas, en tres hileras con sistema de siembra tres bolillo.

Para la producción de semillas la densidad de siembra alcanza las 120000 plantas por hectárea, con distancias de 20 cm. entre hileras y 30 entre plantas.
(Internet 9)

11. Prácticas Culturales

Durante el ciclo de cultivo se deben llevar a cabo ciertas operaciones culturales esenciales para un correcto desarrollo del cultivo y poder tener producciones aceptables, estas prácticas se detallan a continuación:

- **Control de malezas:** Esta labor se realiza previo al levantamiento de las camas de cultivo, durante el ciclo de cultivo, el control debe realizarse manualmente, evitando exista una elevada población de malezas, ya que esto dificulta las labores de escarda. Se debe iniciar esta labor 30 días después del transplante y luego debe ser practicada cada 15 días. (Barahona, 2000)
- **Escardas:** Se deben realizar aprovechando las labores de desmalezado manual, que como se dijo anteriormente deben practicarse cada 15 días,

según Barahona (2000), esta práctica ayuda a aflojar el suelo, sobretodo si es arcilloso, esto permite tener una buena circulación de aire para el adecuado desarrollo de la raíz. La primera escarda debe realizarse 30 días después del transplante.

- **Aporques:** Consiste en arrimar tierra a las plantas con el fin de fijarla adecuadamente, se realizan uno o dos aporques, sobre todo para la producción de semillas, donde las plantas adquieren gran frondosidad. Se puede decir que la albahaca es un cultivo rústico, que una vez que está bien arraigado en el terreno compite con éxito con las malezas comunes de verano, a las que ahoga por falta de luz.
- **Riegos:** El INTA (2000), indica que en el Valle Central de Catamarca, en un cultivo para producción de semillas, la albahaca recibe una media de 373 mm. de lluvias y, además, se realiza un aporte de 8 -10 riegos equivalentes a otros 250-300 mm. de agua. En estas condiciones el aporte total que reciben las plantas esta entre 600-700 mm. Los riegos deben mantener la capacidad de campo del terreno y especialmente durante la floración y llenado de las semillas en que los requerimientos son máximos. En este mismo punto Rossi (1996), recomienda que para la producción de albahaca en fresco y deshidratada deben aplicarse 6 riegos por surco y el aporque de realizarse cuando las plantas tienen 40 cm. de altura.

12. Plagas y Enfermedades

La fusariosis vascular producida por *Fusarium oxisporum* que genera la reducción de las partes aéreas es una de las enfermedades más devastadoras del cultivo. Por otra parte en California se detectó el ataque de *Sclerotium minor*, antes de la cosecha; produciendo daños en la base del tallo, con áreas necróticas y desarrollo de un amplio micelio como lo reporta Koike (1995). Finalmente en cultivo bajo invernadero plástico se detectó el ataque de *Alternaria alternata* atacando a la albahaca (Internet 8). Entre las plagas consideradas como limitantes para el cultivo se encuentra el gusano soldado (*Spodoptera exigua*) que mordisquea la base de las plantas (Barahona, 2000).

13. Cosecha, poscosecha y comercialización

Para Ardila (2003), la cosecha de las hojas debe realizarse antes de la floración o durante la misma, dependiendo del uso que se vaya a dar, puesto que para obtener la esencia se emplean las plantas con alto estado de floración; mientras que, la industria culinaria la requiere antes de que la floración ocurra.

La albahaca en fresco se acondiciona mediante la confección de pequeños atados de 3-4 plantas cada uno. Se atan por la base con un papel mojado sujeto con una banda elástica. Con 26-30 atados así formados se completa un cajón de aproximadamente 8 kg de peso. Este se cubre con papel resinite transparente para evitar deshidrataciones durante el viaje a los mercados (Paunero 1997, Internet 9).

La recolección en los cultivos industriales se efectúa cortando las plantas al pie. Se pueden realizar hasta 4 cortes al año, debido al rebrote de las yemas basales del tallo, por ello el corte se debe efectuar a una altura no menor a los 10-15 cm. El material destinado a usarse como condimento, debe deshidratarse. El secado del material se realiza en hornos con circulación de aire caliente. Las temperaturas de secado están en el orden de 40°C con una velocidad del aire superior a 1 m/s

En estas condiciones el material introducido se seca en aproximadamente 10 horas, dependiendo de la capacidad del horno de secado. Con posterioridad se trilla separándose las hojas de los tallos. Una vez trillado el material, el tamaño de hoja más adecuado oscila entre 0,5 a 1 cm. Si el material se destina a la obtención de la esencia debe dejarse orear a la sombra por algunas horas. Luego se procede a la destilación y obtención del aceite esencial por arrastre por vapor de agua.

14. Rendimientos

De acuerdo con Ardila (2003) los rendimientos obtenidos para el cultivo de albahaca son los siguientes:

Fresco: 10 – 15 t/ha (considerando tallos e inflorescencias que representan aproximadamente del 40 al 50% de peso total)

Seco: 2 -3 t/ha (considerando tallos e inflorescencias que representan aproximadamente el 40% del peso total en seco)

Hojas secas: 1.2 – 1.5 t/ha

Aceite esencial: 2.4 – 3 kg/ha (Grande verde)

6 – 8 kg/ha (Hoja de lechuga)

15. Usos potenciales

Sus usos provienen básicamente de la composición química de su aceite esencial, la que se puede ver en la Tabla 1

Tabla 1. Composición aceite esencial albahaca (*Ocimum basilicum*).

Composición Aceite Esencial	
Estragol	55%
Linalol	0.1 - 5%
Acetato de linalilo	0.1 - 5%
O – Cimeno	0.1 - 5%
Pineno	0.1 - 5%
Eugenol	0.1 - 5%
Alcanfor	0.1 - 5%
Taninos	4%

Fuente: INTA (2000)

De acuerdo con Ardila (2003), las hojas e inflorescencias tienen propiedades antiespasmódicas, sedantes, tónicas, diuréticas, antisépticas, condimentarias. Los modos de utilización son muy variados, debido a su valor nutricional. (Anexo 3). En uso externo, en forma de infusión, para combatir las dispepsias nerviosas; como condimento y aromatizante de salsas, pescados, sopas, quesos y legumbres entre otros. También se emplea para calmar las irritaciones cutáneas, como la estornutatoria. El aceite esencial se emplea en perfumería, jabonería y

cosmética; además se utiliza en la preparación de productos bucales, en licorería y alimentación.

Tabla 2. Exportaciones ecuatorianas de plantas aromáticas

Exportaciones de plantas Aromáticas (TM)	Año					
	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Ecuador	279.39	188.58	259.16	201.08	426.68	927.71

Fuente: Internet 13

Tabla 3. Valores FOB de las exportaciones ecuatorianas de plantas aromáticas

Plantas Aromáticas Valores FOB (miles USD)	Año					
	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Ecuador	152.85	89.54	109.13	102.1	270.17	314.6

Fuente: Internet 13

Tabla 4. Principales destinos de las exportaciones ecuatorianas de plantas medicinales

País	1995	1996	1997	1998	1999	2000	Total Exportado
Alemania	80.65	98.15	90.25	42	143.45	22.1	476.60
Argentina				5			5.00
Bélgica	17	6			10	2.02	35.02
Bolivia					0.082		0.08
Colombia		0.602		0.012			0.61
España	11.079	7.4			5	1.13	24.61
Estados Unidos	4.309	0.375	74.25	33.2	131.52	782.9	1026.55
Francia	105.1	27.55	48.66	59.37	95.82	73.2	409.70
Holanda	15.75			20		40	75.75
Italia	45.5	41.5	35	41.5	40.8	6	210.30
Japón		2					2.00
Mónaco	10						10.00
Reino Unido		5					5.00
Total							2281.23

Fuente: Internet 13

C. AGRICULTURA ORGÁNICA

De acuerdo a la definición propuesta por la Comisión del Codex Alimentarius FAO (1999), la agricultura orgánica "es un sistema global de gestión de la producción que fomenta y realza la salud de los agroecosistemas, inclusive la biodiversidad, los ciclos orgánicos y la actividad biológica del suelo. Esto se consigue aplicando, siempre que es posible, métodos agronómicos, biológicos y mecánicos, en contraposición a la utilización de materiales sintéticos, para desempeñar cualquier función específica dentro del sistema". Muchas de las técnicas utilizadas por la agricultura orgánica, como por ejemplo, los cultivos intercalados, el acolchado, la integración entre cultivos y ganadería, se practican en otros tipos de agricultura, incluyendo la convencional.

FOAM (Federación Internacional de Movimientos de Agricultura Orgánica 2000), define como agricultura orgánica o ecológica a todos los sistemas agrícolas que promueven la producción sana y segura de alimentos y fibras textiles desde el punto de vista ambiental, social y económico. Estos sistemas parten de la fertilidad del suelo como base para una buena producción. Respetando las exigencias y capacidades naturales de las plantas, los animales y el paisaje, busca optimizar la calidad de la agricultura y el medio ambiente en todos sus aspectos. La agricultura orgánica reduce considerablemente las necesidades de aportes externos al no utilizar abonos químicos ni plaguicidas u otros productos de síntesis. En su lugar permite que sean las poderosas leyes de la naturaleza las que incrementen tanto los rendimientos como la resistencia de los cultivos (Internet 1).

La agricultura orgánica es una estrategia aplicada a la producción de alimentos sanos, de máxima calidad, conservando además el medio ambiente. Esta alternativa se enmarca en la filosofía del desarrollo sostenido y sostenible, es decir, del crecer sin destruir, de garantizar la permanencia del hombre en su medio, de conservar los recursos y la biodiversidad para las generaciones futuras y satisfacer tanto las necesidades básicas como mejorar constantemente la calidad de vida sin perturbar las interrelaciones físico-bióticos-antrópicas.

Lo que distingue a la agricultura orgánica es que, está reglamentada en virtud de diferentes leyes, y programas de certificación. Estas leyes y reglamentos, además de establecer normas generales de producción, restringen y prohíben la mayor parte de los insumos sintéticos, tanto para fertilizar, como para el control de plagas y enfermedades. Por otro lado sus normas incluyen, por otro lado, un adecuado manejo del suelo con vistas a mantener y mejorar su fertilidad y estructura, que es la base de la producción (Internet 1).

Existen suficientes evidencias de que los sistemas agrícolas convencionales, heredados de la revolución verde, han causado graves problemas, paralelamente a los logros en la productividad. Estos problemas tienen que ver con la residualidad de la agricultura química, ya que la acumulación de las sustancias, está causando problemas de toxicidad, destrucción de los ciclos biológicos, disminución de la biodiversidad, aparición de plagas resistentes y contaminación del medio ambiente.

La agricultura orgánica emplea tecnologías apropiadas como medios para lograr una agricultura sostenible y limpia, es una alternativa que comienza a usarse a pequeña

y mediana escala, no como una técnica alternativa dentro de un sistema ya obsoleto, sino como una línea de conducta que determina un nuevo sistema productivo.

La práctica de la agricultura orgánica tiene que competir con los conglomerados agroquímicos, que entre otras cosas buscan poseer y alterar los genes de todas las semillas que producen el alimento de los pueblos. Sus medios para un control total, incluyen menoscabar la producción tradicional de semillas a favor de las semillas transgénicas o genéticamente modificadas.

Cuando fue introducida oficialmente por muchas organizaciones la agricultura orgánica a principios de 1900, los proponentes como Rudolph Steiner y otros estaban preocupados por la alteración de conexiones ecológicas vitales, que estaban siendo ignoradas por la entonces emergente agricultura industrial. Ellos conocían que si no manteníamos la salud del ecosistema completo, entonces la agricultura no podría mantenerse productiva en el futuro (Internet 4).

La agricultura orgánica reconoce que la naturaleza es un ecosistema uniforme, sin embargo, consiste en diferentes áreas ecológicas, cada una hecha de redes de especies de animales y plantas interdependientes, numerosas y locales. Así que cada granja orgánica necesita encajar en su vecindad ecológica local. Cuando encajamos las prácticas de siembra en un sistema natural diverso, el sistema mismo cuida de los problemas de producción. En la agricultura orgánica, el terreno se ve como un organismo, no como una fábrica.

La historia nos demuestra que los sistemas donde los terrenos agrícolas están diseñados para encajar en las inmediaciones ecológicas locales, para alimentar gentes locales, sus ecosistemas son los más productivos y sustentables. Dentro de este contexto tenemos que considerar varios principios objetivos y estrategias de la agricultura orgánica (Internet 4).

1. Principios de la agricultura orgánica

La agricultura orgánica según Restrepo (2002) considera los siguientes principios:

- La complejidad de cada ecosistema de producción. Las tecnologías para una agricultura sostenible deben ser específicas (tiempo/espacio) para cada localidad.
- Se debe tener una visión holística de planeación, manejo y estructura de los ecosistemas, por lo que es necesario romper con barreras disciplinarias, de una parte o de la totalidad.
- Es necesaria la planeación agropecuaria integrada con las perspectivas ecológicas para todos los usos y conservación de la tierra, buscando objetivos múltiples, como son la producción de alimentos y la rentabilidad.

- Es importante mantener el equilibrio ecológico como factor condicionante de la producción agropecuaria.
- La unidad agropecuaria debe entenderse, al igual que el suelo, como un organismo vivo, dinámico y sistémico.
- Respetar el conocimiento tradicional de los campesinos, para algunos cultivos es tan importante como conocimiento académico.
- Considera que es importante, fuera de la productividad del área, la productividad de la mano de obra, el capital, el agua y la energía.
- El desarrollo y la captación de tecnología adaptadas a las condiciones culturales, sociales, económica y ecológicas de cada región en el sentido ascendente, a partir de la realidad y de los problemas de forma no consumista.
- La productividad de alimentos como un asunto de la soberanía y seguridad nacional.

2. Objetivos de la agricultura orgánica

El mismo autor señala que los objetivos de la agricultura orgánica son:

- Producir alimentos sanos, libres de residuos tóxicos sin contaminar el medio ambiente, eliminando todos los insumos y prácticas que los perjudiquen.
- Producir alimentos económicos, accesibles a la población y nutricionalmente equilibrados.
- Disminuir la dependencia de insumos externos de los agricultores, además de desarrollar y apropiarse de una tecnología adecuada a sus parcelas.
- Promover la estabilidad de la producción de una forma energéticamente sostenible y económicamente viable.
- Buscar la autosuficiencia económica de los productores y de las comunidades rurales (autogestión), reduciendo los costos de producción y preservando los recursos básicos que poseen.
- Trabajar con la conservación, la biodiversidad genética y el comportamiento natural de los ecosistemas; en ningún momento trabajar contra ellos.
- Trabajar la integralidad de los ciclos biogeoquímicos y sus interrelaciones con el medio ambiente, en todos los procesos de la producción.
- Recuperar, conservar y potencializar la fertilidad de las plantas y la nutrición del suelo.

- Trabajar con el reciclaje de nutrientes minerales y conservar la materia orgánica, pues en los trópicos, es mucho más fácil la tarea de conservar la materia orgánica que se tiene, que tratar de reponer la materia orgánica que se pierde.
- Buscar una mayor utilidad del potencial natural, productivo, biológico y genético de las plantas y de los animales.
- Comprender y trabajar las unidades productivas de acuerdo a sus limitaciones y al potencial de su suelo, agua, clima y economía local; logrando buscar el tamaño más eficiente de la unidad de producción de forma diversificada.
- Asegurar la competitividad de la producción de alimentos en mercados locales, regionales, nacionales e internacionales, acompañadas de los parámetros de cantidad y calidad.
- Aprovechar todas las ventajas comparativas sociales, económicas, ecológicas y agrotecnológicas que ofrecen los sistemas orgánicos de producción frente a los constantes fracasos de la agricultura convencional, para construir un verdadero desarrollo sostenible centrado en las capacidades humanas en el medio rural.
- La revolución verde para los agricultores representó mecanización, fertilizantes y venenos, consideró el suelo como un insumo más. No implicó considerar la tierra como un organismo vivo, a los vegetales como alimentos que deben ser

sanos y a los trabajadores agrícolas y sus familias como constructores de una riqueza que no pueden ni deben pagar con su salud.

3. Estrategias de la agricultura orgánica

- Captación y uso de especies rústicas, adaptadas a tecnologías que utilicen y economicen insumos y materiales de la región.
- Potencializar y maximizar los beneficios que aporta la autorregulación natural de la microbiología del suelo, los insectos y las plantas (nativas o exóticas) a través de métodos naturales y del mantenimiento del equilibrio ecológico, por intermedio de la diversificación e integración de prácticas agrícolas, pecuarias y forestales para producir plantas sanas y nutricionalmente equilibradas.
- Mejoramiento y mantenimiento de las características del suelo, por medio de la diversificación de cultivos, la asociación, rotación, y permanente cobertura del mismo.
- Conservación del suelo por la planificación de su uso, de acuerdo con la capacidad de soporte y aplicación de técnicas vegetativas y mecánicas.
- Considerar las actividades agropecuarias en los aspectos de:

- Alelopatía (simbiosis y antagonismos entre plantas) y la alelospolía (capacidad de los vegetales por competir por factores externos tales como luz, agua y minerales.

- Trofobiosis (efecto de desequilibrio provocado por el uso de abonos y venenos, los cuales promueven el aumento de poblaciones de insectos y microorganismos en los cultivos)

- Homeostasis, es decir; la capacidad del medio ambiente para regenerarse contra las agresiones hechas por el hombre.

- Reciclaje y recuperación de nutrimentos de las capas profundas del suelo por medio de la rotación y asociación de cultivos y coberturas.

- Mantenimiento del equilibrio poblacional de la fauna y la flora.

- Equilibrio nutricional por medio de la resistencia genética, la nutrición natural, el uso de productos y preparados naturales preventivos por medio de la fitoterapéutica y los principios de la homeopatía.

D. ABONOS ORGÁNICOS

1. Importancia

Padilla (1988), citado por Cruz (2002), expone que la aplicación de abonos orgánicos ofrece beneficios favorables para las plantas tales como:

- Sirven como medio de almacenamiento de los nutrimentos necesarios para el crecimiento de las plantas como es el caso de nitratos, fosfatos, sulfatos, etc.
- Aumenta la capacidad de intercambio catiónico en proporciones de 5 a 10 veces más que las arcillas.
- Amortiguan los cambios rápidos de acidez, alcalinidad, salinidad del suelo y contra la acción de pesticidas y metales tóxicos pesados.
- Contrarrestan los procesos erosivos causados por el agua y por el viento.
- Proporcionan alimento a los organismos benéficos como la lombriz de tierra y las bacterias fijadoras de nitrógeno.
- Atenúan los cambios bruscos de temperatura en la superficie del suelo.
- Reducen la formación de costras al debilitar la acción dispersante de las gotas de lluvia.
- A medida que se descomponen los residuos orgánicos, suministran a los cultivos en crecimiento cantidades pequeñas de elementos metabólicos a tiempo y en armonía con las necesidades de la planta.
- Reducen la densidad aparente del suelo aumentando la infiltración y el poder de retención de agua en el suelo.

- Mejoran las condiciones físicas del suelo mediante la formación de agregados.

2. Tipos de abonos orgánicos

Entre los principales tipos de bioabonos se encuentran (Internet 10):

a. **Humus**

Bravo y Radicke (1998), citado por Cruz (2002), expresa que el humus es el mejor abono orgánico, ya que posee un contenido muy alto en nitrógeno, fósforo, potasio, calcio y magnesio asimilables, acompañado por gran cantidad de bacterias, hongos y enzimas que continúan el proceso de desintegrar y transformar la materia orgánica.

b. **Compost**

Brady (1970), citado por Coronel (1982), define al compost como "Una pila de material orgánico formada comúnmente de pisos alternos de estiércol, material vegetativo que luego será descompuesto"

Es un producto de descomposición de residuos vegetales y animales, con diversos aditivos. Este grupo es el más amplio de los abonos orgánicos; comprende desde materiales sin ninguna calidad, procedente de los basureros, hasta sustratos perfectamente preparados con alto poder fertilizante.

c. Abono verde

Suquilanda (1996) dice que los abonos verdes son cultivos de cobertura, cuya finalidad es devolverle a través de ellos sus nutrientes al suelo. Se hacen mediante siembras, generalmente de leguminosas, solas o en asocio con cereales.

Se cortan en la época de floración (10 - 20%) y se incorporan en los 15 primeros centímetros del suelo, para regular su contenido de nitrógeno y carbón y mejora sus propiedades físicas y biológicas. Se practica desde hace 3000 años y es una de las tecnologías que manejó la agricultura prehispánica.

d. Mulch

Son restos de hojarascas, cosechas u otros materiales (bagazo, tamo, etc.), que no deben ser quemados, por el contrario deben ser picados y esparcidos sobre el terreno para que cubran el suelo y una vez que se descompongan se los debe mezclar con el mismo. Esta práctica tiene algunas ventajas como proteger al suelo del sol y el viento, evitando que se reseque y conservando su humedad por mayor tiempo, evita el crecimiento de malezas y favorece la vida microbiana, aunque se debe tener cuidado por que una capa muy gruesa podría en lugares húmedos ayudaría a la propagación de plagas como la babosa y caracol, por ello es recomendable realizar esta práctica en lugares donde haya escasez de agua, Valenciano (1991), citado por Agila y Enríquez (1999).

e. Purín

Está constituido por orina fermentada de los animales domésticos, mezclada con partículas de excrementos, jugos que fluyen del estiércol y

agua de lluvia. Por su importante contenido en sales potásicas es considerado como un abono N-P-K. Es un abono de efecto rápido, ya que los nutrimentos que contiene se encuentran en su mayor parte en forma fácilmente disponible. La aplicación en dosis elevadas de residuos líquidos puede conducir a la salinización del suelo (Internet 5).

f. Biol

Suquilanda (1996), señala que el biol es una fuente de fitorreguladores que se obtienen como producto de la descomposición anaeróbica de los desechos orgánicos. Siendo el biol una fuente orgánica de fitorreguladores, a diferencia de los nutrientes en pequeñas cantidades, traduciéndose todo esto en aumento significativo de las cosechas.

E. BOKASHI (ABONO ORGANICO FERMENTADO)

Para Suquilanda (1996), el bokashi es capaz de promover actividades fisiológicas y estimular el desarrollo de las plantas, sirviendo para actividades agronómicas como: enraizamiento (aumenta y fortalece la base radicular), acción sobre el follaje (amplía la base foliar), mejora la floración y activa el vigor y poder germinativo.

La GTZ (2001) indica que la elaboración del abono tipo Bocashi se basa en procesos de descomposición aeróbica de los residuos orgánicos y temperaturas controladas orgánicos a través de poblaciones de microorganismos existentes en los propios residuos, que en condiciones favorables producen un material parcialmente

estable de lenta descomposición. La elaboración de este abono fermentado presenta algunas ventajas en comparación con otros abonos orgánicos:

- No forma gases tóxicos ni malos olores.
- El volumen requerido se adapta a las necesidades.
- No causa problemas en el almacenamiento y transporte.
- Desactiva agentes patogénicos, causantes de enfermedades en los cultivos.
- El producto se elabora en un periodo relativamente corto (dependiendo del ambiente en 12 a 24 días).
- El producto permite ser utilizado inmediatamente después de la preparación.
- Bajo costo de producción.

En el proceso de elaboración del Bokashi hay que considerar dos etapas bien definidas:

La primera etapa es la fermentación de los componentes del abono cuando la temperatura puede alcanzar hasta 75° C por el incremento de la actividad microbiana. Posteriormente, la temperatura del abono empieza a bajar por agotamiento o disminución de la fuente energética. La segunda etapa es el momento cuando el abono pasa a un proceso de estabilización y solamente sobresalen los materiales que presentan mayor dificultad para degradarse a corto plazo para luego llegar a su estado ideal para su inmediata utilización (GTZ, 2001).

1. Factores a considerar en la elaboración del bokashi

a. Temperatura

Esta en función del incremento de la actividad microbiológica del abono, que comienza con la mezcla de los componentes. Después de 14 horas del haberse preparado el abono debe presentar temperaturas entre 50 y 55°C.

b. Humedad

Determina las condiciones para el buen desarrollo de la actividad y reproducción microbiológica durante el proceso de la fermentación cuando se está fabricando el abono. Tanto la falta como el exceso de humedad son perjudiciales para la obtención final de un abono de calidad. La humedad óptima, para lograr la mayor eficiencia del proceso de fermentación del abono, oscila entre un 50 y 60 %.

c. Aireación.

Es la presencia de oxígeno dentro de la mezcla, necesaria para la fermentación aeróbica del abono. Se calcula que dentro de la mezcla debe existir una concentración de 6 a 10% de oxígeno. Si el caso de exceso de humedad los micro poros presentan un estado anaeróbico, se perjudica la aeración y consecuentemente se obtiene un producto de mala calidad.

d. Granulometría.

La reducción del tamaño de las partículas de los componentes del abono, presenta la ventaja de aumentar la superficie para la descomposición microbiológica. Sin embargo, el exceso de partículas muy pequeñas puede llevar a una

compactación, favoreciendo el desarrollo de un proceso anaeróbico, que es desfavorable para la obtención de un buen abono orgánico fermentado. Cuando la mezcla tiene demasiado partículas pequeñas, se puede agregar relleno de paja o carbón vegetal.

e. El pH.

El pH necesario para la elaboración del abono es de 6 a 7.5. Los valores extremos perjudican la actividad microbiológica en la descomposición de los materiales.

f. Relación carbono-nitrógeno.

La relación ideal para la fabricación de un abono de rápida fermentación es de 25:1 una relación menor trae pérdidas considerables de nitrógeno por volatilización, en cambio una relación mayor alarga el proceso de fermentación.

2. Ingredientes básicos en la elaboración del bokashi

La GTZ (2001) indica que la composición del Bokashi puede variar considerablemente y se ajusta a las condiciones y materiales existentes en la comunidad o que cada productor dispone en su finca; es decir, no existe una receta o fórmula fija para su elaboración. Entre los ingredientes que pueden formar parte de la composición del abono orgánico fermentado están los siguientes:

a. Estiércol

Es la principal fuente de nitrógeno en la elaboración del Bokashi. El aporte consiste en mejorar las características de la fertilidad del suelo con nutrientes como nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, hierro, manganeso, zinc, cobre y boro. Dependiendo de su origen, puede aportar otros materiales orgánicos en mayor o menor cantidad. El mejor estiércol es la gallinaza de cría de gallinas ponedoras bajo techo y con piso cubierto. La gallinaza de pollos de engorde presenta residuos de coccidiostáticos y antibióticos que interfieren en el proceso de fermentación. También pueden sustituirse o incorporarse otros estiércoles; de bovinos, cerdo, caballos y otros.

b. Cascarilla de arroz

La cascarilla de arroz mejora la estructura física del abono orgánico, facilitando la aireación, absorción de la humedad y la filtración de nutrientes en el suelo. También favorece el incremento de la actividad macro y microbiológica del abono y de la tierra, y al mismo tiempo estimula el desarrollo uniforme y abundante del sistema radical de las plantas. La cascarilla de arroz es una fuente rica en sílice, lo que confiere a los vegetales mayor resistencia contra el ataque de plagas insectiles y enfermedades. A largo plazo, se convierte en una constante fuente de humus. En la forma de cascarilla carbonizada, aporta principalmente fósforo y potasio, y al mismo tiempo ayuda a corregir la acidez de los suelos.

La cascarilla de arroz, puede alcanzar, en muchos casos, hasta una tercera parte del total de los componentes de los abonos orgánicos. En caso de no estar disponible, puede ser sustituida por la cascarilla de café, paja, abonos verde o residuos de cosecha de granos u hortalizas.

c. Afrecho de Arroz o Semolina

Estas sustancias favorecen en alto grado la fermentación de los abonos y que es incrementada por el contenido de calorías que proporcionan a los microorganismos y por la presencia de vitaminas en el afrecho de arroz, el cual también es llamado en otros países puldura y salvado. El afrecho aporta nitrógeno, fósforo, potasio, calcio y magnesio.

d. Carbón

El carbón mejora las características físicas del suelo en cuanto a aireación, absorción de humedad y calor. Su alto grado de porosidad beneficia la actividad macro y microbiológica del abono y de la tierra; al mismo tiempo funciona como esponja con la capacidad de retener, filtrar y liberar gradualmente nutrientes útiles de la planta, disminuyendo la pérdida y el lavado de los mismos en el suelo.

Se recomienda que las partículas o pedazos de carbón sean uniformes de 1 y 2 cm. de diámetro y largo respectivamente. Cuando se usa el Bokashi para la elaboración de almácigos, el carbón debe estar semipulverizado para permitir el llenado de las bandejas y un buen desarrollo de las raíces.

e. Melaza

La melaza es la principal fuente de energía de los microorganismos que participan en la fermentación del abono orgánico, favoreciendo la actividad microbiológica. La melaza es rica en potasio, calcio, magnesio y contiene micronutrientes, principalmente boro.

f. Compost

Es un componente que nunca debe faltar en la formulación de un abono orgánico fermentado. En algunos casos puede ocupar hasta la tercera parte del volumen total del abono. Es el medio para iniciar el desarrollo de la actividad microbiológica del abono, también tiene la función de dar una mayor homogeneidad física al abono y distribuir su humedad.

Otra función del compost es servir de esponja, por tener la capacidad de retener, filtrar y liberar gradualmente los nutrientes a las plantas de acuerdo a sus necesidades. El compost, dependiendo de su origen, puede variar en el tamaño de partículas, composición química de nutrientes e inoculación de microorganismos. El compost debe obtenerse a una profundidad no mayor de 30cm, en las orillas de las labranzas y calles internas.

g. Agua

El efecto del agua es crear las condiciones favorables para el desarrollo de la actividad y reproducción microbiológica durante el proceso de la fermentación. También tiene la propiedad de homogeneizar la humedad de todos los ingredientes que componen el abono.

Tanto el exceso como la falta de humedad son perjudiciales para la obtención de un buen abono orgánico fermentado. La humedad ideal, se logra gradualmente agregando cuidadosamente el agua a la mezcla de los ingredientes. La forma más práctica de probar el contenido de humedad, es a través de la prueba del puñado, la cual consiste en tomar con la mano una cantidad de la mezcla y apretarla. No

deberán salir gotas de agua de los dedos pero se deberá formar un terrón quebradizo en la mano. Cuando tenga un exceso de humedad, lo más recomendable es aumentar la cantidad de cascarilla de arroz o de café a la mezcla.

3. Preparación del bokashi

Después de haber determinado la cantidad de abono orgánico fermentado a fabricar y los ingredientes necesarios, se procede a realizar las siguientes actividades (GTZ, 2001):

- Los ingredientes se colocan ordenadamente en capas tipo pastel;
- La mezcla de los ingredientes se hace en seco en forma ordenada;
- Los ingredientes se subdividen en partes iguales, obteniendo dos montones para facilitar su mezcla.

En los tres casos el agua se agrega a la mezcla hasta conseguir la humedad recomendada. Al final en cualquiera de los casos la mezcla quedará uniforme.

a. Lugar donde se prepara el abono

Los abonos orgánicos deben prepararse en un local protegido de lluvias, sol y el viento, ya que interfieren en forma negativa en el proceso de fermentación. El local ideal es una galera con piso ladrillo o revestido con cemento, por

lo menos sobre piso de tierra bien firme, de modo que se evite la pérdida o acumulación indeseada de humedad donde se fabrica.

b. Tiempo en la fabricación

Algunos agricultores gastan en la fabricación del abono orgánico 12 a 20 días. Comúnmente en lugares fríos el proceso dura más tiempo que en lugares cálidos. El tiempo requerido depende del incremento de la actividad microbiológica en el abono, que comienza con la mezcla de los componentes.

4. Fermentación del abono orgánico

Una vez terminada la etapa de la mezcla de todos los ingredientes del abono y controlada la uniformidad de la humedad, la mezcla se extiende en el piso, de tal forma que la altura del montón no sobrepasa los 50 cm. Algunos recomiendan cubrir el abono con sacos de fibra o un plástico durante los tres primeros días con el objetivo de acelerar la fermentación. La temperatura del abono se debe controlar todos los días con un termómetro, a partir del segundo día de su fabricación. No es recomendable que la temperatura sobrepase los 55° C.

La temperatura en los primeros días de fermentación tiende a subir a más de 70 °C , lo cual no se debe permitir. Para evitar temperaturas altas se recomienda hacer dos volteadas diarias, una por la mañana y otra por la tarde. Todo esto permite dar

aireación y enfriamiento al abono hasta lograr la estabilidad de la temperatura que se logra el quinto y el octavo día. Después se recomienda dar una volteada al día.

A los 10 a 15 días, el abono orgánico fermentado ya ha logrado su maduración y la temperatura del abono es igual a la del ambiente, su color es gris claro, seco, con un aspecto de polvo arenoso y de consistencia suelta.

5. Utilización del abono orgánico fermentado

La utilización del abono orgánico fermentado no se rige por recetas, sino por las necesidades del suelo en la finca. Se sugiere algunos usos:

- Para la preparación de sustratos en invernadero, sea para el relleno de bandejas o para almácigos en el suelo. Se utiliza de un 10 a 40% de abono orgánico fermentado, de preferencia abonos que tengan de 1 a 3 meses de añejado, en mezclas con suelo seleccionado.
- Aplicación a plantas de recién trasplante. Aplicación en la base del hoyo donde se coloca la planta en el trasplante, cubriendo el abono con un poco de suelo para que la raíz no entre en contacto directo con él, ya que podría quemarla y no dejarla desarrollar en forma normal.
- Aplicación a los lados de la plántula. Este sistema se recomienda en cultivos de hortalizas ya establecidos y sirve para abonadas de mantenimiento

en los cultivos. Al mismo tiempo estimula el rápido crecimiento del sistema radical hacia los lados.

El abono debe taparse con suelo, aprovechando para ello el aporque. Así se evitan pérdidas por lavado debido a lluvias o riego.

6. Cantidad de abono a ser aplicado en los cultivos

La cantidad de abono a ser aplicado está condicionada principalmente por varios factores; por ejemplo la fertilidad original del suelo, el clima y la exigencia nutricional del cultivo. Existen recomendaciones que establecen dosis fraccionadas en tres partes durante el ciclo de desarrollo del cultivo. En todos los casos, el abono orgánico, una vez aplicado, debe cubrirse con suelo para que no se pierda el efecto. El abono orgánico fermentado, también puede ser aplicado en forma líquida, produciendo buenos resultados en corto tiempo (GTZ, 2001).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

A. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

1. Ubicación

Provincia: Pichincha
Cantón: Quito
Parroquia: San José de Minas
Latitud: 0° 10' 30''
Longitud: 78° 24' 23''

2. Características del campo experimental

pH del suelo: 5.6
Declive: 3 %
Drenaje: Muy Bueno
Textura: Franco arenoso
Topografía: Regular

3. Características agroclimáticas

Temperatura ambiental media: 16.8 °C
Precipitación anual: 1021.5 mm
Altitud: 2415 m.s.n.m.

B. MATERIALES

1. Herramientas

- Azadón
- Azadilla
- Rastrillo
- Pala
- Cinta de medición
- Estacas
- Cabetas
- Manguera
- Tanques de Reserva
- Plástico de invernadero
- Bandejas de germinación
- Aspersor
- Carretilla
- Piola

2. Equipos

- Bomba de mochila
- Balanza
- Balanza digital

- Equipo de aplicación (Gafas, mascarilla, botas, guantes)
- Estufa de secado

3. Insumos

- Bokashi
- Fungicidas – Bactericidas (Kocide – Daconil)
- Insecticidas (New BT – Neem X)
- Semillas de cuatro variedades de Albahaca

4. Material de papelería

- Lápiz
- Esfero
- Hojas de papel bond
- Computador
- Impresora
- Borrador
- Corrector
- Cámara fotográfica
- Cuaderno
- Regla

C. MÉTODOS

1. Factores en estudio

Se probaron cuatro variedades de albahaca, abonadas cada una con cuatro niveles diferentes de bokashi.

Las variedades evaluadas fueron:

V1: Hoja de Lechuga

V2: Grande Verde

V3: Roja Aromática

V4: Fina Greca

Los niveles de bokashi empleados fueron:

N1: $0 \text{ kg/m}^2 \rightarrow 0 \text{ t/ha}$

N2: $3 \text{ kg/ m}^2 \rightarrow 17.28 \text{ t/ha}$

N3: $6 \text{ kg/ m}^2 \rightarrow 34.56 \text{ t/ha}$

N4: $9 \text{ kg/ m}^2 \rightarrow 51.84 \text{ t/ha}$

2. Tratamientos

Los tratamientos empleados se detallan en la Tabla 5:

Tabla 5. Tratamientos empleados en la prueba de adaptación y rendimiento de cuatro variedades de albahaca (*Ocimum basilicum*), manejadas orgánicamente con cuatro niveles de bokashi. San José de Minas. Quito – Pichincha. 2005.

Nº TRATAMIENTOS	NOMENCLATURA	DESCRIPCIÓN
T1	V1N1	Variedad Hoja de Lechuga con 0 kg/m ² de Bokashi
T2	V1N2	Variedad Hoja de Lechuga con 3 kg/m ² de Bokashi
T3	V1N3	Variedad Hoja de Lechuga con 6 kg/m ² de Bokashi
T4	V1N4	Variedad Hoja de Lechuga con 9 kg/m ² de Bokashi
T5	V2N1	Variedad Grande Verde con 0 kg/m ² de Bokashi
T6	V2N2	Variedad Grande Verde con 3 kg/m ² de Bokashi
T7	V2N3	Variedad Grande Verde con 6 kg/m ² de Bokashi
T8	V2N4	Variedad Grande Verde con 9 kg/m ² de Bokashi
T9	V3N1	Variedad Violeta con 0 kg/m ² de Bokashi
T10	V3N2	Variedad Violeta con 3 kg/m ² de Bokashi
T11	V3N3	Variedad Violeta con 6 kg/m ² de Bokashi
T12	V3N4	Variedad Violeta con 9 kg/m ² de Bokashi
T13	V4N1	Variedad Fina Greca con 0 kg/m ² de Bokashi
T14	V4N2	Variedad Fina Greca con 3 kg/m ² de Bokashi
T15	V4N3	Variedad Fina Greca con 6 kg/m ² de Bokashi
T16	V4N4	Variedad Fina Greca con 9 kg/m ² de Bokashi

3. Procedimientos

a. **Diseño experimental**

1) **Tipo de diseño**

Debido a la naturaleza de la investigación se dispuso de un diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) en arreglo factorial 4² x 3.

2) Número de Repeticiones

Para cada uno de los tratamientos se implantaron tres repeticiones

3) Distribución en el campo experimental

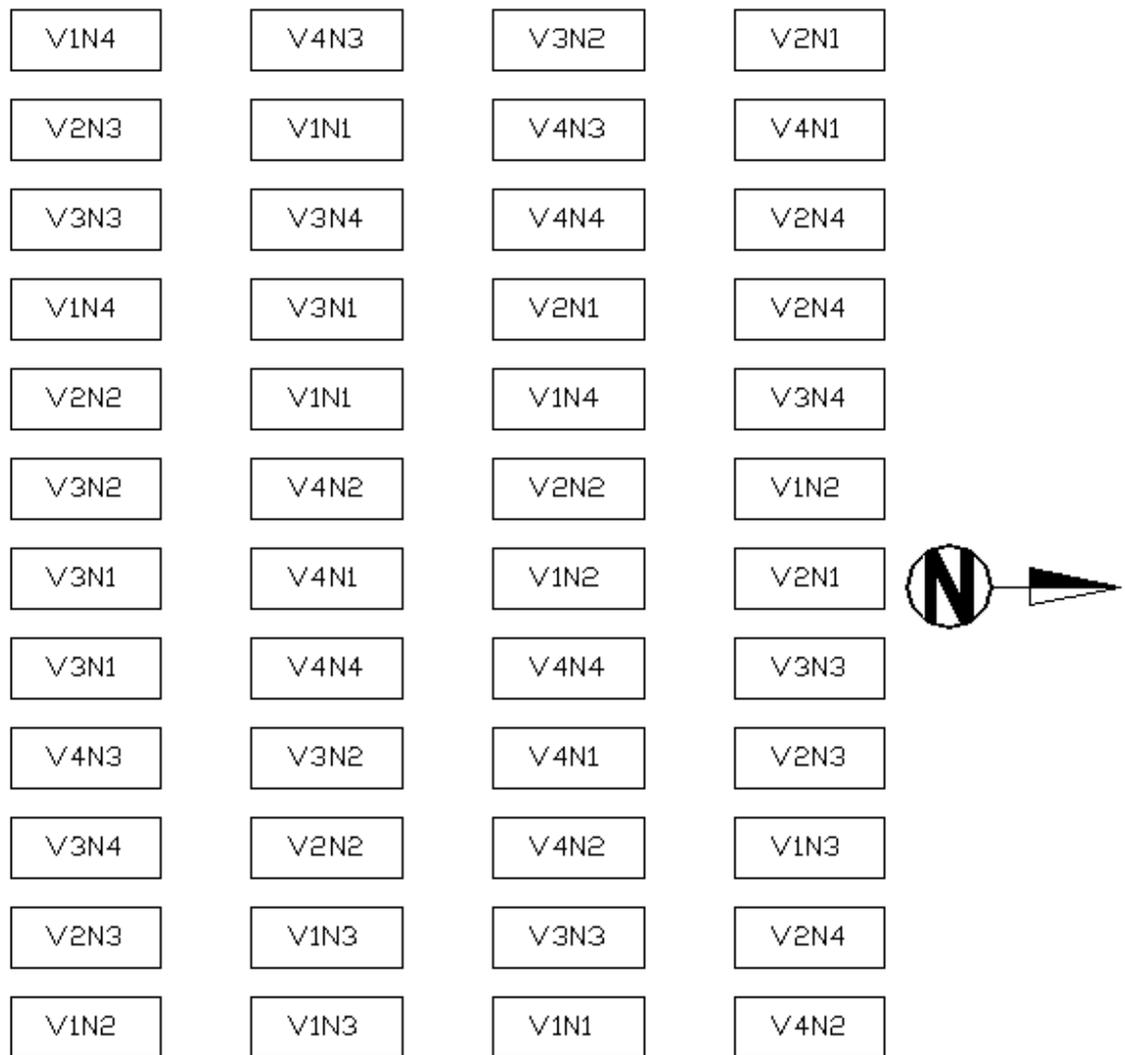


Figura 2. Croquis distribución de las unidades experimentales en el campo

b. Características de las unidades experimentales

1) Número: 48 cuarenta y ocho unidades experimentales

2) Área de la parcela: 10 m^2

Neta: 3 m^2

3) Área del ensayo: 2000 m^2

Neta: 480 m^2

4) Forma: Siembra en camas

5) Distancia de siembra

Camas: Largo: 10 m

Ancho: 1 m

Entre camas: 0.50 m

Tres hileras por cama, 30 cm. entre hileras y 30 cm. entre plantas, con estas distancias de siembra se tienen un total de 90 camas por cama de cultivo

6) Control de parcelas adyacentes

Se evitó el efecto borde eliminando las plantas que se localizadas en los bordes de la cama de cultivo, seleccionando únicamente las plantas que se encontraban en competencia completa (28 plantas).

c. Análisis estadístico

1) Esquema del análisis de varianza

F de V	G.L
Total	47
Repeticiones	2
Tratamientos	(15)
Variedad (V)	3
Nivel (N)	3
V x N	9
Error	30

- 2) Coeficiente de Variación: se calculará mediante la fórmula:

$$CV(\%) = \frac{\sqrt{CM\ error}}{X} \times 100$$

- 3) Análisis Funcional: se estableció la prueba de Duncan al 5% para variedades, niveles de Bokashi e interacción
- 4) Regresión y correlación: establecida entre los niveles de Bokashi con las diferentes variables en estudio para cada variedad

d. Análisis económico

Para el análisis económico se usó el análisis de presupuesto parcial según Perrín *et, al* (1976) para lo cual se registraron todos los costos variables

que corresponden a cada uno de los tratamientos, así como la mano de obra requerida para su ejecución.

e. Datos a tomar y métodos de evaluación

1) Porcentaje de emergencia

Este dato fue registrado en cada bandeja de germinación para cada variedad a partir de los 15 días de la siembra, procedimiento que consistió en cuantificar cuantas semillas emergieron en cada una de las bandejas que tenían capacidad para 162 plántulas.

2) Porcentaje de prendimiento

Los datos para porcentaje de prendimiento se registraron en cada una de las unidades experimentales, cuantificando el número de plantas que tuvieron que ser replantadas pasados 15 días del trasplante

3) Altura de planta

La altura fue medida antes de la cosecha, registrando los datos en cada una de las unidades experimentales para cada uno de los materiales de Albahaca, en plantas que se encontraban en competencia completa.

4) Días a la floración

Para el registro de días a la floración, se contaron los días desde la siembra hasta la apertura de los primeros botones florales en más del cincuenta por ciento del total de plantas en competencia completa.

5) Días a la cosecha

Los días a la cosecha fueron registrados cuantificando los días a partir de la siembra, hasta la apertura total de las flores dentro de la inflorescencia de las plantas en competencia completa.

6) Rendimiento en fresco

Para el registro del rendimiento de albahaca en fresco, se cosecharon las hojas de cada una de las plantas seleccionadas en cada unidad experimental, y se procedió inmediatamente al pesaje del material, para evitar pérdidas de peso debido a la deshidratación de las hojas. Una vez determinado el rendimiento total para cada uno de los tratamientos y sus repeticiones y se estima para una hectárea, estos datos fueron expresados en toneladas por hectárea.

7) Materia seca

Los datos para materia seca se registraron a partir de muestras de 150 gr. de peso en fresco, llevándolas a estufa de secado durante 24 horas a una temperatura de 60°C. Los datos obtenidos se estimaron para el rendimiento total en fresco obtenido en cada tratamiento y luego se prorratearon para una hectárea. Los datos se expresaron en toneladas por hectárea.

f. Métodos específicos del manejo del experimento

1) Preparación del terreno

La preparación del terreno se realizó en forma manual, incorporando los rastrojos del cultivo anterior (maíz), procediendo inmediatamente al levantamiento de las camas de cultivo.

2) Elaboración e incorporación del bokashi

Los materiales y sus cantidades usados en la elaboración del bokashi se ven a continuación en la Tabla 6:

Tabla 6. Ingredientes y cantidades necesarios para elaborar 2215 kg de bokashi

Ingrediente	Unidad	Cantidad
Compost en base a cascarilla de arroz	kg	1400
Gallinaza	kg	500
Materia verde	kg	150
Alfalfa picada	kg	50
Ceniza vegetal	kg	10
Harina de higuera	kg	5
Melaza	gl	1
Agua	l	100
TOTAL		2215

Los pasos realizados para la elaboración de bokashi son:

- Para empezar todo el proceso se realizó bajo invernadero
- Los materiales se depositaron en forma de capas de la manera siguiente. Figura 3:

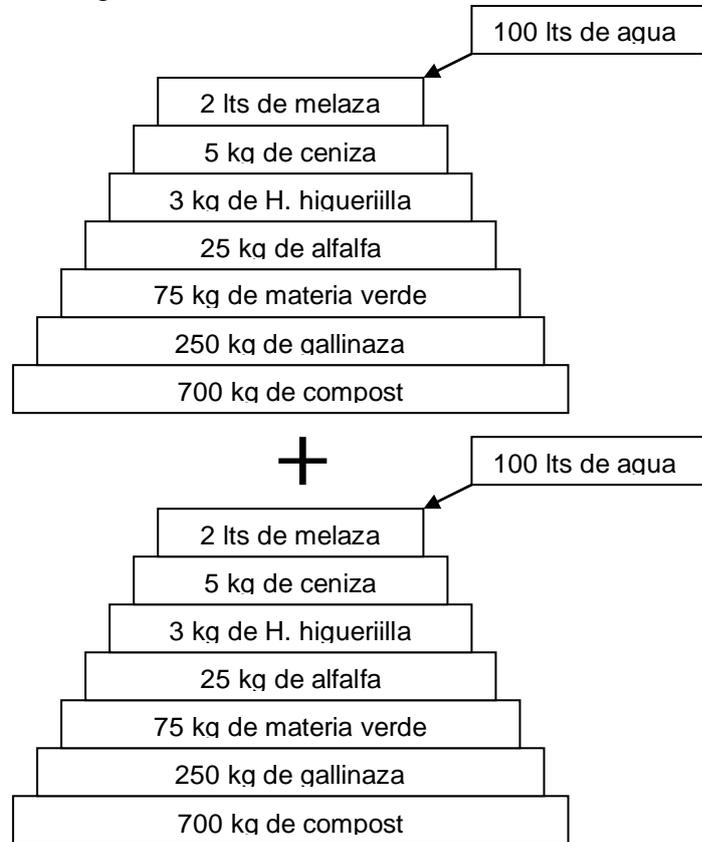


Figura 3. Disposición de materiales para la elaboración de bokashi.

- Todos los materiales se deben mezclar en forma uniforme y por último añadir el agua
- La mezcla total debe apilarse de manera que no supere una altura de 50 cm.

El abono se volteó durante 7 días controlando que la temperatura no supere los 60°C, debido a que temperaturas superiores acabarían

con los microorganismos presentes durante el proceso de fermentación.
(Shintani, 2000)

La incorporación del bokashi se realizó a los 15 días antes del trasplante, en cantidades establecidas para cada una de las unidades experimentales, distribuyendo el abono uniformemente, para luego ser debidamente incorporado.

3) Siembra en piloneras

Para la propagación del material vegetal se usaron bandejas germinadoras con sustrato en base de turba, vermiculita y agente humectante. Se dispuso de bandejas de 162 agujeros, colocando dos semillas por agujero, para luego depositarlas bajo invernadero. Se realizaron dos riegos diarios ya que la semilla es muy sensible a la falta de humedad, las temperaturas dentro del invernadero fueron de 13 y 24°C, con un promedio de 18°C, los resultados fueron inmejorables teniendo porcentajes de emergencia del 90% a los 15 días luego de realizada la siembra, a comparación de almácigos, en los que se obtuvo porcentajes de emergencia del 20 al 30%.

4) Trasplante

Previo al trasplante al sitio definitivo se sometió a las plántulas a un periodo de adaptación de una semana, periodo en el cual se las fue sometiendo paulatinamente a la incidencia directa del sol; luego de este lapso de tiempo, se realizó el trasplante cuando las plántulas tuvieron de 4 a 5 hojas verdaderas, esto fue aproximadamente al mes después de la siembra en las bandejas de germinación.

Al momento del trasplante se deben humedecer las bandejas para facilitar la salida de las plántulas con el pilón de sustrato, ya que si este no se conserva será muy poco probable que la plántula sobreviva.

5) Escardas

Estas dos labores culturales se realizaron de manera conjunta, aprovechando el aflojamiento de la tierra al realizar el desmalezado de las camas, debido a que este se efectuó en forma manual, la frecuencia con la que se llevaron a cabo estas actividades fue cada 15 días, 15 días luego del trasplante.

6) Aporques

Únicamente se realizaron dos aporques: el primero 3 días después de la primera escarda y la segunda a los 100 días después de la siembra.

7) Riegos

Se realizaron dos riegos diarios que fueron realizados mediante aspersión. Los volúmenes de agua y las etapas en las que se aplicaron los mismos son los siguientes:

Tabla 7. Tabla de riegos para el cultivo de albahaca (*Ocimum basilicum*). San José de Minas – Pichincha 2005

Etapas	Días	Volumen (lts)
Adaptación	1 a 30	1000
Crecimiento	31 a 90	1800
Floración	91 a 160	3000

8) Control fitosanitario

El control de plagas y enfermedades se realizó cada 15 días; sin embargo, esto dependió de las condiciones climáticas. El control fue aplicado como preventivo, los productos, dosis y rotación de los mismos se da a continuación en la Tabla 8:

Tabla 8. Combinación y alternancia de agroquímicos en el cultivo de albahaca (*Ocimum basilicum*) San José de Minas – Pichincha 2005

Combinación	Producto	Dosis
1	Kocide	1.5 gr / litro de agua
	New BT	3 gr / litro de agua
2	Daconil	400cc/200 lts de agua
	Neem X	300cc/200 lts de agua

Se realizó la alternancia entre la combinación 1 y 2, productos kocide y daconil sirvieron como preventivos para el ataque de hongos y bacterias, los plaguicidas New BT y Neem X se utilizaron para el control de larvas de lepidópteros, principalmente *Spodoptera sp*, que tuvo un leve efecto perjudicial, especialmente durante las primeras etapas del cultivo. Se debe recalcar que todos los agroquímicos usados pertenecían a la categoría toxicológica IV. No riesgo.

9) Cosecha

La cosecha se realizó en dos partes, la primera se practicó a los 150 días desde la siembra y la segunda 10 días después, los tratamientos abonados con mayor cantidad de bokashi, tuvieron mayor precocidad en llegar a la cosecha.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. EMERGENCIA

Los datos de porcentaje de emergencia se tomaron antes de la aplicación de los tratamientos con Bokashi; por lo que únicamente; se analizó el porcentaje con respecto a las variedades de Albahaca en estudio. Y es así que el análisis de variancia no presentó diferencias estadísticas para repeticiones, mientras que, para variedades (tratamientos) se presentaron diferencias estadísticas al 1%. Cuadro 1.

Cuadro 1. Análisis de variancia para emergencia de cuatro variedades de Albahaca (*Ocimum basilicum*) en pilonera. San José de Minas. Quito – Pichincha. 2005.

FUENTES DE VARIACIÓN	GL	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	F
TOTAL	27	1489.24		
REPETICIONES	6	10.57	1.76	0.44 ns
TRATAMIENTOS	3	1407.20	469.07	118.14 **
ERROR	18	71.47	3.97	
X (%)			90.10	
CV (%)			2.21	

El promedio del porcentaje de emergencia fue de 90.10%, con un coeficiente de variación de 2.21%

Las variedades Grande verde, Fina Greca y Roja aromática presentaron los mayores porcentajes de emergencia que superan el 93%, en relación a la variedad Hoja de lechuga que presentó el porcentaje más bajo de emergencia (77.87%). Los tres genotipos nombrados inicialmente, se encuentran ocupando el primer lugar del rango en la prueba de Duncan al 5%. Cuadro 2.

Cuadro 2. Promedios de porcentaje de emergencia de cuatro variedades de Albahaca (*Ocimum basilicum*)

VARIETADES	PORCENTAJE DE EMERGENCIA (%)
V1 HOJA DE LECHUGA	77.87 b
V2 GRANDE VERDE	95.15 a
V3 ROJA AROMÁTICA	93.56 a
V4 FINA GRECA	93.83 a

Para las variedades Grande verde y Roja aromática, la casa comercializadora indica un porcentaje de emergencia del 65% y para las variedades Hoja de lechuga y Fina Greca se presenta un porcentaje de emergencia del 85%. Lo que quiere decir que los porcentajes logrados en esta investigación superaron ampliamente a los porcentajes señalados; especialmente por las variedades Grande verde, Roja aromática y Fina Greca en menor cantidad; mientras que, para la variedad Hoja de lechuga el porcentaje no pudo ser superado. Los altos porcentajes de emergencia pueden deberse al tipo de sustrato usado para la germinación, el mismo que está compuesto casi en su totalidad por turba, cal dolomítica y arcilla vermiculita y además al uso de bandejas para germinación en las cuales se puede tener un mejor comportamiento de las semillas. Como se ve en la Foto 1.



Foto 1. Emergencia de semillas de Albahaca en bandejas de germinación

B. PRENDIMIENTO

Al establecer el análisis de variancia para el porcentaje de prendimiento no se presentaron diferencias para repeticiones mientras que para los tratamientos se registraron diferencias estadísticas al 1%.

Al desglosar los grados de libertad de tratamientos, las variedades no se diferenciaron estadísticamente; pero para los niveles de Bokashi si presentaron diferencias estadísticas al 1%. La interacción niveles de Bokashi por variedades no presentaron diferencias estadísticas; esto se traduce que, los dos factores en estudio actúan independientemente. El promedio general del porcentaje adaptación fue de 92.20%, con un coeficiente de variación de 4.79%.

Cuadro 3. Análisis de variancia para prendimiento de cuatro variedades de Albahaca (*Ocimum basilicum*) bajo cuatro niveles de Bokashi. San José de Minas. Quito – Pichincha. 2005.

FUENTES DE VARIACIÓN	GL	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	F
TOTAL	47	1201.35		
REPETICIONES	2	12.39	6.20	0.32 ns
TRATAMIENTOS	(15)	602.91	40.19	2.06 *
VARIEDADES (V)	3	137.73	45.91	2.35 ns
NIVELES (N)	3	290.51	96.84	4.95 **
V x N	9	174.68	19.41	0.99 ns
ERROR	30	586.038	19.54	
X (%)			92.20	
CV (%)			4.79	

El material con mayor problema de prendimiento al trasplante fue la Roja aromática con un 89.35%, seguida por la Fina Greca con un 92.50%; las variedades

Grande verde y Hoja de lechuga se observó que tuvieron los más altos porcentajes de prendimiento. Cuadro 4.

Cuadro 4. Promedios de prendimiento de cuatro variedades de Albahaca (*Ocimum basilicum*)

VARIETADES	PRENDIMIENTO (%)
V1 HOJA DE LECHUGA	93.33
V2 GRANDE VERDE	93.61
V3 ROJA AROMÁTICA	89.35
V4 FINA GRECA	92.50

Los resultados obtenidos concuerdan con lo reportado por Suquilanda (1996), quien señala que el Bokashi es capaz de promover actividades fisiológicas y estimular el crecimiento de las plantas tales como el enraizamiento (aumenta y fortalece la base radicular) reduciendo problemas de marchitamiento de plantas luego del trasplante. Esto explica los altos porcentajes de prendimiento que tuvieron todas las variedades en estudio.

Los niveles de Bokashi que presentaron los mejores porcentajes de prendimiento fueron el 4 y 2 (9 y 3 kg/m²), con porcentajes promedios de 94.81 y 93.89% respectivamente, seguido por el nivel 3 (6 kg/m²), con 91.67%; mientras que, el testigo (nivel 1) presentó el porcentaje más bajo de prendimiento con un promedio de 88.43%.

Los niveles 2 y 4 se ubican en los primeros lugares del primer rango, el nivel 3 ocupa el segundo lugar y el nivel 1 ocupa el último lugar del segundo rango.

Cuadro 5. Efectos de los niveles de Bokashi sobre prendimiento de cuatro variedades de Albahaca (*Ocimum basilicum*)

NIVELES DE BOKASHI	PRENDIMIENTO (%)
N1: 0 kg/m ²	88.43 b
N2: 3 kg/ m ²	93.89 a
N3: 6 kg/ m ²	91.67 ab
N4: 9 kg/ m ²	94.81 a

La interacción variedad Hoja de lechuga con 9 kg/m² (V1N4) presentó el mejor porcentaje de prendimiento con un promedio de 97.04%, el menor porcentaje corresponde a la interacción variedad Roja aromática con 0 t/ha (V3N1), con 83.70%.

Cuadro 6.

Cuadro 6. Efecto conjunto variedad por nivel de Bokashi sobre prendimiento de cuatro variedades de Albahaca (*Ocimum basilicum*)

TRATAMIENTOS	PRENDIMIENTO (%)
V1N1	87.04
V1N2	96.30
V1N3	92.96
V1N4	97.04
V2N1	88.89
V2N2	95.93
V2N3	93.33
V2N4	96.30
V3N1	83.70
V3N2	91.48
V3N3	90.74
V3N4	91.48
V4N1	94.08
V4N2	91.85
V4N3	89.63
V4N4	94.44

Calculada la regresión y correlación entre el porcentaje de resiembra y los niveles de Bokashi se encontró que la variedad Roja aromática como ya se mencionó, es la que posee el menor porcentaje de prendimiento. Mientras que las variedades Hoja de lechuga y Grande verde mejoran su porcentaje de prendimiento cuando la cantidad de

Bokashi incorporado es mayor, para la variedad Fina Greca se produjo un ligero decremento del prendimiento a medida que el Bokashi se incrementa. Figura 4.

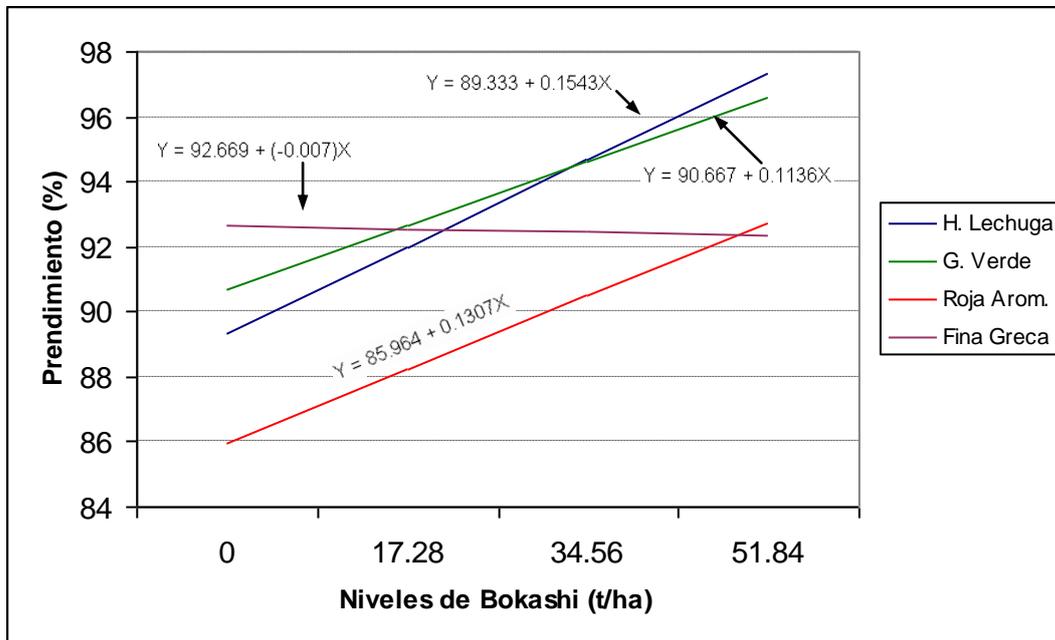


Figura 4. Regresión y correlación del porcentaje de prendimiento de cuatro variedades de Albahaca (*Ocimum basilicum*) y los niveles de Bokashi (Anexo 2).



Foto 2. Determinación del prendimiento de variedad Hoja de lechuga

C. ALTURA DE PLANTA

Realizado el análisis de variancia para altura de planta, no se detectaron diferencias estadísticas para repeticiones; mientras que, para tratamientos si se presentaron diferencias estadísticas al 1%.

Desglosados los grados de libertad para tratamientos, tanto para variedades como los niveles de Bokashi presentaron diferencias estadísticas al 1%; sin embargo la interacción variedades por niveles no presentó significación estadística, por lo que se reafirma una vez más que estos dos factores actúan independientemente.

El promedio general para altura de planta en Albahaca es de 20.86 cm. con un coeficiente de variación de 7.18%

Cuadro 7. Análisis de variancia para la altura de planta en cuatro variedades de Albahaca (*Ocimum basilicum*) bajo cuatro niveles de Bokashi. San José de Minas. Quito – Pichincha. 2005.

FUENTES DE VARIACIÓN	GL	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	F
TOTAL	47	572.73		
REPETICIONES	2	2.63	1.31	0.59 ns
TRATAMIENTOS	(15)	502.80	33.52	14.94 **
VARIEDADES (V)	3	75.12	25.04	11.16 **
NIVELES (N)	3	387.39	129.13	57.56 **
V x N	9	40.29	4.48	1.99 ns
ERROR	30	67.29	2.24	
X (cm)			20.86	
CV (%)			7.18	

La variedad más alta corresponde a Fina Greca 22.87 cm., que se debe al crecimiento arbustivo del genotipo, las variedades Grande verde, Hoja de lechuga y Roja aromática presentaron alturas bastante similares con 19 y 20 cm. La variedad Fina

Greca ocupa el primer rango en la prueba de Duncan al 5%, mientras las variedades Hoja de lechuga, Grande verde y Roja aromática ocupan el segundo rango. Cuadro 8.

Cuadro 8. Promedios de la altura de planta de cuatro variedades de Albahaca (*Ocimum basilicum*)

VARIETADES	ALTURA DE PLANTA (cm)
V1 HOJA DE LECHUGA	19.80 b
V2 GRANDE VERDE	20.95 b
V3 ROJA AROMÁTICA	19.81 b
V4 FINA GRECA	22.87 a

Para los niveles de abono orgánico se nota claramente la acción del Bokashi en la altura de planta; pues mientras mayor es la cantidad de Bokashi incorporada, mayor es la altura de planta. Siendo el nivel 4 (9 kg/m²) el que imprime el mayor promedio de altura con 24.66 cm., seguido por el nivel 3, nivel 2 y nivel 1 con alturas de 21.96cm, 19.92 cm., 16.89 cm. respectivamente

En la prueba de Duncan el primer rango es ocupado por el nivel 4 (9 kg/m²), el segundo rango ocupa el nivel 3 (6 kg/m²), el tercer rango pertenece al nivel 2 (3 kg/m²) y por último el cuarto rango es ocupado por el nivel 1 (0 kg/m²). Como se puede apreciar en el Cuadro 9.

Cuadro 9. Efectos de los niveles de Bokashi en la altura de planta de cuatro variedades de Albahaca (*Ocimum basilicum*)

NIVELES DE BOKASHI	ALTURA DE PLANTA (cm)
N1: 0 kg/m ²	16.89 d
N2: 3 kg/ m ²	19.92 c
N3: 6 kg/ m ²	21.96 b
N4: 9 kg/ m ²	24.66 a

La interacción Fina Greca con 9 kg/m² (V4N4) mostró la mayor altura con 27.44 cm. y la interacción con altura correspondió a la variedad Hoja de lechuga con 0 kg/m² de Bokashi. Cuadro 10.

Cuadro 10. Efecto conjunto variedad por nivel de Bokashi sobre altura de planta de cuatro genotipos de Albahaca (*Ocimum basilicum*)

TRATAMIENTOS	ALTURA DE PLANTA (cm)
V1N1	13.70
V1N2	20.45
V1N3	20.91
V1N4	24.17
V2N1	17.30
V2N2	19.45
V2N3	22.75
V2N4	24.30
V3N1	17.17
V3N2	18.17
V3N3	21.16
V3N4	22.74
V4N1	19.42
V4N2	21.61
V4N3	23.02
V4N4	27.44

Al analizar en cada variedad el efecto del Bokashi sobre la altura de planta, se puede apreciar claramente un incremento que se traduce en la regresión y correlación de cada uno de los genotipos donde se nota un efecto positivo del Bokashi sobre altura de planta, pues a medida que se incrementa el Bokashi la altura hace lo mismo, destacándose la variedad Hoja de lechuga que es la que muestra el mayor incremento. Figura 5.

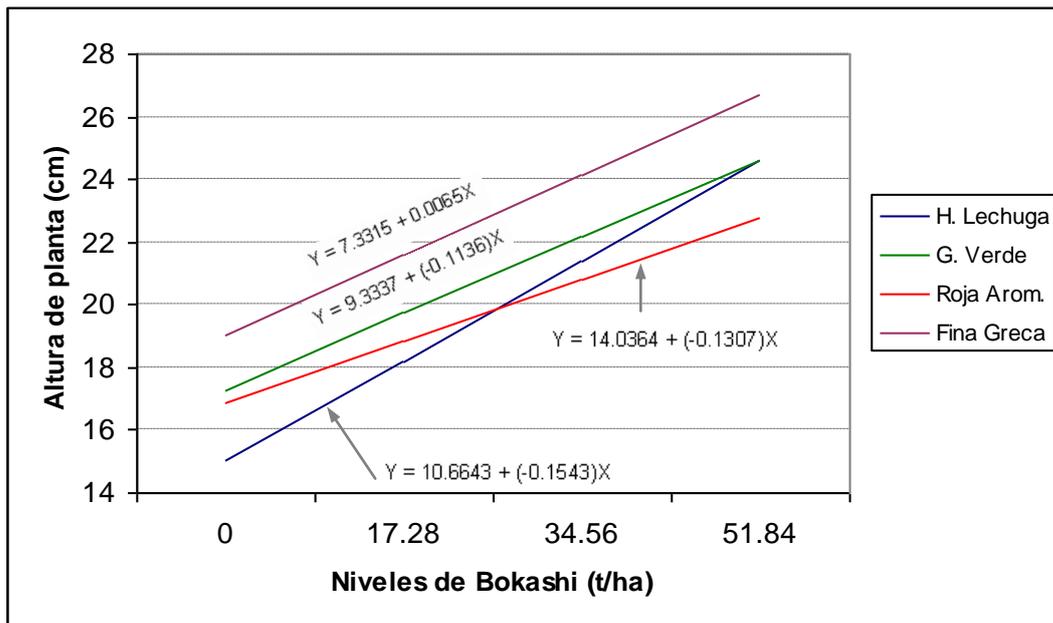


Figura 5. Regresión y correlación de altura de planta en cuatro variedades de Albahaca (*Ocimum basilicum*) y cuatro niveles de Bokashi. (Anexo 2)



Foto 3. Medición de altura de planta

D. DÍAS A LA FLORACIÓN

El análisis de variancia para días a la floración no presentó diferencias estadísticas para repeticiones; pero en tratamientos si se observaron diferencias estadísticas al 1%.

Al desglosar los grados de libertad para tratamientos se encontró que tanto las variedades como los tratamientos presentaron significación estadística al 1%. Característica que se hace extensiva para interacción variedad por niveles de Bokashi con diferencias estadísticas del 1%, lo que quiere decir que para días a la floración los dos factores actúan dependientemente. Cuadro 11.

El promedio general para la floración fue de 140.44 días con un coeficiente variación de 0.79%; este último valor determina la gran precisión de la investigación.

Cuadro 11. Análisis de variancia para días a la floración en cuatro variedades de Albahaca (*Ocimum basilicum*) bajo cuatro niveles de Bokashi. San José de Minas. Quito – Pichincha. 2005.

FUENTES DE VARIACIÓN	GL	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	F
TOTAL	47	2517.81		
REPETICIONES	2	5.38	2.69	2.16 ns
TRATAMIENTOS	(15)	2475.15	165.01	132.75 **
VARIEDADES (V)	3	387.90	129.30	104.11 **
NIVELES (N)	3	2044.06	681.35	548.13 **
V x N	9	43.19	4.80	3.86 **
ERROR	30	37.29	1.24	
X (# días)		140.44		
CV (%)		0.79		

La variedad Hoja de lechuga, reportó la mayor precocidad en llegar a la floración con 136.67 días, luego se ubica Grande verde con 139.67 días, seguida de Roja aromática con 142.33 días y por último Fina Greca con 143.58 días, que resultó ser la más tardía.

Los rangos en la prueba de Duncan al 5% se establecieron de la siguiente forma: el primer rango ocupa Fina Greca; a Roja aromática le corresponde el segundo rango; las variedades Grande verde y Hoja de lechuga ocupan el 3 y 4 rango respectivamente; convirtiéndose en los genotipos más precoces al necesitar un menor tiempo para llegar a florecer. Cuadro 12.

Cuadro 12. Promedios de días a la floración de cuatro variedades de Albahaca (*Ocimum basilicum*)

VARIETADES	DÍAS A LA FLORACIÓN
V1 HOJA DE LECHUGA	136.67 d
V2 GRANDE VERDE	139.67 c
V3 ROJA AROMÁTICA	142.33 b
V4 FINA GRECA	143.58 a

Para los niveles de abono orgánico, se tiene que a mayor cantidad de Bokashi incorporado, disminuye los días requeridos para la floración; es así que con el nivel 4 se requirieron 131.25 días en promedio para llegar a la floración, para el nivel 3, 138,92 días y los niveles 2 y 1, requirieron de 149.42 y 142.17 días respectivamente. El menor nivel ocupa el primer rango, el segundo, tercero y cuarto rangos son ocupados por los niveles de Bokashi 2, 3 y 4 respectivamente, siendo los últimos rangos los mejores, debido a que representan menos días en llegar a la floración. Cuadro 13.

Cuadro 13. Efectos de los niveles de Bokashi sobre los días a la floración en cuatro variedades de Albahaca (*Ocimum basilicum*)

NIVELES DE BOKASHI	DÍAS A LA FLORACIÓN
N1: 0 kg/m ²	149.42 a
N2: 3 kg/ m ²	142.17 b
N3: 6 kg/ m ²	138.92 c
N4: 9 kg/ m ²	131.25 d

La interacción V1N4 (Hoja de lechuga x 9 kg/m²) concentró un menor número de días para llegar a floración; mientras que, la interacción que demandó más a la floración fue V4N1 (Fina Greca x 0 kg/m²). Estas interacciones ocupan el último y primer rango respectivamente. Cuadro 14.

Cuadro 14. Efecto conjunto variedades por niveles de Bokashi para días a la floración en cuatro variedades de Albahaca (*Ocimum basilicum*)

TRATAMIENTOS	DÍAS A LA FLORACIÓN
V1N1	144.67 c
V1N2	140.00 e
V1N3	134.33 g
V1N4	125.67 i
V2N1	149.67 b
V2N2	141.67 de
V2N3	137.33 f
V2N4	130.00 h
V3N1	151.00 ab
V3N2	143.33 cd
V3N3	141.00 e
V3N4	134.00 g
V4N1	152.33 a
V4N2	143.67 cd
V4N3	143.00 cd
V4N4	135.33 g

Al establecer la regresión y correlación el incremento de los niveles de Bokashi determinó una reducción en los días a la floración, siendo Hoja de lechuga la precoz en relación a las demás variedades. Figura 6.

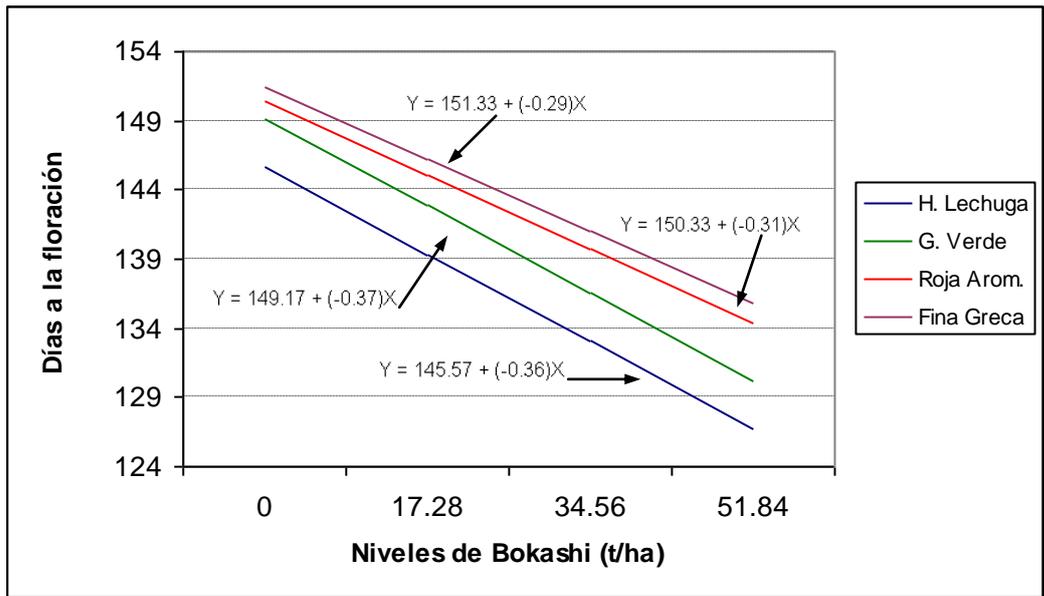


Figura 6. Regresión y correlación para días a la floración de cuatro variedades de Albahaca (*Ocimum basilicum*) y niveles de Bokashi. (Anexo 2)

Considerando lo que Suquilanda (1996) señala que siendo el Bokashi capaz de promover actividades fisiológicas, estimular el desarrollo de las plantas, mejorando acción sobre el follaje (amplía la base foliar), incrementa la precocidad a la floración, se explica la acción positiva existente entre precocidad a la floración e incremento de los niveles de Bokashi.



Foto 4. Inicio de la floración de Albahaca

E. DÍAS A LA COSECHA

Una vez establecido el análisis de variancia para días a la cosecha, las repeticiones no generaron diferencias estadísticas, los tratamientos si presentaron diferencias estadísticas al 1%.

Al desglosar los grados de libertad de los tratamientos se detecto que tanto las variedades y los niveles de Bokashi presentaron diferencias estadísticas al nivel del 1%, mientras que la interacción también presenta diferencias estadísticas al 1% lo que quiere decir que los dos factores en estudio dependen uno del otro.

El promedio general para la práctica de cosecha fue a los 148.71 días con un coeficiente de variación de 0.79%, un porcentaje bajo debido a que las variedades llegaron a la cosecha de 5 a 15 días después de llegar a plena floración. Cuadro 15.

Cuadro 15. Análisis de variancia para días a la cosecha en cuatro variedades de Albahaca (*Ocimum basilicum*) con cuatro niveles de Bokashi. San José de Minas. Quito – Pichincha. 2005.

FUENTES DE VARIACIÓN	GL	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	F
TOTAL	47	2209.92		
REPETICIONES	2	2.04	1.02	0.74 ns
TRATAMIENTOS	(15)	2166.58	144.44	104.94 **
VARIEDADES (V)	3	472.92	157.64	114.53 **
NIVELES (N)	3	1657.75	552.58	401.47 **
V x N	9	35.92	3.99	2.90 *
ERROR	30	41.29	1.38	
X (# días)			148.71	
CV (%)			0.79	

El genotipo Hoja de lechuga, requirió menos tiempo en llegar a la cosecha (143.92 días), seguida de Grande verde con 148.08 días, Roja aromática con 150.58 días y por último Fina Greca con 152.25 días, por consiguiente la variedad Fina Greca ocupó el primer rango, Roja aromática ocupa el segundo rango, Grande verde el tercer rango y el cuarto rango ocupó la variedad Hoja de lechuga, que resultó ser la más precoz. Cuadro 16.

Cuadro 16. Promedios de los días a la cosecha de cuatro variedades de Albahaca (*Ocimum basilicum*)

VARIETADES	DÍAS A LA COSECHA
V1 HOJA DE LECHUGA	143.92 d
V2 GRANDE VERDE	148.08 c
V3 ROJA AROMÁTICA	150.58 b
V4 FINA GRECA	152.25 a

El menor promedio de días a la cosecha se registro con el más alto nivel de Bokashi (140 días), seguido de los niveles 3, 2 y 1, en este caso el nivel 1 ocupó el primer rango, los siguientes rangos fueron ocupados por los niveles 2, 3 y 4 sucesivamente. Cuadro 17.

Cuadro 17. Efectos de los niveles de Bokashi sobre los días a la cosecha de cuatro variedades de Albahaca (*Ocimum basilicum*)

NIVELES DE BOKASHI	DÍAS A LA COSECHA
N1: 0 kg/m ²	156.08 a
N2: 3 kg/ m ²	151.25 b
N3: 6 kg/ m ²	147.50 c
N4: 9 kg/ m ²	140.00 d

Dentro de la interacción variedad por nivel, Fina Greca con nivel 1 (0 kg/m²), demandó el mayor número de días para ser cosechada (159.33) luego se destaca la interacción Grande verde abonada con 9 kg/m² de Bokashi que requirió el menor tiempo (142.33 días) en relación a las demás interacciones, que ocupan lugares. Cuadro 18.

Cuadro 18. Efecto conjunto variedades por niveles de Bokashi sobre los días a la cosecha de cuatro variedades de Albahaca (*Ocimum basilicum*)

TRATAMIENTOS	DÍAS A LA COSECHA
V1N1	151.33 de
V1N2	148.00 fg
V1N3	142.33 h
V1N4	134.00 j
V2N1	156.67 b
V2N2	150.67 de
V2N3	146.33 g
V2N4	138.67 i
V3N1	157.00 b
V3N2	152.67 cd
V3N3	149.33 ef
V3N4	143.33 h
V4N1	159.33 a
V4N2	153.67 c
V4N3	152.00 cd
V4N4	144.00 h

La regresión y correlación presenta un igual desempeño al observado en días a la floración; sin embargo, existe una reducción en los días a la cosecha cuando los niveles de Bokashi se incrementan. Días a la cosecha está fuertemente correlacionado a los días a la floración; debido a que, mientras más precoz sea una variedad a la floración, de igual manera lo será en llegar a la cosecha; esto claramente puede verse, en la variedad Hoja de lechuga y Fina Greca que requirieron el menor y mayor número de días en florecer y en ser cosechadas respectivamente, comportamiento similar mantienen las otras variedades. Figuras 6 y 7

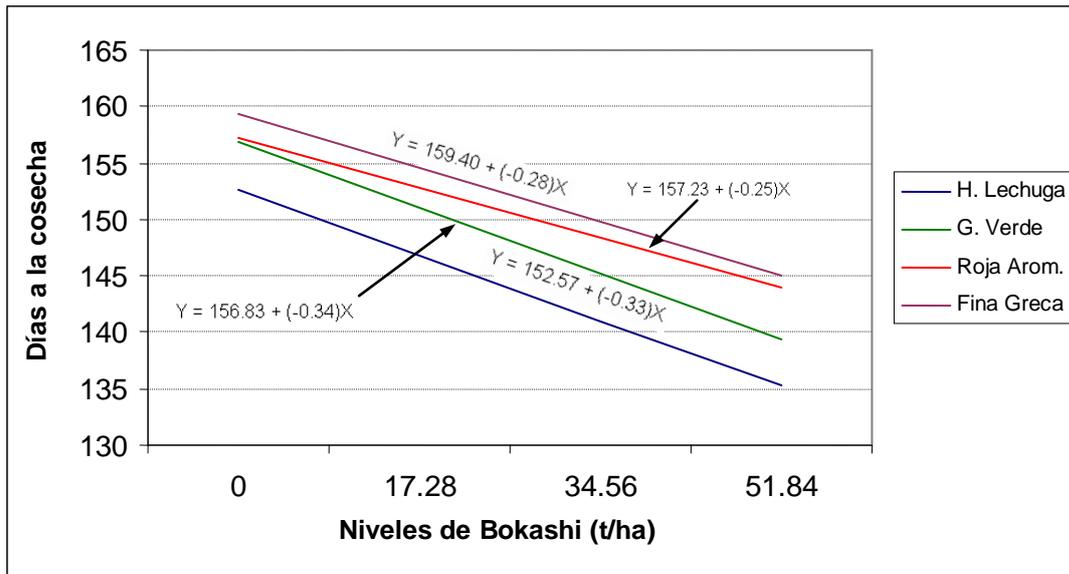


Figura 7. Regresión y correlación para días a la cosecha de cuatro variedades de Albahaca (*Ocimum basilicum*) y niveles de Bokashi. (Anexo 2)



Fotos 5 y 6. Arriba: Floración total de Albahaca; Abajo: Cosecha de plantas de Albahaca

F. RENDIMIENTO EN FRESCO

El análisis de variancia para rendimiento en fresco no presentó diferencias estadísticas entre repeticiones, mientras que, para tratamientos se presentó diferencias estadísticas al 1%. Desglosando los grados de libertad de los tratamientos se tuvo que tanto variedades, niveles de Bokashi y la interacción presentaron diferencias estadísticas al 1%, lo que quiere decir en el último punto que los dos factores son dependientes entre sí.

El promedio general de rendimiento en fresco fue de 2.70 t/ha con un coeficiente de variación de 21.49%

Cuadro 19. Análisis de variancia para el rendimiento en fresco de cuatro variedades de Albahaca (*Ocimum basilicum*) con cuatro niveles de Bokashi. San José de Minas. Quito – Pichincha. 2005.

FUENTES DE VARIACIÓN	GL	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	F
TOTAL	47	133.25		
REPETICIONES	2	0.09	0.05	0.14 ns
TRATAMIENTOS	(15)	123.04	8.20	24.33 **
VARIETADES (V)	3	88.87	29.63	87.86 **
NIVELES (N)	3	23.19	7.73	22.92 **
V x N	9	10.98	1.22	3.62 **
ERROR	30	10.12	0.34	
X (t/ha)		2.70		
CV (%)		21.49		

El genotipo con mejor rendimiento en fresco fue Hoja de lechuga con 4.73 t/ha, seguida de Grande verde con 3.15 t/ha; finalmente las variedades Roja aromática y Fina Greca, tuvieron los menores rendimientos. Es así que estos materiales ocupan el tercer rango; no así Hoja de lechuga y Grande verde que ocupan el primer y segundo rango respectivamente. Cuadro 20.

Cuadro 20. Promedios rendimiento en fresco de cuatro variedades de Albahaca (*Ocimum basilicum*)

VARIETADES	RENDIMIENTO EN FRESCO (t/ha)
V1 HOJA DE LECHUGA	4.73 a
V2 GRANDE VERDE	3.15 b
V3 ROJA AROMÁTICA	1.53 c
V4 FINA GRECA	1.40 c

Para Ardila (2003), los rendimientos en fresco en variedades de Albahaca de hoja ancha es de 6 t/ha, incluyendo tallos y flores, los materiales de hoja ancha en estudio fueron Hoja de lechuga y Grande verde que presentaron promedios de rendimiento de 3 – 4 t/ha, rendimientos que son menores a los citados, pero se debe tomar en cuenta que para la determinación de los rendimientos en el estudio solo se cosecharon y pesaron hojas, sin tallos, ni flores, esto quiere decir que San José de Minas, presentó condiciones adecuadas para el cultivo de Albahaca con rendimientos similares a los internacionales.

En lo que se refiere a Bokashi, el nivel 4 produjo el mayor rendimiento 3.73 t/ha, seguido de los niveles 3 y 2, el testigo produjo el menor rendimiento con 0.83 t/ha. De esta forma los rangos quedaron establecidos con el nivel 4 ocupando el primer lugar, los niveles 2 y 3 ocupan el 2 rango y el nivel 1 ocupa el tercer rango. Cuadro 21.

Cuadro 21. Efectos de los niveles de Bokashi sobre el rendimiento en fresco de cuatro variedades de Albahaca (*Ocimum basilicum*)

NIVELES DE BOKASHI	RENDIMIENTO EN FRESCO (t/ha)
N1: 0 kg/m ²	1.772 c
N2: 3 kg/ m ²	2.59 b
N3: 6 kg/ m ²	2.72 b
N4: 9 kg/ m ²	3.73 a

La interacción Hoja de lechuga con 9 kg/m² de Bokashi, produjo el mejor rendimiento con 3.22 t/ha y el menor rendimiento fue para la interacción V4N1 Fina Greca por 0 kg/m² con 0.38 t/ha. Es así que la interacción V1N4 ocupa el primer rango, los rangos siguientes son ocupados por interacciones de esta misma variedad y de la variedad Grande verde, los últimos rangos pertenecen a las variedades Roja aromática y Fina Greca, siendo V4N1 la que ocupa el último rango. Cuadro 22.

Cuadro 22. Efecto conjunto variedades por niveles de Bokashi sobre rendimiento en fresco de cuatro variedades de Albahaca (*Ocimum basilicum*)

TRATAMIENTOS	RENDIMIENTO EN FRESCO (t/ha)
V1N1	2.78 cd
V1N2	4.58 b
V1N3	4.67 b
V1N4	6.90 a
V2N1	2.30 cde
V2N2	2.99 c
V2N3	3.04 c
V2N4	4.27 b
V3N1	1.18 f
V3N2	1.46 ef
V3N3	1.58 ef
V3N4	1.88 def
V4N1	0.82 f
V4N2	1.32 ef
V4N3	1.59 ef
V4N4	1.87 def

En el análisis de regresión y correlación se puede destacar en primer lugar el alto rendimiento que poseen las variedades Hoja de lechuga y Grande verde, siendo los materiales que mejor responden al abonamiento con Bokashi en relación a Roja aromática y Fina Greca; y en segundo lugar, el efecto positivo que tiene el incremento de las cantidades de Bokashi sobre el rendimiento de todas las variedades. Figura 8.

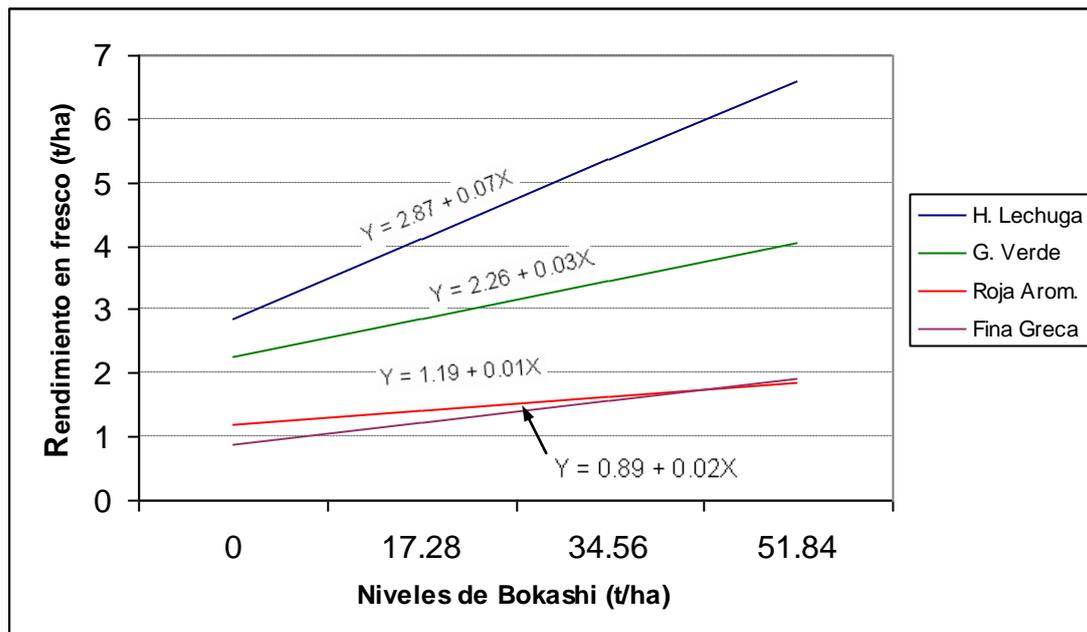


Figura 8. Regresión y correlación para rendimiento en fresco de cuatro variedades de Albahaca (*Ocimum basilicum*) y niveles de Bokashi. (Anexo 2)

Los resultados obtenidos concuerdan mucho con lo expresado por Ojeda *et al.* (1997) (Internet 6), quienes hacen referencia a un estudio en el que se encontraron diferencias entre el tratamiento sin Bokashi y el tratamiento con 2 - 4 t/ha de Bokashi en el cultivo de varias hortalizas, teniendo un rendimiento superior con el uso del abono orgánico fermentado con un 5 % de frutos mayor que con el tratamiento sin abonadura.

G. MATERIA SECA

Al establecer el análisis de variancia para materia seca no se presentaron diferencias estadísticas para repeticiones, mientras que para tratamientos si se observaron diferencias estadísticas al 1%. Al desglosar los grados de libertad de los tratamientos se presentaron diferencias estadísticas al 1%, para variedades, niveles de Bokashi y su interacción, lo que indica una gran dependencia entre estos dos factores

El promedio general de materia seca fue de 0.98 t/ha con un coeficiente de variación de 27.30%.

Cuadro 23. Análisis de variancia para materia seca de cuatro variedades de Albahaca (*Ocimum basilicum*) con cuatro niveles de Bokashi. San José de Minas. Quito – Pichincha. 2005.

FUENTES DE VARIACIÓN	GL	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	F
TOTAL	47	24.64		
REPETICIONES	2	0.04	0.019	0.27 ns
TRATAMIENTOS	(15)	22.47	1.50	21.09 **
VARIEDADES (V)	3	14.62	4.87	68.63 **
NIVELES (N)	3	5.32	1.78	25.00 **
V x N	9	2.52	0.28	3.94 **
ERROR	30	2.13	0.07	
X (t/ha)			0.98	
CV (%)			27.30	

Los rendimientos en materia seca más bajos fueron producidos por las variedades Fina Greca y Roja aromática, en comparación con Hoja de lechuga (1.70 t/ha) y por Grande verde (1.33 t/ha), las cuales se encuentran el primer y segundo rango respectivamente. Cuadro 24.

Cuadro 24. Promedios de materia seca de cuatro variedades de Albahaca (*Ocimum basilicum*)

VARIETADES	MATERIA SECA (t/ha)
V1 HOJA DE LECHUGA	1.70 a
V2 GRANDE VERDE	1.33 b
V3 ROJA AROMÁTICA	0.46 c
V4 FINA GRECA	0.42 c

Los rendimientos citados por Ardila (2003), señalan 1.2 – 1.6 t/ha de hojas secas, concordando con los rendimientos obtenidos en el estudio.

Para los niveles de Bokashi, los menores rendimientos en materia seca pertenecen a los niveles 1 y 2, los rendimientos más altos pertenecen a los niveles 3 y 4, los cuales ocupan los dos primeros rangos. Cuadro 25

Cuadro 25. Efectos de los niveles de Bokashi sobre materia seca de cuatro variedades de Albahaca (*Ocimum basilicum*)

NIVELES DE BOKASHI	MATERIA SECA (t/ha)
N1: 0 kg/m ²	0.53 d
N2: 3 kg/ m ²	0.84 c
N3: 6 kg/ m ²	1.09 b
N4: 9 kg/ m ²	1.44 a

La interacción V4N1 (Fina Greca por 0 kg/m²) produjo el menor rendimiento en materia seca con apenas 0.23 t/ha, al contrario a la interacción V1N4 (Hoja de lechuga por 9 kg/m²) pertenece el mejor rendimiento con 2.52 t/ha, la misma que ocupa el primer lugar del primer rango. Cuadro 26.

Cuadro 26. Efecto conjunto variedades por niveles de Bokashi sobre materia seca de cuatro variedades de Albahaca (*Ocimum basilicum*)

TRATAMIENTOS	MATERIA SECA (t/ha)
V1N1	0.82 de
V1N2	1.45 c
V1N3	1.99 b
V1N4	2.52 a
V2N1	0.75 de
V2N2	1.12 cd
V2N3	1.40 c
V2N4	2.05 b
V3N1	0.32 ef
V3N2	0.42 ef
V3N3	0.49 ef
V3N4	0.59 ef
V4N1	0.23 f
V4N2	0.41 ef
V4N3	0.46 ef
V4N4	0.60 ef

Una vez establecidas la regresión y correlación se puede mencionar que el incremento de las cantidades de Bokashi, determinan un incremento en los rendimientos en materia seca, sobresaliendo las variedades Hoja de lechuga y Grande verde que presentan un mayor incremento en relación a las otras variedades. Fig. 9

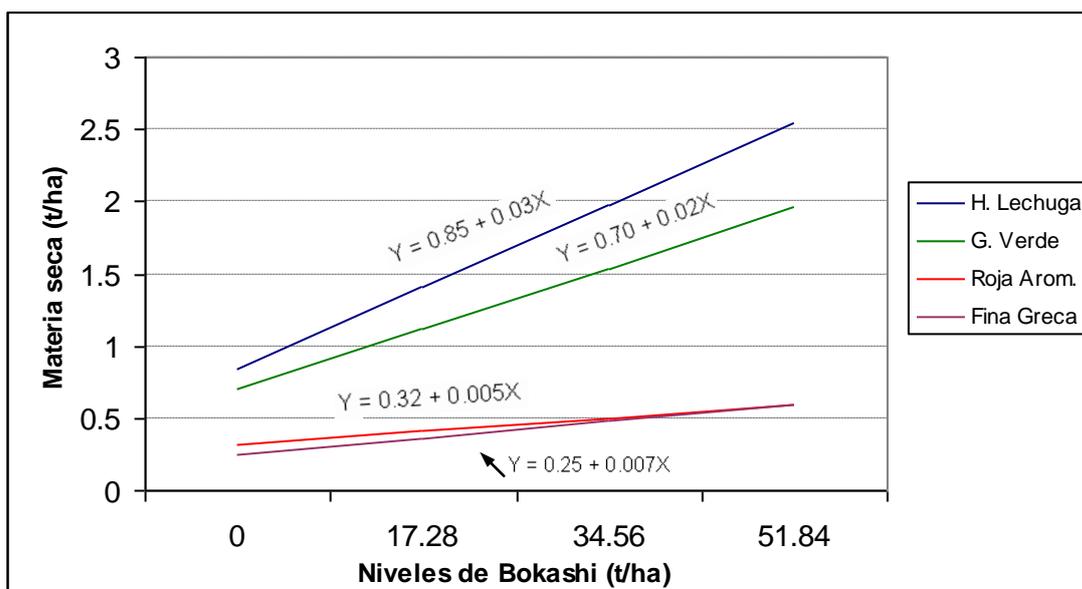


Figura 9. Regresión y correlación para materia seca de cuatro variedades de Albahaca (*Ocimum basilicum*) y niveles de Bokashi. (Anexo 2)

Se debe tener en cuenta que el rendimiento en materia seca esta fuertemente correlacionado con los rendimientos en fresco de cada una de las variedades, para el caso de análisis en laboratorio se tomaron muestras del mismo peso para cada variedad, los resultados obtenidos luego del análisis de materia seca demostraron que Grande verde y Roja aromática son las que mejores rendimientos presentaron al perder solamente del 20 – 35% de su peso en relación al 60% de pérdida en peso que presentó la variedad Hoja de lechuga.



Fotos 7 y 8. Arriba: Pesaje de Materia Seca; Abajo: Deshidratación en estufa de muestras de Albahaca en fresco

H. ANÁLISIS ECONÓMICO

El análisis económico se realizó tanto para la venta en fresco como para material seco.

1. Material fresco

Siguiendo la metodología de análisis de presupuesto parcial según Perrin et al 1982, se procedió a obtener el beneficio bruto por hectárea, por otro lado se establecieron los costos variables para cada tratamiento, de la diferencia de los dos se obtuvo el beneficio neto. Cuadro 27.

Cuadro 27. Beneficio bruto, Costo Variable y Beneficio neto de los tratamientos en estudio

Tratamiento	Beneficio Bruto	Costo variable	Beneficio Neto
V1N1	1252.98	1072.50	180.48
V1N2	2060.71	1192.50	868.21
V1N3	2100.18	1232.50	867.68
V1N4	3105.48	1452.50	1652.98
V2N1	1033.63	1072.50	-38.87
V2N2	1348.81	1192.50	156.31
V2N3	1366.67	1232.50	134.17
V2N4	1922.32	1452.50	469.82
V3N1	532.92	1072.50	-539.58
V3N2	658.39	1192.50	-534.11
V3N3	709.29	1232.50	-523.21
V3N4	844.58	1452.50	-607.92
V4N1	370.54	1072.50	-701.96
V4N2	593.49	1192.50	-599.01
V4N3	715.55	1232.50	-516.95
V4N4	839.96	1452.50	-612.54

Colocando en orden decreciente los beneficios netos, acompañados de sus costos variables, se procedió a establecer el análisis marginal, donde tratamiento

dominado es aquel que a igual o menor beneficio neto presenta mayor costo variable.

De este análisis se determinó a los tratamientos V1N4, V1N2 y V1N1 como tratamientos no dominados. Cuadro 28.

Cuadro 28. Análisis de dominancia de los tratamientos en estudio

Tratamiento	Beneficio Neto	Costo variable
V1N4	1652.98	1452.5
V1N2	868.21	1192.5 *
V1N3	867.68	1232.5 *
V2N4	469.82	1452.5
V1N1	180.48	1072.5 *
V2N2	156.31	1192.5 *
V2N3	134.17	1232.5
V2N1	-38.87	1072.5
V4N3	-516.95	1232.5
V3N3	-523.21	1232.5
V3N2	-534.11	1192.5
V3N1	-539.58	1072.5
V4N2	-599.01	1192.5
V3N4	-607.92	1452.5
V4N4	-612.54	1452.5
V4N1	-701.96	1072.5

Con los tratamientos no dominados se procedió a realizar el análisis marginal, determinando que las mejores alternativas económicas constituyen: V1N4 y V1N3, pues alcanzaron las mejores tasas internas de retorno.

Cuadro 29. Análisis Marginal de los tratamientos no dominados

Tratamiento	BN	CV	Δ BN	Δ CV	TIR
V1N4	1652.98	1452.5	784.77	260	3.02
V1N2	868.21	1192.5	687.73	120	5.73
V1N1	180.48	1072.5			

2. Material seco

En el Cuadro 30 se presentan los beneficios brutos, costos variables y beneficios netos de los tratamientos en estudio para la comercialización en material seco.

Cuadro 30. Beneficio bruto, Costo Variable y Beneficio neto de los tratamientos en estudio

Tratamiento	Beneficio Bruto	Costo variable	Beneficio Neto
V1N1	735.30	1072.50	-337.20
V1N2	1302.90	1192.50	110.40
V1N3	1798.50	1232.50	566.00
V1N4	2266.20	1452.50	813.70
V2N1	678.00	1072.50	-394.50
V2N2	1004.70	1192.50	-187.80
V2N3	1257.90	1232.50	25.40
V2N4	1846.20	1452.50	393.70
V3N1	286.80	1072.50	-785.70
V3N2	380.10	1192.50	-812.40
V3N3	441.30	1232.50	-791.20
V3N4	537.00	1452.50	-915.50
V4N1	206.70	1072.50	-865.80
V4N2	364.50	1192.50	-828.00
V4N3	409.80	1232.50	-822.70
V4N4	538.50	1452.50	-914.00

El análisis de dominancia (Cuadro 31), determinó que los tratamientos no dominados fueron V1N4, V1N3 y V1N2.

Y al realizar el análisis marginal se determinó que las mejores alternativas económicas constituyen los tratamientos: V1N4 y V1N3, que alcanzaron las mejores tasas internas de retorno. Cuadro 32.

Cuadro 31. Análisis de Dominancia de los tratamientos en estudio

Tratamiento	Beneficio Neto	Costo variable
V1N4	813.7	1452.5
V1N3	566	1232.5
V2N4	393.7	1452.5 *
V1N2	110.4	1192.5
V2N3	25.4	1232.5 *
V2N2	-187.8	1192.5 *
V1N1	-337.2	1072.5
V2N1	-394.5	1072.5
V3N1	-785.7	1072.5
V3N3	-791.2	1232.5
V3N2	-812.4	1192.5
V4N3	-822.7	1232.5
V4N2	-828	1192.5
V4N1	-865.8	1072.5
V4N4	-914	1452.5
V3N4	-915.5	1452.5

Cuadro 32. Análisis Marginal de los tratamientos no dominados

Tratamiento	BN	CV	Δ BN	Δ CV	TIR
V1N4	813.7	1452.5	247.7	220	1.13
V1N3	566	1232.5	455.6	40	11.39
V1N2	110.4	1192.5			

V. CONCLUSIONES

1. Los mejores porcentajes de emergencia corresponden a las variedades Grande verde, Roja aromática y Fina greca. Al Alcanzar promedios entre el 93 al 95%; mientras que, Hoja de lechuga presentó apenas un 77.87%.
2. Los cuatro materiales en estudio tuvieron altos porcentajes de prendimiento; sin embargo, se destaca la variedad Grande verde con un 93.61%, y a Roja aromática le correspondió el menor prendimiento con 89.35%. La dosis de 9 kg/m² de Bokashi aplicada e incorporada 15 días antes del trasplante logró el mayor porcentaje de prendimiento, valor que fue de 94.81%.
3. Fina greca presentó la mayor altura de planta en relación a las demás variedades con una altura promedio de 22.87 cm. La mayor altura de planta esta estrechamente correlacionada con el nivel más alto de Bokashi 9 kg/m², que registró una altura promedio de 24.66 cm.; niveles menores de Bokashi, representan una caída en altura promedio de planta.
4. La mayor precocidad a la floración fue para Hoja de lechuga con 136.67 días; característica que se hace extensiva al nivel más alto de Bokashi y a su interacción; mientras que Fina greca demandó de 143.58 días en llegar a la floración, lo que de igual manera se hace extensivo para el nivel 1 de Bokashi (Testigo) y a su interacción.

5. La precocidad a la cosecha fue para la variedad Hoja de lechuga con 143.92 días, comportamiento que fue reforzado por el nivel más alto de Bokashi, como lo confirma su interacción al presentar una precocidad de 134 días del trasplante a la cosecha.
6. Los mejores rendimientos en fresco fueron de Hoja de lechuga y Grande verde con 4.73 t/ha y 3.15 t/ha respectivamente. Se nota claramente que las plantas abonadas con el nivel de bokashi más alto (9 kg/m^2), produjeron el mejor rendimiento en fresco, con un promedio de 3.73 t/ha.
7. El mayor rendimiento en materia seca, perteneció a Hoja de lechuga seguido de Grande verde, con rendimientos promedios de 1.70 y 1.33 t/ha respectivamente. El nivel de bokashi 4 produjo plantas con los mejores rendimientos en materia seca con un promedio de 1.44 t/ha, las interacciones entre este nivel y los materiales anteriormente mencionados, confirman este comportamiento.
8. Las variedades de albahaca hoja de lechuga y grande verde se destacaron para la mayoría de variables que se tomaron; esto es, porcentaje de prendimiento, precocidad en llegar a la floración y a la cosecha y los mejores rendimientos tanto en fresco como en materia seca.
9. El efecto del bokashi pudo notarse claramente sobre variables como porcentaje de adaptación, días a la floración y a la cosecha y rendimientos en fresco y materia seca, ya que los altos niveles de bokashi aceleraron la floración y

cosecha y produjeron mejores rendimientos tanto en fresco como en materia seca en relación a los testigos.

10. La mejor alternativa económica para la comercialización de Albahaca tanto en fresco como deshidratado fue Hoja de lechuga, interactuando con los dos niveles más altos de Bokashi (6 kg/m^2 y 9 kg/m^2); debido a sus altos rendimientos.

VI. RECOMENDACIONES

- En los cultivos comerciales de Albahaca en el Ecuador se deben incluir las variedades Hoja de lechuga y Grande verde debido a los altos rendimientos que presentan
- Las variedades Roja aromática y Fina greca podrían ser cultivadas con fines ornamentales, debido a lo llamativo de su apariencia.
- Investigaciones posteriores, relacionadas al tema deben realizarse en zonas climáticas y texturas de suelos diferentes, a los presentados en este trabajo
- La propagación de Albahaca para trasplante debe realizarse en bandejas germinadoras, con sustratos livianos donde se obtuvo altos porcentajes emergencia, en comparación a la baja y casi nula emergencia en almácigos.

VII. RESUMEN

Con el fin de difundir el cultivo de Albahaca manejada orgánicamente en la zona de San José de Minas, provincia de Pichincha, se evaluaron cuatro variedades de Albahaca (*Ocimum basilicum*), durante un ciclo de cultivo que duró 218 días, periodo en el cual se determinó el poder de adaptación y el rendimiento de cada uno de los genotipos, correlacionados con cuatro niveles de Bokashi.

Las variedades de Albahaca en estudio fueron: Hoja de lechuga, Grande verde, Roja aromática y Fina greca. Los niveles de bokashi aplicados a las unidades de cultivo fueron 0, 3, 6 y 9 kg/m², dosis ajustadas a los requerimientos del suelo luego del análisis del mismo. (Anexo 1).

Las variables en estudio fueron: Porcentaje de emergencia, porcentaje de prendimiento, días a la floración, días a la cosecha, rendimiento en fresco y rendimiento en materia seca. Para tal su análisis se usó un diseño en bloques completos al azar en arreglo factorial 4², con tres repeticiones por cada tratamiento, para un total de 48 unidades experimentales.

Los resultados obtenidos determinaron que todas las variedades tuvieron un alto poder de adaptación, pero es importante destacar que la variedad Hoja de lechuga fue la de mejor comportamiento en lo que se refiere a precocidad y rendimiento; mientras que para porcentaje de emergencia, esta variedad fue superada por los demás materiales en estudio.

En lo que se refiere a los niveles de Bokashi, el nivel 4 (9 kg/m^2), presentó los mejores resultados para todas las variables en estudio, evidenciándose claramente el efecto positivo del Bokashi en los parámetros productivos del cultivo de Albahaca.

El análisis económico determinó que la alternativa más rentable fue la variedad Hoja de lechuga, interactuando con los niveles de Bokashi 3 y 4 (6 y 9 kg/m^2). Comportamiento que se presentó tanto para la comercialización en fresco como para material deshidratado.

VII. SUMMARY

With the purpose of extend the crop of Basil in the area of San José de Minas, cantón Quito, Provincia de Pichincha, four basil varieties (*Ocimum basilicum*) and four Bokashi levels were evaluated, during a cultivation cycle of 218 days, period of time in which the power of adaptation and yield of varieties were determinated when being treated with four bokashi levels.

The basil varieties in study were: Hoja de lechuga, Grande verde, Roja aromática y Fina greca. The Bokashi levels applied to the cultivation units were 0, 3, 6 y 9 kg/m², all them adjusted according to the requirements of the soil. (Annex 1).

The variables in study were: Emergency percentage, percentage of plant stand, days to flowering, days to harvest, yield of fresh and dry matter. For this effect a randomized complete block design in factorial arrangement 4² was used, with three replications for each treatment, with a total of 48 experimental units.

According to the results all varieties had a high percentage of plant stand, but the variety Hoja de lechuga, was the best on field preformance. However, reffering to earlyness, yield and emergency percentage the rest of varieties were better than this variety.

Reffering to Bokashi levels, the level 4 (9 kg/m²) presented the best results for all the variables in study, for the positive effect of the bokashi on the productive parameters of the crop.

The economic analysis determined that the most profitable alternative was the variety Hoja de lechuga with the levels of Bokashi 3 and 4 (6 and 9 kg/m), for fresh market as well as for dry matter.

IX. BIBLIOGRAFÍA

ARDILA, L. 2003. Cultivo Orgánico de Plantas Medicinales. Productos Orgánicos Futuro Verde. Bogotá – Colombia. 117 p.

BARAHONA, M. 2000. Manual de Horticultura. Facultad de Ciencias Agropecuarias (IASA). Sangolquí – Ecuador. p.p 10 – 60

GTZ. 2001. Producción de abonos orgánicos. Proyecto de sanidad vegetal de cooperación técnica alemana. Siguatepeque, Honduras. 14 p.

RESTREPO J. 2002. Agricultura orgánica: principios, objetivos y estrategias. Corporación educativa para el desarrollo de costarricense. CEDECO. San José, Costa Rica. 13 p.

RUIZ, R. 2005. El huerto medicinal. Bogotá, Colombia. Temas de Orientación Agropecuaria (TOA). 66 p.

SHINTANI, M. 2 000. Manejo de desechos de la Producción Bananera. Bokashi: Abono Orgánico fermentado. Revista El Agro. Quito, Ecuador. 20-65 p.

SUQUILANDA, M. 2001. Agricultura Orgánica, alternativa tecnología del futuro. UPS, Fundagro. Quito, Ecuador. 654 p.

INTERNET

1. <http://www.agendaorganica.cl/quees.htm>
2. http://www.agricultura ecologica.com/el_bokashi.ph
3. <http://www.cci.org.co/publicaciones/Exotica/exotica07.html>

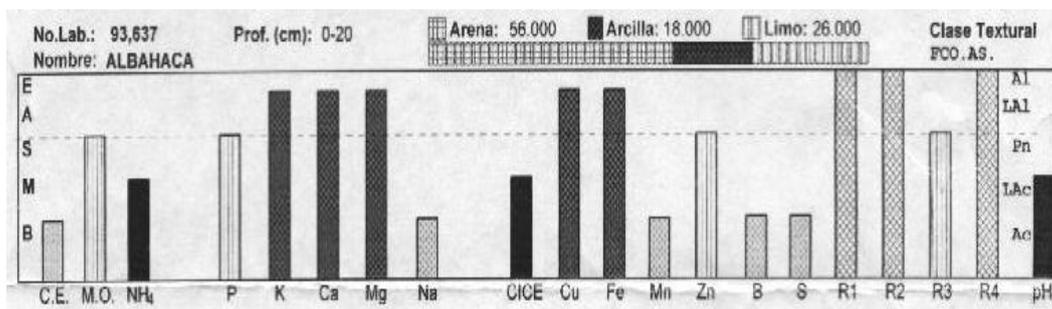
4. http://www.ecoport.al.net/articulos/agr_organica.htm
5. <http://edafologia.ugr.es/conta/Tema14/org.htm>
6. <http://www.fao.org/ag/esp/revista/9901sp3.htm>
7. <http://www.fao.org/Regional/LAmerica/prior/comagric/codex/default.htm>
8. http://www.geocities.com/arsocorro/agricola/capituloV_manejo.htm
9. http://www.inta.gov.ar/sanpedro/info/doc/hor/ip_005.htm#cvoalbahc
10. <http://www.monografias.com/trabajos15/em-bokashi/em-bokashi.shtml>
11. http://www.proexant.org.ec/Abonos_Org%C3%A1nicos.html
12. <http://www.sica.gov.ec/agronegocios/productos%20para%20invertir/organicos/conceptos/principios%20agricultura%20organica.htm>
13. http://www.sica.gov.ec/agronegocios/productos%20para%20invertir/CORPEI/herbas_aromaticas.pdf

X. ANEXOS

Anexo 1. Resultados del análisis de suelo del campo experimental

Profund (cm): 0 - 20
Arena %: 56.00
Arcilla %: 18.00
Limo %: 26.00
Clase Textural: Fco. As.

pH	C.E. mmhos/cm	M.O. %	NH4 ppm	P ppm
5.6 L Ac	0.40 B	3.05 S	45.00 M	17.00 S
Cu ppm	Fe ppm	Mn ppm	Zn ppm	B ppm
5.80 A	105.30 A	2.40 B	6.30 S	0.46 B
K meq/100ml	Ca meq/100ml	Mg meq/100ml	Na meq/100ml	CICE meq/100ml
0.65 A	7.24 A	1.20 A	0.05 B	9.14 M
S ppm	Fe/Mn R1	Ca/Mg R2	Mg/K R3	Ca+Mg/K R4
8.00 B	43.87 E	6.03 E	1.84 S	12.98 E



Interpretación		
Textura	Elementos	pH
Fco = Franco Arc = Arcilloso As = Arenoso Li = Limoso Are = Arena Fca = Franca	B = Bajo M = Medio S = Suficiente A = Alto E = Exceso	Ac = Acido L Ac = Lig. Acido Pn = Prac. Neutro L Al = Lig. Alcalino Al = Alcalino

Anexo 2. Regresión y Correlación de las variables en estudio

Variable	Regresión	Correlación
Porcentaje de Prendimiento		
Hoja de lechuga	$Y = 89.333 + 0.1543X$	0.53
Grande verde	$Y = 90.667 + 0.1136X$	0.55
Roja aromática	$Y = 85.964 + 0.1307X$	0.45
Fina greca	$Y = 92.669 + (-0.007)X$	-0.04
Altura de Planta		
Hoja de lechuga	$Y = 15.0243 + 0.1845X$	0.90
Grande verde	$Y = 17.3010 + 0.1408X$	0.90
Roja aromática	$Y = 16.8543 + 0.1141X$	0.91
Fina greca	$Y = 19.0490 + 0.1474X$	0.87
Días a la Floración		
Hoja de lechuga	$Y = 145.5667 + (-0.3627)X$	-0.97
Grande verde	$Y = 149.1667 + (-0.3665)X$	-0.99
Roja aromática	$Y = 150.3333 + (-0.3086)X$	-0.98
Fina greca	$Y = 151.3333 + (-0.2990)X$	-0.96
Días a la Cosecha		
Hoja de lechuga	$Y = 152.5667 + (-0.3337)X$	-0.96
Grande verde	$Y = 156.8333 + (-0.3376)X$	-0.98
Roja aromática	$Y = 157.2333 + (-0.2566)X$	-0.98
Fina greca	$Y = 159.4000 + (-0.2758)X$	-0.96
Rendimiento en Fresco		
Hoja de lechuga	$Y = 2.8666 + 0.0720X$	0.87
Grande verde	$Y = 2.2562 + 0.0345X$	0.74
Roja aromática	$Y = 1.1965 + 0.0127X$	0.68
Fina greca	$Y = 0.8897 + 0.0197X$	0.85
Materia Seca		
Hoja de lechuga	$Y = 0.8472 + 0.0327X$	0.94
Grande verde	$Y = 0.7034 + 0.0242X$	0.80
Roja aromática	$Y = 0.3217 + 0.0052X$	0.77
Fina greca	$Y = 0.2486 + 0.0067X$	0.82

Anexo 3. Valor nutricional de la Albahaca (*Ocimum basilicum*).

VALORES NUTRICIONALES		
Por 100 gr. de albahaca fresca		
Calorías	kcal	27
Proteínas	gr	2.5
Sodio	mg	4
Grasas saturadas	mg	0
Grasas monoinsaturadas	gr	0.1
Grasas poliinsaturadas	gr	0.4
Calcio	mg	154
Hierro	mg	3.2
Magnesio	mg	81
Fósforo	mg	69
Potasio	mg	462
Vitamina A	UI	3864
Vitamina C	mg	18

Anexo 4. Fotos de la investigación



Foto 9. Disposición de bandejas germinadoras bajo invernadero



Foto 10. Plántulas variedad Roja aromática a 15 días de la siembra



Foto 11. Distribución de los tratamientos en el campo



Foto 12. Variedad Roja aromática



Foto 13. Variedad Hoja de lechuga



Foto 14. Variedad Grande verde



Foto 15. Variedad Fina greca



Foto 16. Toma de datos para altura de planta



Foto 17. Variedad Hoja de lechuga – Nivel de Bokashi 4 (V1N4)