

## Elaboración de productos orgánicos para la seguridad alimentaria y preservación del medio ambiente, primera fase

Eduardo Cruz T.  
Jorge Vega

### RESUMEN

El proyecto se ejecutó en la granja experimental Docente Querochaca de la Facultad de Ingeniería Agronómica de la Universidad Técnica de Ambato para la obtención de productos orgánicos, como insumos para ser aplicados en la producción orgánica de hortalizas.

Para los tratamientos se utilizaron como materia prima: estiércol de origen bovino y cobayo (cuy), así como de restos de cosechas y malas yerbas. Los tratamientos utilizados fueron: 100% de estiércol de bovino, 100% de estiércol de cuy; 100% de material vegetal, 50% de estiércol de bovino más 50% de material vegetal y 50% de estiércol de cuy más 50% de material vegetal. Se evaluó el tiempo de obtención y cosecha de los productos orgánicos, rendimiento de los productos orgánicos, composición química de los productos orgánicos y pH de los productos orgánicos.

Debido a la utilización de diferentes materiales biodegradables, y a los procesos aplicados para cada uno de ellos; el período más corto se registró en el caso del Biol y el más largo para el caso del Compost. El rendimiento está en función del proceso utilizado, siendo mayor en la producción de Biol, y registrándose menores rendimientos para el caso de humus y compost. La composición química de los productos es variable y depende del proceso y materia prima utilizada. El pH también es variable y oscila entre 5.6 y 7.8, niveles aceptables para la aplicación en distintos cultivos, mejorando las propiedades químicas y biológicas de los suelos.

### SUMMARY

The Project was implemented in the Experimental Teaching Farm in Querochaca Faculty of Agriculture Engineering at the Technical University of Ambato to obtain organic products as inputs for being applied in organic vegetable production.

For these treatments raw materials as: manure from cattle and guinea pig, as well as other crops and weeds, the treatments used were 100 % of cattle manure, 100 % of guinea pig manure, 100 % of plant material and 50 % of cattle manure plus 50 % of plant material and 50 % guinea pig manure plus 50% of plant material were used. The time of production and harvest of organic products were evaluated, organic products yield, chemical composition of the organic products and the pH of organic products.

Due to the use of different biodegradable materials, and application processes for each one, the shortest period recorded was in the case of biol and the longest in the



case of compost. Performance is based on the process used, being higher in the production of biol, and registering lower yields in the case of humus and compost. The chemical composition of products is variable and depends on the process and material used. The pH is also variable and ranges between 5.6 and 7.8, levels acceptable for the use in different crops, improving chemical and biological properties of soils.

## INTRODUCCIÓN

El acceso a un suministro adecuado de alimentos es el más fundamental de los derechos y necesidades humanas, sin embargo, en la práctica esta situación no se da para la generalidad de la población, pues muchos factores específicamente de orden político y técnico lo impiden. En su forma más general seguridad alimentaria significa esencialmente que todas las personas tengan en todo tiempo, acceso a alimentos suficientes, seguros y nutritivos para mantener una vida sana y activa. La FAO (1996), ha aceptado este concepto con arreglo a su mandato, haciendo hincapié en los aspectos del fenómeno que están relacionados con la disponibilidad, estabilidad y acceso a los suministros de alimentos, tanto a nivel nacional, familiar o individual. En el ámbito de los hogares la seguridad alimentaria consiste en el acceso físico y económico a alimentos suficientes para todos los miembros de la familia sin riesgo injustificado de que se vean privados del mismo (FAO, 1996).

Para establecer la seguridad alimentaria nacional, un país debe ser capaz de producir suficientes alimentos o disponer de suficientes divisas para permitirle importar alimentos. De igual manera, las familias deben disponer de ingresos suficientes para adquirir los alimentos que no pueden producir por sí mismos. En consecuencia, en países como el Ecuador, es necesario que las medidas encaminadas a lograr la seguridad alimentaria, respondan a la urgente necesidad de aumentar la producción de alimentos a fin de atender el rápido crecimiento de las demandas del mercado. Para alcanzar este objetivo, el Programa Especial de Seguridad Alimentaria de la FAO (1996), ha definido una estrategia a nivel mundial, en este sentido el Ecuador se ha comprometido, entre otros aspectos a: crear las condiciones políticas, macroeconómicas y comerciales apropiadas para promover la seguridad alimentaria; atender las necesidades transitorias y urgentes de alimentos, de modo que se fomente la recuperación, el desarrollo y la capacidad para satisfacer las necesidades futuras; velar porque las políticas en instituciones contribuyan a facilitar el acceso a los alimentos; promover la agricultura y el desarrollo rural sostenibles con el fin de garantizar unos suministros alimentarios suficientes y estables a nivel familiar y nacional; garantizar la participación efectiva y equitativa de toda la población en la adopción de decisiones y medidas que influyan a la seguridad alimentaria, prestando atención especial a la igualdad de la mujer; promover inversiones en la investigación, extensión, infraestructura e instituciones relacionadas con el desarrollo agrícola, forestal y pesquero sostenible; y, asegurar la cooperación y asistencia internacionales en lo que respecta a la agricultura y la alimentación.

Así el país aparentemente dispone de suficiente alimentos para el consumo interno. La hoja de balance alimentaria de 1996, determina que se dispone de 2696 calorías/habitante/día (FAO, 1997), 67 g de proteína y 61 g de grasa. Estos son promedios que esconden grandes diferencias en el acceso real de alimentos del 30 % de las familias de diferente grupos sociales que viven bajo la línea de pobreza.

Bajo esta realidad conviene ejecutar acciones como es el uso de productos orgánicos en la producción de alimentos, con el propósito de disminuir la inseguridad alimentaria de las familias campesinas de pequeños y medianos productores, que son los que más productos alimenticios aportan para el consumo interno.

“La agricultura orgánica es un sistema holístico de gestión de la producción que fomenta y mejora la salud del agroecosistema, y en particular la biodiversidad, los ciclos biológicos y la actividad biológica del suelo... Los sistemas de producción orgánica





se basan en normas de producción específicas y precisas cuya finalidad es lograr agroecosistemas óptimos que sean sostenibles desde el punto de vista social, ecológico y económico. En el intento de describir más claramente el sistema orgánico se usan también términos como "biológico" y "ecológico". Los requisitos para los alimentos producidos orgánicamente difieren de los relativos a otros productos agrícolas en el hecho de que los procedimientos de producción son parte intrínseca de la identificación y etiquetado de tales productos, así como de las declaraciones de propiedades atribuidas a los mismos".

El presente estudio se realizó con la finalidad de aprovechar las características de fertilizante y bioestimulantes que poseen los materiales orgánicos, buscando disminuir la inseguridad alimentaria y la dependencia de productos químicos comerciales y la preservación del medio ambiente; con este propósito se plantearon los siguientes objetivos:

Estudiar diferentes fuentes de origen para la obtención casera de fertilizantes y bioestimulantes orgánicos.

Ejecutar actividades de transferencia de tecnología, procurando la adopción de la tecnología para el establecimiento de unidades de producción de fertilizantes y bioestimulantes orgánicos y su aplicación en sistemas productivos que tiendan a disminuir la inseguridad alimentaria a través del autoconsumo y la generación de ingresos.

## METODOLOGÍA Y MATERIALES

El proyecto se ejecutó en la granja experimental Docente Querochaca de la Facultad de Ingeniería Agronómica de la Universidad Técnica de Ambato, cuya primera fase de ejecución permitió la obtención de productos orgánicos, para en una segunda fase aplicarlos en la producción orgánica de hortalizas.

La fase de obtención de productos orgánicos siguió la siguiente metodología:

### Compost

La materia prima para la elaboración del compost fue seleccionado material no contaminado; entre ellos: estiércol de origen bovino y cuy (cuy), así como de restos de cosechas y malas yerbas. El proceso consistió en: Selección del espacio, preparación de la compostera o camas de 1 m de ancho por 5 m largo, dividida en 5 tratamientos de 1 m x 1 m, con una altura de 0.50 m.; colocándose capas de material orgánico de 0.10 m de espesor + una capa de tierra de 0.05 m de espesor; así sucesivamente hasta los 0.50 m prestablecidos. Con el objeto de dotar de aireación la mezcla se procedió a voltear a los 30 días, la primera vez, luego cada 15 días hasta los seis meses, tiempo en el cual se procedió a la cosecha.



Los tratamientos utilizados fueron: 100% de estiércol de bovino, 100% de estiércol de cuy; 100% de material vegetal, 50% de estiércol de bovino más 50% de material vegetal y 50% de estiércol de cuy más 50% de material vegetal. Para mantener la humedad y temperatura adecuadas se efectuaron riegos por microaspersión con una periodicidad de 3 días, por espacios de 30 minutos.



### Humus de lombriz

Es un producto resultante de la transformación digestiva (excremento) que ejerce la lombriz sobre la materia orgánica. El humus de lombriz resulta rico en elementos nutritivos y abundante flora microbiana, rindiendo en fertilidad 5 a 6 veces más que con el estiércol común; debido a que corrige y mejora las condiciones físicas, químicas y biológicas de los suelos. La materia prima para la obtención del humus de lombriz



fue seleccionada de estiércoles de origen bovino y cobayo (cuy), así como de restos de cosechas y malas yerbas.

El proceso consistió en: selección del espacio, preparación de las camas o lombriceras de 1m de ancho por 10 m largo, dividida en dos repeticiones, con 5 tratamientos cada una, de 1m x 1m x 0.50m, de ancho, largo y altura respectivamente; colocándose el material orgánico hasta llenar las dimensiones señaladas, y sobre éste se suministraron 0.5 Kg. de lombrices, de la Roja Californiana (*Eisenia foetida*), como se puede apreciar en la figura 1; dotándose de un riego inmediato, con la ayuda de regaderas. Con el objeto de mantener la humedad y temperatura adecuadas se efectuaron riegos

por microaspersión con una periodicidad de dos días, por espacios de 30 minutos.

Los tratamientos utilizados fueron: 100% de estiércol de bovino, 100% de estiércol de cuy; 100% de material vegetal, y las mezclas correspondientes al 50% de estiércol de bovino más 50% de material vegetal y 50% de estiércol de cuy más 50% de material vegetal. Previo a la cosecha del humus se colocó trampas sobre las camas, consistente en porciones de frutas frescas, melaza y sustrato fresco, a las que se adhirieron las lombrices en un lapso de cinco días, es decir que se obtuvo un nuevo núcleo para otras camas; con esta actividad se evitó la pérdida de lombrices al momento de la tamizada; entonces la cosecha se efectuó luego de ocho días de la actividad antes señalada y la suspensión del riego. El ciclo de producción osciló entre 5 y 6 meses debido a que los sustratos fueron diferentes.

### Bíol



El bíol se obtiene del proceso de descomposición anaeróbica de los desechos orgánicos y se utiliza como abono foliar, es una fuente orgánica de fitoreguladores que permite promover actividades fisiológicas y estimular el desarrollo de las plantas. La materia prima para la obtención del bíol fue seleccionada de estiércoles de origen bovino y cobayo (cuy), así como de restos de cosechas y malas yerbas.

El proceso para la obtención del bíol consistió en: selección del lugar, preparación de los sustratos; llenado de las 2 partes de los costales con estiércol de origen bovino y cuy, mezcla de estiércol + vegetales en proporciones



de 50% cada uno y vegetales solos; luego se procedió al amarrado y colocado en un recipiente al que se añadió 20 litros de agua; fue necesario colocar un peso (piedra) sobre el costal para que no flote; y se dejó durante 60 días para que ocurra el proceso de fermentación, para finalmente envasarlo la parte líquida en recipientes plásticos, tomando en cuenta la cantidad de agua perdida.

### Bocashi

Para la elaboración del bocashi se utilizaron los siguientes materiales: 2 carretillas de cascarilla de arroz, 2 carretillas de tierra negra, 1 Kilogramos de carbón vegetal molido, 4 carretillas de materia orgánica, (estiércol de bovino 100%, estiércol de cuy 100%, material vegetal 100%, mezcla de estiércol de bovino 50% + residuo vegetal 50%, y mezcla de estiércol de cuy 50% + material vegetal 50%), melaza 1 kilogramo, levadura 0.5 Kg y agua. El proceso para la obtención de bocashi consistió en: selección del lugar, construcción del túnel de plástico, todos los materiales señalados se mezclaron homogéneamente y luego se extendió en una parcela de 1



m<sup>2</sup> de superficie y a una altura de 0.50 m., se agregó la mezcla de melaza, levadura y agua. Al tercer día se procedió al volteo de los tratamientos y luego con una periodicidad de dos días hasta cosechar a partir de los 20 días, determinando la diferencia de material descompuesto y de residuos. Una vez cosechado el bocashi se almacenó bajo techo, en ambiente fresco.

## RESULTADOS Y DISCUSION

### A. OBTENCIÓN Y COSECHA DE LOS PRODUCTOS ORGÁNICOS

#### 1. Compost

Según el análisis de variancia, se desprende que el efecto de los tratamientos en el proceso de descomposición de la materia orgánica por acción de los microorganismos (hongos, bacterias y actinomicetos) presenta diferencias altamente significativas, pues la cosecha del compost se realizó en un tiempo promedio general de 172.60 días y con un coeficiente de variación de 2.44%. En los tratamientos correspondientes a estiércol de ganado bovino (B) solo, estiércol de cuy (C) puro y el conformado de residuos vegetales (V), el proceso de cosecha se efectuó entre 175 y 177.50 días; mientras que el tratamiento correspondiente a la mezcla de estiércol de cuy más residuos vegetales (C+V) que se cosechó a los 165.30 días (cuadro1).

Cuadro 1.  
Prueba de Tukey al 5% de significación para los  
tratamientos en la cosecha de Compost

Tratamiento	Media (días)	Rango
B	177.50	a
C	175.50	a
V	175.00	a
B+V	169.80	ab
C+V	165.30	b



## 2. Humus

Con los datos obtenidos luego del proceso digestivo realizado por las lombrices, se efectuó el análisis de variancia, del que se deduce que ocasionó efectos significativos sobre los tratamientos realizados para la obtención del humus, cuya actividad de cosecha se realizó en un tiempo promedio general de 171.30 días y a su vez reportándonos un coeficiente de variación de 2.48%. El tratamiento correspondiente a estiércol de ganado bovino (B) solo, se cosechó a los 176.50 días; en cambio en los tratamientos: estiércol de cuy (C) puro, el de residuos vegetales (V) y el conformado por la mezcla de estiércol bovino más residuos vegetales (B+V), se efectuándose la cosecha en el período de 170.50 a 173.50 días; y, finalmente el tratamiento correspondiente a la mezcla de estiércol de cuy más residuos vegetales (C+V) que se cosechó a los 164.50 días, como se observa en el cuadro 2.

**Cuadro 2.**  
Prueba de Tukey al 5% de significación para los tratamientos en la cosecha de Humus

Tratamiento	Media (días)	Rango
B	176.50	a
C	173.50	ab
V	171.50	ab
B+V	170.50	ab
C+V	164.50	b

## 3. Biol

El análisis de variancia para la variable tiempo de cosecha del biol, determinó que no existe significación alguna sobre los tratamientos realizados, toda vez que el intervalo de cosecha fue muy estrecho entre los tratamientos, siendo el promedio general de 72.85 días, con un coeficiente de variación de 6.03%.

## 4. Bocashi

Del análisis de variancia para la variable tiempo de cosecha del bocashi, se desprende que no existe significación alguna sobre los tratamientos efectuados, el tiempo promedio general de cosecha fue de 26.25 días, reportándonos un coeficiente de variación de 8.81%.

## B. RENDIMIENTO DE LOS PRODUCTOS ORGÁNICOS

### 1. Compost

Como resultado del proceso biológico aeróbico, efectuado por los microorganismos (hongos, bacterias y actinomicetos) sobre la materia orgánica biodegradable, según el análisis de variancia, se observa que el efecto de los tratamientos en el rendimiento de compost presenta diferencias altamente significativas, con una media general de 49.10% y un coeficiente de variación de 7.48%. El tratamiento

**Cuadro 3.**  
Prueba de Tukey al 5% de significación para los tratamientos en el rendimiento de Compost

Tratamiento	Media (días)	Rango
B	71.50	a
C	59.75	b
V	44.00	c
B+V	40.50	c
C+V	29.75	d

correspondiente a estiércol de ganado bovino (B) solo, obtuvo el mayor valor de 71.50%, seguido del tratamiento estiércol de cuy (C) puro, con un valor de 59.75%; en tanto que las mezclas: estiércol de cuy más residuos vegetales (C+V) y estiércol bovino más residuos vegetales (B+V), se registraron rendimientos de 44.00 y 40.5%; y, finalmente el más bajo rendimiento se obtuvo en el tratamiento conformado de residuos vegetales (V) con un valor de 29.75% como lo demuestra el cuadro 3.

## 2. Humus de lombriz

Con los datos obtenidos luego de la transformación digestiva que ejercieron las lombrices sobre la materia orgánica, se realizó el análisis de variancia del que se deduce que ocasionó efectos altamente significativos sobre los tratamientos realizados para la obtención del humus, cuya media general es de 41.20% y un coeficiente de variación de 9.23%. En el cuadro 4, se observa que el tratamiento (B) estiércol de bovino solo reporta un valor de 61.00%, seguido del tratamiento estiércol de cuy (C) e igualmente solo, con un valor de 53.25%; en tanto que las mezclas: estiércol de bovino más residuos vegetales (B+V) y estiércol cuy más residuos vegetales (C+V), registraron valores de 35.75 y 31.75%; y, con un valor de 24.25% se ubica el tratamiento conformado de residuos vegetales (V).

## 3. Fertilizante líquido - BIOL

Con los datos obtenidos luego de la descomposición anaeróbica de los estiércoles y residuos de material vegetal (materia orgánica) se realizó el análisis estadístico, del que se desprende que existen efectos altamente significativos sobre los tratamientos realizados para la obtención del biol, reportando una media general de 84.85% y un coeficiente de variación de 1.19%. El tratamiento (B) estiércol de bovino puro reporta un valor de 92.25%, seguido del tratamiento estiércol de cuy (C), con un valor de 88.00%; en tanto que la mezcla estiércol de bovino más residuos vegetales (B+V) alcanzaron un valor de 83.75%; y, finalmente en los tratamientos: estiércol de cuy más residuos vegetales (C+V) y residuos vegetales (V) se reportaron los menores rendimientos con 80.75 y 79.50% respectivamente (cuadro 5).

Cuadro 4.

Prueba de Tukey al 5% de significación para los tratamientos en el rendimiento de Humus

Tratamiento	Media (%)	Rango
B	61.00	a
C	53.25	b
B+V	35.75	c
C+V	31.75	c
V	24.25	d

Cuadro 5.

Prueba de Tukey al 5% de significación para los tratamientos en el rendimiento de Biol

Tratamiento	Media (%)	Rango
B	92.25	a
C	88.00	b
B+V	83.75	c
C+V	80.75	d
V	79.50	d

## 4. Bocashi

Como resultado del proceso de descomposición anaeróbica (fermentación) de los residuos orgánicos utilizados, según el análisis de variancia, se observa que el efecto





de los tratamientos en el rendimiento de bocashi, presenta diferencias altamente significativas, reportando una media general de 67.95% y un coeficiente de variación de 4.27%. En este caso y como se registra en el cuadro 6, el tratamiento (B) estiércol de bovino solo, reporta un valor de 86.25%, ubicándose en el mejor tratamiento, seguido del tratamiento estiércol de cuy (C), con un valor de 74.50%; en tanto que las mezclas: estiércol de bovino más residuos vegetales (B+V) y estiércol de cuy más residuos vegetales (C+V) con valores de 65.50 y 61.00 demostraron ser los tratamientos tener un rendimiento intermedio; finalmente el tratamiento residuos vegetales (V) con un valor de 52.50% es el de más bajo rendimiento.

### C. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LOS PRODUCTOS ORGÁNICOS

Los análisis de la composición química de los productos orgánicos obtenidos luego del proceso, se realizaron en el Departamento de Nutrición y Calidad del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias - INIAP, Estación Experimental Santa Catalina; registrándose valores variables, debido a los diferentes materiales utilizados, los mismos que a continuación se reportan:

#### 1. Biol

En el cuadro 7, observamos un rango de valores para las muestras de biol (tratamientos) estiércol de bovino (B 100%); la mezcla estiércol de bovino más residuos vegetales (B50%+V50%); estiércol de cuy (C 100%); residuos vegetales (V 100%) y la mezcla estiércol de cuy más residuos vegetales (C50%+V50%), así como para cada uno de los elementos analizados en base líquida: Calcio de 59-214%; fósforo 002-007%; magnesio 66-329%; potasio 0.15-0.21%; sodio 116-316%; cobre 0.51-0.63 ppm; hierro 2-5 ppm; manganeso 0.26-0.88 ppm; zinc 1 ppm.

Cuadro 7.

Análisis de la composición química del Biol (Base líquida)

Ca %	P %	Mg %	K %	Na %	Cu ppm	Fe ppm	Mn ppm	Zn ppm	Identificación o Muestra
2,14	0,007	0,250	0,21	0,316	0,54	3	0,67	1	B 100%
1,52	0,004	0,319	0,18	0,182	0,51	2	0,88	1	B 50% + V 50%
0,70	0,005	0,660	0,20	0,116	0,63	5	0,35	1	C 100%
0,99	0,002	0,329	0,16	0,135	0,60	2	1,26	1	V 100%
0,59	0,003	0,260	0,15	0,136	0,61	2	0,51	1	C 50% + V 50%

#### 2. Humus

Cuadro 8.

Análisis de la composición química del humus (Base seca)

Hum %	N %	Cen %	Ca %	P %	Mg %	K %	Na %	Cu ppm	Fe ppm	Mn ppm	Zn ppm	Muestra
44.93	1.83	60.70	2.31	0.90	0.76	0.93	0.13	46	11579	486	152	B
12.45	2.27	65.83	2.34	0.64	0.70	0.71	0.22	63	9846	478	118	B+V
38.93	2.15	62.97	4.86	0.32	0.59	0.27	0.16	43	8476	274	39	C
31.23	1.82	77.06	3.46	0.49	0.71	0.22	0.12	77	10481	509	106	V
49.63	1.93	60.56	4.89	0.41	0.70	0.49	0.27	60	6989	339	105	C+V

Los valores registrados en el cuadro 8, sobre la composición química del humus una



vez analizado, observamos que éstos son variables tanto para las muestras (tratamientos) conformadas de: estiércol de bovino (B 100%); la mezcla estiércol de bovino más residuos vegetales (B50%+V50%); estiércol de cuy (C 100%); residuos vegetales (V 100%); y, finalmente la mezcla estiércol de cuy más residuos vegetales (C50%+V50%), así como para cada uno de los elementos analizados: el contenido de humedad oscila entre 31.23 – 49.63%; nitrógeno 1.82 – 2.27%; cenizas 60.56 – 77.06%; calcio 2.31 – 4.89%; fósforo 0.32 – 0.90%; magnesio 0.59 – 0.76%; potasio 0.22 – 0.93%; sodio 0.12 – 0.27%; cobre 43-77 ppm; hierro 6989 – 11579 ppm; manganeso 274 – 509 ppm y zinc 39 – 152 ppm.

### 3. Compost

Cuadro 9.

Análisis de la composición química del Compost (Base seca)

Hum %	N %	Cen %	Ca %	P %	Mg %	K %	Na %	Cu ppm	Fe ppm	Mn ppm	Zn ppm	Muestra
14.51	0.41	87.20	0.84	0.15	0.38	0.25	0.20	37	8929	338	33	V
13.91	0.49	87.41	0.90	0.11	0.35	0.30	0.23	35	9716	337	30	C+V
27.31	0.70	80.72	1.47	0.16	0.42	0.36	0.56	30	8824	292	27	C
13.14	0.56	85.91	0.91	0.19	0.40	0.44	0.26	36	97.38	371	41	B+V
16.08	0.71	83.57	0.88	0.27	0.41	0.74	0.31	38	11423	397	48	B

Como podemos observar en el cuadro 9, sobre la composición química del Compost, se aprecia que los valores registrados son variables tanto para las muestras (tratamientos) conformadas de: residuos vegetales (V 100%); la mezcla estiércol de cuy más residuos vegetales (C50%+V50%); estiércol de cuy (C 100%); la mezcla estiércol de bovino más residuos vegetales (B50%+V50%) y estiércol de bovino (B 100%); así como para cada uno de los elementos analizados: Humedad 13.14 – 27.31%, nitrógeno 0.41 – 0.71%, cenizas 80.72 – 87.41%, calcio 0.84 – 1.47%, fósforo 0.11 – 0.27%, magnesio 0.35 – 0.42, potasio 0.25 – 0.74, sodio 0.20 – 0.56, cobre 30 – 38 ppm, hierro 8824 – 11423 ppm, manganeso 292 – 397 y zinc 27 – 48 ppm.

### 4. Bocashi

Cuadro 10.

Análisis de la composición química del Bocashi (Base seca)

Hum %	N %	Cen %	Ca %	P %	Mg %	K %	Na %	Cu ppm	Fe ppm	Mn ppm	Zn ppm	Muestra
20.94	0.68	69.53	0.91	0.15	0.34	0.08	0.20	25	10257	215	29	C
14.40	0.56	75.25	0.70	0.18	0.33	0.08	0.18	25	11143	238	34	B
12.75	0.50	76.07	0.72	0.10	0.30	0.05	0.12	23	10040	226	33	V
18.42	0.54	76.93	0.58	0.15	0.29	0.07	0.15	23	11109	246	32	B+V
11.47	0.54	74.77	0.73	0.12	0.27	0.06	0.14	24	10350	227	30	C+V

En el cuadro 10, se registran los valores sobre la composición química del bocashi, notándose que éstos son variables tanto para las muestras (tratamientos) conformadas de: estiércol de cuy (C 100%); estiércol de bovino (B 100%); residuos vegetales (V 100%); la mezcla estiércol de bovino más residuos vegetales (B50%+V50%) y la mezcla estiércol de cuy más residuos vegetales (C50%+V50%); así como para cada uno de los elementos analizados: Humedad 12.75 – 20.94%, nitrógeno 0.50 – 0.68%, cenizas 69.53 – 76.93%, calcio 0.58 – 0.91%, fósforo 0.10 – 0.18%, magnesio 0.27 – 0.34%, potasio 0.05 – 0.08%, sodio 0.12 – 0.20%, cobre 23 – 25 ppm, hierro 10257 – 11143 ppm, manganeso 215 – 246 y zinc 29 – 34 ppm.



#### D. pH DE LOS PRODUCTOS ORGÁNICOS

Para el caso del Compost, el pH, oscilan entre 6.0 y 7.8; humus de 6.5 a 7.4; biol de 5.6 a 7.5; y, bocashi de 5.7 a 7.7; valores que corresponden a ligeramente ácido y poco alcalino, lo cual permite la aplicación de éstos a cualquier tipo de cultivo (cuadro 11).

Todos los valores señalados en los cuadros del 1 al 11, presentan tendencias similares a aquellos registradas en otros trabajos de investigación ejecutados a nivel nacional e internacional (Suquilanda, 1996 y 1997; Rodríguez, 2000; CLADES 2001; PROEXANT 2004 e INFORGANIC 2005 ).

Cuadro 11.  
pH de los Productos Orgánicos

Muestras	pH			
	Compost	Humus	Biol	Bocashi
B 100%	6.9 - 7.3	7.0 - 7.2	6.5 - 7.5	6.7 - 7.7
C 100%	6.0 - 6.8	6.5 - 7.0	5.6 - 7.0	5.7 - 6.9
V 100%	7.0 - 7.5	6.6 - 7.3	6.7 - 7.4	6.0 - 7.0
B50% + V50%	6.7 - 7.0	6.8 - 7.2	6.6 - 7.3	5.9 - 7.1
C50% + V50%	6.2 - 7.8	6.9 - 7.4	6.3 - 6.9	5.9 - 6.6

#### CONCLUSIONES

- Los períodos de obtención y/o cosecha de los productos orgánicos es variable debido a la utilización de diferentes materiales biodegradables, y a los procesos aplicados para cada uno de ellos; siendo el período más corto en el caso del Biol (72.85 días) y el más largo para el caso del Compost (172.60 días).
- El rendimiento está en función del proceso utilizado, siendo mayor en la producción de Biol, (84.85%), seguido de bocashi (67.95%) y registrándose menores rendimientos para el caso de humus y compost (41.20 y 49.10 % respectivamente).
- El análisis químico de los productos orgánicos elaborados, son variables, debido a la utilización de distintos materiales (animales y vegetales) e igualmente de diferente composición y degradación.
- El pH de los productos obtenidos es variable y oscila entre 5.6 y 7.8, niveles aceptable para la aplicación en distintos cultivos, mejorando las propiedades químicas y biológicas de los suelos.

#### BIBLIOGRAFIA

- Anderson, S., Ferraes, N., Gundel, S., Keane, B. y Pound, B. (Eds.) (1997). Cultivos de Cobertura: componentes de sistemas integrados. México.
- CIAT/NRI (1997). Informe de actividades del Proyecto "Investigación Adaptativa en Ichilo-Sara". Santa Cruz.
- Cintra, F.L.D. and Borges, A.L. (1988). Use of a legume and a mulch in banana production systems. *Fruits*. 43(4) 211-217.
- Consorcio Latinoamericano en Agroecología y Desarrollo (CLADES) (2001). Curso de educación a distancia agroecología y desarrollo rural. (7ma ed.) (3 vols.). Lima.
- ECUADOR. SECRETARIA GENERAL DE PLANIFICACIÓN. 1997. Lineamientos de políticas de seguridad alimentaria. Quito. 19 p.





- FAO. (1996). Evaluación de la seguridad alimentaria. Roma.
- FAO. (1996). El programa especial para la seguridad alimentaria. Roma.
- FAO. (1997). Seguimiento de la cumbre mundial sobre alimentación. Esquema de estrategia para el desarrollo nutricional hacia el año 2010. Quito.
- INFOAGRO. (n.d.). El compostaje. Consultado 1 de marzo de 2005. Página web de Infoagro: <http://www.infoagro.com/abonos/compostaje.htm>.
- INFORGANIC. (2005). El bokashi o materia orgánica fermentada. Consultado 5 de mayo de 2005. Página web de inforganic: <http://inforganic.com/node/709>.
- Instituto Internacional de Reconstrucción Rural (IIRR). (n.d.). Manual de prácticas agroecológicas de los andes ecuatorianos. Quito.
- Lorenzatti, S. (n.d.). La materia orgánica. Consultado 1 de marzo de 2005. Pagina web de Clarin.com: <http://edant.clarin.com/suplementos/rural/2005/08/06/r-1027932.htm>.
- PROEXANT. (2004). Producción de abonos orgánicos. Consultado 1 marzo de 2005. Página web de Proexant: [http://www.proexant.org.ec/Abonos\\_Org%C3%A1nicos.htm](http://www.proexant.org.ec/Abonos_Org%C3%A1nicos.htm).
- RED DE ACCIÓN EN ALTERNATIVAS AL USO DE AGROQUÍMICOS. (n.d.). Producción de abonos orgánicos. Consultado 1 mar. 2005. Página web de RAAA: <http://www.raaa.org/ao.html>.
- Rodríguez, F. (2000). Abonos orgánicos. Consultado 1 de marzo de 2005. Página web de la Secretaria de Agricultura y Ganadería: <http://www.sag.gob.hn/dicta/pdf/>.
- Suquillanda, M, (1996). Serie de agricultura orgánica. Quito.
- Suquillanda, M, (1997). Agricultura orgánica, alternativa tecnológica del futuro. Quito.

