

EFECTOS DEL ABONO ORGÁNICO PRODUCIDO POR *EISENIA FOETIDA*, EN DOS SUELOS DE PANAMÁ.

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS
ESCUELA DE BIOLOGÍA - UNIVERSIDAD DE PANAMÁ
DEPARTAMENTO DE FISIOLÓGIA Y COMPORTAMIENTO ANIMAL

Por: MARÍA S. LEDEZMA

RESUMEN

La Lombricultura ha alcanzado en los últimos años una importancia vital desde el punto de vista agrícola y ecológico.

Las deyecciones producidas por las lombrices de tierra (*Eisenia foetida*), se convierten en un abono orgánico, que permite la recuperación, corrección y mejoramiento de suelos pobres o maltratados, por la mano del hombre y otros factores.

La efectividad de este abono, la hemos observado en dos suelos de Panamá, arcilloso y franco, aplicándoles diferentes concentraciones de abono y cultivando plantas de sorgo durante un período de cuatro (4) semanas.

PALABRAS CLAVES

Eisenia foetida, Abono orgánico, Lombricultura, Tratamientos.

INTRODUCCIÓN

La lombricultura es una actividad que permite el reciclaje de material orgánico biodegradable, generando una especie de lombricompost (abono orgánico, humus de lombriz).

El humus de lombriz es una mezcla de compuestos químicos que resultan de la acción "digestiva - enzimática" y del metabolismo de microorganismos sobre la materia orgánica usada como sustrato (Compagnoni, 1988).

Brunatto, (1983) dice: "El humus es la materia orgánica degradada a su último estado de descomposición por efecto de microorganismos y que en consecuencia se encontrará químicamente estabilizada como coloide".

Los elementos del humus pueden combinarse con los otros nutrientes presentes en el suelo, según la demanda fisiológica que se requiera.

En nuestro país existen grandes extensiones de suelos identificados como pobres, por su bajo contenido de materia orgánica, con niveles críticos de potasio, como también con concentraciones altas de aluminio y una alta acidez (pH ácido), lo que contribuye a que no se obtengan las cosechas deseadas en los cultivos.

Un ejemplo de suelo correspondiente al descrito anteriormente, lo encontramos en la región del Distrito de Pacora, que presenta grandes extensiones de suelos arcillosos de donde se obtuvieron las muestras para la realización del presente trabajo.

Se pretende determinar en este estudio, el efecto que causa el abono orgánico producido por la lombriz de tierra, *Eisenia foetida* en dos suelos de Panamá, uno de ellos, suelo arcilloso y el otro, un suelo franco, con el propósito de contribuir al mejoramiento de algunos suelos que son muy pobres por diversos factores o que han sido afectados por la mano del hombre.

Se estimará la biomasa como peso fresco y la altura producida en plantas cultivadas usando abono orgánico de lombriz de tierra.

la Universidad de Panamá, al igual que el suelo arcilloso utilizado en el trabajo, cuyo detalle presentamos a continuación;

MATERIALES Y MÉTODOS

Las muestras de suelo fueron recogidas en la forma tradicional; éstas se colocaron en bolsas plásticas negras y transportadas al lugar del estudio; la muestra de suelo arcilloso provino de la región de Pacora, mientras que la de suelo franco, del corregimiento de Betania.

Para extraer el abono, se utilizó una criba de tela metálica con un grosor de paso de aproximadamente 2 mm. Se separó el abono de las lombrices, colocando pequeñas cantidades del medio que contenía a las lombrices de tierra. Posteriormente se procedió a agitarlas en forma horizontal, provocando que las mismas fueran cayendo debajo, dentro de un recipiente adecuado para tal fin. El producto obtenido fue colocado en bolsas plásticas transparentes.

El abono fue analizado en el Laboratorio de Suelos de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de

Análisis Químico del Abono

Composición	%	p.p.m
Nitrógeno total	6.59	
Carbón orgánico	23.97	
Materia orgánica	41.23	
Cenizas	51.45	
Fósforo	1.09	
Fósforo (P ₂ O ₅)	2.50	
Potasio	0.75	
Potasio (K ₂ O)	0.89	
Calcio	3.02	
Magnesio	0.41	
Hierro		9,207.25
Cobre		45.75
Manganeso		279.75
Zinc		118.75

Análisis químico del suelo arcilloso

Composición		Interpretación del análisis
Materia orgánica	0.51 %	Bajo
Fósforo	1.00 p.p.m	Bajo
Aluminio	8.6 meq/100g	Alto
pH	5.4(En agua 1:2.5)	Acido
Acidez	9.3	Alto

También se determinó la textura del suelo, se informó como arcillosa.

Las semillas de sorgo fueron obtenidas en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Panamá.

Se procedió posteriormente a mezclar los suelos con el abono de lombriz de tierra, estableciéndose seis tratamientos, T1, T2 y T3 para suelo arcilloso y T4, T5 y T6 para suelo franco. Las mezclas abono/suelo se realizaron de la siguiente forma:

- Tres libras de suelo con una (1) de abono que correspondió a los tratamientos T1 y T4 (Baja concentración);
- Tres libras de suelo con dos (2) de abono para los tratamientos T2 y T5 (mediana concentración);
- Tres libras de suelo con tres (3) de abono para los tratamientos T3 y T6 (Alta concentración).

Cada tratamiento tenía tres (3) réplicas; los testigos de suelo arcilloso y suelo franco también tenían tres (3) réplicas cada uno.

Las mezclas de los suelos con el abono fueron colocados en diez y ocho (18) potes de 24 onzas; se dejaron en reposo por una semana, al cabo de este período se le colocaron cuatro (4) semillas de sorgo previamente germinadas, lo mismo se hizo con los testigos o controles.

Los tratamientos fueron supervisados diariamente y se les adicionaba agua si era necesario. El experimento se dejó por cuatro (4) semanas obteniéndose un crecimiento importante de las plantas, durante este tiempo.

Transcurrido el período experimental (cuatro semanas), se procedió a medir la altura (en cms) y a cortar la parte aérea de cada planta; obteniéndose el peso fresco en cada caso.

El diseño utilizado fue completamente aleatorio con tres (3) réplicas. Para el análisis estadístico se utilizó el anova simple; para la comparación de medias, el Test de Rangos Múltiples de Duncan.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

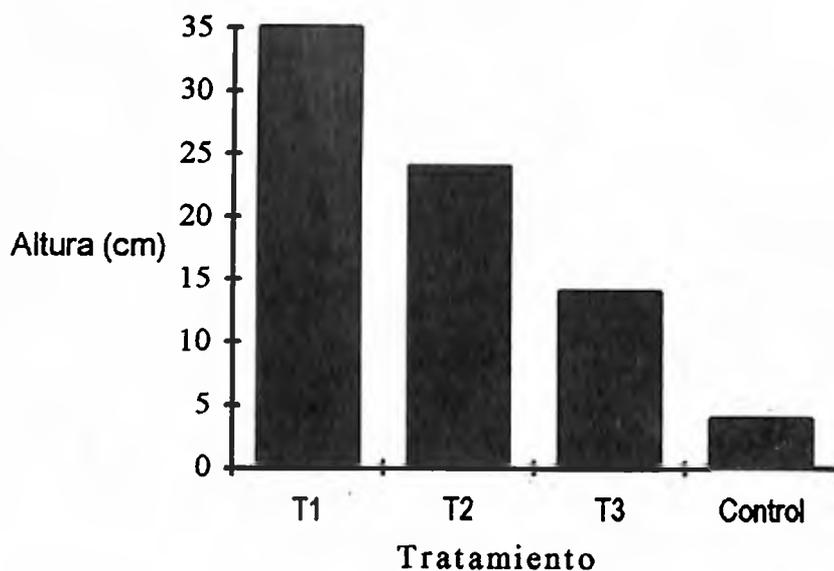
Los resultados obtenidos en el estudio se presentan en los cuadros del N°1 al N° 4. El mayor crecimiento o altura de las plantas de sorgo se obtuvo en el tratamiento cuatro, T4, de la mezcla abono/suelo franco, con respecto a los dos tipos de suelo. De la mezcla abono/suelo arcilloso el tratamiento uno, T1 fue el que mayor altura desarrolló. Estos dos tratamientos T4 y T1, contienen la misma relación abono/suelo, o sea, a los que se les asignó la denominación baja concentración de abono en la metodología.

En el Cuadro N°1 se pueden observar los promedios de las alturas de las plantas de sorgo, de la mezcla abono/suelo arcilloso; obsérvese que el tratamiento uno, T1, tiene una altura promedio de 35 cms, mientras que el control presenta una altura sólo de cuatro (4) cms. (VER Fig. 1).

Cuadro N° 1 Altura promedio de las plantas de sorgo en la muestra de abono/suelo arcilloso.

Tratamiento	Altura (cms) X
T1	35
T2	24
T3	14
Control	4

Figura N° 1: Relación de la altura (cm) vs tratamiento (abono/suelo arcilloso).



En el Cuadro N° 2 se encuentran los datos promedios de la altura de las plantas de sorgo de la mezcla abono/suelo franco. Como se mencionó anteriormente, el tratamiento cuatro, T4, fue el que

presentó mayor altura en esta muestra, 52 cms; el control alcanzó unos 44 cms durante el período de crecimiento. Es relevante que su altura es mayor con respecto a los tratamientos T5 y T6, sobre todo el T6 (VER FIG. 2).

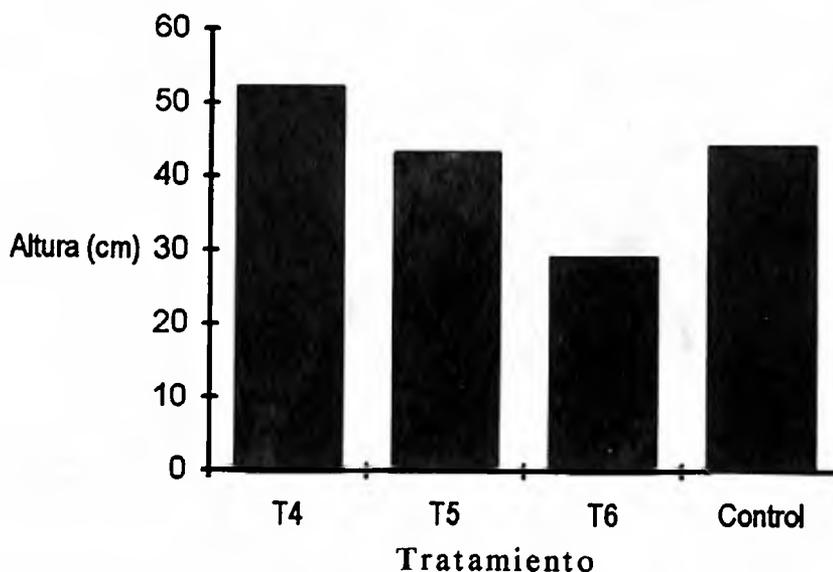
Cuadro N° 2 Altura promedio de las plantas de sorgo en la muestra de abono/suelo franco.

Tratamiento	Altura (cms) X
T4	52
T5	43
T6	29
Control	44

Si comparamos los resultados obtenidos en los tratamientos de suelo arcilloso y suelo franco, se nota

claramente que la planta obtuvo un mayor desarrollo en la muestra de abono/suelo franco.

Figura N° 2: Relación de la altura (cm) vs tratamiento (abono/suelo franco).



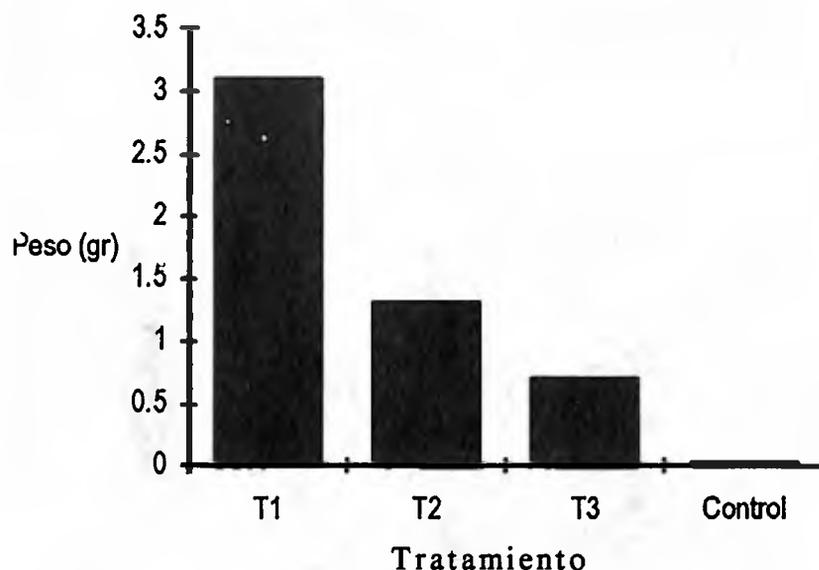
En el Cuadro N° 3, encontramos los pesos frescos promedios de las plantas de sorgo que se obtuvieron con la mezcla abono/suelo arcilloso. Las plantas del

tratamiento uno (T1) fueron las que alcanzaron un mayor peso; el control de esta muestra sólo alcanzó un peso de 0,03 gramos (ver fig. 3).

Cuadro N° 3 Promedio de los pesos frescos de las plantas de sorgo en la muestra de abono/suelo arcilloso

Tratamiento	Altura (cms) X
T1	3.1
T2	1.3
T3	0.7
Control	0.03

Figura N° 3: Relación de la biomasa (peso fresco) vs tratamiento (abono/suelo arcilloso).



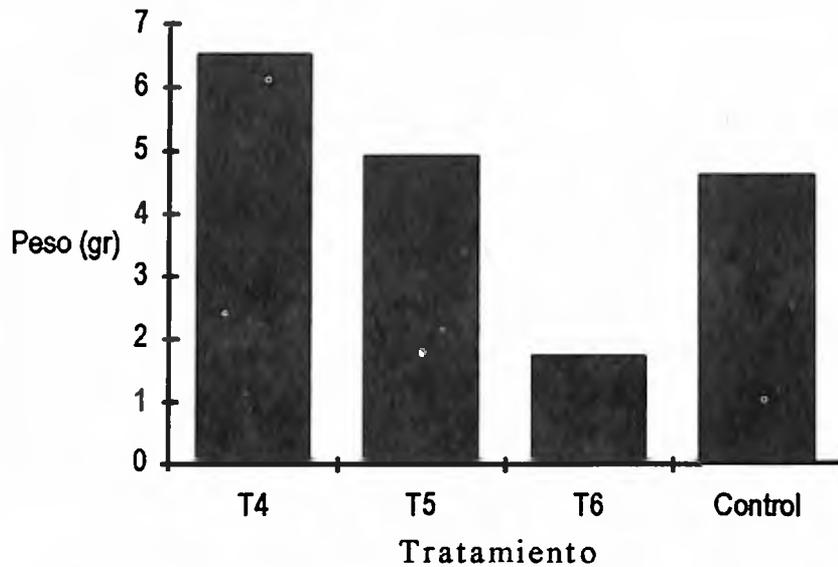
En el Cuadro N° 4 observamos los datos obtenidos de los pesos frescos de las plantas de sorgo en la muestra abono/suelo franco, el tratamiento cuatro (T4) es el que mayor peso promedio presentó. Se nota que el **control** pesó más que el tratamiento seis (T6), pero menos que el tratamiento cinco (T5). En

los tratamientos de abono/suelo franco, el desarrollo de las plantas fue comparativamente superior al del suelo arcilloso. Estos resultados sugieren que estos tratamientos probablemente, son más favorables para el crecimiento de las plantas de sorgo, bajo las condiciones ambientales utilizadas (ver fig. 4).

Cuadro N° 4 Promedio de los pesos frescos de las plantas de sorgo en la muestra abono/suelo franco

Tratamiento	Altura (cms) X
T4	6.5
T5	4.9
T6	1.7
Control	4.6

Figura N° 4: Relación de la biomasa (peso fresco) vs tratamiento (abono/suelo franco).



En los Cuadros del N° 5 a la N° 10 se presenta el análisis estadístico realizado a los datos obtenidos en nuestro estudio.

En el cuadro N° 5, aparecen los resultados del análisis de varianza que se realizó a los datos de los

tratamientos de la mezcla abono/suelo arcilloso, en relación a la altura de las plantas. Obsérvese que el ANOVA demuestra que hay diferencia altamente significativa entre los tratamientos.

Cuadro N° 5 Análisis de varianza de la muestra abono/suelo arcilloso, en relación a la altura de las plantas.

Fuentes de Var.	G.L.	S.C.	c.m.	F
Tratamientos	3	1496.72	498.9	87.37**
Error	7	40.01	5.71	
Total	10	1536.73		

$F_{0.05}$ 4.35

En el Cuadro N° 6 tenemos el resultado del Test de rangos múltiples de Duncan, de la muestra abono/suelo arcilloso, en relación a la altura de las plantas. El test demuestra que hay diferencia significativa entre

las medias de todos los tratamientos (T1, T2 y T3). Podemos observar que los tratamientos T1 y T2 son los mejores de esta muestra.

Cuadro N° 6 Prueba de rangos múltiples de Duncan.

Distancia	2	3	4
Rp	4.6	4.8	4.9
X	34.66	24	17.3
3.66	31*	20.34*	13.64*
17.3	17.36*	6.7*	
	10.66*		

El Cuadro N° 7 presenta el análisis de varianza de los resultados obtenidos de las alturas de las plantas en la muestra de abono / suelo franco; el análisis

estadístico indica que no hay diferencia significativa entre los tratamientos .

Estos resultados parecen indicar que este suelo es fértil, al menos para el cultivo de sorgo.

Cuadro N° 7 Análisis de varianza de la muestra de abono / suelo franco con respecto a la altura de las plantas.

Fuentes de Var.	G.L.	S.C.	c.m.	F
Tratamientos	3	782.06	260.68	3.40 n.s
Error	7	536.66	76.66	
Total	10	1318.72		

$F_{0.05}$ 4.35

En el Cuadro No 8 observamos el análisis de varianza realizado a los datos obtenidos con respecto al peso de las plantas en la muestra abono/suelo

arcilloso; el análisis indica que hay diferencia altamente significativa, entre los tratamientos de esta muestra.

Cuadro N° 8 Análisis de varianza de la muestra de abono/suelo arcilloso, respecto al peso de las plantas.

Fuentes de Var.	G.L.	S.C.	c.m.	F
Tratamientos	3	18.07	6.02	43**
Error	7	0.94	0.14	
Total	10	19.01		

$F_{0.05}$ 4.35

En el Cuadro N° 9 se presenta el Test de Rangos múltiples de Duncan para la muestra de abono/suelo arcilloso, en relación a los pesos de las plantas. Observamos que hay diferencia significativa entre las

medias de los tratamientos T1 en relación con los tratamientos T2 y T3, pero no se encontró diferencia entre las medias de los tratamientos T2 y T3. Los tratamientos T1 y T2 son los mejores en esta muestra.

Cuadro N° 9 Prueba de rangos múltiples de Duncan.

Distancia	2	3	4
Rp	0.74	0.76	0.78
X	3.13	1.25	0.70
0.03	3.1*	1.22*	0.67 n.s
0.70	2.43*	0.55 n.s.	
1.25	1.88*		

En el Cuadro N° 10 se presenta el análisis de varianza para la muestra abono/suelo franco, con respecto al peso de las plantas. El análisis demuestra que no hay diferencia significativa entre los tratamientos.

En la muestra abono / suelo franco hemos observado que los crecimientos del control y tratamientos fueron muy parecidos; igual ocurrió con los pesos de las plantas.

Cuadro N° 10 Análisis de varianza de la muestra abono/ Suelo franco, en relación al peso de las plantas

Fuentes de Var.	G.L.	S.C.	c.m.	F
Tratamientos	3	20.75	6.92	1.47 n.s.
Error	7	32.83	4.69	
Total	10	53.58		

$F_{0.05}$ 4.35

En la composición del abono se encontró un porcentaje significativo de nitrógeno total, 6.5%; un alto contenido de carbón orgánico, 23.97%; un porcentaje importante de materia orgánica, 41.23% con un pH de 6.8 lo que permite que este abono sea adecuado para muchos cultivos, (Ferruzzi, C., 1986).

Los Lombricultores Argentinos S.A. (L.A.S.A.), presentan un análisis promedio del humus de lombriz:

Composición química	%
Nitrógeno	1-3
Materia orgánica	15-30
Fósforo	1-3
Potasio	1-2
Calcio	1-2
pH 6.5 - 7.5	

Si comparamos los análisis químicos de los abonos, se nota que hay diferencia en el nitrógeno, materia orgánica y otros; el pH es equivalente en ambos abonos. Esa diferencia se da, debido al tipo de material orgánico (basuras) ingerido por las lombrices, (Romero, M. 1988).

El suelo arcilloso también fue analizado, observándose que es un suelo muy pobre; se encontró que contiene un 0.51% de materia orgánica; un pH de 5.4 (muy ácido), y alto contenido de aluminio, 8.6 mg/100 gramos.

El abono de lombriz atenúa los fenómenos de erosión hídrica que se producen en los suelos pobres en materia orgánica, ya que aumenta la capacidad de retener la humedad del suelo y mejora sus características físicas, (Hurtado et al. 1987).

En cuanto a la calidad del abono producido por la lombriz a partir de las basuras, Ferruzzi, (1986), afirma: "Por análisis efectuados en nuestros laboratorios en otros centros, podemos indicar que el producto resultante tiene una elevada presencia de flora bacteriana".

La actividad biodinámica del abono de lombriz sobre el suelo, la resume Brunatto, (1983), así:

- * Mejora la estructura y textura;
- * Lo hace más permeable al agua y al aire;
- * Mejora las características organolépticas de las plantas;
- * Ejerce un beneficioso control sobre algunos patógenos responsables de enfermedades en las plantas.

Los resultados de este tratamiento sugieren que las características aquí descritas, del abono de la lombriz de tierra *Eisenia foetida*, favorecieron un desarrollo y crecimiento importante de las plantas de sorgo en los tratamiento abono/suelo arcilloso.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Algunas de las conclusiones y recomendaciones sobre el abono de lombriz de tierra son:

- El abono de lombriz de tierra, contribuye a disminuir los aspectos de una alta acidez, elevada concentración de aluminio y un porcentaje muy bajo en material orgánico en suelos pobres, favoreciendo los cultivos.
- El abono producido por la lombriz de tierra *Eisenia foetida* es muy rico en macro y micronutrientes, como también en materia orgánica.

- Las plantas alcanzaron un mejor desarrollo (mayor altura y peso fresco), en los tratamientos donde se utilizó menos abono, o sea en la proporción de 3:1 (suelo:abono).

RECOMENDAMOS

- Realizar más investigaciones a corto y largo plazo, con diferentes tipos de plantas y suelos, para determinar las concentraciones óptimas de abono para diversos cultivos, ya que ni las plantas ni los suelos responden de igual forma.

BIBLIOGRAFÍA

1. **BRUNATTO, F. 1983.** Lombricultura. En: **La crianza de las lombrices domesticadas.** s. l. s.n. 9 pág.
2. **COMPAGNONI, L. 1988.** Cría moderna de las lombrices y utilización rentable de humus. Barcelona: De Vecchi. 127 pág.
3. **FERRUZZI, C. 1986.** Manual de lombricultura. Madrid: Mundi Prensa. 138 pág.
4. **HURTADO, C. et al. 1987.** La lombricultura. Santiago, Chile: In COLDA, 36 pág. **LIEBERMANN, J. 1970.** Las lombrices de tierra como recurso natural renovable no utilizado en Argentina. En: IDIA. Buenos Aires. N° 266. pág. 56-60.
5. **LOMBRICULTORES ARGENTINOS S.A. 198.** La lombricultura. Buenos Aires. LASA.
6. **ROTH, A. 1969.** Introducciones para la cría de lombrices de tierra. En IDIA. Buenos Aires N° 253. pág. 37-47.
7. **SALCEDO, C. A. 1981.** Abonos orgánicos naturales y reforzados En: ICA informa vol. 15, N° 3 pág. 18-24.

*Este libro se terminó de imprimir en
los talleres de la Imprenta de
la Universidad de Panamá
bajo la Administración del
Dr. Rolando Murgas Torrazza
en el mes de marzo de
1997*

Para suscripción a la revista **TECNOCIENCIA** y mayor información comunicarse con la Secretaría Administrativa de la Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología de la Universidad de Panamá.

Teléfono: 263-6133 **Ext.** 293

Fax: (507) 263-7636

Dirección Postal: **TECNOCIENCIA**
Estafeta Universitaria
Facultad de Ciencias
Naturales, Exactas y
Tecnología
Universidad de Panamá,
Panamá.