

1. ANTECEDENTES

En el período de enero a mayo del 2005, el volumen de importación agroindustrial efectuado por el Ecuador alcanzó las 983 mil TM por un valor CIF de 481 millones de dólares; cifra que fue superior en 12,9% a lo importado en el período enero – mayo del 2004

En fertilizantes completos se importó en 2005 un volumen de 9,019.43 TM con un valor CIF de 4.24 millones de dólares anuales y en el 2004 un volumen de 10,799.07 TM con un valor CIF de 4,53 millones de dólares anuales. En el 2004 el precio de la tonelada métrica de fertilizante completo fue de \$419,48 y en el 2005 subió a \$470,11, lo que representa un incremento de 10,76% del precio por tonelada métrica; esto causó que la importaciones disminuyan en un 16,5%. (15)

En la agricultura se ha utilizado milenariamente la materia orgánica como una práctica cultural para un buen desarrollo del los cultivos. Sin embargo, a mediados de este siglo, ha sido remplazada en gran parte por los fertilizantes químicos, los cuales permiten producir mayores cosechas.

La materia orgánica procede de los seres vivos (plantas y animales); la descomposición en mayor o menor grado de sus desechos, provocada por la acción de los microorganismos o por factores abióticos da lugar a un abanico muy amplio de sustancias en diferentes estados que son los constituyentes principales de la materia orgánica, como son los bioles (19)

El biol, es un liquido proveniente de fuentes orgánicas que se utilizan como promotores de crecimiento. Este, en pequeñas cantidades, es capaz de estimular el desarrollo de la planta y sus actividades fisiológicas, ayudar al enraizamiento, mejorar la floración y activar el vigor y el poder germinativo de la semilla (18); gracias a esto estimula a una mejor producción y una disminución de sus costos.

La composición de los bioles puede ser variable dependiendo de los requerimientos del cultivo, para esto, se utilizan diferentes biomásas como son: estiércol de ganado, estiércol de gallina o estiércol de codorniz; como materia vegetal se utiliza alfalfa u otra leguminosa y en la formulación como componente final se coloca el agua.

Para obtener la máxima eficiencia de los digestores para la producción del biol, se debe tener un buen control de la biomasa, y mantener las condiciones óptimas de temperatura y hermeticidad. Para lograr un nivel óptimo se debe tener un pH máximo de 7.0 y las condiciones anaeróbicas; estas condiciones se logran con el digestor herméticamente sellado (10)

Gracias a este proceso se pueden obtener los bioles que tienen varias aplicaciones: se pueden aplicar directamente al suelo, a las semillas, a las plántulas, a los bulbos, a las raíces y a los tubérculos (18).

La producción de los bioles se la puede realizar en cualquier zona del país, desde el nivel del mar hasta los 3500msnm (9), ya que es un producto obtenido bajo condiciones controladas en tanques de metal o plástico que son completamente herméticos.

El biol se lo puede definir como un biofertilizante, que es una solución líquida de alto poder, que se origina naturalmente a partir de la fermentación de materiales orgánicos como el suero de leche y estiércol de bovino por parte de microorganismos benéficos y. Estos biofertilizantes son enriquecidos con minerales provenientes de fuentes naturales, lo que asegura un alto valor nutritivo para las plantas. Estos contienen microorganismos benéficos como son bacterias ácido lácticas y levaduras, que controlan biológicamente a otros organismos patógenos que afectan los cultivos (1).

Los biofertilizantes producen sustancias o subproductos que son requeridos por las plantas como son las enzimas, hormonas, antibióticos naturales, carbohidratos, proteínas, aminoácidos, azúcares libres y ácidos orgánicos; estas sustancias, permiten mejorar la nutrición de los cultivos y del suelo.(1)

En el mercado se pueden encontrar sustancias orgánicas concentradas que contienen 85% de ácidos húmicos bioactivos, que estimulan el crecimiento vegetal y corrigen las carencias nutricionales, que se pueden aplicar vía foliar, al suelo por fertirriego o por sistemas de goteo; un ejemplo de este es el “Pow Humus WSG-85” de la casa comercial Daviagro (5)

Existen extractos de algas marinas como Sargassum, Ascophyllum, Nodosum, Laminaria y Alga 600. El Alga 600 es un extracto de algas que contiene fitohormonas, ácido algínico y polisacáridos; se le puede aplicar por vía foliar como por fertirriego, se lo utiliza como complemento de nutrientes, mejora la floración, promueve un desarrollo equilibrado de las plantas tanto en raíces y flores como en yemas (4).

2. JUSTIFICACIÓN

En la agricultura una gran parte de la materia orgánica no es aprovechada, como por ejemplo, el estiércol de ganado vacuno y los desechos vegetales, que no son eficientemente utilizados, y gracias al desarrollo de los bioles se puede optimizar esta materia orgánica que es rica en macro y micro elementos y en fitorreguladores (15), lo que incide en una mayor producción reduciendo los costos y logrando que el suelo tenga un balance físico y químico adecuado para obtener un producto más sano y saludable para los seres humanos.

En todos los cultivos, para tener un mejor desarrollo, se necesita incrementar en el suelo las cantidades de nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K) ya que estos macro elementos son primordiales para un buen desarrollo y producción de la planta. Los tres elementos principales de los fertilizantes permiten un mejor desarrollo en los cultivos: El nitrógeno es

esencial para el crecimiento de las plantas, forma parte de todas las células vivientes, participa en la fotosíntesis (el más importante de los procesos fisiológicos que gobiernan la vida de las plantas); por lo que el N forma parte indispensable de la molécula de clorofila, donde tienen lugar importantes reacciones fotosintéticas, y aumenta el contenido de proteínas. El fósforo actúa en la fotosíntesis, respiración, almacenamiento, transferencia de energía, división y alargamiento celular, promueve la formación temprana y el crecimiento de las raíces y el potasio, actúa como un activador de muchas enzimas del metabolismo de carbohidratos y proteínas, evita los organismos invasores y el encamado(6,3,13).

El proceso de construcción del biodigestor para la producción de bioles es muy sencillo y práctico y se lo está ya realizando en varias zonas del país como son Pichincha e Imbabura con excelentes resultados.

Con el proceso que se realiza en el biodigestor, se favorece a las bacterias desarrollando su proceso anaeróbico. Son de interés estas bacterias porque realizan un rápido proceso de descomposición de la materia orgánica, permitiendo obtener en aproximadamente 6 a 8 semanas una especie de limo, casi inodoro, sin bacterias patógenas y de excelentes propiedades fertilizantes por poseer gran cantidad de nutrientes para los vegetales en forma totalmente asimilable.

En el Ecuador se están elaborando abonos orgánicos de liberación lenta a partir de remanentes de cosechas, lombricultura, bioles, y biofermentos como el caso de la empresa: Ecogreen S.A (soluciones ambientales) (7).

Existen casas comerciales que venden fertilizantes químicos tales como Agripac S.A. que comercializa una gran variedad de fertilizantes como son urea, 10-30-10, sulfato de

amonio, 15-15-15, muriato de potasio y en todas las presentaciones; en cambio los bioles son productos que se están introduciendo y no hay una gran oferta.

Este proyecto, pretende cubrir las necesidades de los cultivos que se producen en la zona de Guayllabamba, orientados principalmente a la producción orgánica del tomate de mesa en invernadero y también a otros cultivos como son el aguacate, la chirimoya y los cítricos. Con el objetivo de que los pequeños productores que se encuentran interesados en desarrollar la agricultura orgánica adquieran un producto de calidad a un precio bajo, y que sea fácil de adquirir en volúmenes altos, y evitar el deterioro de los suelos, enriqueciéndolo con los macro y micro elementos.

3. OBJETIVO GENERAL

Desarrollar y comercializar bioles como promotores de crecimiento en el cultivo de tomate de mesa (*Lycopersicum esculentum* L.)

3.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar la demanda de bioles en base a una encuesta a productores y distribuidores.
- Desarrollar un producto eficiente y de calidad para la fertilización de tomate de mesa (*Lycopersicum esculentum* L.)
- Determinar la composición de los principales macro elementos del biol elaborado, mediante un análisis de laboratorio.
- Estimar la rentabilidad en cuanto a inversiones, costos, gastos e ingresos

4. METAS DEL PROYECTO

- Determinar un método de biodigestión más eficiente para la producción de bioles que proporcionan un aumento en el rendimiento del 10% de tomate de mesa (*Lycopersicum esculentum* L.) por planta.
- Obtener una biomasa óptima y rica en elementos que lograron incrementos de hasta el 30 % en la producción del cultivo sin emplear fertilizantes químicos.
- Obtener una tasa interna de retorno a la inversión superior a la tasa referencial del Banco Central del Ecuador que es del 13,76%

5. ESTUDIO DE MERCADO

5.2. ANÁLISIS DE DEMANDA

Actualmente los fertilizantes sintéticos se aplican ocho veces más de lo que se hacía a mediados del siglo pasado. En el norte de Europa, el uso de fertilizantes pasó de 45 kg/ha, en 1950, a 250 kg/ha, hoy en día. (16)

La aplicación de fertilizantes aporta el 43% de los nutrientes que los cultivos extraen cada año y este aporte de nutrientes puede llegar a aumentar al 84% en los próximos años. Es improbable que las fuentes no minerales de nutrientes compitan en el futuro con los fertilizantes minerales, la eficiencia de estas fuentes no minerales es considerablemente baja y el costo de utilizarlas en cultivos es muy alto. (16)

La agricultura orgánica, sistema que elimina los insumos de origen sintético, no aparece como una alternativa fácil de establecer. En la FAO se han realizado estudios tentativos sobre lo que sucedería si la demanda mundial por productos orgánicos se incrementa sustancialmente. Las consecuencias serían realmente asombrosas. Para que el suelo tenga una mejor nutrición y se pueda bajar el uso de los fertilizantes sintéticos se debe tener a los cultivos bajo rotación de leguminosas y ganadería. Por el momento, la agricultura orgánica no a tenido un desarrollo significativo en el Ecuador.

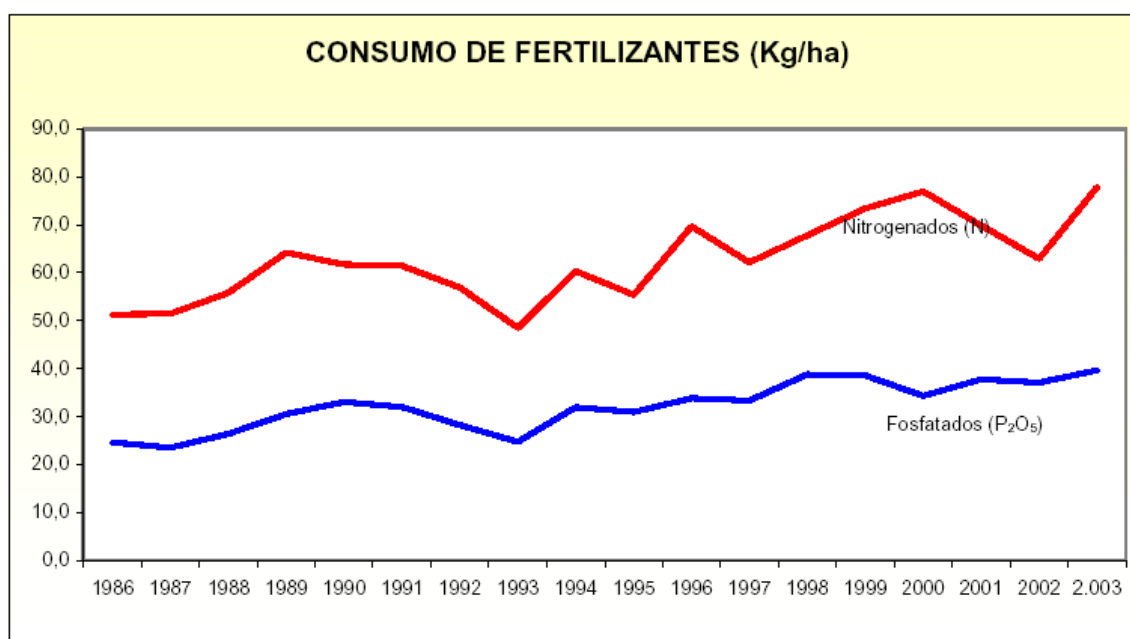
TABLA 5.2.1.
LA DEMANDA TOTAL DE FERTILIZANTE EN 2002 EL ECUADOR

	UREA		NPK 10-30-10		DAP 18-46-0		Sulfato de Amonio		NPK 15-15-15		Muriato de Potasio	
	TM	Sacos	TM	Sacos	TM	Sacos	TM	Sacos	TM	Sacos	TM	Sacos
Demanda total	29,516	590,313	3,992	79,847	10,014	200,271	3,925	78,496	3,820	76,401	15,600	311,993
Oferta Total	3,334	66,680	1,368	27,360	3,078	61,560	1,820	36,400	1,379	27,580	1,611	32,220
Porcentaje	11%		34%		31%		46%		36%		10%	

Fuente: http://www.mag.gov.ec/docs/2kr/ayuda_memoria.pdf (2002)

La mayor demanda de fertilizantes en el 2002 fue de urea con 29,516 TM seguido por muriato de potasio con una demanda de 15,600 TM.

FIGURA 5.2.1.
CONSUMO ANUAL DE FERTILIZANTES NITROGENADOS Y FOSFATADOS
POR HECTÁREA DE TIERRA CULTIVADA.



Fuente: <http://www.mma.es> (2003)

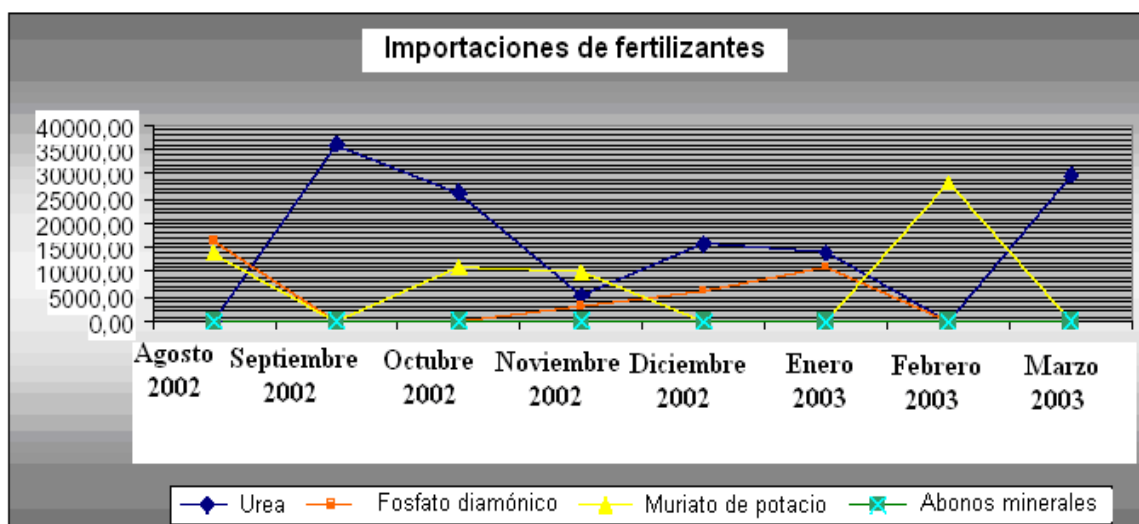
Se puede observar que el consumo de fertilizante nitrogenado ha tenido una serie de altas y bajas durante los 18 años anteriores desde 1986 a 2003 pero siempre con una tendencia al incremento, llegando a una máxima de 80.0 kg/ha en 2003 y una mínima de 48.0 kg/ha en 1993, el consumo de fertilizantes fosfatados en el mismo período no ha tenido mayor disminución, se ha mantenido con una tendencia a aumentar desde 25kg/ha en 1986 llegando a un incremento máximo del 40.0 kg/ha en el 2003.(figura 5.2.1 y tabla 5.2.2)

TABLA 5.2.2
CONSUMO DE FERTILIZANTE EN KG POR HECTARIA CULTIVADA

CONSUMO DE FERTILIZANTES (Kg/ha)		
	Nitrogenados (N)	Fosfatados (P ₂ O ₅)
1986	51,3	24,6
1987	51,4	23,5
1988	55,8	26,4
1989	64,2	30,5
1990	61,7	33,0
1991	61,4	32,0
1992	56,9	28,2
1993	48,5	24,7
1994	60,3	31,9
1995	55,4	30,9
1996	69,7	33,8
1997	62,1	33,4
1998	67,7	38,8
1999	73,4	38,6
2000	77,0	34,3
2001	69,8	37,7
2002	62,9	37,1
2003	77,8	39,6

Fuente: <http://www.mma.es> (2003)

FIGURA 5.2.2.
IMPORTACIONES DE FERTILIZANTES



Fuente: www.sica.gov.ec (2003)

En el análisis de las importaciones de urea, fosfato diamónico, muriato de potasio, abonos minerales en el período de análisis de agosto 2002 hasta marzo del 2003, se menciona una mayor importación de urea y muriato de potasio (figura 5.2.2).

5.3. ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA POTENCIAL

5.3.1. ENCUESTAS A DISTRIBUIDORES

A continuación se presentan los resultados de las encuestas realizadas a distribuidores con el fin de conocer la demanda potencial que tendrían los bioles en el mercado de la provincia de Pichincha.

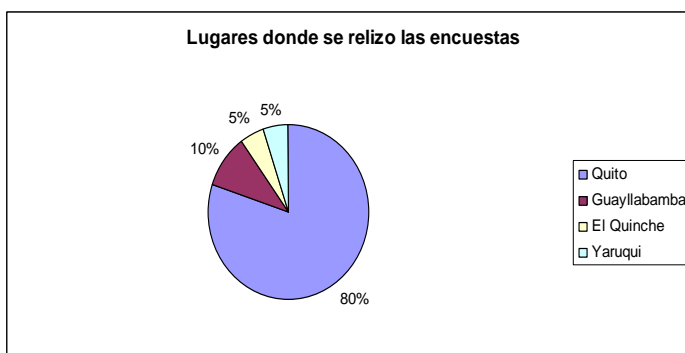
5.3.1.1. INFORMACIÓN GENERAL DE LAS ENCUESTAS A DISTRIBUIDORES

Las encuestas se realizaron a 20 distribuidores en la provincia de Pichincha.

Tabla 5.3.1.1.1 Sectores

Lugares	Distribuidores
Quito	16
Guayllabamba	2
El Quinche	1
Yaruqui	1

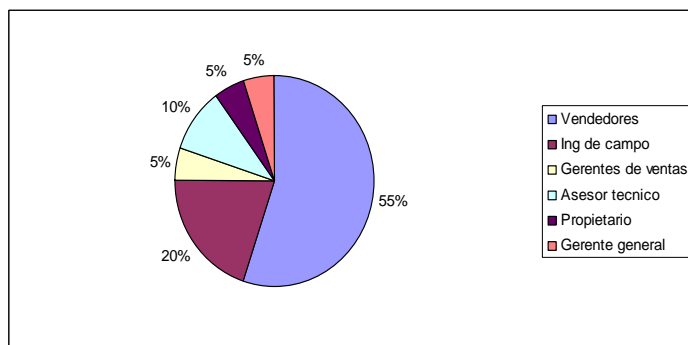
Gráfico 5.3.1.1.1: Sectores



**Tabla 5.3.1.1.2:
Cargo de los encuestados**

Cargo	Distribuidores
Vendedores	11
Ing de campo	4
Gerentes de ventas	1
Asesor técnico	2
Propietario	1
Gerente general	1

Gráfico 5.3.1.1.2: Cargo de los encuestados



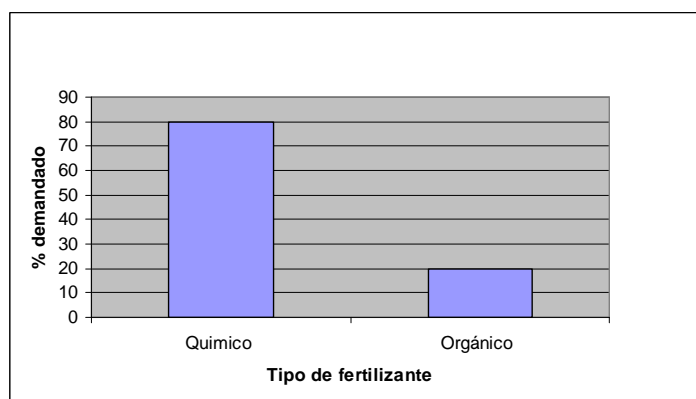
5.3.1.2. RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS

1.- ¿Qué tipo de fertilizante es el más demandado?

Tabla 5.3.1.2.1.1: Cantidad de demanda

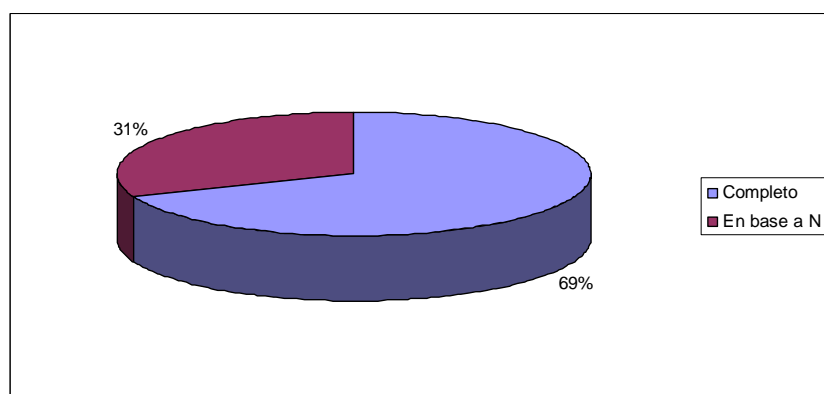
Tipo de fertilizante	% De demanda
Químico	80
Orgánico	20

Gráfico 5.3.1.2.1.1: Tipo de fertilizante más demandado



Podemos observar que el 80% de los distribuidores venden fertilizantes químicos y apenas el 20% vende fertilizante orgánico

Grafica 5.3.1.2.1.2: Tipos de fertilizante químicos demandados



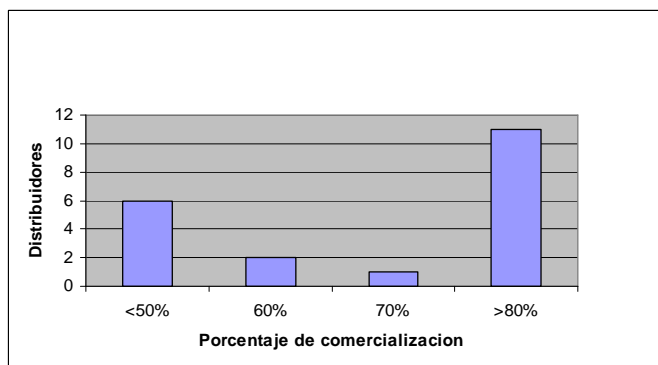
Como podemos observar en el gráfico 5.3.1.2.1.2 el 69% de los fertilizantes químicos más vendidos son los completos que contiene N,P,K.

2.- ¿Con referencia a la pregunta anterior cuál es el porcentaje de comercialización de los fertilizantes químicos en su empresa?

Tabla 5.3.1.1.2.1: Porcentaje de comercialización de fertilizante

% Comercialización	Número de distribuidores
<50%	6
60%	2
70%	1
>80%	11

Gráfico 5.3.1.1.2.1: Porcentaje de comercialización de fertilizante



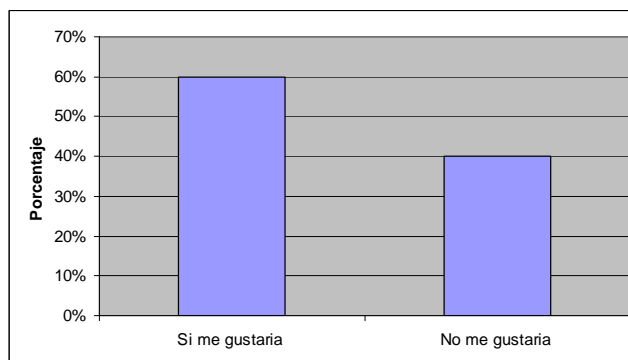
Se puede observar que en el gráfico el 55% de los distribuidores tienen más del 80 % de comercialización de fertilizantes químicos.

3.- ¿Cómo empresa le gustaría comprar fertilizantes orgánicos (Biol)?

Tabla 5.3.1.2.3.1: Le gustaría comprar fertilizante orgánico

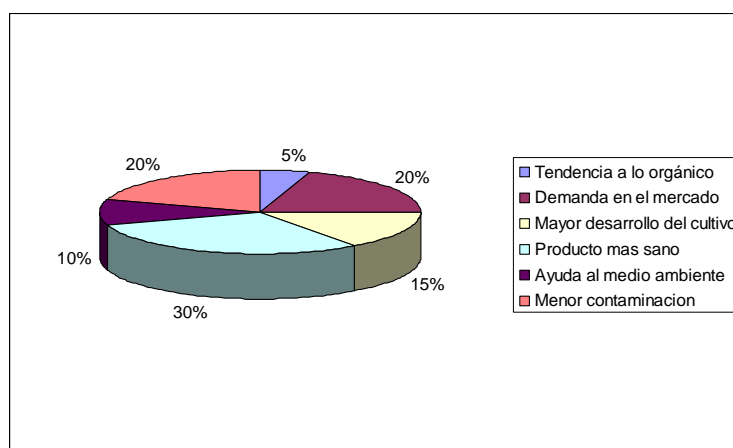
	Porcentaje
Si	60%
No	40%

Gráfico 5.3.1.2.3.1: Le gustaría comprar fertilizante orgánico



El 60 % de los distribuidores están dispuestos a comprar fertilizante orgánico y el 40 % no lo esta.

Gráfico 5.3.1.2.3.2: Por qué comprar fertilizante orgánico



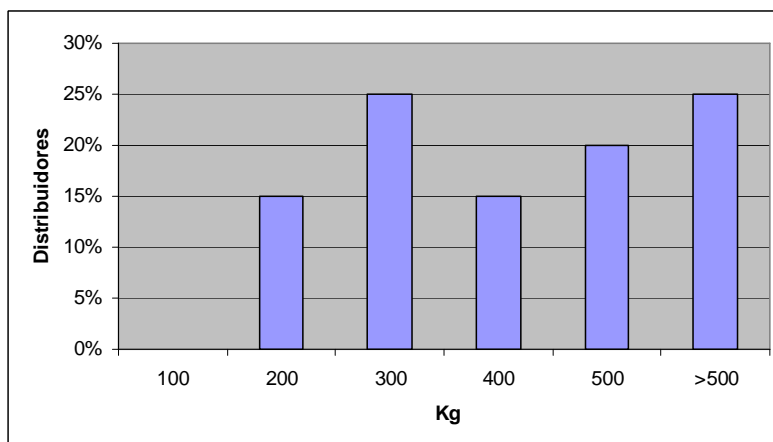
Se puede observar en el grafico que el 30% de los distribuidores comprarían fertilizantes orgánicos ya que se obtiene un producto más sano y el 20% por una menor contaminación del ambiente.

4.- ¿Cuál sería la cantidad en kilos que estaría interesado en comprar mensualmente de fertilizante?

Tabla 5.3.1.2.4.1: Cantidad mensual requerido de fertilizante

Kg	Distribuidores
100	0
200	3
300	5
400	3
500	4
>500	5

Gráfico 5.3.1.2.4.1: Cantidad mensual requerida de fertilizante



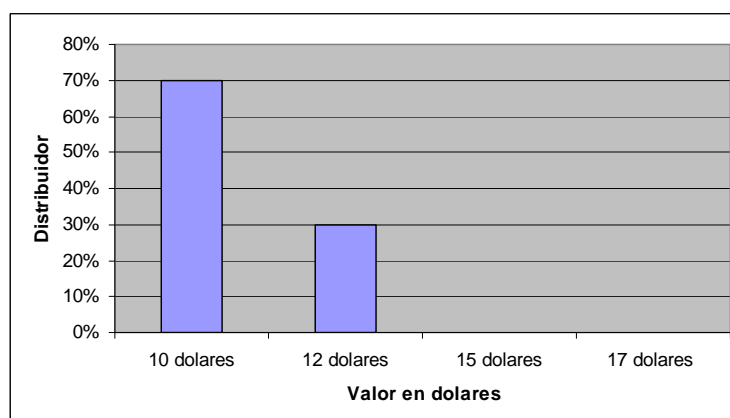
Se puede observar que el 25% de los distribuidores requerirían más de 500 kilos de fertilizante, el otro 25% de los distribuidores requieren 300 kilos de fertilizante.

5.- ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por caneca de 30 litros de biol?

Tabla 5.3.1.2.5.1: Cuanto esta dispuesto a pagar por caneca de 30 litros

Valor en \$	Distribuidor
10 dólares	14
12 dólares	6
15 dólares	0
17 dólares	0

Gráfico 5.3.1.2.5.1: Cuanto pagaría por caneca de 30 litros



Se puede observar que el 70% de los distribuidores están dispuestos a pagar \$10 por caneca de 30 litros y el 30 % el \$12 por caneca.

5.3.2. ENCUESTAS REALIZADAS A LOS PRODUCTORES

Los resultados de las encuestas realizadas a los productores con el fin de conocer la demanda potencial que tendrían los bioles en el mercado de la provincia de Pichincha son los siguientes:

5.3.2.1. INFORMACIÓN GENERAL DE LAS ENCUESTAS

Se realizaron las encuestas a 100 personas en la zona de valle de Guayllabamba – Pichincha, con una superficie sembrada de menos de 1 hectárea a mas de 2 hectárea, con una rango de edades de 20 a 70 años hombres y mujeres.

Gráfico 5.3.2.1.1. Numero de personas encuestadas

Genero	%
Mujeres	23%
Hombres	77%

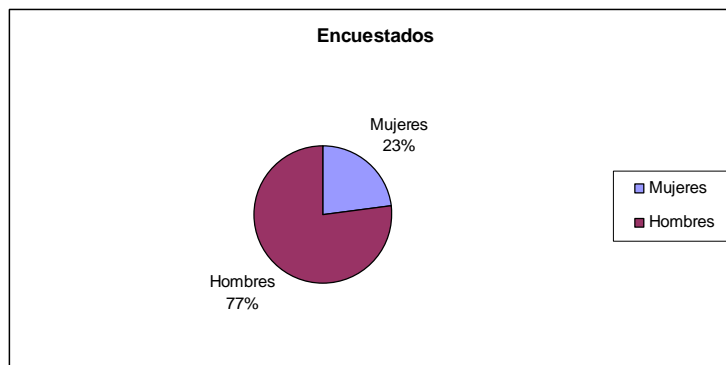
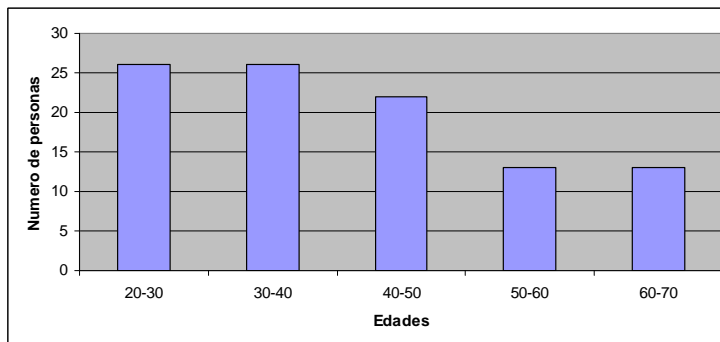


Gráfico 5.3.2.1.2. Rango de edades

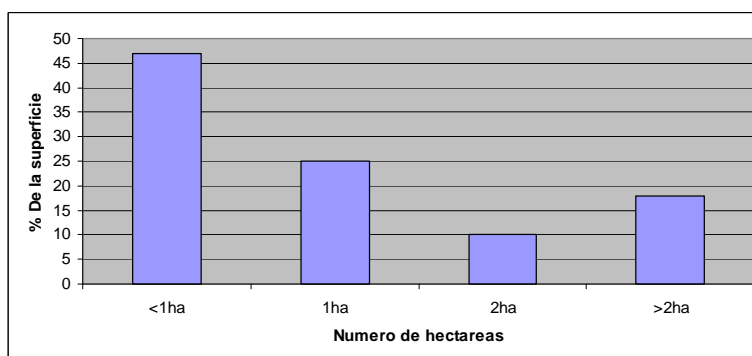
Edades	Cantidad
20-30	26
30-40	26
40-50	22
50-60	13
60-70	13



Se puede observar en el grafico que la mayoría de las personas involucradas al sector agrario están en un rango de edades de 20-30 y 30-40 años.

Gráfico 5.3.2.1.3: Superficie utilizada para la siembra

Número de hectáreas	%
<1ha	47
1ha	25
2ha	10
>2ha	18



El 47% de los pequeños agricultores tiene una superficie de siembra que es menor a una hectárea.

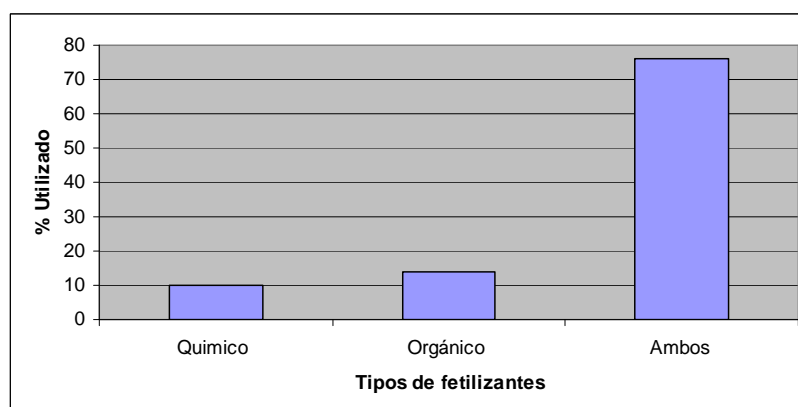
5.3.2.2. RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS

1.- ¿Qué tipo de fertilizante aplica en el suelo?

Tabla 5.3.2.2.1.1: Tipos de fertilizantes

Químico	Orgánico	Ambos
10	14	76

Gráfico 5.3.2.2.1.2: Los tipos de fertilizantes aplicados al suelo



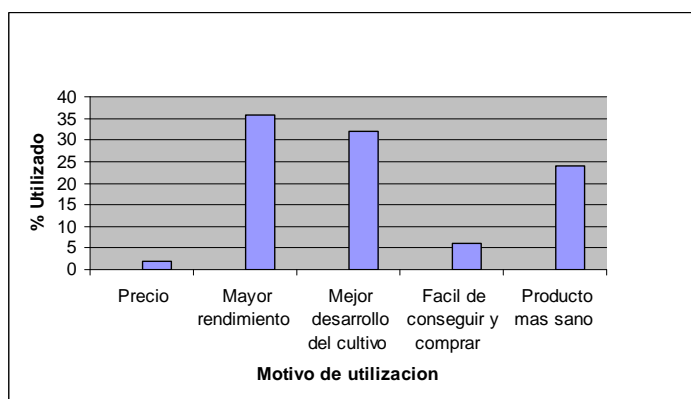
En las 100 encuestas realizadas se puede observar que el 76% de los agricultores aplican fertilizantes químicos y orgánicos al suelo mientras que el 10% solo químico y el 14% solo orgánico.

2.- ¿Por qué utiliza los dos tipos de fertilizante químico y orgánico en el cultivo?

Tabla 5.3.2.2.1 Usos del fertilizante químico y orgánico

Motivos de utilización	% Utilizado
Precio	2%
Mayor rendimiento	36%
Mejor desarrollo del cultivo	32%
Fácil de conseguir y comprar	6%
Producto mas sano	24%

Gráfico 5.3.2.2.2: Por qué se utiliza estos tipos de fertilizante químico y orgánico



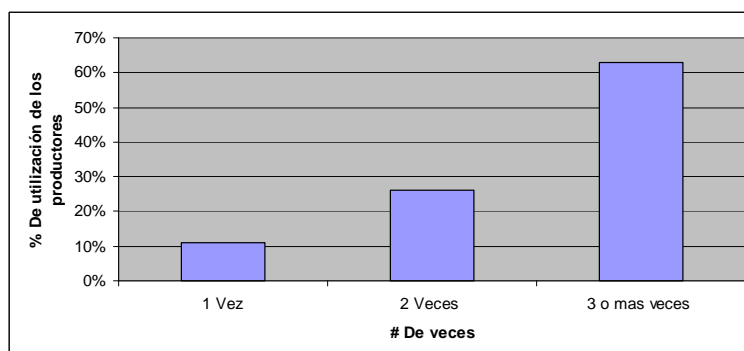
Como se puede observar en el gráfico 5.3.2.2.2, el 36% de los productores al momento de colocar el fertilizante en el suelo y en el follaje su objetivo principal es obtener el mayor rendimiento en el cultivo ya sea con fertilizante orgánico o químico.

3.- ¿Cuántas veces en el ciclo del cultivo aplica fertilizante al suelo?

Tabla 5.3.2.2.3.1: Cantidad de aplicaciones en el suelo

# Veces	% De utilización de los productores
1 Vez	11%
2 Veces	26%
3 o más veces	63%

Gráfico 5.3.2.2.3.2: Aplicación de fertilizante por ciclo



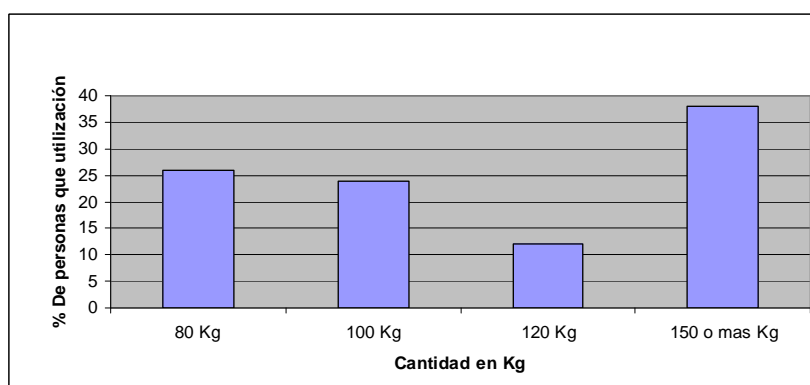
Como se puede observar en el gráfico 5.3.2.2.3.2, el 63% de los productores aplica fertilizante durante el ciclo del cultivo, utilizando de 3 o más aplicaciones por cada ciclo.

4.- ¿Qué cantidad de fertilizante usted aplica al suelo por el ciclo del cultivo por hectárea?

Tabla 5.3.2.2.4.1: Cantidad de fertilizante aplicado

Cantidad en kg/ha	% De personas que utiliza
80 kg	26
100 kg	24
120 kg	12
150 o mas kg	38

Gráfico 5.3.2.2.4.2: Cantidad de fertilizante aplicado en el suelo por ciclo



Como se puede observar en el gráfico 5.3.2.2.4.2, el 38% de los productores utiliza 150 o mas kilos de fertilizante durante el ciclo del cultivo por hectárea.