



COLEGIO DE POSTGRADUADOS
INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

CAMPUS VERACRUZ

POSTGRADO EN AGROECOSISTEMAS TROPICALES

**PERCEPCIÓN Y ACTITUD DE PRODUCTORES CAÑEROS SOBRE EL USO
DE COMPOSTA DE CACHAZA Y VINAZA EN LA ZONA DE ABASTO DEL
INGENIO LA GLORIA, VERACRUZ, MÉXICO**

ISMAEL QUIROZ GUERRERO

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE

MAESTRO EN CIENCIAS

TEPETATES, MANLIO FABIO ALTAMIRANO, VERACRUZ

2010

La presente tesis, titulada: **Percepción y actitud de productores cañeros sobre el uso de composta de cachaza y vinaza en la zona de abasto del ingenio La Gloria, Veracruz, México**, realizada por el alumno: **Ismael Quiroz Guerrero**, bajo la dirección del Consejo Particular indicado, ha sido aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS

AGROECOSISTEMAS TROPICALES

CONSEJO PARTICULAR

CONSEJERO: _____
DR. ARTURO PÉREZ VÁZQUEZ

ASESOR: _____
DR. CESÁREO LANDEROS SÁNCHEZ

ASESOR: _____
DR. VICTORINO MORALES RAMOS

ASESOR: _____
DR. RIGOBERTO ZETINA LEZAMA

Tepetates, Manlio Fabio Altamirano, Veracruz, 26 de agosto de 2010

PERCEPCIÓN Y ACTITUD DE PRODUCTORES CAÑEROS SOBRE EL USO DE COMPOSTA DE CACHAZA Y VINAZA EN LA ZONA DE ABASTO DEL INGENIO LA GLORIA, VERACRUZ, MÉXICO.

Ismael Quiroz Guerrero, MC.

Colegio de Postgraduados, 2010

En la zona de abasto del ingenio La Gloria, en Veracruz, se desconocen la percepción y actitud de los productores de caña respecto al uso de composta de cachaza y vinaza. Por tanto, el objetivo de este trabajo fue determinar la percepción y actitud del productor cañero respecto al uso de composta de cachaza y vinaza en suelos cultivados con caña de azúcar. Este estudio, se realizó en la zona de abasto del ingenio La Gloria, Veracruz. Los productores fueron seleccionados en 47 que han aplicado composta, 50 que han aplicado vinaza y 50 que no han aplicado estos subproductos. Mediante un cuestionario se hicieron entrevistas personales. Se analizó la escala Likert, la frecuencia, estadísticas descriptivas, escalas multidimensionales y factores mediante el programa *Statistica*® 7.0. Los resultados indicaron que el 65 % de los productores que aplicaron composta tienen una percepción negativa. La actitud también fue negativa (2.9). Así mismo, los productores que aplicaron vinaza mostraron una percepción (68%) y una actitud (2.4) negativas. Los productores que no aplicaron subproductos manifestaron una percepción positiva hacia la composta (70 %), y negativa hacia la vinaza (63 %). La actitud fue positiva (3.4) y negativa (2.1) hacia el uso de la composta y vinaza respectivamente. Se concluyó que la percepción y actitud negativas mostradas por los productores cañeros sobre el uso de composta de cachaza y vinaza se debe al mal manejo que hace de estos subproductos el ingenio.

Palabras clave: percepción, actitud, composta de cachaza, vinaza.

PERCEPTION AND ATTITUDE OF SUGAR CANE FARMERS CONCERNING THE
USE OF COMPOST AND VINASSE IN THE SUPPLY AREA OF “LA GLORIA” SUGAR
FACTORY, VERACRUZ, MEXICO.

Ismael Quiroz Guerrero, MC

Colegio de Postgraduados, 2010

In the supply area of the sugar factory La Gloria, Veracruz, the perception and attitude of sugar cane farmers regarding the use of filter cake compost and vinasse are unknown. Therefore, this paper aims at determining the perception and attitude of the farmers concerning the use of filter cake compost and vinasse in sugar cane fields. This study was carried out in the supply area of sugar factory La Gloria. Farmers involved in this study were identified based on a list of names provided by the sugar factory, being 47 and 50 farmers that applied filter cake compost and vinasse respectively. A reference set of 50 farmers that do not apply any of the two products were selected from the communities considered in this research. Three different surveys were applied to 124 sugar cane growers as follows: one survey to 24 farmers that applied compost, another to 50 farmers that used vinasse, and another to 50 farmers who did not use any of these two products. The statistical analyses included multidimensional analysis; factor and frequency analysis; and averages, which were carried out using *Statistica*® 7.0. The results showed that 65 % of farmers that applied compost have a negative perception and also a negative attitude (2.9); likewise farmers that applied vinasse (68%) showed a negative perception as well as a negative attitude (2.4). Farmers who did not apply any of these products manifested a positive perception towards the use of compost (70%) and a positive attitude (3.4) concerning the use of filter cake compost. These farmers also showed a negative perception regarding the application of vinasse (63%) and a negative attitude towards the use of vinasse (2.1). It can be concluded that the negative perception and attitude towards the use of compost and vinasse is due to the inadequate management and the factory.

Key words: perception, attitude, filter cake, vinasse.

DEDICO ESTA TESIS A:

Dios nuestro señor, quien me ha cuidado y orientado en el camino de la vida.

Mis padres, Margarito y Catalina quienes con su amor, enseñanzas y ejemplos, han sido un modelo a seguir. Gracias por escucharme y apoyarme en mis decisiones. Los quiero mucho.

Maricela, mi esposa amada. Por ser parte de mi vida. Con quien he compartido momentos hermosos. Gracias por estar a mi lado y por apoyarme incondicionalmente en mis decisiones. Te amo mi corazón.

Mis hermanos, Noel y Olivia. Quienes a pesar de estar lejos, me han apoyado incondicionalmente. Gracias por su amor y comprensión.

Mis abuelitos, Ubaldo, Rosa, Jesús y Rosario. Por forjar los cimientos de las familias hermosas a la que pertenezco. Los quiero mucho.

Mi familia. Por ser humilde y sencilla. Gracias por brindarme su cariño, apoyo y comprensión en todo momento. Me siento muy orgulloso de ustedes.

AGRADECIMIENTOS

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por haberme otorgado la beca de manutención para realizar mi estudios de Maestría en Ciencias. Al colegio de Postgraduados, por contribuir en mi crecimiento profesional y por el apoyo económico brindado mediante el fideicomiso revocable No. 167304 para el desarrollo de mi investigación de maestría.

Al Dr. Arturo Pérez Vázquez, quien fungió como profesor consejero y que fue fundamental para el desarrollo de esta investigación. Por su apoyo, paciencia, confianza y motivación en todo momento.

A los integrantes del consejo particular: Dr. Cesáreo Landeros Sánchez, Dr. Victorino Morales Ramos y al Dr. Rigoberto Zetina Lezama por los conocimientos y experiencias transmitidas durante la revisión de tesis, en asesorías y reuniones.

A los productores de caña entrevistados, por su valioso tiempo y amabilidad. Así como a los ingenieros: Alejandro Zavaleta y Francisco Rubio, por las facilidades otorgadas para identificar a los productores.

A mis compañeros de generación: Iván, Gervasio, Rafa, Amparo, Lluvia, Pablo y Lupe, por tener el gusto de conocerlos y compartir experiencias dentro y fuera de las aulas. A Ricardo Serna por brindarme su amistad y auxiliarme desde el inicio del postgrado. A Eric, Gregorio y Estela por su amistad y apoyo brindado.

CONTENIDO

	Página
1. INTRODUCCIÓN	1
2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	3
2.1 Problemática	3
2.1.1 Problemática ambiental	3
2.1.2 Problemática socioeconómica	3
2.1.3 Problemática técnico-productiva.....	5
2.4 Definición del problema de investigación	7
3. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS	8
3.1 Hipótesis	8
3.1.1 General.....	8
3.1.2 Particulares.....	8
3.2 Objetivos.....	8
3.2.1 General.....	8
3.2.2 Particulares.....	8
4. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL	10
4.1 Definición del concepto de Agroecosistema.....	10
4.2 El cultivo de la caña de azúcar.....	12
4.3 Requerimientos nutrimentales del cultivo de la caña de azúcar.....	13
4.4 Deterioro del suelo debido al monocultivo con caña de azúcar	14

4.5 El uso de abonos orgánicos en la agricultura.....	16
4.6 Utilización de cachaza y vinaza como enmiendas orgánicas.....	16
4.7 El concepto de percepción.....	20
4.7.1 Técnicas para medir percepción.....	22
4.8 Definición de actitud.....	24
4.8.1 Evaluación de la actitud.....	25
5. MATERIALES Y MÉTODOS	27
5.1 Área de estudio.....	27
5.2 Diseño de la investigación.....	28
5.3 Determinación del tamaño de muestra.....	29
5.4 Cuestionario.....	29
5.5 Operacionalización de las hipótesis.....	30
5.5.1 Operacionalización de la hipótesis 1.....	30
5.5.2 Operacionalización de la hipótesis 2.....	32
5.5.3 Operacionalización de la hipótesis 3.....	33
5.6 Análisis de la información.....	35
6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	36
6.1 Perfil socioeconómico de los productores que aplicaron composta de cachaza	36
6.2 Análisis multidimensional de la percepción respecto a la composta de cachaza	38
6.3 Análisis de las variables sobre percepción.....	39
6.4 Análisis de la actitud de los productores que aplicaron composta de cachaza ..	44
6.5 Perfil socioeconómico de los productores que aplicaron vinazas	52

6.6 Análisis de las variables de percepción.....	53
6.6.1 Escalas multidimensionales.....	53
6.6.2 Análisis de las variables de percepción	54
6.6.3 Actitud de los productores que aplicaron vinaza.....	60
6.6 Perfil socioeconómico de los productores que no aplicaron subproductos	64
6.7 Análisis bidimensional de las variables de percepción.....	65
6.7.1 Análisis de la percepción hacia la composta de cachaza	67
6.7.2 Análisis de la percepción hacia la vinaza	70
6.7.3 Actitud de los productores respecto a la composta de cachaza	73
6.7.4 Actitud de los productores respecto al uso de la vinaza	76
6.8 Contrastación de hipótesis	80
7. CONCLUSIONES	82
8. LITERATURA CITADA.....	83
9. ANEXOS	89

LISTA DE CUADROS

	Página
Cuadro 1. Extracción de nutrimentos del suelo (en Kg ha ⁻¹) por el cultivo de caña de acuerdo al rendimiento de tallos molederos.....	14
Cuadro 2. Caracterización química de la cachaza.....	17
Cuadro 3. Caracterización química de las vinazas.....	18
Cuadro 4. Operacionalización de los factores “Efecto” y “Precio” para conocer la percepción y actitud respecto a la composta de cachaza.....	30
Cuadro 5. Operacionalización del factor “Efecto” para conocer la percepción y actitud respecto a la vinaza.....	32
Cuadro 6. Operacionalización del “Efecto en el suelo y el cultivo” para determinar la percepción y actitud de los productores que no han aplicado composta de cachaza y vinaza respecto a estos subproductos.....	33
Cuadro 7. Composición química de la composta de cachaza producida en el ingenio La Gloria.....	36
Cuadro 8. Perfil de los productores que aplicaron composta de cachaza.....	37
Cuadro 9. Percepción de los productores respecto a la aplicación de composta.....	39
Cuadro 10. Agrupación de factores por variables de actitud del grupo que aplicó composta de cachaza.....	45
Cuadro 11. Actitud (Escala Likert) de los productores respecto al efecto de la composta de cachaza	50
Cuadro 12. Composición química de la vinaza producida en el ingenio La Gloria	52
Cuadro 13. Perfil de los productores que aplicaron vinaza.....	53
Cuadro 14. Percepción de los productores respecto a la vinaza.....	59
Cuadro 15. Agrupación de factores por variables de actitud del grupo que aplicó vinaza.....	61

Cuadro 16.	Actitud general (en escala Likert) del grupo que aplicó vinaza.....	63
Cuadro 17.	Estadísticas descriptivas de los productores que no aplican los subproductos.....	64
Cuadro 18.	Percepción del grupo que no aplicó subproductos respecto a la composta de cachaza.....	68
Cuadro 19.	Percepción de los productores que no aplicaron subproductos respecto a la vinaza.....	71
Cuadro 20.	Agrupación de factores por variables de actitud del grupo que no aplicó subproductos.....	73
Cuadro 21.	Actitud (en escala de Likert) de los productores que no aplicaron subproductos respecto al uso de composta de cachaza.....	75
Cuadro 22.	Agrupación de factores por las variables de actitud respecto al uso de vinaza.....	77
Cuadro 23.	Actitud (en escala de Likert) del grupo que no aplicó subproductos respecto al uso de vinaza.....	79

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Relación e influencia de la situación problemática sobre el problema de investigación.....	6
Figura 2. Representación gráfica del Agroecosistema caña de azúcar.....	12
Figura 3. Localidades donde se recabó información en la zona de abasto del ingenio La Gloria.....	27
Figura 4. Representación gráfica de la fase metodológica.....	28
Figura 5. Variedades de caña cultivadas por el grupo que aplicó composta de cachaza.....	37
Figura 6. Distribución multidimensional de variables relacionadas a la percepción.....	38
Figura 7. Porcentaje de productores que calificó el efecto de la composta de cachaza.....	43
Figura 8. Respuestas positivas y negativas respecto al efecto de la composta.....	44
Figura 9. Respuestas respecto a variables agrupadas en el factor “Productivo”.....	46
Figura 10. Respuestas respecto a variables agrupadas en el factor “Aceptación”.....	47
Figura 11. Frecuencia de respuestas respecto a variables del factor “Suelo”.....	47
Figura 12. Frecuencia de respuestas respecto al efecto de la composta en la fertilidad del suelo	48
Figura 13. Frecuencia de respuestas respecto al ahorro de fertilizantes.....	49
Figura 14. Importancia de los factores que explican la variabilidad total de la actitud.....	49
Figura 15. Principales variedades de caña cultivadas por el grupo que aplicó vinaza.....	53

Figura 16.	Distribución de las variables relacionadas a la percepción.....	54
Figura 17.	Métodos de aplicación de vinaza en el cultivo de caña de azúcar...	55
Figura 18.	Calificación del efecto de la vinaza de acuerdo a la escala Likert...	60
Figura 19.	Respuestas respecto a variables agrupadas en el factor “Productivo”.....	61
Figura 20.	Cantidad de respuestas respecto al factor “Aceptación”.....	62
Figura 21.	Importancia de los factores “Productivo” y “Aceptación” en la explicación de la variabilidad total de la actitud.....	62
Figura 22.	Promedio de actitud mostrada a nivel factores y grupal.....	64
Figura 23.	Variedades de caña cultivada por los productores que no aplicaron subproductos.....	65
Figura 24.	Distribución multidimensional de las variables de percepción respecto a la composta de cachaza del grupo que no ha aplicado subproductos.....	66
Figura 25.	Distribución multidimensional de las variables de percepción respecto a la vinaza del grupo que no ha aplicado subproductos....	67
Figura 26.	Frecuencia de respuestas para el factor “Efecto”.....	74
Figura 27.	Frecuencia de respuestas del factor “Económico”.....	74
Figura 28.	Importancia de los factores en la explicación de la actitud hacia la composta de cachaza.....	75
Figura 29.	Frecuencia de respuestas de las variables agrupadas en el factor “Efecto”.....	77
Figura 30.	Frecuencia de respuestas respecto al costo económico de la vinaza.....	78

1. INTRODUCCIÓN

La caña de azúcar es la principal materia prima para la producción de azúcar a nivel mundial y nacional, ubicándose en segundo lugar la remolacha y el maíz. Este cultivo ocupa el quinto lugar por la superficie cultivada dentro de la agricultura nacional con 727 mil hectáreas (SIAP, 2008). Durante la zafra 1999/2000 en los ingenios y en campo laboraron 300 mil personas, de las cuales 45% correspondieron al sector productivo, 28% a cortadores, el 7% a transportistas y el 20% restante a obreros de los ingenios. Estas cifras indican la importancia social y económica del cultivo, donde destaca que el 80% de los empleos corresponden a productores y cortadores (Salgado *et al.*, 2003).

La producción intensiva de caña de azúcar contribuye en el agotamiento de la fertilidad del suelo. Esta situación es ocasionada por la alta extracción de nutrientes por parte del cultivo y por la baja incorporación de los mismos y de abonos orgánicos. El monocultivo de la caña de azúcar afecta principalmente las características químicas de los suelos, particularmente al contenido de materia orgánica y de nitrógeno total (Ribón *et al.*, 2003). Al mismo tiempo, actividades como el subsoleo, barbecho y rastreo aceleran el proceso erosivo causado por el viento y el agua (Suarez, 1980).

Para corregir la fertilidad del suelo se han utilizado normalmente fertilizantes químicos que causan problemas graves de contaminación, tanto al suelo como a los mantos acuíferos (Stoate *et al.*, 2001). También se han utilizado abonos orgánicos, los cuales permiten el aporte de materia orgánica, que actúa como un depósito de los nutrientes que se suministran a las plantas en crecimiento, principalmente nitrógeno a través de la actividad de bacterias, hongos y protozoos (Suarez, 1980).

La cachaza y las vinazas, residuos de la industria azucarera, han sido utilizados como enmiendas orgánicas en los campos cañeros (Hernández *et al.*, 2008). Estos residuos se han aplicado por separado o en combinación con fertilizantes químicos. La cachaza en combinación con estiércol disminuye la densidad aparente y fomenta la formación de macroagregados en el suelo (Sánchez, 2005) y las vinazas aumentan el pH, hierro, potasio; pero existe el riesgo de salinización por su alta conductividad eléctrica (Bautista *et al.*, 2000).

Recientemente, los ingenios del país y del estado de Veracruz están empleando la cachaza y la vinaza como abono orgánico en el cultivo de caña de azúcar. En la zona centro del estado de Veracruz, el ingenio La Gloria ha empleado estos subproductos en la mejora de los suelos cañeros.

Sin embargo, se desconoce el impacto percibido y nivel de aceptación social que ha tenido el uso de estos subproductos del ingenio en la fertilización orgánica del cultivo de caña. Por lo que el objetivo de estudio fue determinar la percepción y actitud de los productores cañeros respecto al empleo de la composta de cachaza y vinaza en el cultivo de la caña de azúcar.

Este documento de tesis se compone de un primer capítulo introductorio, de un segundo que aborda la problemática de la agroindustria cañera en términos ambientales, socio económico y técnico productivo. Un tercer capítulo donde se plantea la hipótesis. Un cuarto capítulo, donde se muestran los objetivos. En un quinto capítulo se presenta el marco teórico y los conceptos que tienen relación con los temas investigados, tanto en el aspecto social como técnico-productivo. En el capítulo seis se presenta los materiales y métodos del trabajo de campo relacionado con aspectos sociales (caso de estudio).

Así mismo, en el capítulo siete se presentan los resultados realizando una discusión con información obtenida por otros autores. En el capítulo ocho, se presenta la contrastación de hipótesis. Finalmente, en el capítulo nueve, se muestran las conclusiones.

2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

2.1 Problemática

2.1.1 Problemática ambiental

La agroindustria azucarera, al igual que muchas otras de la rama alimenticia, está clasificada como una de las grandes consumidoras de agua en sus diferentes etapas de producción, generando por consiguiente un volumen considerable de residuos, con una elevada concentración de sólidos en suspensión, como es el caso de la cachaza y las vinazas, que al ser vertidas en ríos y arroyos, los contaminan y provocan en casos extremos la muerte de fauna acuática (González, 1995). Así, el agua de estas corrientes deja de ser apta para otros usos, como la recreación (CNA, 1999), causando molestias por sus olores a las personas que viven en los márgenes de estos cuerpos de agua.

Así mismo, los nitratos no utilizados por el cultivo de caña de azúcar se lixivian y escurren a los cuerpos de agua, ocasionando que haya un crecimiento excesivo de plantas acuáticas con la consecuente eutrofización de cuerpos de agua dulce y salobre (Aranda, 2001; Landeros *et al.*, 2007).

Es importante señalar que la legislación actual busca minimizar el impacto ambiental generado por la actividad cañera. En este sentido, la Ley de Desarrollo Sustentable de la Caña de Azúcar (2005) en el título quinto, capítulo tres, promueve la sustentabilidad en sistemas de agricultura cañera, basados en la conservación del medio ambiente y el eficiente aprovechamiento de los recursos disponibles. Específicamente en el artículo 114, esta Ley apoya la adopción de prácticas de manejo sustentable del suelo.

2.1.2 Problemática socioeconómica

En la agroindustria del azúcar en México, predomina la producción minifundista, donde el 79% de los productores son ejidatarios y poseen el 68% de la superficie cañera. El 64% de la superficie zafable está situada en predios cañeros que tienen una extensión

media de 3.9 ha, lo que incrementa el costo de producción del cultivo (Salgado *et al.*, 2003).

Durante la zafra 1999-2000 en el país dependieron de este cultivo más de 300 mil personas. En el estado de Veracruz existen 274 mil hectáreas de caña de azúcar cultivadas con un rendimiento promedio de 66 t ha⁻¹, siendo el precio en el año 2007, de \$ 373.00 M.N. (SIAP, 2008).

Aunado a la baja rentabilidad del cultivo, los precios de los fertilizantes se incrementaron en el mercado internacional desde inicios del 2007. Este aumento afectó al mercado nacional con altos precios, lo cual se reflejó en los niveles de producción de los cultivos agrícolas desde mediados de 2008. Lo anterior, debido a que los productores optaron por reducir la compra de fertilizantes y reducir la dosis de aplicación, ante la expectativa de no poder reflejar su costo en el precio de sus productos (FIRA, 2009).

Así mismo, el manejo inadecuado de los fertilizantes nitrogenados por parte del productor, ocasiona que la planta no aproveche el 100% del nitrógeno y, como consecuencia, exista una pérdida por lixiviación, volatilización e inmovilización. De acuerdo con Landeros *et al.* (2007) la pérdida de nitrógeno en los cañales por las tres causas antes citadas, ocasiona pérdidas de \$347.00 M.N. por hectárea. Además, el nitrógeno lixiviado a los mantos freáticos puede causar metahemoglobinemia infantil en los niños que consuman esta agua.

Con el objetivo de minimizar costos de producción, algunos productores han utilizado composta de cachaza y vinaza en el cultivo de caña de azúcar. Sin embargo, el uso de estos subproductos ocasiona una tasa de retorno de capital variable menor al que se obtiene con fertilización mineral. De esta manera, el productor obtiene una mínima ganancia al aplicar vinaza (250 m³ ha⁻¹) de \$1.1M.N. al aplicar composta de cachaza (15 t ha⁻¹) y \$4.6 M.N. al aplicar fertilizante mineral a razón de 160-60-60 de NPK (Hernández *et al.*, 2008).

Aunque el uso constante de composta en el sector agrícola estimula la reutilización de desechos y la generación de empleo, es evidente que las costumbres sociales arraigadas, y los prejuicios constituyen obstáculos importantes para el empleo de composta. Estos aspectos están fundamentalmente relacionados con el manejo de desechos y es improbable que vayan a ser superados sin una educación agrícola y sanitaria apropiada (Datzell *et al.*, 1991).

2.1.3 Problemática técnico-productiva

El cultivo intensivo de la caña de azúcar causa un empobrecimiento del suelo debido a que los nutrimentos esenciales son sujetos a extracciones por los tallos que se llevan al molino y por la quema de los rastrojos de caña en el campo, esto, en el mediano y largo plazo, se va reflejando en el rendimiento de caña por hectárea (Ribón, 2003). Lo cual, ocasiona que se aplique cada vez mayores dosis de fertilizantes químicos que incrementan los costos de producción (Moreno *et al.*, 2010).

Algunos productores han optado por usar la cachaza, la cual tiene un contenido relativamente alto de nitrógeno, azúcares residuales, fósforo, cenizas y sílice. Las vinazas son un subproducto, que se origina en las destilerías al separar el alcohol, en una relación de 12 a 13 L de vinaza por 1 L de alcohol, y contienen entre un 7 a 10 % de sólidos orgánicos (GEPLACEA, 1991).

Por el contenido de materia orgánica que presentan la cachaza y las vinazas, estas se han utilizado como enmiendas orgánicas en los suelos cañeros. Por ejemplo, para fertirrigar con vinazas (Subirós y Molina, 1992) y en el caso de la cachaza para lombricomposteo, combinada con estiércol de bovino y bagazo de caña (Sánchez, 2005; Meuchang *et al.*, 2005), así como su aplicación en fresco directamente al suelo en el cultivo de caña de azúcar (Salgado *et al.*, 2003).

Debido a que se necesita un volumen elevado de composta de cachaza para aplicarla al suelo, existe la desventaja de transportar y distribuir tales volúmenes, por lo que es necesario que los ingenios implementen un plan de transporte para disminuir el costo (Salgado *et al.*, 2003).

Por otro lado, la legislación actual prohíbe la descarga de vinaza en cuerpos de agua (CNA, 1999). Por ello, hoy día todos los ingenios azucareros hacen intentos por incorporarla al suelo, aunque existe un riesgo potencial de salinización (Bautista y Durán de Bazúa, 1998). En algunos ingenios, la distribución y aplicación de la vinaza se hace mediante canales de riego que recorren la zona cañera aledaña a estas factorías. Esta forma de distribución de las vinazas permite a algunos productores regar su parcela con vinaza, reduciendo los costos de transporte (Hernández *et al.*, 2008).

Los estudios en suelos cañeros se han enfocado principalmente a las propiedades físicas y químicas. Esto con el objetivo de proporcionar recomendaciones de fertilización para lograr un mayor rendimiento y una alta cantidad de sacarosa por hectárea (Salgado *et al.*, 2003).

Finalmente, de forma simplificada en la Figura 1, se muestra que existe relación entre la problemática ambiental, socio-económica y técnico-productiva. Esta problemática influye directamente en la definición del problema de investigación, argumento que sustenta la importancia de realizar este trabajo. El conocimiento obtenido resuelve el problema de investigación y a su vez retroalimenta la situación problemática. Esto inicia nuevamente el proceso ya que el conocimiento encontrado no es una verdad absoluta.

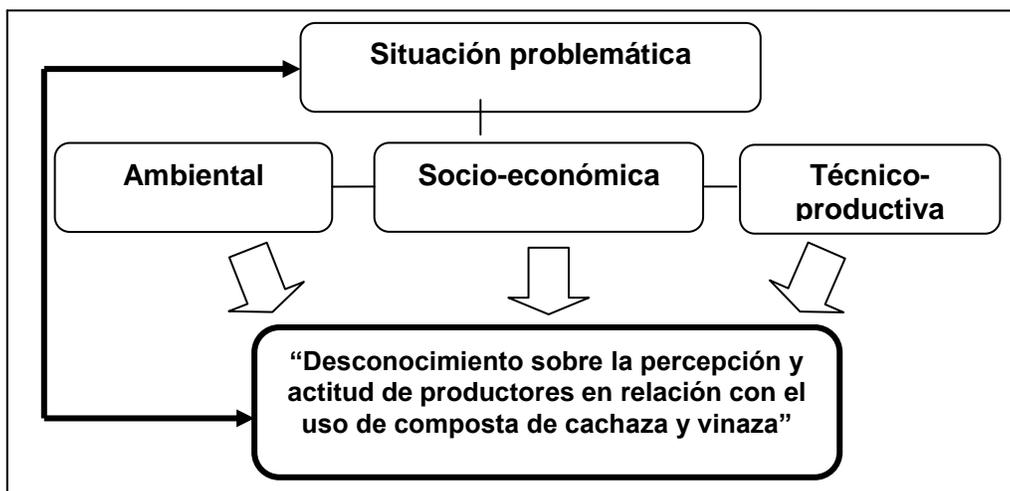


Figura 1. Relación e influencia de la situación problemática sobre el problema de investigación.

2.4 Definición del problema de investigación

Como se mencionó anteriormente, existen problemas ambientales, socio - económicos y técnico - productivos, que han motivado a los productores del área de estudio a utilizar cachaza composteada y vinaza en el cultivo de caña. Sin embargo, es necesario plantear estrategias de empleo de estos subproductos, para aprovechar al máximo su potencial agronómico sin omitir la opinión del productor. En relación a esto, se puede afirmar que por parte del ingenio La Gloria, existe un desconocimiento sobre la percepción y actitud de los productores cañeros respecto al efecto y uso de la composta de cachaza y vinaza en sus terrenos de cultivo. Por tanto, este trabajo de investigación pretende resolver las siguientes interrogantes:

1. ¿Cuál es la percepción y actitud del productor de caña de azúcar respecto al efecto y precio de composta de cachaza?
2. ¿Cuál es la percepción y actitud de los productores de caña de azúcar respecto al efecto de la vinaza?
3. ¿Cuál es la percepción y actitud de los productores de caña de azúcar que no utilizan composta de cachaza ni vinaza respecto a su efecto en el suelo y en el desarrollo del cultivo?

3. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

3.1 Hipótesis

3.1.1 General

La percepción y actitud de los productores de caña de azúcar con respecto a la aplicación de composta de cachaza y vinaza en sus parcelas son positivas, influenciadas por el efecto de estos subproductos en el desarrollo del cultivo.

3.1.2 Particulares

1. La percepción y actitud del productor cañero con respecto a la aplicación de composta de cachaza son positivas, como resultado del “efecto” y “precio” de ésta.
2. La percepción y actitud de los productores cañeros en relación con la aplicación de vinaza son positivas, debido al “efecto” de ésta en el desarrollo del cultivo.
3. La percepción y actitud de los productores que no aplicaron composta y vinaza son positivas, debido al efecto de éstas en el suelo y desarrollo del cultivo.

3.2 Objetivos

3.2.1 General

Conocer la percepción y actitud de los productores de caña de azúcar respecto a la aplicación de composta de cachaza y vinaza en sus parcelas, debido al efecto de estos subproductos en el desarrollo del cultivo.

3.2.2 Particulares

1. Conocer la percepción y actitud del productor cañero con respecto a la aplicación de composta de cachaza, como resultado del “efecto” y “precio” de ésta.

2. Conocer la percepción y actitud de los productores cañeros en relación con la aplicación de vinaza, debido al “efecto” de ésta en el desarrollo del cultivo.
3. Conocer la percepción y actitud de los productores que no aplicaron composta y vinaza, como resultado del efecto de éstas en el suelo y desarrollo del cultivo.

4. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

En este capítulo se describen los conceptos relacionados con la importancia del cultivo de caña de azúcar, la utilización de abonos orgánicos en la agricultura, las ventajas y desventajas del uso de la composta de cachaza y vinaza en la agricultura que permitan al lector entender el fenómeno que se busca analizar. Además de sustentar de manera teórica los aspectos relacionados con el Agroecosistema, la percepción y la actitud.

4.1 Definición del concepto de Agroecosistema

El enfoque de Agroecosistemas, tiene como base la Teoría General de Sistemas (1925), esta teoría, propone que los sistemas son abiertos y que su función depende de la estructura del mismo. El estudio de los sistemas puede hacerse mediante el enfoque “reduccionista”, con este último se estudia un fenómeno complejo a través del análisis de sus elementos o partes componentes (Johansen, 2004).

El concepto de Agroecosistema tiene sus raíces en la conceptualización de la agricultura como un ecosistema agrícola; semejándose a los procesos de una sucesión ecológica, ya que la agricultura involucra cadenas tróficas, ciclos de nutrientes, diferente estructura de comunidades vegetales y animales, tiene salidas y entradas, con la diferencia que son manejados por las personas (Ruíz – Rosado 2006).

A principios de la de la década de los 70’s se introduce a nivel internacional la palabra Agroecosistema en la revista “*Agroecosystems*” en donde se hacía énfasis sobre el manejo de los sistemas agrícolas, y sus consecuencias con los ecosistemas naturales (Harper, 1974).

Una definición ampliamente reconocida es la de Conway (1987) quien definió al Agroecosistema como un sistema ecológico modificado por el ser humano para producir fibra, alimentos y demás productos agrícolas, en donde existe una estructura y dinámica completa, la cual surge a partir de la interacción entre los procesos ecológicos y socioeconómicos. En este sentido Hernández (1977), diez años antes indicaba que el agroecosistema “es un ecosistema modificado en menor o mayor grado por el hombre

para la utilización de los recursos naturales en los procesos de producción agrícola, pecuaria, forestal o de la fauna silvestre”.

Pérez-Vázquez (1998) definió al Agroecosistema como espacios ambientales de magnitud diversa que históricamente han sido determinados y en respuesta a ello modificados en diversa escala por el ser humano para cultivar y manejar especies vegetales y/o animales en diferente arreglo espacio-temporal mediante el uso de energía subsidiaria con el fin de elevar o mantener niveles de producción que satisfagan las necesidades del productor y/o la sociedad.

Más recientemente, Martínez y Pérez, (1999) señalaron que el agroecosistema es un sistema contingente abierto y construido a partir de la modificación social de un sistema natural, para contribuir a la producción de alimentos, materias primas y servicios ambientales que la sociedad en su conjunto demanda; al bienestar de la población rural y a su propia sostenibilidad ecológica.

Los elementos que interactúan en el agroecosistema se reflejan en lo que Conway (1987) llama “propiedades emergentes”. Estas propiedades son: la productividad, la estabilidad, la sostenibilidad y la equitatividad. Estas propiedades ayudan a cumplir el objetivo para el cual fue desarrollado el agroecosistema y permite analizar donde se tienen ganancias o pérdidas en la interacción de los diversos factores que inciden en un agroecosistema.

La dimensión espacial y objetivos del Agroecosistema dependen del tipo de controlador que lo regula, de los recursos que este maneja y de su interrelación con su entorno complejo (Martínez y Pérez, 1999).

Con base en lo anterior, en este trabajo se define al Agroecosistema de caña de azúcar como un espacio donde interactúan elementos bióticos, abióticos, la tecnología y la cultura respecto al cultivo de la caña de azúcar en donde el productor define y toma las decisiones sobre el manejo de éste en función de su conocimiento local y experiencias. Donde la percepción y la actitud determinan el uso de cierto insumo en la producción agropecuaria (Figura 2).

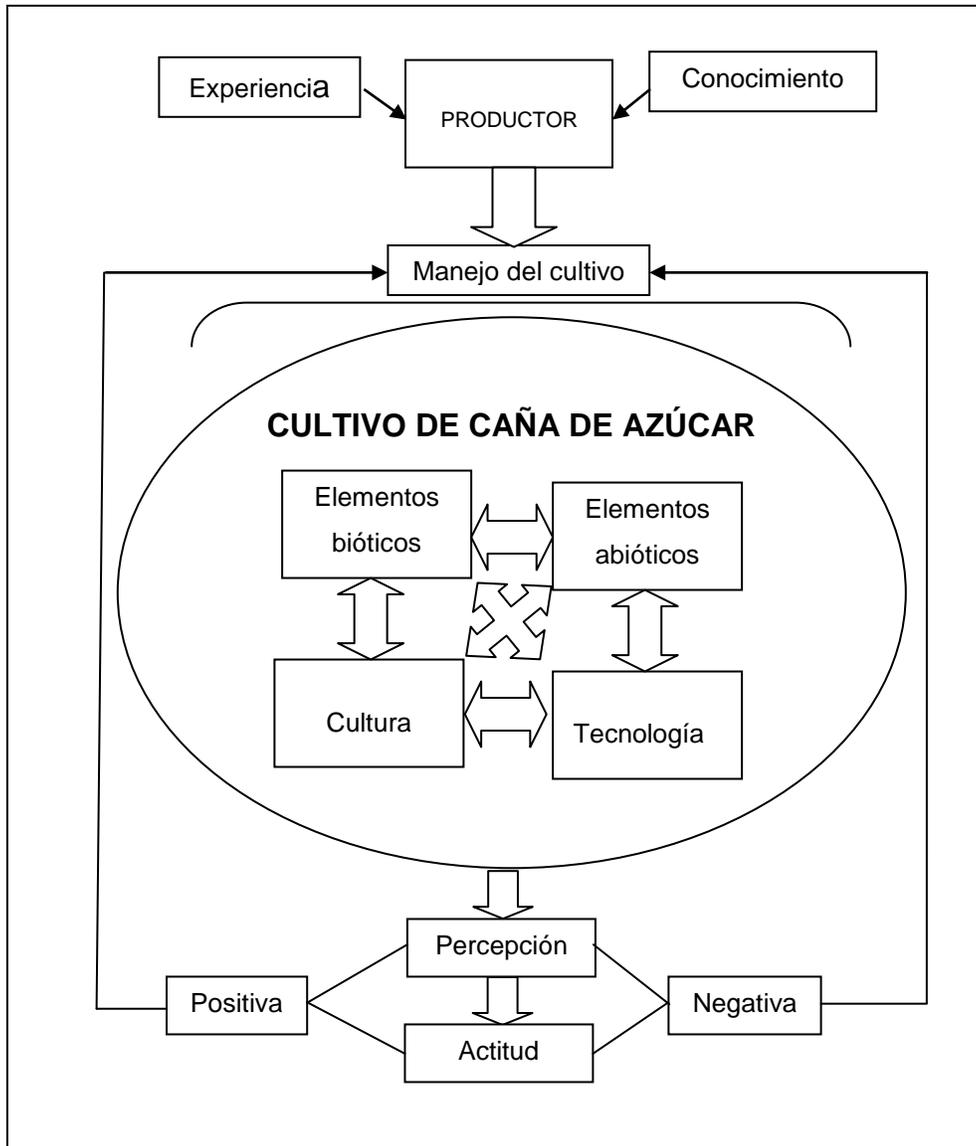


Figura 2. Representación grafica del Agroecosistema caña de azúcar.

4.2 El cultivo de la caña de azúcar

La domesticación de la caña de azúcar se remonta a 2500 años antes de nuestra era, siendo la India y China los probables centros de origen. En México, el cultivo de la caña de azúcar tiene más de 450 años y fue traída de Cuba por Hernán Cortez, quién la estableció por primera vez en San Andrés Tuxtla (SIAP 2008; Salgado *et al.*, 2003).

Veracruz, a nivel nacional ocupa el primer lugar en superficie cultivada con caña de azúcar con un promedio anual de 253 000 hectáreas, lo que representa el 36.7% del total nacional, pero a pesar de ser el principal productor de caña de azúcar, en el estado de Veracruz se obtienen rendimientos en promedio de 72.2 t ha⁻¹ superado por los estados de Sinaloa, Jalisco, Chiapas y Morelos con un promedio de 84 t ha⁻¹, 85.1 t ha⁻¹, 86.5 t ha⁻¹ y 112.5 t ha⁻¹, respectivamente (SIAP, 2008).

La caña de azúcar, es una planta perenne. Su vida económica se prolonga por varios ciclos: plantilla, soca y tres resocas cuando menos. Por esta razón, el cultivo permanece en el terreno durante cinco años en promedio. Debido a que cada ciclo este cultivo toma del suelo lo que necesita para su desarrollo, requiere de grandes cantidades de nutrientes. De esta manera, resulta indispensable reponer las cantidades consumidas de cada elemento nutrimental (IMPA, 1976).

4.3 Requerimientos nutrimentales del cultivo de la caña de azúcar

La caña de azúcar es un cultivo que requiere una gran cantidad de elementos nutrimentales (especialmente nitrógeno, fósforo y potasio) elementos indispensables para obtener buenas cosechas (IMPA, 1976). Los nutrimentos requeridos por la caña de azúcar en cantidades mayores a 500 ppm se clasifican como macronutrimentos y son el nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio y azufre y micronutrimentos aquellos requeridos en cantidades menores a las 50 ppm como el cloro, boro, zinc, hierro, manganeso, cobre, molibdeno y níquel (Salgado *et al.*, 2006).

Estos mismos autores (Salgado op. cit 2006) reportan una demanda de nitrógeno de la caña de azúcar en un intervalo de 59.8 a 200 kg ha⁻¹, fosforo de 33.3 a 172 kg ha⁻¹ y potasio de 86.4 a 417.5 kg ha⁻¹ esto en la zona de abasto del ingenio Santa Rosalia, en Tabasco, México. Landeros *et al.* (2007) indican que la caña de azúcar (variedad Q-96) absorbe 114 kg ha⁻¹ de nitrógeno. En este sentido, Salgado *et al.* (2003) reporta diferentes cantidades de absorción de nitrógeno para las variedades Mex 57-453 y Mex -68 P-23 (Cuadro 1).

Cuadro 1. Extracción de nutrimentos del suelo (en Kg ha⁻¹) por el cultivo de caña de acuerdo al rendimiento de tallos molederos (Salgado et al., 2003).

Elemento	Extracción de nutrimentos	Rendimiento (t ha ⁻¹)	Extracción de nutrimentos	Rendimiento (t ha ⁻¹)
Nitrógeno (N)	148.67	97.0	70.0	94.0
Fósforo (P ₂ O ₅)	98.84		76.0	
Potasio (K ₂ O)	431.64		354.0	
Calcio (Ca)	110.30		49.27	
Magnesio (Mg)	67.13		33.18	
Hierro (Fe)	10.02		5.2	
Manganeso (Mn)	0.15		1.06	
Zinc (Zn)	0.43		0.73	
Cobre (Cu)	Trazas		Trazas	

La caña de azúcar es un cultivo con una capacidad considerable de extracción de nutrimentos; incluso, a corto plazo, puede agotar los suelos. Esta situación exige el uso de fertilizantes químicos u otros tipos de materiales orgánicos para restituir al suelo lo que la planta ha tomado (Subirós, 1995).

La absorción de los nutrimentos de la planta varía de acuerdo con la fase de desarrollo en que se encuentre el cultivo. Por ejemplo, durante las fases iniciales los requerimientos son bajos. Posteriormente, una vez que comienza la formación del sistema radical y el desarrollo de la parte aérea, las necesidades se incrementan a razón de 120 kg ha⁻¹ de nitrógeno y 23 kg ha⁻¹ de fósforo (Subirós, 1995).

4.4 Deterioro del suelo debido al monocultivo con caña de azúcar

La producción intensiva de caña de azúcar agota la fertilidad del suelo. Esta situación es provocada por la alta extracción de nutrimentos, particularmente si se tiene una baja incorporación de los mismos. El monocultivo de la caña de azúcar afecta, principalmente, las características químicas de los suelos, a la materia orgánica y el nitrógeno total (Ribón *et al.*, 2003).

Por otro lado, el subsoleo, barbecho y rastreo aceleran el proceso erosivo causado por el viento y el agua (Suarez, 1980). Este tipo de manejo agrícola promueve la liberación de Carbono hacia la atmosfera, lo que conlleva a disminuir las reservas de este mineral en el suelo y por ende disminuir la formación de agregados y la distribución del espacio poroso (Martínez *et al.*, 2008).

En una investigación realizada en un vertisol, Ribón *et al.* (2003) indicaron que cuando la selva mediana perennifolia es sustituida por el cultivo de la caña de azúcar se tiene un deterioro en las propiedades químicas y físicas del suelo a través de años de cultivo, sin embargo, estas se mantienen en niveles adecuados para el buen desarrollo de este. Sólo se ve afectado al nitrógeno total y la materia orgánica, esto debido a que la cosecha de la caña de azúcar implica la remoción completa de la biomasa cada año. De hecho, muchos estudios han evaluado los cambios físicos y químicos en el suelo durante el desarrollo de caña de azúcar (Trowse y Humbert, 1961; Sundara y Subramanian, 1990; Bramley *et al.*, 1996).

Sin embargo, Espinoza *et al.* (2005) identificaron cambios significativos en las propiedades del suelo cuando una selva se transforma en suelo cultivado con caña de azúcar. El carbono de la biomasa microbiana, el carbono orgánico soluble y la materia orgánica disminuyeron conforme aumentó el tiempo dedicado al cultivo. Este cambio negativo se atribuye al manejo agronómico que año tras año se lleva a cabo en el suelo.

Sánchez *et al.* (2003) estudiaron la densidad aparente e indica que el suelo vertisol cultivado con caña de azúcar sufre una mayor compactación durante la cosecha por efecto del camión cañero y la alzadora, y explica que durante 20 años la densidad aparente sólo se modifica en un 20 % respecto a vegetación natural del lugar de estudio.

Para corregir el desgaste del suelo se han utilizado fertilizantes químicos que en exceso causan problemas graves, tanto al suelo como al medio ambiente. Pero también se han utilizado abonos orgánicos, los cuales permiten el aporte de materia

orgánica, que actúa como un almacén de nutrimentos que se suministran en forma lenta y regular a las plantas durante su crecimiento, principalmente nitrógeno a través de la actividad de bacterias, hongos y protozoos (Suarez, 1980).

4.5 El uso de abonos orgánicos en la agricultura

Todos los suelos requieren la aportación de materia orgánica como portadora de energía degradable y nutrimentos para los microorganismos del suelo. La utilización de los desechos como abono no sólo permite solucionar el problema de la eliminación de los mismos, sino que además ofrece la ventaja de poder reciclarlos en la naturaleza (Finck, 1988).

El abono orgánico es un compuesto producido con materiales de origen animal o vegetal el cual tiene la finalidad de suministrar nutrientes a las plantas. De manera general, los abonos orgánicos tienen un mayor efecto residual que los fertilizantes químicos, aumentan la capacidad de retención de humedad del suelo a través de su efecto sobre la estructura, porosidad y densidad aparente; incrementan la capacidad de intercambio catiónico, liberan CO₂ y abastecen de carbono orgánico como fuente de energía a la flora microbiana y heterótrofa del suelo (Salgado *et al.*, 2006).

Los abonos orgánicos se clasifican según su composición en: compostas, abonos verdes y estiércoles. La composta está clasificada como un fertilizante de lenta actuación debido a que libera o mineraliza solamente una fracción de su contenido total de nitrógeno. La mineralización de la composta se ve afectada por factores físicos como temperatura y humedad y químicos como pH, sales y las cantidades tóxicas de compuestos inorgánicos y orgánicos (Mateo y García, 2005).

4.6 Utilización de cachaza y vinaza como enmiendas orgánicas

La cachaza y las vinazas, residuos de la industria azucarera, por su composición mayormente orgánica han sido utilizados como enmiendas en los campos cañeros. Estos residuos se han aplicado en combinación con fertilizantes químicos (Salgado *et al.*, 2003).

La cachaza es un desecho de la industria azucarera que se forma a partir de los lodos generados por las impurezas, ceras, hidrocarburos y azúcares que aporta el jugo de la caña cuando es coagulado por la acción de la cal que se añade y por el calentamiento a que se somete (González, 1995). Sin embargo, la cachaza en forma fresca contiene un 70 % de humedad, lo cual dificulta su transporte y aplicación en campo.

Cuando la cachaza en fresco es composteada, el material resultante beneficia la estructura del suelo, facilita su aireación y promueve el desarrollo de raíces y la penetración del agua en su interior (Elsayed *et al.*, 2007). Además, este proceso acelera la mineralización de la materia orgánica lo cual se refleja en la disponibilidad de nutrientes para las plantas (Cuadro 2).

Cuadro 2. Caracterización química de la cachaza (Hernández *et al.*, 2008).

Parámetro	Unidades	Valor
pH		7.8
Conductividad eléctrica	(mmho cm ⁻¹)	2.5
Capacidad de intercambio catiónico	(cmol(+) Kg ⁻¹)	31.1
Materia orgánica	(%)	59.8
Nitrógeno	(%)	1.6
P ₂ O ₅	(%)	0.8
Fe	(mg kg ⁻¹)	87.3
Cu	(mg kg ⁻¹)	16.0
Zn	(mg kg ⁻¹)	20.8

Por otro lado, la vinaza es el resultado de la destilación del alcohol etílico. Contiene principalmente material orgánico disuelto (Cuadro 3) y se produce de 10 a 15 litros por cada litro de alcohol (Bautista y Durán de Bazúa, 1998). La materia orgánica es el principal constituyente de la vinaza y dentro de los elementos minerales destacan el potasio y el calcio (Berrocal, 1987).

El uso de la cachaza como abono orgánico en los campos cañeros ha tenido efectos benéficos en el cultivo. A pesar de esto, en México han sido pocos los esfuerzos enfocados a generar una tecnología para incorporar este subproducto. Cualquier propuesta de utilización de la cachaza como abono orgánico debe considerar un completo entendimiento entre industriales y productores (Salgado *et al.*, 2003). Aspecto que pocas veces se considera.

Cuadro 3. Caracterización química de la vinaza (Hernández *et al.*, 2008).

Parámetros	Unidades	Valor
Conductividad eléctrica	dS m ⁻¹	2.8
pH		4.3
N	Kg m ⁻³	0.6
Materia orgánica	Kg m ⁻³	17
Mg O	Kg m ⁻³	0.4
K ₂ O	Kg m ⁻³	4.0
P ₂ O ₅	Kg m ⁻³	0.06
CaO	Kg m ⁻³	1.2

Se recomienda utilizar 20 a 30 t ha⁻¹ de cachaza (base seca) con una degradación mínima durante tres meses, complementada con la dosis comercial de fertilización. En el ciclo plantilla se debe aplicar en banda en el lugar donde se establecerá el surcado y en los ciclos de soca y resoca aplicar en el entresurco después de la requema. De esta manera se contribuye a incorporarla con las labores de subsoleo, cultivo y fertilización (Salgado *op cit* 2003).

Así mismo, al agregar una dosis de 25 t ha⁻¹ de cachaza en el fondo del surco de un semillero se obtiene un incremento sistemático en la altura de tallos y en el número total de yemas producidas por parcela en edades de caña planta y soca de un año (Cuenya *et al.*, 2007).

Por otro lado, la cachaza enriquecida con nitrógeno (0.6%) y potasio (0.2%) en dosis de 10 y 15 t ha⁻¹ incrementa el rendimiento de la caña sin afectar la calidad del jugo y, simultáneamente evita la contaminación ambiental provocada por los fertilizantes

químicos utilizados en este cultivo y por la cachaza arrojada a los cuerpos de agua y al suelo (Arreola *et al.*, 2003).

La cachaza también ha sido utilizada como sustrato en plantas de ornato. Villanueva *et al.* (1998) al evaluar la eficiencia de *Kalanchoe blossfeldiana* utilizando como sustratos: cachaza, *peat moss* y tezontle junto con enraizadores comerciales (Radix 1500®, rotone F®) y ácido salicílico obtuvieron como resultado que el mejor sustrato y enraizador fue la combinación de cachaza, *peat moss* y Radix 1500®, ya que favorece el número y longitud de raíces, el área de exploración de la raíz, diámetro del tallo y la absorción de nitrógeno y potasio.

Arrieché y Mora (2005) al evaluar el efecto de la adición de estiércol de pollo mezclado con abono, aserrín, concha de arroz, plumas y restos de alimentos y cachaza con bagazo sobre suelos degradados cultivados con maíz obtuvieron un mayor rendimiento donde utilizaron cachaza combinada con bagazo.

En relación a la utilización de cachaza en suelos arcillosos, Sánchez *et al.* (2005) al aplicar dosis de 20, 40 y 60 t ha⁻¹ de lombricomposto elaborado a partir de cachaza y estiércol bovino (1:1), obtuvieron que el aporte de 60 t ha⁻¹ de lombricomposta disminuyó la densidad aparente y estimuló la formación de agregados estables en agua, particularmente la de los macroagregados. Hubo una asociación mayor de Carbono total en los macroagregados de entre 250 y 500 µm y observaron una estructura menos compacta y más granulada.

Sánchez *et al.* (2006) indicaron que el aporte de vermicomposta de cachaza en dosis de 40 y 60 t ha⁻¹ fomenta la formación de macroagregados y el espacio poroso, y que la mayor cantidad de Carbono total se asocia con los macroagregados de 250-500 µm.

Respecto a investigaciones hechas con vinaza, Subirós y Molina (1992) indicaron que existen varias alternativas para la utilización de las vinazas, siendo estas: en la alimentación animal, en la producción de gas metano y como complemento de la fertilización de los suelos.

La aplicación de vinaza obtenida a partir de melaza, aporta el doble de nutrimentos que la proveniente de jugo de la caña, aunque estas tienen un bajo contenido de P y N, al irrigar con vinazas y agregar un complemento de 60 kg ha⁻¹ de N aumentan el nivel de K en el suelo y mantienen su pH estable (Subirós y Molina, 1992).

Bautista *et al.* (2000) indicó que la aplicación de vinaza cruda en un suelo acrisol constituye un riesgo de salinización y de contaminación por Zn y Mn, así como una pérdida ligera de cristalinidad de la hallosyta. Sin embargo, la aplicación de vinaza cruda proporciona varios beneficios potenciales, como aumentos en el valor de pH, Fe y P. De igual manera, en fluvisoles la aplicación de vinaza cruda provoca riesgo de salinización y aumento de Mn.

En acrisoles, Bautista y Durán de Bazúa (1998) para minimizar el riesgo de salinización en el suelo, recomienda aplicar 564 m³ ha⁻¹ de vinaza cruda; 956 m³ ha⁻¹ de vinaza con tratamiento aerobio y 1618 m³ ha⁻¹ de vinaza con tratamiento aerobio – anaerobio mientras que en fluvisoles sugiere dosis de 611 m³ ha⁻¹, de vinaza cruda; 1036 m³ ha⁻¹ de vinaza con tratamiento aerobio y 1, 753 m³ ha⁻¹ de vinaza con tratamiento aerobio - anaerobio.

4.7 El concepto de percepción

Una de las principales disciplinas que se ha encargado del estudio de la percepción ha sido la psicología y, en términos generales, se define a la percepción como el proceso cognitivo de la conciencia que consiste en el reconocimiento, interpretación y significación para la elaboración de juicios respecto a las sensaciones obtenidas del ambiente físico y social (Vargas, 1994).

En este sentido, la percepción sensorial es el proceso de recepción, transporte, discriminación de los estímulos e interpretación de su significado. Es el enlace entre los procesos sensoriales y el razonamiento que decide la conducta a seguir (Cruz y Garnica, 2006).

Por otro lado, el concepto de percepción de acuerdo con la teoría Gestald, es definido como un proceso de formación de representaciones mentales y que en función de estas, se realizan abstracciones a través de las cualidades que definen lo esencial de la realidad externa (Leonardo, 2004).

Vargas (1994) indica que la percepción es biocultural debido a que por un lado depende de los estímulos físicos y sensaciones involucradas, y por el otro a la selección y organización de dichos estímulos y sensaciones. Las experiencias sensoriales captadas mediante la vista, el oído y el tacto, se interpretan y adquieren un significado moldeado por pautas culturales e ideológicas específicas aprendidas desde la infancia.

Respecto a la percepción ambiental, se indica que es entendida como la forma en que cada individuo aprecia y valora su entorno, además que estas influyen de manera importante en la toma de decisiones del ser humano sobre el ambiente que lo rodea (Fernández, 2008). Así mismo, las percepciones ambientales reflejan relaciones de manejo y conservación de los recursos naturales. Estas son importantes para contribuir al diseño de políticas públicas encaminadas a redirigir los procesos de deterioro ambiental.

En este sentido, Corral *et al.* (2003) señala que algunos investigadores opinan que la participación en el cuidado del ambiente depende en gran medida de la naturaleza y la fuerza de las amenazas ambientales. Estas pueden percibirse como riesgos para la integridad humana, de tal manera que propicien situaciones de miedo o motiven respuestas racionales al enfrentar los problemas que amenazan al sujeto y a los suyos.

Para esta investigación, se toma la definición de Vargas (1994) quien indica que la percepción se define como el conjunto de abstracciones positivas o negativas hechas por los productores a partir de la observación e interpretación mediante los órganos visuales y auditivos del efecto de la composta de cachaza y la vinaza en el cultivo de caña de azúcar.

4.7.1 Técnicas para medir percepción

En el área de mercadotecnia, el cuestionario es un instrumento utilizado ampliamente para medir la percepción de determinado público. Por ejemplo, para valorar la imagen de un lugar. En este caso, el investigador selecciona un mercado meta caracterizado por rasgos, intereses o percepciones comunes. Una vez reunido este grupo, se prosigue a cuestionarlo sobre los atributos relevantes del objeto de estudio (Kotler y Whitehouse, 2007).

Verdugo y Sabeh (2002) determinaron las dimensiones de calidad de vida relevantes para una muestra de niños, así como la percepción de dicha calidad de vida. Estos autores utilizaron preguntas abiertas sobre experiencias de satisfacción, insatisfacción y deseos de cambio, obteniendo como resultado seis dimensiones de calidad de vida.

Respecto a servicios ambientales, Dolisca *et al.* (2006) utilizaron cuestionarios y reuniones con grupos de productores para determinar la percepción de productores hacia un ecosistema de bosque. Las preguntas consistieron sobre como percibían la reserva una vez que esta les había conferido una serie de beneficios. Las respuestas fueron codificadas mediante una escala de seis puntos. Finalmente se determinó que los productores perciben mayor impacto en su estado económico y ambiental por beneficios del bosque.

Por otro lado, Nolted *et al.* (2007) entrevistó a productores mediante cuestionarios con el objetivo de determinar la percepción de productores respecto al cultivo de árboles de calliandra en el centro de Camerún.

Otra técnica para medir la percepción, es mediante la medición de familiaridad-favorabilidad, la cuál es una forma de establecer cuán familiarizado está el público con un lugar en específico y que tan favorecidos se sienten con respecto a él. El establecimiento de la familiaridad se hace mediante la selección de un número perteneciente a un conjunto de escalas dicotómicas (Kotler y Whitehouse, 2007).

En este sentido, la percepción sobre algún lugar puede medirse mediante mapas de evaluación. Esta técnica busca medir, como los ciudadanos ven un lugar, elaborando un inventario de sus impresiones visuales. Esto incluye entrevistas con residentes del lugar en estudio y recopilación de sus impresiones y sentimientos acerca de diferentes áreas del lugar. Después de esto, las palabras y respuestas se estructuran con un criterio geográfico, el cual servirá para evaluar las preferencias (mediante escalas) de los ciudadanos (Kotler y Whitehouse op cit, 2007).

En la Psicología médica, la percepción se mide en base a la intensidad de un estímulo que produce dolor. Esto puede llevarse a cabo pinchando con un elemento punzante, presionando fuertemente, pellizcando o calentado la piel. De todos los expuestos, el calentamiento de la piel es el método de mayor objetividad para evaluar el umbral del dolor. No obstante, la personalidad de los individuos puede condicionar dicho umbral (López *et al.*, 1999).

Otra técnica para medir la percepción sensorial, es mediante imágenes con ilusiones ópticas. Esta técnica consiste en desarrollar una escala de longitud respecto a la imagen para constatar la ilusión y sus características. Finalmente, las observaciones se verifican en el instrumento de medición para cotejar la percepción y de esta manera evitar ilusiones y errores (Cruz y Garnica, 2006).

En relación a la percepción visual, existe un método llamado “Evaluación de la percepción visual *“Frosting”* que se enfoca principalmente en niños, este tiene como objeto explorar el desarrollo de cinco áreas de la percepción visual. El autor de este método indica que cada una de las cinco habilidades se desarrolla en forma relativamente independiente de las otras y que deben existir relaciones específicas entre ellas y la capacidad del niño para aprender y adaptarse. Este método data de 1958 y fue ampliamente usado para estudiar las características de la percepción visual así como para identificar niños con desordenes perceptuales (Aragón y Silva, 2008).

4.8 Definición de actitud

Según la teoría de Thorndike la actitud es una disposición del organismo, la cual determina que es lo que hará la persona, así como la determinación de que es lo que dará satisfacción o fastidio (Aiken y de Parres, 2003).

Por otro lado, Summers (1984) definió a la actitud como un conjunto de categorías del individuo por las cuales evalúa un dominio de estímulos, que la misma persona establece a medida que conoce dicho dominio a través de la interacción con otras personas, y que lo relacionan con varios subconjuntos dentro de aquel dominio, con distintos grados de afecto positivo o negativo.

La actitud forma parte de la conducta humana y esta conlleva procesos motivacionales, así como componentes cognitivos y afectivos. La actitud es definida como algo más lejano respecto a las tendencias y más próximo a las creencias, que guían la acción reforzando la orientación hacia una meta. En esta perspectiva, una actitud es menos específica que un motivo, ya que no se refiere a un estado tendencial actualmente existente, si no solo a la probabilidad de que este pueda suscitarse ante unas circunstancias dadas (Enciclopedia británica, 1994).

Nieto *et al.* (2002) describe a la actitud como un estado de disposición psicológica, adquirida y organizada a través de la propia experiencia que incita al individuo a reaccionar de una manera característica frente a determinadas personas, objetos o situaciones. En las actitudes hay un predominio del componente afectivo sobre el componente cognoscitivo y no son acciones susceptibles de observación directa si no interferencias de las expresiones verbales o de la conducta observada.

Moreno (1993) considera a la actitud como la posición adoptada por una persona ante una situación de naturaleza variada, que la hace reaccionar ante ella, generando una atracción, repulsión o indiferencia y que se traduce en la posterior aceptación o rechazo de la misma.

De Miguel (2005) define a la actitud como la opinión que se tiene sobre una persona, objeto, grupo o idea, así mismo, señala que la consecuencia de esto, son las actitudes diversas de las personas.

Por otro lado, en relación a la actitud ambiental, Corral (2001) la vincula con los motivos, como disposiciones valorativas. Es decir tendencias a aceptar o rechazar objetos, eventos o situaciones, debido a que los seres humanos toman decisiones continuamente. Dado que todas las decisiones implican una valoración, las actitudes y los motivos son elementos esenciales para entender por qué los individuos se deciden a actuar de manera positiva o negativa respecto al medio ambiente.

Finalmente, con relación a este trabajo, la actitud es definida como el estado de disposición psicológica del productor después de haber tenido una serie de experiencias con la composta de cachaza y vinaza, lo que lo motiva a reaccionar de forma positiva, neutral o negativa respecto a utilizar composta de cachaza y vinaza después de haber tenido la experiencia de usar estos subproductos.

4.8.1 Evaluación de la actitud

La actitud se puede medir cuando existe una coherencia lógica en una serie de respuestas o cuestiones puntuales. De esta manera, se puede decir que, cuando existe una relación lógica entre opiniones estas son la expresión de una misma variable subyacente. Por tanto, las actitudes van a ser evaluadas a partir de opiniones lógicamente ordenadas, lo cual constituye una escala de actitud (Buela y Sierra, 1997).

Existen diversas técnicas para evaluar la actitud, por ejemplo; escalas de intervalo en donde se ordenan las categorías y se evalúan las distancias que las separan. Además, se pueden utilizar escalas de razón o escalas proporcionales, en donde su punto de partida es absoluto, lo cual permite colocar todos los valores relacionados, siendo las escalas de las que se conocen las relaciones entre los valores (Buela y Sierra, 1997).

Escala de distancia social. Es una escala acumulativa en la que se indica a las personas a señalar el grado en el que aceptaban a varios grupos sociales o religiosos

en diversas habilidades. Los reactivos se ordenan en una jerarquía en la que una respuesta positiva a un reactivo dado implica respuestas positivas para todos los reactivos anteriores en la jerarquía.

Escala de Thurstone o escala de intervalos aparentemente iguales. Es una técnica en donde los intervalos entre los rangos asignados por escalas son aproximadamente iguales, se caracterizan por la tendencia a igualar los intervalos de una actitud y clasifica a los ítems por categorías. Sin embargo, este método es excesivamente laborioso.

La escala Likert es una escala aditiva con un nivel ordinal. En esta escala las afirmaciones representan las dos categorías generales “favorable” o “desfavorable”, y el sujeto indica el grado de acuerdo seleccionando con una de ellas en una serie graduada de cinco puntos desde “acuerdo total” hasta “desacuerdo total” (Aiken y De Parres, 2003; Naghi, 2000).

5. MATERIALES Y MÉTODOS

En este apartado se describe el desarrollo de esta investigación; el área de estudio, el diseño de la investigación, la operacionalización de las hipótesis, el tamaño de muestra, el instrumento utilizado y el análisis de los resultados.

Este es un estudio de caso que pretende identificar la percepción y actitud de los productores de caña respecto a la composta de cachaza y vinaza en el cultivo de la caña de azúcar.

5.1 Área de estudio

El estudio se realizó con productores de caña pertenecientes a 19 localidades en la zona de abastecimiento del ingenio La Gloria, esta zona se ubica geográficamente a los 19° 29' y 19° 23' L. N. y entre 96° 21' y 96° 31' L. O. en la planicie costera central del estado de Veracruz, México (Figura 3).

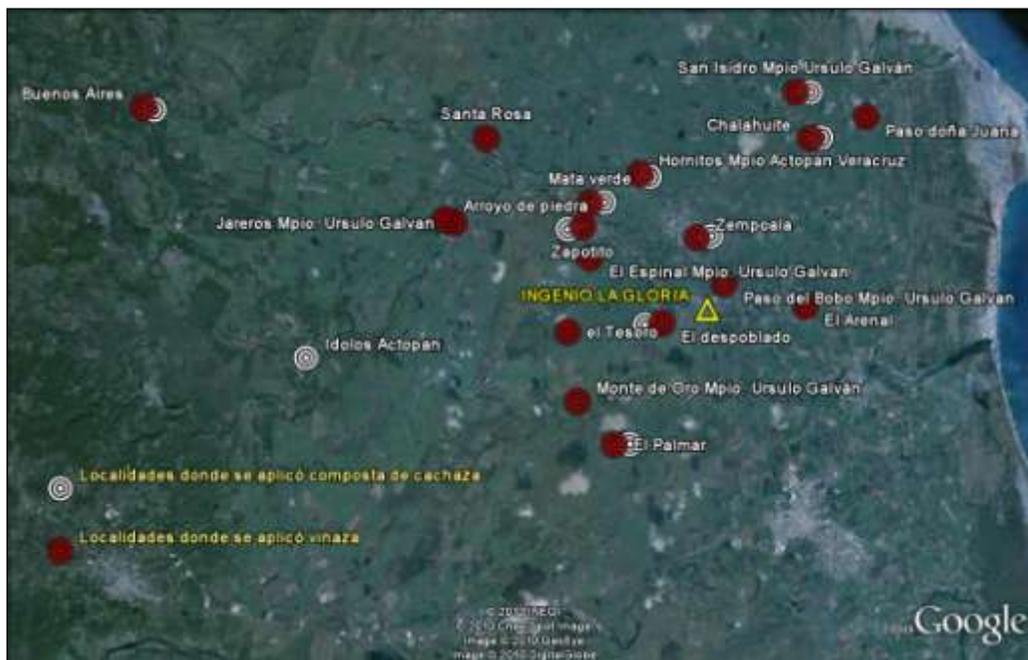


Figura 3. Localidades donde se recabó información en la zona de abasto del ingenio La Gloria.

5.2 Diseño de la investigación

La presente investigación es un estudio de caso que tiene el propósito de identificar la percepción y actitud de la gente sobre el efecto y uso de la composta de cachaza y vinaza en el cultivo de la caña de azúcar (Figura 4). Ésta se llevó a cabo a través de una encuesta y entrevistas semi-estructuradas.

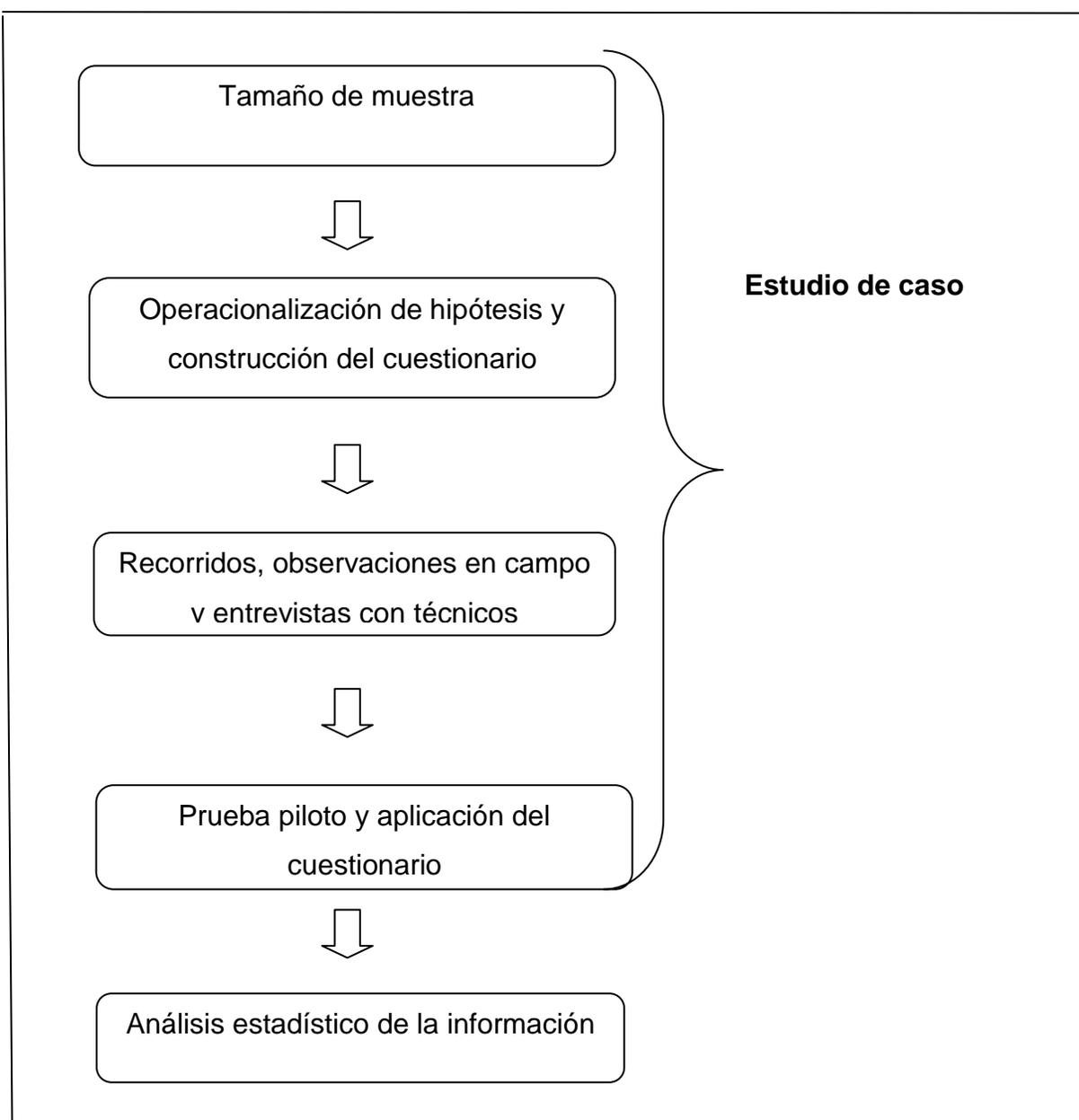


Figura 4. Representación gráfica de la fase metodológica.

5.3 Determinación del tamaño de muestra

La muestra se conformó con base al uso de los subproductos por parte de los productores. Para ello se establecieron tres grupos: productores que han utilizado composta de cachaza (P/Cc), productores que han utilizado vinazas (P/V) y productores que no han aplicado estos dos subproductos en sus parcelas (P/Sin). Se entrevistó al total de productores localizados quienes se identificaron en base a una lista proporcionada por el ingenio, reportándose 47 productores que han aplicado composta y 50 que aplicaron vinaza. Así mismo, a manera de referencia y de comparación, en las localidades de estudio se entrevistaron 50 productores que no aplicaron ninguno de los dos subproductos.

5.4 Cuestionario

Para conocer la actitud y percepción del productor sobre el manejo y aplicación de la cachaza y vinaza, se operacionalizaron las hipótesis y con base a esta se construyó el cuestionario. Este instrumento fue aplicado a productores abastecedores de caña de azúcar del ingenio La Gloria (entrevista semi-estructurada).

Para conocer la percepción y actitud, se utilizó un cuestionario con cuatro secciones (Ver anexos: 1, 2, 3). Una primera sobre el perfil del productor (edad, escolaridad y sexo) la segunda sobre las características de la parcela (superficie, edad de la cepa y variedad de caña cultivada), la tercera sobre percepción y la cuarta sobre actitud (las variables de las dos últimas secciones se relacionan con el efecto de los subproductos). Las primeras dos secciones del cuestionario incluyeron respuestas “abiertas”. Los reactivos de la sección de percepción fueron basados en preguntas con respuestas dicotómicas (Si, No) y una serie graduada de cinco puntos de percepción que va desde “muy bueno” hasta “muy malo”. Los ítems que conformaron la sección de actitud consistieron en una serie de preguntas en una escala de Likert (“totalmente de acuerdo”, “de acuerdo”, “neutral”, “en desacuerdo” y “totalmente en desacuerdo”).

Posteriormente se visitaron los domicilios de los productores para hacer las entrevistas individuales frente a frente. Para confirmar el conocimiento de los entrevistados sobre

los subproductos, se les mostraron seis fotografías (tres de composta y tres vinaza) con una breve descripción de la imagen (Anexo 4). La duración de la entrevista a cada productor fue aproximadamente de una hora, dependiendo de lo que quisiera expresar el entrevistado.

5.5 Operacionalización de las hipótesis

La operacionalización de hipótesis tiene como fin trabajar con datos extraídos directamente de la realidad social y que de esta manera descienda el nivel de abstracción de las variables. A continuación se presenta la operacionalización de las hipótesis que guían este trabajo.

5.5.1 Operacionalización de la hipótesis 1

La percepción y actitud del productor cañero con respecto a la aplicación de composta de cachaza son positivas, como resultado del “Efecto” y “Precio” de ésta (Cuadro 4).

Cuadro 4. Operacionalización de los factores “Efecto” y “Precio” para conocer la percepción y actitud respecto a la composta de cachaza.

Percepción			
Factor	Indicador	Variable	Unidad de medida
Efecto	Efecto nulo	Resultado esperado	% de frecuencia
		Uso de fertilizantes	% de frecuencia
		Brotación del pelillo	% de frecuencia
		Amacollamiento	% de frecuencia
		Vigor en el cañal	% de frecuencia
		Calificación del efecto	Escala
Precio	Aumento en costos	Costo económico	% de frecuencia
		Precio	% de frecuencia
		Limitante económico	% de frecuencia
		Uso a futuro	% de frecuencia

(Cuadro 4, continuación).

Actitud			
Factor	Variables	Unidad de medida	
Efecto	1. La aplicación de la composta de cachaza mejora y aumenta la brotación del pelillo.	Escala Likert	
	2. Al aplicar composta de cachaza en el cultivo, el tiempo en amacollar disminuye.		
	3. Al aplicar composta de cachaza en el cultivo de caña, el crecimiento del cultivo aumenta.		
	4. Cuando aplicó composta de cachaza, el cultivo se mostró vigoroso.		
	5. Existe aumento en el rendimiento por hectárea después de aplicar composta de cachaza.		
	6. La aplicación de composta mejora la fertilidad del suelo.		Escala Likert
	7. La composta de cachaza incrementa la presencia de lombrices, hormigas, escarabajos, etc. en el suelo.		
	8. Existen diferencias marcadas en comparación con cañales donde no aplican.		
Precio	9. La aplicación de composta de cachaza permite utilizar menos fertilizantes químicos.	Escala Likert	
	10. Es rentable aplicar composta de cachaza como abono en el cultivo de la caña.		
	11. Es barato aplicar composta de cachaza.		
	12. Le agrada el uso de la composta de cachaza como abono en el cañal.		
	13. Continuará utilizando composta de cachaza para abonar su cañal.		

5.5.2 Operacionalización de la hipótesis 2

La percepción y actitud de los productores cañeros en relación con la aplicación de vinaza son positivas, debido al “Efecto” de ésta en el desarrollo del cultivo (Cuadro 5).

Cuadro 5. Operacionalización del factor “Efecto” para conocer la percepción y actitud respecto a la vinaza.

Percepción			
Factor	Indicador	Variable	Unidad de medida
Efecto	Beneficio del cultivo	Forma de aplicar la vinaza	% de frecuencia
		Efecto similar al del fertilizante mineral	% de frecuencia
		Disminución en el uso de fertilizante	% de frecuencia
		Brotación del pelillo	% de frecuencia
		Amacollamiento	% de frecuencia
		Vigor del cañal	% de frecuencia
		Efecto en el suelo	% de frecuencia
		Presencia de fauna en el suelo	% de frecuencia
		Problemas en el cañal	% de frecuencia
		Uso de la vinaza	% de frecuencia
Calificación del efecto	Serie de cinco puntos		
Actitud			
Factor	Variable		Unidad de Medida
Efecto	1. La aplicación de vinaza disminuye la brotación del pelillo.		Escala Likert
	2. La aplicación de vinaza afecta el amacollamiento.		
	3. La aplicación de vinaza afecta el crecimiento del cultivo.		
	4. La aplicación de vinaza disminuye el vigor de la caña.		
	5. La aplicación de vinaza afecta la fertilidad del suelo.		
	6. La vinaza disminuye la presencia de lombrices, hormigas, escarabajos, etc. en el suelo.		

(Cuadro 5, continuación).

<p>7. Existen diferencias negativas en comparación con cañales donde no aplicó vinaza</p> <p>8. Le agrada el uso de la vinaza como abono en el cañal.</p> <p>9. Continuará utilizando vinaza en su cañal</p>	<p>Escala Likert</p>
--	---------------------------------

5.5.3 Operacionalización de la hipótesis 3

La percepción y actitud de los productores que no aplicaron composta y vinaza son positivas, debido al efecto de éstas en el suelo y desarrollo del cultivo (cuadro 6).

Cuadro 6. Operacionalización del “Efecto en el suelo y el cultivo” para determinar la percepción y actitud de los productores que no han aplicado composta de cachaza y vinaza respecto a estos subproductos.

Factor	Indicador	Variables		Unidad de medida
		Composta de cachaza	Vinaza	
Efecto	Daño al cultivo	Conocimiento de la composta	Conocimiento de la vinaza	% de frecuencia
		Manera de conocer la composta	Vigor del cañal	% de frecuencia
		Brotación del pelillo	Marchitamiento del cañal	% de frecuencia
		Amacollamiento	Muerte de la cepa	% de frecuencia
		Vigor del cañal	Duración efecto residual	% de frecuencia
		Aumento del rendimiento	Disminución de tallos	% de frecuencia
			Olor de la vinaza	% de frecuencia

(Cuadro 6, continuación).

Actitud (Composta de cachaza)		
Factor	Variable	Unidad de medida
Efecto	1. La composta de cachaza acelera el desarrollo de la caña.	Escala Likert
	2. El uso de la composta de cachaza aumenta el rendimiento por hectárea de caña.	
	3. La composta de cachaza mejora el suelo.	
	4. La composta de cachaza confiere efectos positivos al cañal.	
	5. La composta de cachaza estimula la aparición de lombrices, hormigas, escarabajos, termitas, etc. en el suelo	
	6. La composta de cachaza es un buen abono para la caña de azúcar.	Escala Likert
	7. Está dispuesto a utilizar composta de cachaza en su cañal.	
	8. El costo de la composta de cachaza es caro.	
	9. El precio de la composta es una limitante para usarla.	
Actitud (vinaza)		
Factor	Variable	Unidad de medida
Efecto	1. Considera que es mejor utilizar vinaza como abono orgánico, que utilizar fertilizante.	Escala Likert
	2. Considera que la vinaza por ser un residuo del ingenio afecta al cultivo.	
	3. Considera que la vinaza afecta al suelo.	
	4. La vinaza disminuye el crecimiento y desarrollo del cultivo de la caña de azúcar.	

(Cuadro 6, continuación).

Efecto	<p>5. La aplicación de vinaza disminuye el rendimiento de caña.</p> <p>6. El efecto de la vinaza sobre el suelo y el cañal es negativo.</p> <p>7. Con base a lo que ha observado o escuchado, le agrada el efecto de la vinaza.</p> <p>8. En base a lo que conoce sobre la vinaza está dispuesto a utilizar vinaza en su cañal.</p> <p>9. En base a lo que sabe sobre la vinaza recomendaría el uso de vinaza a otros productores.</p>	Escala Likert
--------	--	------------------

5.6 Análisis de la información

Los datos obtenidos fueron capturados y analizados utilizando el programa *Statistica*® versión 7.0. Los datos sobre el perfil del productor y las características de la parcela se procesaron para obtener estadísticas descriptivas (medias, modas y frecuencias). Las respuestas de percepción se codificaron (Si=2, No=1) y se hicieron análisis de escalas multidimensionales, determinándose porcentajes y frecuencias de respuestas. La serie graduada de cinco puntos se le determinó la media para compararla gráficamente con variables nominales.

Con los datos de actitud se hicieron análisis de factores y se determinaron frecuencias de respuestas y medias. Para determinar la actitud general, se utilizó el índice de Likert (Lang-Ovalle et al., 2007) mediante la fórmula siguiente:

Donde: IL= Índice de Likert

PT= Puntuación Total

Ni= Número de afirmaciones

$$IL = \frac{PT}{Ni}$$

6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación se presentan los resultados. Se inicia con la descripción del perfil socioeconómico de los productores entrevistados por cada grupo. En primer lugar se exponen los datos correspondientes al grupo de composta de cachaza, posteriormente los de vinaza y finalmente los que no aplicaron ninguno de estos dos subproductos.

6.1 Perfil socioeconómico de los productores que aplicaron composta de cachaza

Al inicio del trabajo de campo se tuvo un listado de 47 productores identificados, sin embargo sólo 24 de ellos son los que los han aplicado o son responsables directos en el manejo del cultivo ya que el resto son prestanombres con el fin de que tengan los beneficios del seguro social.

La composta de cachaza aplicada en las parcelas, es el resultado de un proceso de composteo de la cachaza producida en el ingenio La Gloria. Este subproducto, presenta un pH neutro, con una cantidad alta de materia orgánica, relación C/N mediana, esto indica que habrá mineralización neta, una cantidad alta de nitrógeno y potasio y una alta cantidad de fósforo y calcio (Cuadro 7).

Cuadro 7. Composición química de la composta de cachaza producida en el ingenio La Gloria.

Parámetro	Cantidad
pH	7.13
M.O. (%)	68.49
C/N	13.49
N (%)	1.69
P ₂ O ₅ (%)	3.68
K ₂ O (%)	1.74
Ca (%)	4.44

El costo de aplicación por hectárea fue de \$ 2 800.00 M.N. esto incluye el transporte y aplicación de 15 toneladas. La aplicación se hizo mediante una tolva con cinceles en la parte posterior, estos aflojan el suelo donde posteriormente cae la composta. La aplicación se hizo al fondo del surco (Anexo 2).

La edad media de los entrevistados (N=24) fue de 51 años, una escolaridad promedio de ocho años, con una superficie promedio de 9.7 ha y una edad promedio de la cepa de caña de cuatro años (Cuadro12). Así mismo, el 95 % de los productores fueron hombres y el 5 % restantes mujeres. Esto nos indica que las actividades agrícolas fueron hechas mayormente por integrantes del sexo masculino.

Cuadro 8. Perfil de los productores que aplicaron composta de cachaza.

Variable	Media	Mínimo	Máximo	Desv. Est.
Edad	51.8	10	75	16.4
Escolaridad	8	0	16.5	6.22
Superficie (ha)	9.7	1	73	17.78
Años de la cepa	4	1	11	3

El 79 % de los productores cultiva la variedad Mex 69–290 (Figura 5), la cual se caracteriza por tener una maduración temprana y ser resistente a enfermedades como la roya y el carbón. Otro 17 % cultiva la variedad CP 72-2086 de maduración temprana y resistente a la roya y el carbón. Finalmente el 4 % de los productores cultiva la variedad Q-96 (Salgado *et al.*, 2003). Esto concuerda con datos reportados por Moreno *et al.* (2010), quien llevó a cabo un diagnóstico en el módulo de riego I-1 La Antigua cercano al área de estudio.

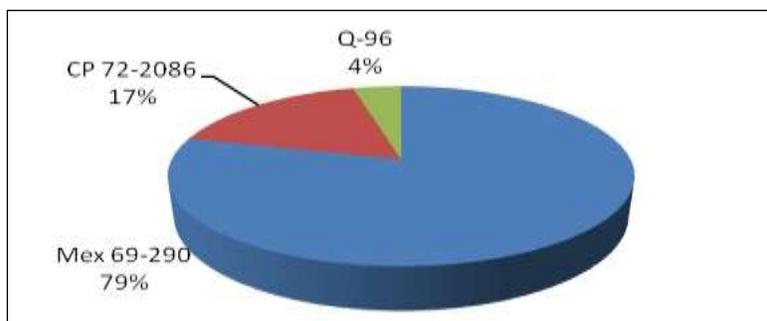


Figura 5. Variedades de caña cultivadas por el grupo que aplicó composta de cachaza.

6.2 Análisis multidimensional de la percepción respecto a la composta de cachaza

En este apartado se discuten los resultados correspondientes a la percepción de los productores respecto del efecto que tuvo la composta de cachaza en su cultivo. En primer lugar se presentan los resultados obtenidos a partir de un análisis de escalas multidimensionales.

La distribución de las variables se explica en dos dimensiones (Figura 6). En el plano de la dimensión “Resultados”, las variables 1 y 7 indican que los productores tenían una percepción equivocada de la composta, además que ellos consideran que el precio es caro. Con dirección a la izquierda de la línea media vertical, se encuentran agrupadas las variables 2, 3, 4, 5, 6, 8 y 9, que indican que los productores percibieron de forma negativa a la composta debido a los resultados nulos de este subproducto.

Respecto a la dimensión “Precio y expectativa”. Hacia arriba de la línea media horizontal, se indica una expectativa positiva respecto al efecto de la composta cuando esta se compara con el efecto de los fertilizantes. En la parte media, las variables 2, 3, 4, 5, 6, 8 y 9 indican un efecto nulo sobre el cultivo. Debajo de la línea media horizontal, la variable 7 indica que los productores perciben elevado el precio de la composta de cachaza.

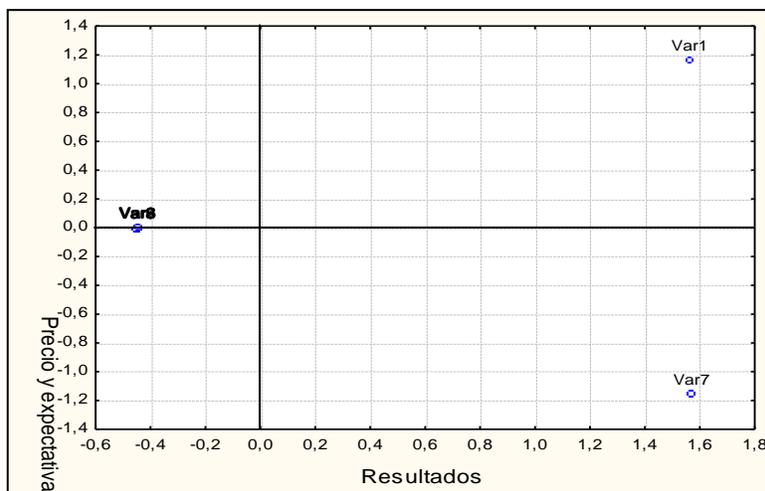


Figura 6. Distribución multidimensional de variables relacionadas a la percepción.

6.3 Análisis de las variables sobre percepción

En este apartado se analiza por separado las respuestas de las variables relacionadas a la percepción de los productores. En el cuadro 9 se muestran las preguntas y los porcentajes de respuesta.

Cuadro 9. Percepción de los productores respecto a la aplicación de composta.

Pregunta	Sí	No
	(%)	
1 ¿Esperaba obtener el mismo resultado idéntico al del fertilizante?	83	17
2 ¿Disminuyó el uso de fertilizantes minerales?	21	79
3 ¿Percibió aceleración en la brotación del pelillo?	17	83
4 ¿Percibió aceleración en el crecimiento del cultivo?	44	56
5 ¿Percibió mayor amacollamiento?	21	79
6 ¿Percibió mayor vigor en la caña?	58	42
7 ¿Es barato aplicar composta de cachaza?	42	58
8 ¿El precio promueve la aplicación de composta?	29	71
9 ¿Continuará utilizando composta de cachaza?	50	50

La primera variable fue con el objetivo de abordar las expectativas del productor con relación a la aplicación de composta de cachaza, y la pregunta se planteó como sigue: ¿Esperaba obtener un resultado idéntico al del fertilizante? Un 83 % de P/Cc respondieron que sí debido a que utilizar composta de cachaza obtendrían el mismo resultado que un fertilizante mineral. El 17 % de los productores restantes no esperaban un resultado similar al del fertilizante debido a las características de la composta.

Debido a la materia orgánica presente en la composta de cachaza, se esperaba una reducción en la cantidad de fertilizante mineral aplicado. Para identificar si esto sucedió se preguntó lo siguiente ¿Al aplicar composta disminuyó el uso de fertilizante? El 79 % de los productores respondió que no, lo cual hace suponer que el costo de producción aumentó debido al precio de la composta y el del fertilizante mineral.

El 21 % restante afirmó que hubo una disminución en la cantidad de fertilizante mineral aplicado lo cual supone que hubo una disminución en los costos de producción. Sin

embargo, el rendimiento de caña pudo haber disminuido debido a que la disponibilidad de nutrimentos derivados de la composta se libera lentamente en comparación con el fertilizante mineral. Al respecto, Julca *et al.* (2006) señala que la materia orgánica degradada se transforma en humus lábil, que posteriormente se estabiliza y por la acción de microorganismos se mineraliza en 1-2 % al año.

Para identificar la percepción de los productores sobre el crecimiento del cultivo, se hicieron preguntas relacionadas con este tema. Una de ellas fue: ¿Al aplicar composta de cachaza observó una aceleración en la brotación del pelillo? Por lo que el 83 % de los productores respondieron que no. Este efecto se debe a que una de las características de los abonos orgánicos es la liberación lenta de nutrimentos, además se constató que la cantidad aplicada (15 t) no es suficiente para causar cambios en el suelo.

El 17 % restante respondió que observó un incremento en la brotación del pelillo, esto tiene relación con las características arenosas del suelo. Lo anterior se relaciona con lo indicado por Gilbert *et al.* (2008) respecto a que en suelos arenosos la aplicación de cachaza y fertilizante incrementa el desarrollo del cultivo. Finalmente, otro productor afirmó tener un reciclaje anual de la paja residual de la caña, esto promueve el ciclaje de nutrimentos y es posible que después de cierto tiempo los resultados sean perceptibles.

Aunque en suelos vertisoles con aplicaciones altas de cachaza (100, 75, 50 y 25 t ha⁻¹) se ha favorecido la germinación temprana y el aumento del porcentaje de brotación de caña de azúcar (Elsayed *et al.*, 2008) este material no aumenta el rendimiento por hectárea.

Por lo que se refiere a la pregunta sí la composta acelera el crecimiento del cultivo, un 56 % de los entrevistados afirmaron que sí. Por el contrario, el 44 % de los productores respondió que no, lo cual es un porcentaje considerable. Hernández *et al.* (2008) después de evaluar composta durante un año, no encontró cambios significativos en las propiedades químicas del suelo.

Respecto al amacollamiento o desarrollo de tallos a partir de la cepa y a la pregunta ¿Observó mayor amacollamiento? un 79 % de los productores respondió que no y un 21 % respondió que sí. Las respuestas positivas probablemente se relacionan al suelo arenoso (tres productores), suelo de vega (un productor) y al manejo de reciclaje de materia orgánica hecha por un productor.

El color verde del cañal es un indicador del estado nutricional de la planta, particularmente un color verde oscuro y la alta turgencia son sinónimos de un buen desarrollo. Para identificar esto, al productor se le preguntó ¿Observó mayor vigor en el cañal por la aplicación de composta? Por lo que un 58 % respondió que sí. Esto se relaciona con ligeras diferencias apreciadas en comparaciones visuales con otras parcelas en donde no se aplicó este producto.

Además un 42 % de los productores respondió que no, debido a que aseguran no haber observado ningún cambio en el color de su cultivo. Esto se relaciona con lo encontrado por Hernández *et al.* (2008) quién señala no haber encontrado diferencias significativas en el rendimiento de tallos y calidad de jugos de la caña, así como en las propiedades químicas del suelo entre tratamientos con composta de cachaza y el testigo.

No obstante, existe la posibilidad de que las respuestas positivas de los productores derivadas de las observaciones en la brotación del pelillo, el crecimiento de la caña, el desarrollo de tallos y el color de las plantas puedan confundirse con la aplicación conjunta de composta y fertilizantes. Al respecto Arreola *et al.* (2003) señala que 10 y 15 t ha⁻¹ de cachaza composteada enriquecida con 0.6 % de N y 0.2 % de K incrementa la biomasa aérea y el rendimiento de la caña, mejora las características químicas del suelo y la nutrición del cultivo.

Para analizar la percepción del productor respecto al precio de la composta de cachaza se hicieron tres preguntas; la primera fue ¿Considera que es barato aplicar composta de cachaza? El 58% respondió que no, y coincidieron en que el efecto es mínimo y no

corresponde a la inversión realizada. Esta opinión negativa, coincide con el objetivo del productor acerca de obtener una mayor ganancia como resultado de su inversión.

El otro 42 % respondió que sí es barato aplicar composta de cachaza debido a que es un aporte orgánico para el suelo y que el beneficio es a largo plazo. Es importante mencionar, que la dosis establecida por el ingenio es de 15 t ha⁻¹ con un precio de \$ 2,800 M.N. este precio incluye el transporte y aplicación aunque este puede variar dependiendo de la distancia en donde se vaya a aplicar el subproducto.

Si se compara el precio por hectárea de la aplicación de composta de cachaza con el precio de algunos fertilizantes es relativamente más barato. Aunque se debe tomar en cuenta que la liberación de nutrientes de un fertilizante es más rápida que el de una composta (Datzell *et al.*, 1991). Esta diferencia de efecto se refleja directamente en las utilidades del productor.

Respecto al uso de la composta de cachaza, se le preguntó al productor ¿El precio de la composta de cachaza promueve su aplicación? El 71 % de ellos respondió que no, debido a que consideran que no es redituable la inversión. El 29 % respondió que el precio si promueve el uso de la composta debido a que el costo del fertilizante es mucho mayor.

El resultado de esta pregunta, fue similar a los porcentajes obtenidos en la pregunta anterior. Es probable que las respuestas tengan relación con el hecho de que la cachaza (en fresco) era regalada a los productores y éstos, solo tenían que pagar el flete, lo cual disminuye notablemente el costo de aplicación de solo \$100 pesos por tonelada de cachaza. Al respecto, Hernández *et al.* (2008) indica que por cada peso invertido en composta de cachaza se obtiene una tasa de retorno de \$ 1,1 M.N. a diferencia de la dosis de fertilización NPK (160-80-80) con la cual se obtiene una tasa de retorno de \$ 4,61 M.N.

El porcentaje de respuestas positivas coincide con la afirmación de los productores acerca de que el costo del fertilizante es mayor. Esto tiene fundamento con la elevación

del precio de este insumo desde el año 2007 a la fecha, los cuales alcanzaron precios históricos en el año 2008 (FIRA, 2009) producto de la elevación del precio de los combustibles fósiles.

Por otro lado, los entrevistados calificaron el efecto de la composta de cachaza como muy malo (46 %), el 8% como malo, 17 % regular, el 8% bueno y el 21 % muy bueno (Figura 7). Esto indica, que la mayor parte de los productores calificaron el efecto de manera negativa.

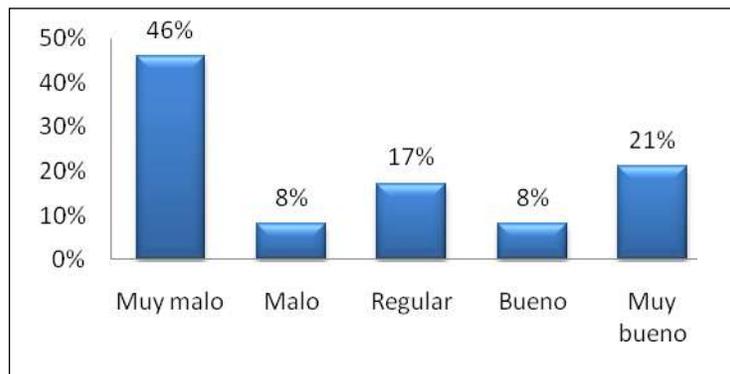


Figura 7. Porcentaje de productores que calificó el efecto de la composta de cachaza.

La calificación negativa dada al efecto de la composta, tiene relación con lo que observaron los entrevistados después de aplicar este subproducto. Esto se demuestra en la Figura 8 ya que los entrevistados respondieron 140 veces de manera negativa y 76 veces en forma positiva. La frecuencia de respuestas indica que los efectos observados por los entrevistados fueron mayormente nulos, es decir, que ni el suelo ni el cultivo mostraron ningún efecto positivo como respuesta a la aplicación de composta a los terrenos de cultivo.

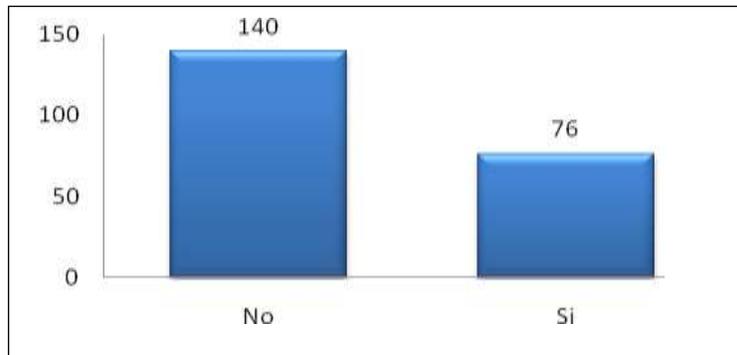


Figura 8. Respuestas positivas y negativas respecto al efecto de la composta.

Finalmente, para determinar si el productor tiene intenciones de continuar aplicando en el futuro la composta de cachaza en su cultivo de caña se hizo la siguiente pregunta ¿Continuará utilizando la composta de cachaza en su cañal? el porcentaje para las respuestas positivas y negativas fue el mismo en ambos casos (50 %). La respuesta positiva se debe a que los productores están conscientes de que a pesar de que no se tiene el mismo resultado al aplicar fertilizante mineral, saben que el suelo del cultivo necesita la aportación de materia orgánica, para sustituir a la que se extrae ciclo tras ciclo.

Por lo que se refiere a la respuesta negativa, ellos consideran que el uso de composta de cachaza como fertilizante no funciona, debido a que no se perciben cambios significativos en el cultivo, y consideran que es mejor invertir ese dinero en fertilizante. Sin embargo, es necesario concientizar ambientalmente a estos productores debido a que es necesario llevar a cabo aplicaciones continuas de residuos orgánicos para mejorar la fertilidad del suelo. La conducta pro-ambiental es baja debido a que los productores no vislumbran un riesgo ambiental en el suelo si no hacen un buen manejo adecuado de éste (Corral *et al.*, 2003).

6.4 Análisis de la actitud de los productores que aplicaron composta de cachaza

En este apartado se analizan las variables correspondientes a la actitud. En primer lugar se presenta un análisis factorial, seguido de una representación gráfica para cada factor y finalmente la descripción de cada variable con su respectivo valor promedio.

6.4.1 Actitud de los productores respecto al efecto de la composta de cachaza

Después de hacer un análisis factorial a los datos obtenidos en las entrevistas con productores de caña se agruparon tres factores con variables que explican la actitud general (Cuadro 10). Las variables que agrupan el Factor 1 tienen relación con el desarrollo del cultivo por la aplicación de composta de cachaza. Estas variables hacen mención de aspectos relacionados con el crecimiento y desarrollo del cultivo, por lo que fue identificado como factor “Productivo”.

El factor 2, está integrado por cuatro variables relacionadas con resultados positivos después de la aplicación de composta de cachaza en el cultivo de caña por lo que fue nombrado “Aceptación”. El factor 3 se integra por dos variables relacionadas al suelo y fue identificado con ese nombre. Finalmente se analizaron dos variables no incluidas en los factores y que se relacionan con la fertilidad del suelo.

Cuadro 10. Agrupación de factores por variables de actitud del grupo que aplicó composta de cachaza.

Variable	Productivo	Aceptación	Suelo
V1	0.921972	0.112767	-0.028791
V2	0.947691	-0.005526	0.022136
V3	0.872767	0.195342	0.203785
V4	0.802650	0.237547	0.225110
V5	0.661856	0.383522	0.046392
V6	0.694956	0.113938	0.362997
V7	0.385220	0.393814	-0.514836
V8	0.083480	0.403602	0.386904
V9	0.282916	0.096417	0.691326
V10	0.249856	0.335700	0.696084
V11	0.345375	0.691290	0.337168
V12	0.328817	0.766581	0.031550
V13	0.119203	0.787073	0.215997
V14	0.003173	0.967162	-0.009912

Números remarcados de negro en cada columna conforman un factor Cargas de factor (>0.600). Rotación varimax.

Los resultados indican que las respuestas de las variables del factor “Productivo” presentan un sesgo hacia respuestas negativas (47 %) respecto al efecto de la composta de cachaza en el cultivo de la caña de azúcar (Figura 9).

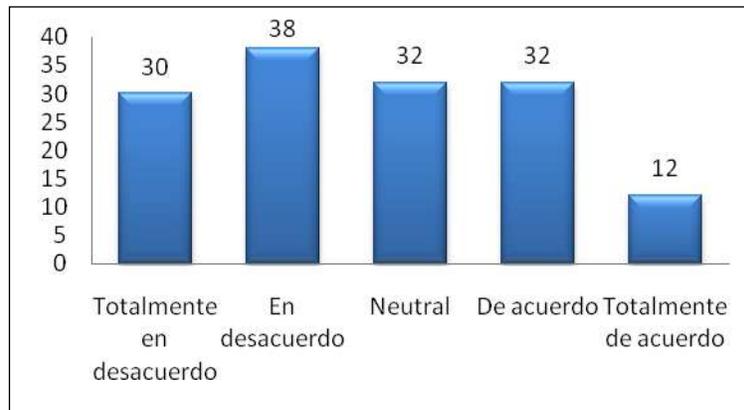


Figura 9. Respuestas respecto a variables agrupadas en el factor “Productivo”.

El número de respuestas positivas fueron superadas por las respuestas negativas, por lo tanto, la actitud de los productores fue negativa (2.6), esto con base en los ítems relacionados al crecimiento y desarrollo de la caña de azúcar.

Es probable que las respuestas negativas respecto al efecto de la composta de cachaza en el cultivo de la caña de azúcar tengan relación con las características físicas y químicas de ésta. En este sentido, Hernández *et al.* (2008) después de evaluar composta de cachaza determinó que en un año de aplicación no hubo cambios significativos en las propiedades químicas del suelo, en la calidad de los jugos y en el rendimiento por hectárea de la caña.

El efecto nulo se debe a que el proceso de compostaje acelera la degradación de los desechos orgánicos, pero debe pasar un tiempo hasta que la materia orgánica se mineralice y que entonces los elementos estén disponibles a las plantas (Datzell *et al.*, 1991).

Por otro lado, el factor “Aceptación” está conformado por variables relacionadas a la preferencia y gusto de los productores, es importante mencionar que la actitud de los productores hacia las variables es de 3.5, lo cual nos indica que es ligeramente positivo.



Figura 10. Respuestas respecto a variables agrupadas en el factor “Aceptación”.

El factor 3, está relacionado con variables relacionadas a beneficios de la composta sobre el suelo. Este factor presenta una mayor cantidad de respuestas negativas respecto a la aparición de fauna del suelo y diferencias entre cañales donde aplicaron composta y donde no se hizo (Figura 11). La actitud mostrada por los productores hacia las variables de este factor fue negativa (2.5).

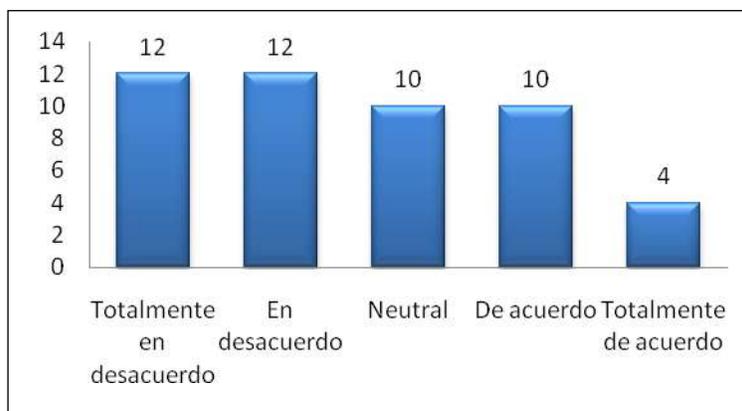


Figura 11. Frecuencia de respuestas respecto a variables del factor “Suelo”.

El 71 % de los productores coincidieron en que la composta no estimula la presencia de fauna en el suelo. Sin embargo, cabe destacar que la presencia de materia orgánica en el suelo estimula la presencia de microflora y microfauna del suelo, organismos encargados de descomponer y mineralizar residuos orgánicos (Julca *et al.*, 2006) y que ambos no pueden ser observados a simple vista.

Los productores mencionaron haber observado una leve diferencia en el color de la caña de su parcela y las parcelas donde no se aplicó composta. El promedio de respuestas muestra indiferencias, esto indica en la opinión de los productores que están indecisos ante el efecto de la composta en el cultivo de caña.

Como se mencionó anteriormente, existen dos variables que no fueron incluidas en los factores debido a que aportan otro tipo de información. La primera de estas variables se refiere a si la aplicación de composta de cachaza mejora la fertilidad del suelo. El valor obtenido para esta variable fue de 3.7, lo que indica que el mayor número de respuestas fueron en neutral y positivas (Figura 12).

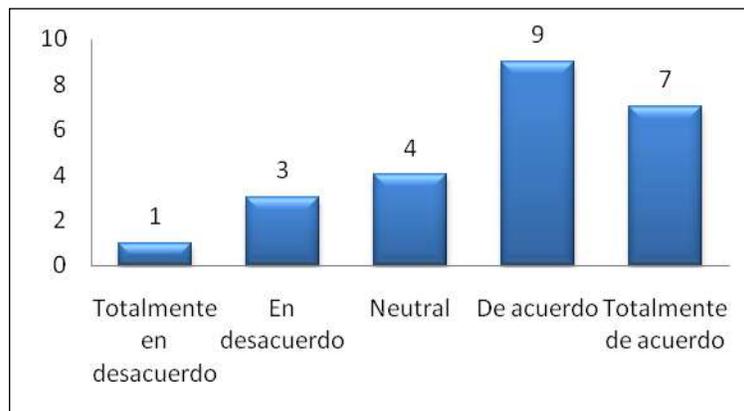


Figura 12. Frecuencia de respuestas respecto al efecto de la composta en la fertilidad del suelo.

La actitud ligeramente positiva, puede deberse a que la mayor parte de los productores han utilizado cachaza en fresco y aseguran que con ese material el cultivo se mostró diferente (mejora en la textura y fertilidad del suelo) pero que la diferencia es debido a la cantidad composta aplicada.

La segunda variable, se refiere que si al aplicar composta permite utilizar menos fertilizantes químicos. El promedio de respuestas fue de 2.2 lo que indica un mayor número de respuestas negativas (Figura 13).

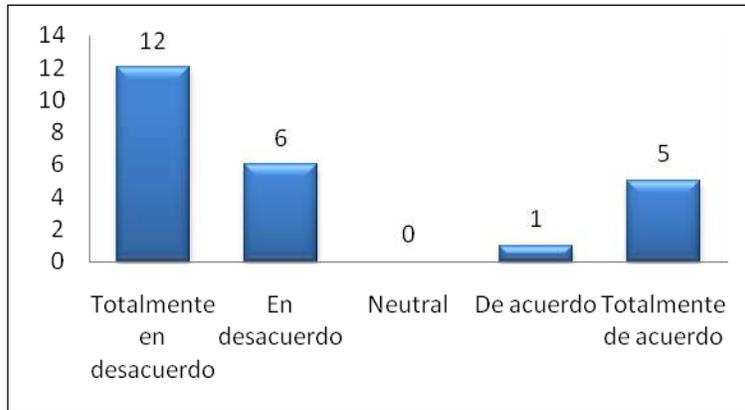


Figura 13. Frecuencia de respuestas respecto al ahorro de fertilizantes.

Esto indica que el uso de composta de cachaza se hace como complemento a la fertilización mineral. Sin embargo, seis productores mencionaron haber disminuido la aplicación de fertilizante.

Después de analizar estos factores y variables, se presentan los resultados de la actitud general del grupo que aplicó composta de cachaza. En la Figura 14, se observa la importancia de cada factor para explicar la variabilidad total de la actitud del grupo. Se encontró, que existe una mayor aportación a la actitud general por parte del factor productivo, seguido del factor aceptación, suelo y por las variables 7 y 8.



Figura 14. Importancia de los factores que explican la variabilidad total de la actitud.

La actitud negativa del grupo P/Cc respecto al efecto de la composta en el suelo y en el cultivo, tiene relación con la percepción sobre el nulo efecto en el crecimiento y desarrollo de la caña después de haber aplicado el subproducto (Cuadro 11).

Esta actitud respecto a la composta coincide con lo determinado por Hernández *et al.* (2008) quien al comparar tratamientos de composta y vinaza, señalan que no encontraron diferencias significativas en el rendimiento de tallos y la calidad de los jugos. Así como, en las propiedades químicas del suelo además de que el productor obtuvo una menor ganancia cuando aplicó composta en comparación con la fertilización química.

Así mismo, aplicar 15 t ha⁻¹ de composta no es tan redituable, como lo es aplicar una dosis de fertilización. Así lo confirma Hernández *et al.* (2008) quién indica que al aplicar este subproducto en una hectárea cultivada con caña, el productor obtiene una tasa de retorno \$ 1.1 M.N., caso contrario a lo que sucede con la dosis de fertilización (NPK 160-80-80) en donde la ganancia es de \$4.6 M.N.

Cuadro 11. Actitud (Escala Likert) de los productores respecto al efecto de la composta de cachaza.

Factor	Reactivo	Media	Desv. Std.
Productivo	1. Aplicar composta de cachaza mejora y aumenta la brotación del pelillo.	2.8	1.2
	2. Aplicar composta de cachaza en el cultivo de caña, el tiempo en amacollar disminuye.	2.8	1.2
	3. Aplicar composta de cachaza en el cultivo de caña, se incrementa el crecimiento del cultivo.	2.6	1.2
	4. Al aplicar composta de cachaza, el cultivo de caña se muestra vigoroso.	2.7	1.2
	5. Existe aumento en el rendimiento por hectárea al aplicar composta de cachaza.	2.5	1.1

(Cuadro 11, continuación).

	6. Es rentable aplicar composta de cachaza como abono en el cultivo de la caña	2.5	1.4
Aceptación	11. Existe un efecto positivo en su cañal después de aplicar composta de cachaza.	3.5	1.3
	12. Le agrada el uso de la composta de cachaza como abono en el cañal.	3.5	1.4
	13. Continuará usando la composta de cachaza para abonar su cañal	3.2	1.6
	14. Por los beneficios de la composta de cachaza recomendaría su uso a otros productores.	3.7	1.3
Suelo	9. La composta de cachaza incrementa la presencia de lombrices, hormigas, escarabajos, etc. en el suelo.	2.1	1.4
	10. Existen diferencias marcadas en comparación con cañales donde no aplican composta de cachaza.	3	1.3
V7	7. La aplicación de composta de cachaza mejora la fertilidad del suelo.	3.7	1.1
V8	8. La aplicación de composta de cachaza permite utilizar menos fertilizantes químicos.	2.2	1.6
	Actitud general del grupo-----	2.9	1.3

Normalmente, el efecto de la composta de cachaza se percibe cuando la composta se mineraliza. Así mismo, es importante destacar que el aporte de materia orgánica beneficia las reservas de carbono orgánico, la presencia de fauna y microflora del suelo (Julca *et al.*, 2006; Martínez *et al.*, 2008). Lo que a largo plazo puede redundar en beneficios para el cultivo.

En base a los resultados analizados, la actitud negativa del grupo que aplicó composta de cachaza, fue adquirida y organizada individualmente a través de la experiencia del

productor con este subproducto. Esto incitó al individuo a responder de manera negativa (Nieto *et al.*, 2002) al momento de ser entrevistado sobre el efecto de la composta de cachaza.

6.5 Perfil socioeconómico de los productores que aplicaron vinazas

La vinaza utilizada para irrigar los cañales, provino de la destilería de alcohol perteneciente al ingenio La Gloria, aplicándose mediante pipas y vinazoductos. En el Cuadro 12 se muestra que este subproducto presenta un pH ácido, una Conductividad Eléctrica (C.E.) media, la cantidad de Materia Orgánica (M.O.), Potasio (K) y Calcio (Ca) es alta (López, 2008).

En este grupo fue difícil localizar a los productores, debido a que algunos de sus familiares (ajenas a las actividades del campo) son registrados como beneficiarios en el seguro social. Así mismo, existe la presencia de personas arrendatarias, las cuales están temporadas cortas y se alejan de la actividad, esto repercutió directamente en la búsqueda de los productores.

Cuadro 12. Composición química de la vinaza producida en el ingenio La Gloria.

Parámetro	Cantidad
pH	4.6
C.E.	2.7 ds/m
M.O.	15 kg m ⁻³
CaO	1.1 kg m ⁻³
K ₂ O	4.1 kg m ⁻³
P ₂ O ₅	0.05 kg m ⁻³

Es importante mencionar que no existe un costo por la aplicación de la vinaza independientemente de la distancia de la parcela, lo cual refleja el interés del ingenio por “deshacerse” de este subproducto. Los entrevistados fueron adultos mayores, con un nivel de educación de primer grado de primaria, son pequeños productores (5 ha en promedio) y la cepa sembrada se encuentra dentro del ciclo normal de producción que es de siete años (Cuadro 13).

Cuadro 13. Perfil de los productores que aplicaron vinaza

Variable	Media	Mínimo	Máximo	Desv Est.
Edad	57.2	22	89	13.21
Escolaridad	1.2	0	4	1.05
Superficie	5	1	20	4.05
Edad de la cepa	5.3	1	21	4.19

La variedad que mayormente se cultiva es la Mex 69–290 seguida de la CP 72-2086, la Q 96, la RD 75-11, la P 23 y la LGM 92-156 (Figura 15).

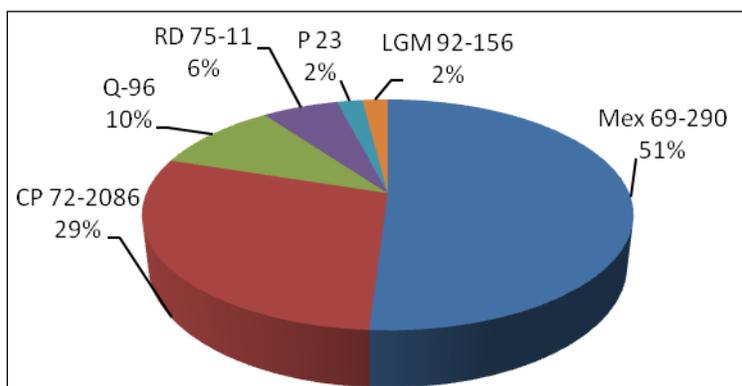


Figura 15. Principales variedades de caña cultivadas por el grupo que aplicó vinaza.

Respecto al género, se encontró una mayor representación de hombres (92 %) y en menor cantidad mujeres (8%).

6.6 Análisis de las variables de percepción

A continuación se presentan los resultados sobre la percepción de los productores hacia la vinaza, empezando por un análisis de escalas multidimensionales de las variables, seguido del análisis de las respuestas para cada variable.

6.6.1 Escalas multidimensionales

En el plano de la dimensión Efecto, a la derecha de la línea vertical media se encuentran las variables 8, 2 y 9. Estas indican que los productores no percibieron un efecto benéfico sobre la fauna del suelo, no hubo disminución de fertilizantes y si tuvieron problemas derivados del uso de vinaza. A la izquierda de la línea media, se encuentran las variables 10, 6, 3, 4, 5, 7 y 1. Estas variables indican un efecto negativo

en el crecimiento de la caña, lo que motivó la percepción negativa de los productores respecto a la vinaza.

En la dimensión Consecuencias de uso, hacia arriba de la línea horizontal media, las variables 8, 4, 1 y 6 indican que los productores percibieron daños al estado del cultivo. En la parte inferior de la línea horizontal media se distribuyen variables que indican afectación al crecimiento de la caña. Además, no hubo disminución en la cantidad de fertilizantes utilizados, lo que redundó en que los productores ya no quieran utilizar vinaza (Figura 16).

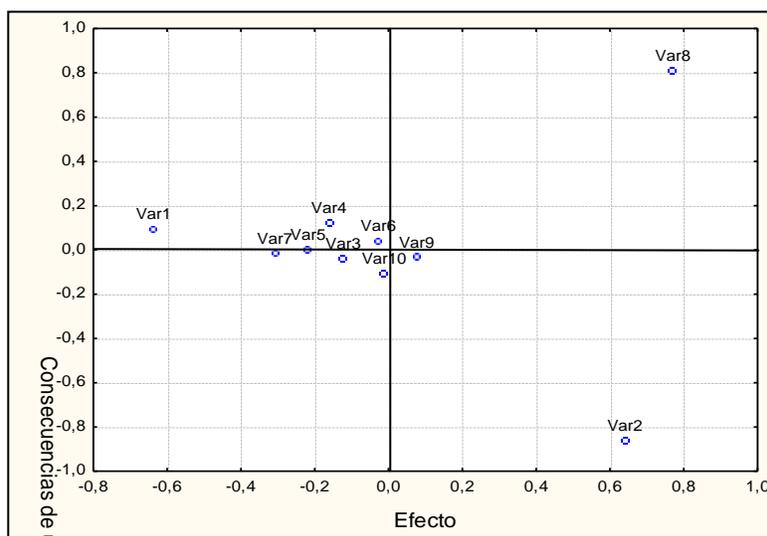


Figura 16. Distribución de las variables relacionadas a la percepción.

6.6.2 Análisis de las variables de percepción

El 60 % de las parcelas de los productores entrevistados la aplicación de vinaza se hizo con pipas. En algunos casos se aplicó vinaza caliente, la cual debido a su mala distribución causó anegamiento y quemaduras en el cultivo. Además, en el 38 % de los productores la aplicación de la vinaza se hizo al momento del riego, y un productor la aplicó al momento del barbecho, lo cual, según menciona, no le causó problema (Figura 17).

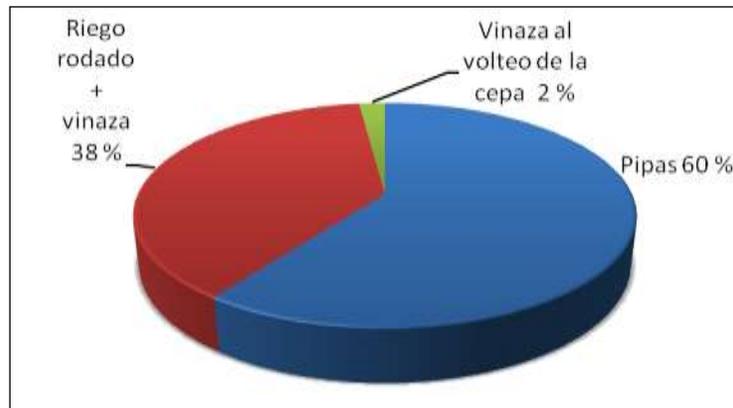


Figura 17. Métodos de aplicación de vinaza en el cultivo de caña de azúcar.

La aplicación de vinaza caliente y su mala distribución causaron daños al suelo y el cultivo. Sin embargo, los productores indicaron que existe un efecto diferente cuando la vinaza se aplica en el agua de riego, ya que el subproducto logra enfriarse y diluirse, resultando un efecto positivo en el cultivo. Berrocal (1987) señala que la aplicación de 120 m³ de vinaza distribuidas homogéneamente en una hectárea y con cuatro riegos post-siembra y tres en pre-cosecha aumenta el rendimiento de azúcar en 2.07 t ha⁻¹.

Por otro lado, cuando a los productores se les preguntó ¿Esperaban obtener el mismo resultado que se obtiene con el fertilizante? La mayor parte de ellos respondió que sí. Esto se relaciona con lo mencionado por el 88 % de los productores quienes manifestaron tener la idea de que “la vinaza es un fertilizante”. El 12 % de los productores mencionó que la vinaza se utiliza como abono orgánico. Cabe señalar, que es importante iniciar una campaña de difusión sobre el uso de la vinaza, y estimular el uso combinado de este subproducto con fertilizantes minerales.

Datzell *et al.* (1991) menciona algunos ejemplos en donde el uso de materia orgánica en combinación con fertilizantes minerales resulta en un aumento en la producción de papa, caña de azúcar, algodón, maíz, arroz, sorgo y trigo. Caso contrario a lo que sucede cuando se aplica solo fertilizantes o materia orgánica.

Por otro lado, cuando se le preguntó al productor: ¿Con la aplicación de vinaza disminuyó el uso de fertilizante? el 98 % respondió que no, y solo el 2 % respondió que sí.

En la zona de estudio, la vinaza se utiliza como complemento a la fertilización mineral, este subproducto se caracteriza por tener alta cantidad de potasio (Subirós y Molina, 1992; Hernández *et al.*, 2008). Según Berrocal (1987), cuando la fertilización es de 135 kg ha⁻¹ de Nitrógeno y se adiciona 120 m³ ha⁻¹ de vinaza, el rendimiento de azúcar aumenta en 2,07 t ha⁻¹.

Para conocer la percepción del productor sobre el efecto que tuvo la vinaza sobre la brotación del pelillo, se hizo la siguiente pregunta ¿Percibió aceleración en la brotación del pelillo en el cultivo de caña? En este caso, el 81% de los productores respondió que no (Cuadro 14). Esta respuesta se relaciona con resultados obtenidos por otros investigadores los cuales, no encontraron variaciones significativas en el suelo y en el cultivo después de aplicar vinaza (Subirós y Molina, 1992; Hernández *et al.*, 2008).

Sin embargo, el 19 % de las personas respondió que sí observó una mayor brotación del pelillo, este efecto puede estar relacionado con la aplicación de fertilizantes químicos y el riego al momento de aplicar la vinaza. Esto se puede deber a que la materia orgánica, una vez descompuesta y transformada en humus estable, mantiene un proceso de mineralización lento. En esta fase los microorganismos destruyen progresivamente al humus (1% al 2% por año) liberando de esta manera los minerales que absorberá la planta (Julca *et al.*, 2006).

Otra variable de interés fue conocer la percepción de los productores respecto al efecto de la vinaza sobre el crecimiento de la caña. Por tanto, se preguntó: ¿observó un mayor crecimiento en el cultivo de caña por efecto de la vinaza? a este cuestionamiento el 80 % respondió que no y el 20 % restante respondió que sí. Esta respuesta positiva fue dada por diez productores que aplicaron vinaza mediante riego rodado. Es decir, existe una alta probabilidad de que el efecto positivo de la vinaza tenga que ver directamente con la forma de aplicación de ésta. Ya que de manera

directa causó, en palabras de los productores, daños al cultivo. Al respecto, Bautista y Durán de Bazúa (1998) señalan que en el largo plazo existe riesgo de salinización en el suelo por el uso de vinaza como agua de riego.

Por otro lado, se preguntó a los productores ¿Percibió usted un incremento en el amacollamiento de la caña? El 80 % de los productores respondió negativamente, lo cual indica que no existe un efecto significativo en el cultivo, esto concuerda con lo encontrado por Hernández *et al.* (2008).

El otro 20 % respondió positivamente (Cuadro14). Cabe destacar que los productores con percepción positiva aplicaron la vinaza en dilución con el agua de riego. Es probable que el aumento en el amacollamiento de la caña se haya dado por el efecto de la fertilización mineral más que por el efecto de la vinaza. Al respecto, Salgado *et al.* (2001) señala que al aplicar el fertilizante cuando las raíces de la planta están bien desarrolladas existe una mayor eficiencia en la recuperación del nitrógeno. Así mismo, esta eficiencia redundará en el aumento del rendimiento de caña por hectárea.

Otra característica del cultivo que se preguntó fue ¿Observó usted un mayor vigor en el cultivo de caña después de aplicar vinaza? el 64 % respondió de manera negativa (cuadro 14). Las respuestas negativas se relacionan con la aplicación caliente y de manera irregular de la vinaza, el cuál según los productores afectó de manera significativa al cultivo ya que este se percibía de color amarillo y sin turgencia.

La temperatura de la vinaza al momento de salir de la destilería es de $\pm 60^{\circ}\text{C}$ por lo que al ser aplicada al cultivo de caña, puede afectar a los microorganismos del suelo y a las células radiculares de la caña debido a que a una temperatura elevada la actividad metabólica de las células se reduce drásticamente (Julca *et al.*, 2006).

Por otro lado, para identificar la percepción de los productores hacia el efecto de la vinaza en suelo se les preguntó ¿Cuál considera fue el efecto de la vinaza en el suelo? El 64 % de ellos respondió que fue negativo (Cuadro14.) mencionando que el efecto inmediato después de aplicar el subproducto fue el amarillamiento de las plantas (incluidas las malezas), debido a la alta temperatura de la vinaza.

Los productores mencionaron que después de aplicar vinaza se forma una capa cerosa (aceitosa) en el suelo y que este efecto negativo persistió, inclusive por dos ciclos consecutivos de cosecha. Los productores que respondieron de manera positiva a esta pregunta son aquellos que combinaron la vinaza con el agua de riego.

Para identificar si hubo un efecto positivo en la presencia de fauna en el suelo después de aplicar vinaza, se preguntó a los productores ¿Observó una mayor presencia de lombrices, escarabajos, termitas, ciempiés, etc al aplicar vinaza? El 100% respondió de manera negativa. Sin embargo, mencionaron que este subproducto atrae moscas. Estas no dañan al cultivo, pero son molestas para ellos y el ganado. Cabe destacar que la aparición de los insectos se dio en las parcelas donde no se diluyó la vinaza aplicada.

Hernández *et al.* (2008) determinaron que la vinaza presenta 17 kg m³ de materia orgánica; mientras que Julca *et al.* (2006) indicaron que cuando existen las condiciones necesarias de agua y temperatura adecuada y ausencia de condiciones nocivas los microorganismos del suelo degradarán los componentes orgánicos de la vinaza y liberarán los nutrientes inorgánicos.

Por otro lado, al preguntar si después de aplicar vinaza habían tenido problemas, el 58 % de los productores reconocieron como problemas en el cañal los efectos de la vinaza. Los daños observados fueron: marchitamiento y muerte de la cepa de caña; mayor presencia de malezas, degradación del suelo durante un ciclo o más tiempo, presencia de moscas y mal olor.

Otro efecto negativo de las vinazas, es el riesgo potencial de salinización del suelo ya que este subproducto presenta alta conductividad eléctrica (16 μ S) y pH ácido (Bautista y Durán de Bazúa, 1998). No obstante, Subiros y Molina (1992) indican después de evaluar el efecto de la vinaza por dos años que no existen cambios significativos en el suelo y en el cultivo.

Para determinar la prospectiva en el uso a futuro de la vinaza se le preguntó a los productores: ¿continuará utilizando la vinaza para fertilizar su cultivo de caña? el 62 %

respondió de manera negativa, estas respuestas se relacionan con la forma en que se aplicó la vinaza, ya que dependiendo de ello ocasionó más o menos daños al cultivo. El 38 % de los productores respondió de manera positiva, respecto a seguir utilizando la vinaza como enmienda orgánica en su cultivo de caña (Cuadro 14). Estas respuestas se relacionan con el porcentaje de productores que utilizan vinaza diluida en agua de riego.

De acuerdo con Subiros y Molina (1992) el uso de vinaza después de dos años aumenta la cantidad de K en el suelo. Sin embargo, también existe el riesgo de salinización por su alta conductividad eléctrica. Los daños observados en el cultivo de caña son la causa por lo cual el productor se niega a seguir utilizando la vinaza en el largo plazo.

Cuadro 14. Percepción de los productores respecto a la vinaza.

Pregunta	Si	No
	%	
1. ¿Esperaba obtener el mismo resultado que obtiene con el fertilizante?	98	2
2. ¿Disminuyó el uso de fertilizantes?	2	98
3. ¿percibió aceleración en la brotación del pelillo?	24	76
4. ¿Observó aceleración en el crecimiento de la caña?	20	80
5. ¿percibió aumento en el amacollamiento de las cepas?	20	80
6. ¿Observó mayor vigor en el cañal?	36	64
7. ¿Cómo fue el efecto en el suelo, positivo o negativo?	36	64
8. Después de aplicar vinaza ¿Observó mayor presencia de fauna?	0	100
9. Después de aplicar vinaza ¿tuvo problemas en su cañal?	58	42
10. ¿Continuará utilizando vinaza en su cañal?	38	62

Para complementar esta última pregunta se le indicó al productor que calificara en una escala del 1 al 5 el efecto de la vinaza en el cultivo de caña. El promedio de respuestas fue negativo (2.5). Sin embargo, es importante mencionar que existen dos subgrupos quienes califican diferente al efecto de la vinaza (Figura 18). El subgrupo que aplicó vinaza directamente en el suelo calificó el efecto como negativo (1.8) y los que aplicaron vinaza diluida en el agua de riego calificaron el efecto de este subproducto como positivo (3.7).

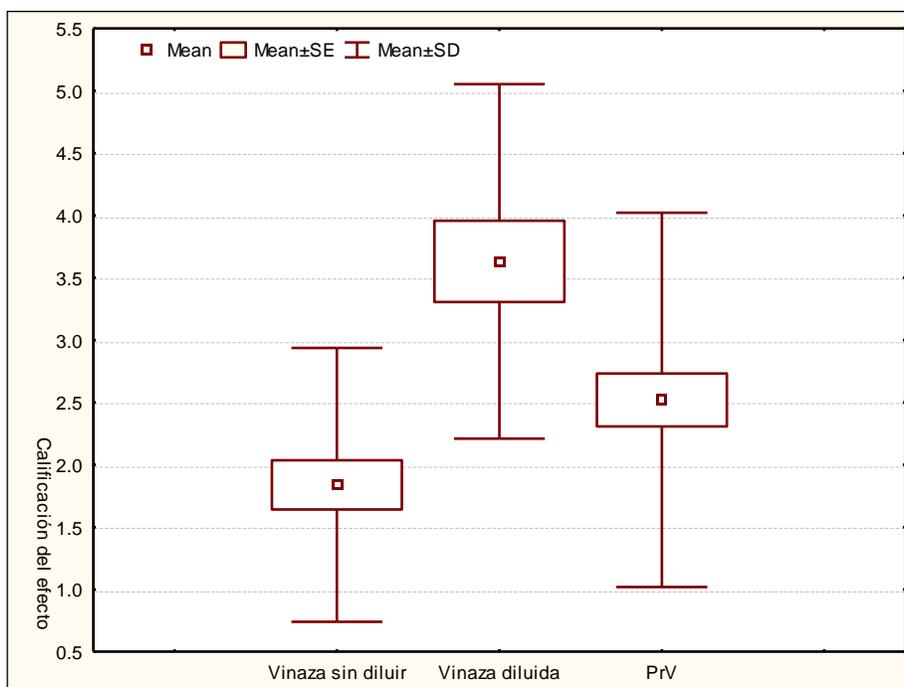


Figura 18. Calificación del efecto de la vinaza de acuerdo a la escala Likert.

Al respecto, Berrocal (1987) en el manejo de un experimento aplicó vinaza fresca y tres riegos de agua, este autor no encontró efectos negativos derivados de la aplicación del subproducto. Así mismo, Armegol y Fernández (2003) evaluaron vinaza diluida en agua durante cinco años y encontraron efectos positivos en el balance intercатиónico del suelo, aumento en la capacidad de intercambio de bases y alargamiento de la vida útil de la cepa.

6.6.3 Actitud de los productores que aplicaron vinaza

Respecto a la actitud de los productores hacia el uso de la vinaza. Los resultados del análisis de factores demuestran que la actitud general del grupo se explica mediante dos factores agrupados por variables. El factor 1, está conformado por variables que tienen relación con aspectos productivos (factor “Productivo”). El segundo factor está compuesto por dos variables que se relacionan con la aceptación (factor “Aceptación”) de la vinaza por parte de los productores (Cuadro 15).

Cuadro 15. Agrupación de factores por variables de actitud del grupo que aplicó vinaza.

Variables	Productivo	Aceptación
V1	-0.945284	0.067473
V2	-0.939902	0.136729
V3	-0.923248	0.143601
V4	-0.935681	0.097346
V5	-0.918349	-0.002285
V6	-0.903292	0.126322
V7	-0.878758	-0.029827
V8	-0.280331	-0.823516
V9	-0.447668	-0.605133

Números remarcados de negro en cada columna conforman un factor. Cargas de factor (>0.600). Rotación varimax.

Las variables del factor “Productivo” se relacionan con características del cultivo después de haber aplicado vinaza. El promedio de respuestas del factor “Productivo” fue negativo. Como se ha indicado, la aplicación inadecuada de la vinaza causó daños en el cultivo lo que resultó en una actitud negativa respecto a seguir utilizando este subproducto (Figura 19).

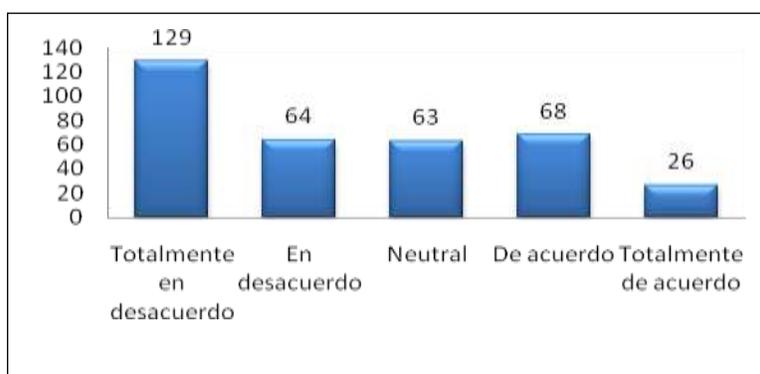


Figura 19. Respuestas respecto a variables agrupadas en el factor “Productivo”.

El número de respuestas negativas superó a las respuestas positivas respecto a la vinaza. El promedio de actitud de este factor fue de 2.4 que indica que los productores presentaron una actitud negativa hacia las variables de este factor. La actitud encontrada en este grupo de productores fue una posición adoptada debido una situación de naturaleza variada, que los hizo reaccionar ante ella y que generó una atracción, repulsión o indiferencia (Moreno, 1993).

Respecto al factor “Aceptación”, este presentó una mayor cantidad de respuestas negativas, seguidas de respuestas en neutral y finalmente por las positivas (Figura 20). Con base en la escala de Likert se determinó que el promedio de actitud para este factor fue de 2.3, que es un valor negativo. Este valor coincide con la cantidad de respuestas negativas hechas por los productores.

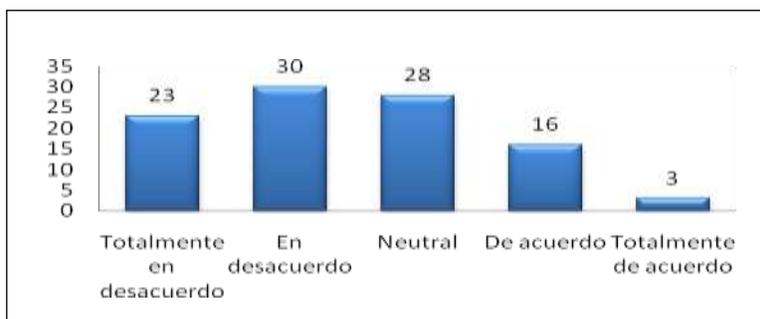


Figura 20. Cantidad de respuestas respecto al factor “Aceptación”.

El factor que más influyó en la actitud del grupo fue el “Productivo”. Esto debido a que posee mayor cantidad de variables agrupadas. El factor “Aceptación” presentó una influencia menor debido a que solo es integrado por dos variables (Figura 21).

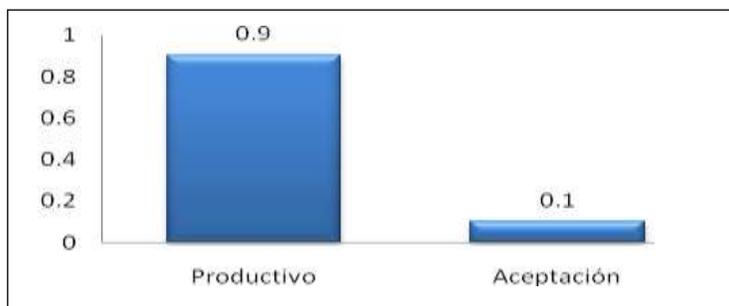


Figura 21. Importancia de los factores “Productivo” y “Aceptación” en la explicación de la variabilidad total de la actitud.

Después de haber analizado los factores en los que se agruparon las variables. Se prosiguió a analizar la actitud general. El grupo que aplicó vinaza presentó una actitud negativa (2.4) al empleo de este producto. Este resultado se relaciona al efecto que tuvo la vinaza en el cultivo de caña en la mayoría de los casos. En el Cuadro 16, se muestra que para todas las variables los productores respondieron de manera negativa.

Cuadro 16. Actitud general (en escala Likert) del grupo que aplicó vinaza.

Factor	Variable	Media	Desv. Std.
Productivo	1. La aplicación de vinaza aumenta la brotación del pelillo.	2.4	1.4
	2. La aplicación de vinaza beneficia el amacollamiento.	2.3	1.2
	3. La aplicación de vinaza beneficia el crecimiento del cultivo.	2.4	1.2
	4. La aplicación de vinaza aumenta el vigor de la caña.	2.5	1.3
	5. La aplicación de vinaza beneficia la fertilidad del suelo.	2.4	1.3
	6. La vinaza aumenta la presencia de lombrices, hormigas, escarabajos, etc. En el suelo.	2.3	1.4
	7. Existen diferencias positivas en comparación con cañales donde no aplicaron vinaza.	2.5	1.3
Aceptación	8. Le agrada el uso de la vinaza como abono en el cañal.	2.3	0.9
	9. Continuará utilizando vinaza en su cañal.	2.6	1.1
	Actitud general-----	2.4	1.2

En las nueve variables que componen la actitud, fue posible apreciar que la mayor parte de los productores han tenido una experiencia negativa con el uso de la vinaza. Sin embargo, existen productores que respondieron positivamente debido a que aplicaron vinaza con agua de riego

La mayor cantidad de respuestas negativas de los factores redundaron en la actitud del grupo. Los factores “Productivo” y “Aceptación” presentaron una actitud negativa (2.4 y

2.3 respectivamente). Esto influyó negativamente sobre la actitud del grupo P/V con un promedio de respuesta de 2.4 que se ubica en actitud negativa (Figura 22).

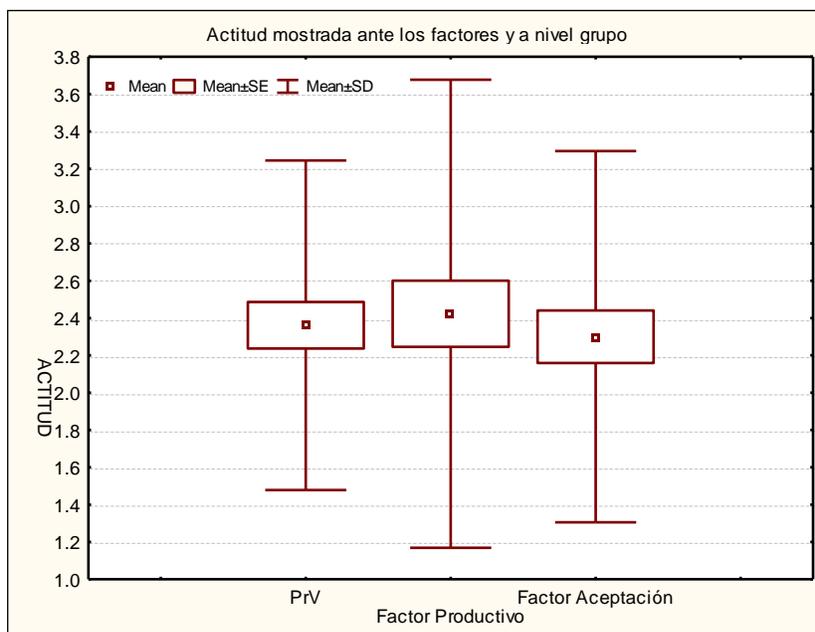


Figura 22. Promedio de actitud mostrada a nivel factores y grupal.

6.6 Perfil socioeconómico de los productores que no aplicaron subproductos

La edad promedio de los productores (N=50) fue de 55 años, una escolaridad promedio de cinco años de primaria, una superficie media de 4.6 ha y con una edad promedio de la cepa de la caña de 6.8 años (Cuadro16). En este grupo se encontró que el 6 % son mujeres y 94 % hombres.

Cuadro 17. Estadísticas descriptivas de los productores que no aplican los subproductos.

Variable	Media	Mínimo	Máximo	Desv. Std.
Edad	55	30	78	11.6
Escolaridad	5	0	16.5	3.8
Superficie	4.6	1	39	5.7
Edad de la cepa	6.8	1	15	3.8

Por lo que se refiere a la caña cultivada, la variedad Mex 69 290 ocupa el 76% de la superficie cultivada, seguida de la CP 72 2086 (10%), la GLM 2005 (8%), la P 23 (4 %) y la RD 75 11 con el 2 % (Figura 23).

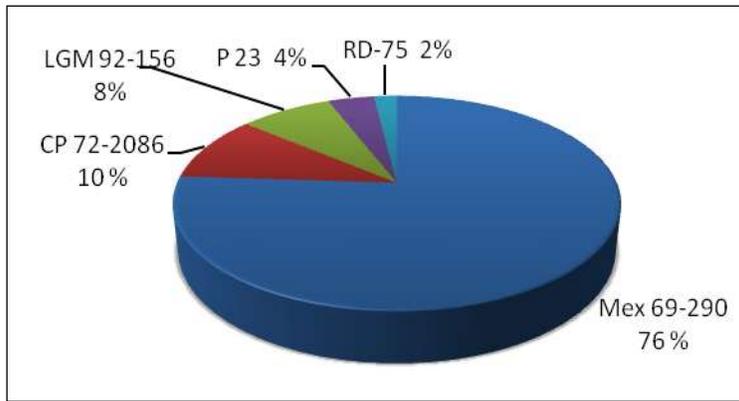


Figura 23. Variedades de caña cultivada por los productores que no aplicaron subproductos.

6.7 Análisis bidimensional de las variables de percepción

Las variables que se utilizaron para conocer la percepción, pueden analizarse en dos dimensiones. En la grafica de la Figura 24, la dimensión “Expectativas de uso” las variables 11 y 1 (parte derecha de la línea vertical media) indican que los productores conocen y consideran que es bueno utilizar composta de cachaza. En esta misma grafica con dirección a la izquierda aumentan las expectativas positivas respecto al efecto de la composta sobre el crecimiento y desarrollo del cultivo.

En la dimensión “Efecto sobre el cultivo” la variable 10 indica que la mayor parte de los productores consideran positivo el uso de la composta. En la parte media, (línea horizontal media) las variables 5, 8, 9, 7, 6, 2, 4, 3 y 10 indican que los productores consideran que la aplicación de composta de cachaza resulta en beneficios para el cultivo. Finalmente, en la parte inferior de la gráfica, la variable 1 indica un conocimiento alto sobre la composta a pesar de que este grupo de productores no la ha aplicado (Figura 24).

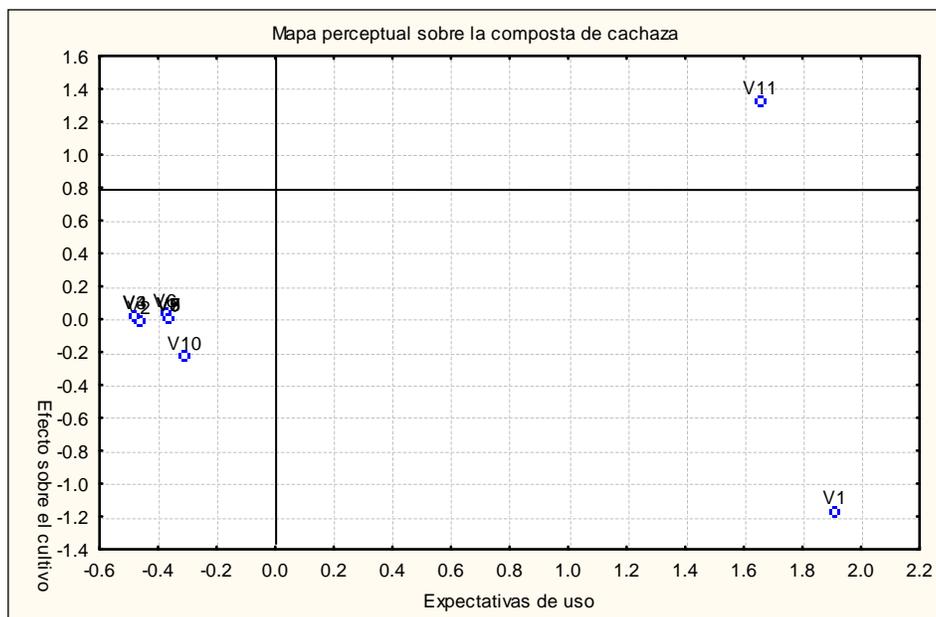


Figura 24. Distribución multidimensional de las variables de percepción respecto a la composta de cachaza del grupo que no ha aplicado subproductos.

Por lo que se refiere a las variables sobre la percepción hacia la vinaza. En la dimensión “Expectativas del uso de vinaza, las variables 4, 7, 10 y 8 (a la derecha de la línea media vertical) representan a características positivas de la vinaza. Con dirección a la izquierda, existe una agrupación de las variables 9, 2, 1, 11, 6, 5 y 3. Esta agrupación indica una expectativa de uso mayormente negativa debido al efecto de la vinaza (Figura 25).

En la dimensión “Daños al cultivo” la variables 10, 4, 9, 2, 1, 11, 6, 5 y 3 localizadas después de la línea media horizontal representan un mayor daño al cultivo. Finalmente, las variables que se encuentran en la parte inferior de la gráfica (debajo de la línea media horizontal) representan menor daño al cultivo, debido a que las variables son positivas respecto a las características de la vinaza (Figura 25).

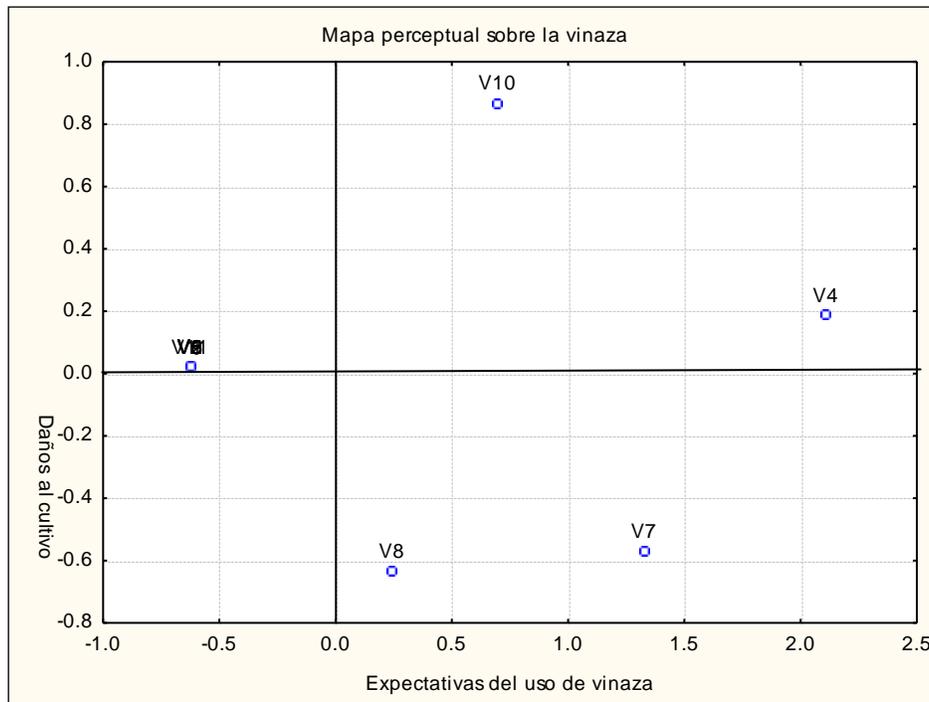


Figura 25. Distribución multidimensional de las variables de percepción respecto a la vinaza del grupo que no ha aplicado subproductos.

6.7.1 Análisis de la percepción hacia la composta de cachaza

En este apartado se analizan por separado las variables utilizadas para determinar la percepción del grupo P/Sin respecto a la composta de cachaza. En el cuadro 18 se muestran las preguntas y el porcentaje de respuestas positivas y negativas obtenidas en las entrevistas realizadas a los productores cañeros del área de estudio.

El 96 % de los productores que no aplicaron ningún subproducto conocen la composta de cachaza, así mismo, conocen este subproducto debido a comentarios y a que han observado la aplicación en parcelas de productores vecinos. Por otro lado, existe un 4 % que desconocía la composta de cachaza, pero al mostrarles fotografías del Anexo 1 se familiarizaron con el subproducto debido a que habían aplicado cachaza fresca en su parcela.

Cuadro 18. Percepción del grupo que no aplicó subproductos respecto a la composta de cachaza.

Preguntas	Si	No
	(%)	
1. ¿Conoce la composta de cachaza?	96	4
2. ¿Considera que la composta de cachaza mejora la brotación del pelillo?	68	32
3. ¿Considera que la composta de cachaza mejora el amacollamiento?	64	36
4. ¿Considera que la aplicación de composta mejora los tallos molederos?	64	36
5. ¿Considera que la composta de cachaza mejora el vigor de la caña?	72	28
6. ¿Considera que la composta aumenta las toneladas por hectárea?	70	30
7. ¿Considera que la composta de cachaza mejora la fertilidad del suelo?	72	28
8. ¿Considera que la composta mejora la porosidad del suelo?	72	28
9. ¿Considera que la composta de cachaza es mejor que el fertilizante?	72	28
10. ¿Es barato aplicar composta de cachaza?	84	16
11. ¿Considera que es bueno utilizar composta de cachaza?	76	24

Por otro lado, el 68 % de los productores consideran que la composta de cachaza mejora la brotación del pelillo. Esta percepción la relacionan los productores con el hecho de que en la zona anteriormente se aplicaba cachaza en fresco. Por otro lado, existe un 32 % que comenta lo contrario. Este porcentaje de respuesta se relaciona con comentarios de que el fertilizante es mejor que la cachaza.

El 64 % de los productores considera que la composta mejora el amacollamiento de la caña de azúcar. Sin embargo, el 36 % de ellos considera que no existe tal efecto. Así mismo, el 64 % de los productores considera que existe aumento en el desarrollo de tallos molederos lo cuál beneficia económicamente al productor. Por otro lado, un 36 % opinó lo contrario. Esta opinión se relaciona a que aseguran que la composta es mejor que utilizar fertilizante.

El 72 % de los productores considera que la composta de cachaza mejora el vigor de la caña debido a que esta es nutritiva. A diferencia de las variables anteriores en esta pregunta se tuvo un número menor de respuestas negativas.

Por lo que se refiere al rendimiento de caña, el 70 % de los productores considera que la composta de cachaza es capaz de incrementar las $t\ ha^{-1}$ de caña. Sin embargo, un 30 % considera lo contrario. Aún así, la mayor parte de los productores tiene expectativas positivas respecto a la composta de cachaza.

Así mismo, se menciona que cuando se aplican dosis altas de cachaza en fresco se nota la diferencia entre ese cañal y el resto. Y sí la composta de cachaza es derivado de la cachaza en fresco su efecto es similar o mejor a este subproducto.

Por otro lado, el 72 % de los productores considera que la composta mejora la fertilidad del suelo. Los productores relacionan este beneficio con lo que perciben en el desarrollo y crecimiento de la caña de sus vecinos. Así mismo, existe un 28 % de respuestas negativas, ellos aseguran que no existe tal efecto benéfico y que el fertilizante es mucho mejor.

Por otro lado, el 72 % de los productores considera que después de aplicar composta de cachaza al suelo, este se vuelve más poroso y que cuando los productores aplicaban altas dosis de cachaza en fresco, los suelos arcillosos se tornaban más suaves. En este mismo contexto, existe un 28 % de respuesta negativas y estas se relacionan con comentarios acerca de que ellos habían escuchado que la composta absorbe mucha agua y que además la exposición al sol de este subproducto hace que se queme.

El 72 % de los entrevistados considera que la composta de cachaza es mejor que el fertilizante, mientras que el 28 % no coincidieron. Estas respuestas tienen relación con el comentario acerca de que la composta es el resultado del suelo y materia orgánica (impurezas) que se adhieren a la caña en el momento de la cosecha, además de que este subproducto es más natural que el fertilizante.

Los productores que respondieron de manera negativa, coincidieron en que el fertilizante es mejor ya que este les da resultados rápidamente y es lo que siempre han utilizado.

Por otro lado, el 84 % de los productores consideran que el precio de la composta de cachaza es barato, esto si se compara con el precio del fertilizante. Sin embargo un 16 % consideró que la composta de cachaza no es barata. Esta respuesta se relaciona con el hecho de que prefieren invertir en fertilizante más que en la composta, además de que la caña no les económicamente rentable.

El 76 % de los entrevistados considera que utilizar composta de cachaza es bueno para el suelo y el cultivo. Mencionan que al aplicar composta de cachaza se regresan los nutrientes que se extraen al momento de la cosecha. Por el contrario, el 24 % de los productores respondió negativamente. Mencionaron que la composta de cachaza absorbe mucha agua, que puede incendiarse y que es un desecho del ingenio.

6.7.2 Análisis de la percepción hacia la vinaza

Las variables que se analizaron para determinar la percepción del grupo P/Sin respecto al efecto de la vinaza en el suelo y en el cultivo se muestran en el Cuadro 19 con sus respectivas respuestas.

Respecto a la vinaza, el 70 % de los entrevistados señalan que la vinaza no le confiere vigor al cultivo de la caña, ya que han observado que la vinaza causa efectos negativos en su cultivo. Sin embargo, el 30 % opina lo contrario, particularmente cuando la vinaza la diluyen con el agua de riego.

El 70 % de los productores señalan que la vinaza no le confiere verdor al cañal y que el efecto es que la caña se marchita o se seca. Por el contrario, el 30 % de los productores mencionaron que la vinaza si le confiere un color verde a la planta.

Cuadro 19. Percepción de los productores que no aplicaron subproductos respecto a la vinaza.

Pregunta	Si	No
	(%)	
1. ¿Considera que la vinaza le confiere vigor al cultivo de la caña?	30	70
2. ¿Aplicar vinaza confiere mayor verdor al cañal?	30	70
3. ¿Consideran que la aplicación de vinaza favorece el crecimiento de la caña?	36	64
4. Considera que el efecto de la vinaza es positivo y que este perdura por más de un año?	36	64
5. ¿Considera que la vinaza aumenta los tallos molederos de la caña?	30	70
6. ¿Considera que la vinaza beneficia al suelo?	30	70
7. ¿Considera que la aplicación de vinaza disminuye la presencia de malezas y afecta al cultivo de caña?	76	24
8. ¿Considera que la vinaza reduce la presencia del gusano barrenador?	98	2
9. ¿Es agradable el olor de la vinaza?	22	78
10. ¿Considera que la aplicación directa de la vinaza beneficia al cultivo?	0	100
11. ¿La temperatura de la vinaza beneficia al cultivo de caña?	16	84

El 70 % de los productores señalan que la vinaza no le confiere verdor al cañal y que el efecto es que la caña se marchita o se seca. Por el contrario, el 30 % de los productores mencionaron que la vinaza si le confiere un color verde a la planta.

Por otro lado, el 64 % de los productores consideran que la aplicación de vinaza no favorece el crecimiento de la caña y que la vinaza afecta la cepa marchitandola o matandola por completo. El 36 % de los productores consideran que el efecto de la vinaza es positivo y que su efecto perdura más de un año. Sin embargo, el 64 % de los productores respondió de manera negativa, y comentaron que la vinaza seca o marchita el cañal y las malezas.

Por otro lado, el 70 % de los productores mencionan que la vinaza no aumenta los tallos molederos del cañal y señalan que la vinaza detiene el desarrollo de la caña ya que afecta al cultivo severamente. El 30 % de los productores considera que la vinaza beneficia al suelo, debido a que contiene nutrientes. Pero el 70 % consideró que la

vinaza afecta al suelo y a las plantas por su alta temperatura al momento de aplicarla. Mencionaron que si la vinaza la aplicaran en el riego o cuando “voltean” el efecto sobre el cañal no sería tan grave.

Por otro lado, el 76 % de los productores considera que la aplicación de vinaza disminuye la presencia de malezas y afecta al cultivo de caña. Este efecto es el resultado de aplicar la vinaza caliente. El 24 % de los productores mencionan que la vinaza no afecta la presencia de malezas. Relacionan este efecto con el hecho de que la vinaza se diluye al momento de aplicarla con el riego.

Los productores mencionaron comentarios de que la vinaza sin diluir reduce la presencia del gusano barrenador. En este sentido, el 98 % de los productores señalaron que la vinaza si puede disminuir la presencia de plagas. Sin embargo, el 2% comenta lo contrario y aseguran que la vinaza no afecta en lo absoluto a los patógenos de la caña de azúcar.

Por otro lado, los productores mencionan que han oído la vinaza (78 %), y que esta presenta un olor desagradable. Además se han enterado de que en La Gloria la alcoholera ha tenido problemas con los pobladores por el olor de la vinaza. El otro 22 % mencionaron que la vinaza no presenta un olor desagradable ya que al combinarla con el agua, se diluye y el olor pasa desapercibido.

El 100 % de los productores mencionaron que la aplicación directa de vinaza al cultivo de caña de azúcar causa un efecto negativo por la temperatura de este subproducto. Además de agregar comentarios negativos sobre la vinaza en el sentido de que disminuye el desarrollo de la caña y afecta al suelo hasta un año después de su aplicación, mermando la producción y atrayendo moscas.

Por otro lado, el 84 % de los productores comentaron que la temperatura alta de la vinaza es dañina para el cultivo. Aseguran que la vinaza es muy caliente ya que han observado la emisión de vapor. El 16 % de los productores comentó que la temperatura de la vinaza se puede diluir con agua de riego para disminuir la temperatura y no causar daños al cultivo.

6.7.3 Actitud de los productores respecto a la composta de cachaza

Para determinar la actitud se agruparon las variables en dos factores, mediante los cuales se explica la actitud hacia el uso de la composta por parte de los productores que no han utilizado este subproducto.

En el primer factor se agruparon diez variables relacionadas al efecto positivo de la composta de cachaza en el cultivo de caña. Por tanto, este factor fue llamado “Efecto”. En el segundo factor se agruparon dos variables relacionadas al precio de la composta de cachaza (Cuadro 19) este factor fue nombrado “Económico”.

Cuadro 20. Agrupación de factores por variables de actitud del grupo que no aplicó subproductos.

Variables	Factor “Efecto”	Factor “Económico”
V1	0.802966	0.284724
V2	0.849988	0.239572
V3	0.948024	0.159971
V4	0.956275	0.182504
V5	0.934818	0.142971
V6	0.773569	0.040750
V7	0.919937	0.181742
V8	0.945906	0.232470
V9	0.945906	0.232470
V10	0.155029	0.937325
V11	0.231126	0.935067
V12	0.945906	0.232470

Números remarcados de negro en cada columna conforman un factor Cargas de factor (>0.600). Rotación varimax.

Las variables que agrupan el factor “Efecto” presentan una mayor frecuencia de respuestas positivas y en menor cantidad respuestas negativas. El número de respuestas que más aparecen es 4. Esto indica que de 10 ítems 184 veces respondieron “de acuerdo”. La cantidad de frecuencias positivas indica que los productores perciben de manera positiva la composta de cachaza. Por lo que se refiere a las respuestas negativas, la respuesta 1 (Totalmente en desacuerdo) fue 71 veces seleccionada por los productores (Figura 26).

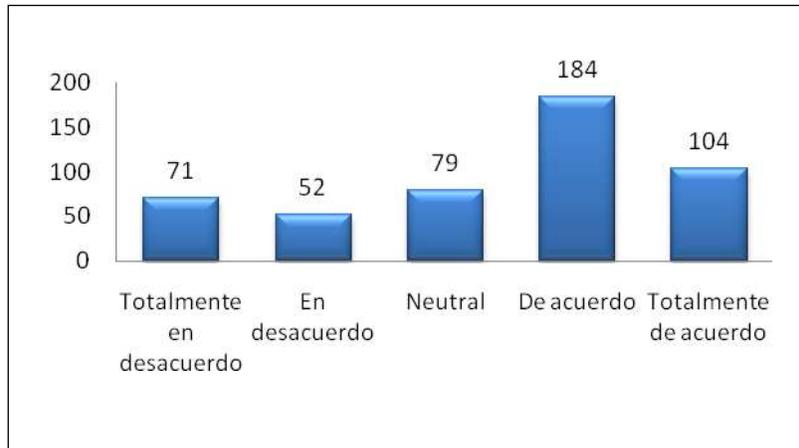


Figura 26. Frecuencia de respuestas para el factor “Efecto”.

Por lo que se refiere al factor “Económico” está compuesto por dos variables que afirman aspectos negativos al precio de la composta de cachaza. En este factor la frecuencia de respuestas positiva es de 54, superando a las respuestas negativas. Esto indica que los productores probablemente presentan una actitud positiva hacia lo que afirman las variables que componen al factor. Así mismo, la cantidad de respuestas negativas hacia las afirmaciones son mínimas (Figura 27).

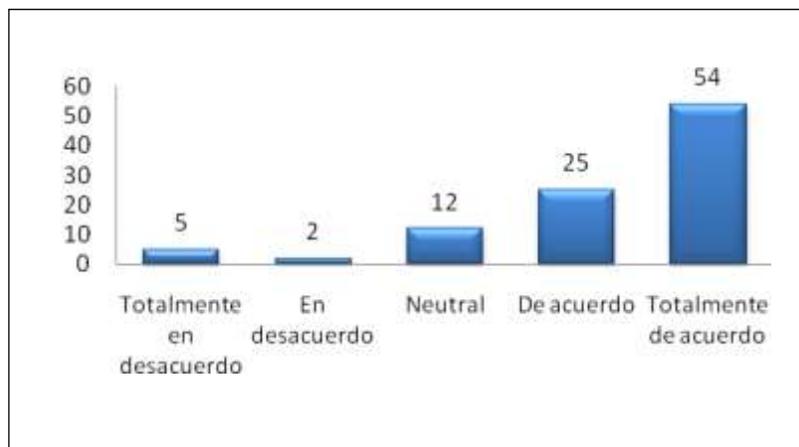


Figura 27. Frecuencia de respuestas del factor “Económico”.

Respecto a los factores en los que se agruparon las variables de esta sección, el factor “Productivo” es el que aporta mayor información para explicar la actitud general del

grupo (Figura 28). Esto se debe a que el factor “Económico” concentra menor cantidad de variables en comparación con el factor “Efecto”.

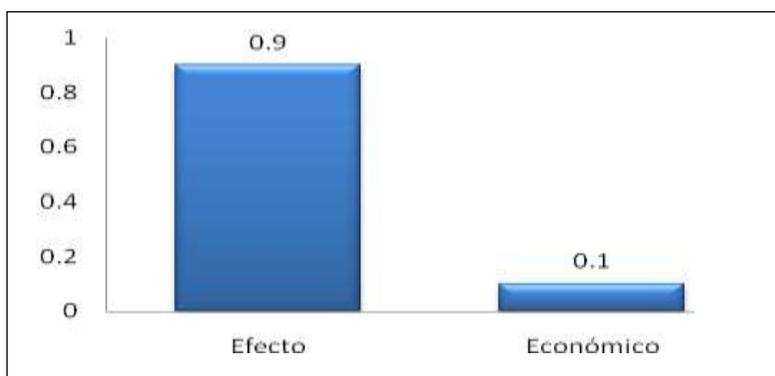


Figura 28. Importancia de los factores en la explicación de la actitud hacia la composta de cachaza.

La actitud general del grupo P/Sin respondió mayormente de manera positiva y en menor cantidad las respuestas negativas. Sin embargo, la actitud del grupo fue ligeramente positivo (3.4).

Cuadro 21. Actitud (en escala de Likert) de los productores que no aplicaron subproductos respecto al uso de composta de cachaza.

Factor	Variables	Media	Desv. Std.
Efecto	1. Si recibiera asesoría sobre el manejo de la composta aplicaría en su cañal.	3.3	1.34
	2. La composta de cachaza acelera el desarrollo de la caña.	3.3	1.33
	3. El uso de composta de cachaza aumenta el rendimiento.	3.4	1.37
	4. La composta de cachaza mejora el suelo.	3.4	1.38
	5. La composta de cachaza confiere efectos positivos al cañal.	2.5	1.32

(Cuadro 21, continuación).

	6. La composta de cachaza estimula la aparición de fauna en el suelo.	2.8	1.19
	7. La composta de cachaza es un buen abono para la caña de azúcar.	3.4	1.24
	8. Está dispuesto a utilizar composta de cachaza en su cañal.	3.5	1.34
	9. Le agrada el efecto que ha tenido la composta de cachaza en otros cañales.	3.5	1.34
	12. En base a lo que sabe de la composta de cachaza, recomendaría su uso a otros productores.	3.5	1.34
Económico	10. El costo de la composta de cachaza es caro.	4.2	1.03
	11. El precio es una limitante para utilizar composta de cachaza.	4.2	1.13
	Total	3.4	1.27

La actitud mostrada, indica que en el grupo existe una posibilidad alta de que los productores utilicen la composta de cachaza en sus parcelas en ciclos venideros.

6.7.4 Actitud de los productores respecto al uso de la vinaza

Respecto a la actitud de los productores hacia el uso de la vinaza, los resultados del análisis factorial demuestran que la actitud general del grupo se explica mediante un factor agrupado por 10 variables. Debido a las características de las variables, este factor fue llamado “Efecto” (Cuadro 22).

Cuadro 22. Agrupación de factores por las variables de actitud respecto al uso de vinaza.

Variables	Factor “Efecto”
V1	-0.930406
V2	-0.973569
V3	-0.928093
V4	-0.973345
V5	-0.977805
V6	-0.964104
V7	0.965186
V8	-0.344060
V9	-0.858927
V10	-0.942188
V11	-0.929447

Números remarcados de negro en cada columna conforman un factor Cargas de factor (>0.600). Rotación Varimax

La frecuencia de respuestas del factor “Efecto” fue mayormente negativa. Las respuestas de los entrevistados respecto a la vinaza tienen relación con el efecto negativo causado en parcelas de productores que aplicaron vinaza (Figura 29). Es importante mencionar que los entrevistados se han enterado del efecto de la vinaza mediante observaciones directas y rumores.

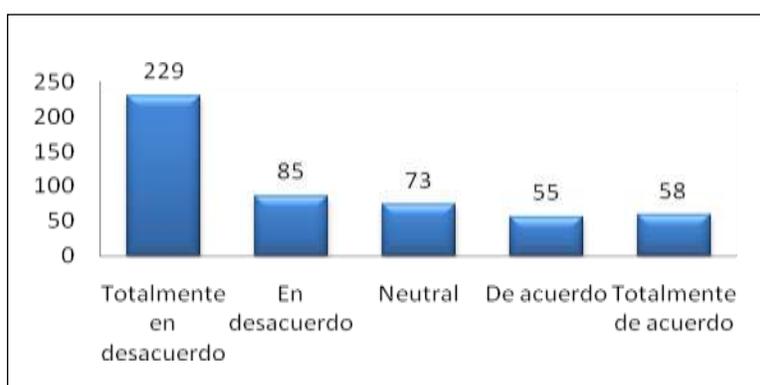


Figura 29. Frecuencia de respuestas de las variables agrupadas en el factor “Efecto”.

Las respuestas de los entrevistados indican que la mayor parte de ellos (63 %) no coincide con las características positivas de la vinaza. Por otro lado, el 23 % de los entrevistados respondieron positivamente respecto al efecto de la vinaza. Estas

respuestas se relacionan con productores cercanos a las localidades donde la vinaza se aplica con agua de riego.

Después de analizar el factor “Efecto” se analizó la variable 8 la cual no se incluyó en este factor. Este ítem se relaciona con el precio de la vinaza. Sin embargo, en la zona de estudio, la aplicación de vinaza no tiene ningún costo para los productores que quieran aplicarla. Por lo que el total de productores entrevistados respondieron de manera negativa a la afirmación donde se consideraba caro el uso de vinaza (Figura 30). Cabe destacar, que contrario a la vinaza, la composta tiene un precio por aplicación de \$2 800.00 M.N.

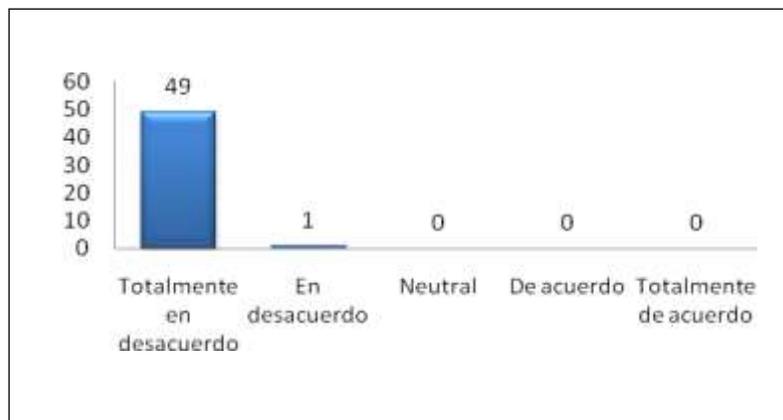


Figura 30. Frecuencia de respuestas respecto al costo económico de la vinaza.

Por lo que se refiere a la actitud general, las respuestas de los productores presentan una media de 2.1, esto nos indica que existe una actitud negativa hacia el uso de la vinaza. En el Cuadro 23 se muestran las variables y se puede observar que el promedio de respuesta en 10 variables es negativo y el resto positivo.

Cuadro 23. Actitud (en escala de Likert) del grupo que no aplicó subproductos respecto al uso de vinaza.

Factor	Variabes	Media	Desv. Std.
Efecto	1. Considera que es mejor utilizar vinaza como abono orgánico que utilizar fertilizante.	1.8	1.15
	2. La vinaza a pesar de ser un subproducto del ingenio beneficia al cultivo de caña.	2	1.25
	3. Considera que la temperatura de la vinaza afecta al suelo	2.2	1.14
	4. Considera que la vinaza beneficia al suelo.	2	1.30
	5. La vinaza aumenta el crecimiento y desarrollo de la caña de azúcar.	2	1.30
	6. La aplicación de vinaza aumenta el rendimiento de la caña de azúcar.	1.9	1.31
	7. El efecto de la vinaza sobre el suelo y el cañal es positivo.	4	1.33
	9. Con base a lo que ha observado y/o escuchado, le agrada el efecto de la vinaza.	2.1	1.28
	10. En base en lo que conoce de la vinaza está dispuesto a utilizarla en su cañal.	2	1.46
	11. En base a lo que sabe de la vinaza, recomendaría su uso a otros productores.	2.1	1.43
	V8	8. Considera que el costo por usar de vinaza es caro	1
Total		2.1	1.19

La actitud mostrada por el grupo P/Sin respecto a la vinaza indica que el uso de este subproducto por parte de los entrevistados se ve limitado por los daños que otros productores han ocasionado al aplicar vinaza en el cultivo de caña.

La actitud negativa del grupo P/Sin respecto al uso de vinaza, coincide con lo indicado por Nieto *et al.* (2003) quien señala que “la actitud es una disposición psicológica, adquirida y organizada a través de la propia experiencia que incita al individuo a reaccionar de una manera característica frente a determinadas personas, objetos o situaciones”. Así mismo, el daño ocasionado por la vinaza en parcelas, fue transmitido a los entrevistados mediante un proceso de comunicación unidireccional entre productores (Orozco, 1988).

6.8 Contrastación de hipótesis

En este apartado se muestra la contrastación de las hipótesis planteadas en el inicio de este trabajo. La hipótesis 1, plantea que existe una percepción y actitud positiva del productor respecto de la composta de cachaza influenciada por su efecto en el cultivo, así como su precio. Sin embargo, los resultados demostraron lo contrario. Los productores (65 %) que aplicaron composta de cachaza en su parcela, percibieron mayormente de manera negativa las variables relacionadas con el efecto y precio de la composta de cachaza. Respecto a las variables de actitud, el promedio de respuesta fue de 2.9 lo que indica que la actitud mostrada de este grupo de productores ante las variables relacionadas al efecto y precio de la composta fue negativa. Por lo que la hipótesis 1 se rechaza.

La hipótesis 2, señala que existe una percepción y actitud positiva de los productores de caña de azúcar sobre el uso de vinaza, influenciada directamente por su efecto. Con base a los resultados analizados, se determinó que la mayor parte de los productores (68 %) que han aplicado vinaza percibieron de manera negativa el efecto de este producto sobre el cultivo de caña de azúcar. Respecto a la actitud, el promedio de respuestas fue de 2.4. Esto indica que la actitud es negativa. La hipótesis 2 se rechaza.

La hipótesis 3 menciona que existe una percepción y actitud positiva de los productores que no aplicaron subproductos respecto de la composta de cachaza y vinaza, influenciada por el efecto en el suelo y en cultivo. Los resultados demostraron que la mayor parte del grupo P/Sin (70 %) percibe positivamente a la composta de cachaza.

Respecto a la vinaza, el 63 % del grupo percibe de manera negativa a la vinaza. El promedio de respuesta del grupo P/Sin respecto a la composta de cachaza fue de 3.4 lo que indica que la actitud hacia el uso de este producto es neutral. Finalmente, el promedio de respuesta respecto a las variables relacionadas al efecto de la vinaza fue de 2.1, lo que indica que la actitud de los productores es negativa. La hipótesis 3 se rechaza.

7. CONCLUSIONES

En este apartado se describen las conclusiones a las cuales se ha llegado en la presente investigación.

De acuerdo con los resultados analizados, se concluyó que la percepción y actitud de los productores del área de abastecimiento del ingenio La Gloria que aplicaron composta de cachaza en sus terrenos de cultivo es negativa. Este resultado es influenciado por el efecto nulo observado en el cultivo de caña después de haber aplicado el subproducto. Así mismo, también existe influencia de la información errónea que prevalece en los productores acerca de las características de la composta. La mayor parte de los productores consideran que el resultado sobre el cultivo de caña sería el mismo que el de un fertilizante, esto conllevó a los productores a que consideran económicamente no rentable el uso de composta de cachaza.

Por lo que se refiere a la vinaza, existe una percepción y actitud negativa por parte de los productores que utilizaron este subproducto. La percepción y actitud encontradas son influenciadas directamente por el efecto de la vinaza en el cultivo de caña. El efecto que observaron los productores estuvo influenciado por la forma de aplicar el subproducto en el cultivo de caña de azúcar. Los daños en la caña redundaron en una percepción y actitud negativa por parte de los productores.

Los productores que no aplicaron subproductos, presentan una percepción positiva y actitud neutral respecto a la composta de cachaza. Esto es influenciado por el efecto de la cachaza (en fresco) que anteriormente se utilizaba en la zona. Los productores consideran que la composta beneficia al suelo y al cultivo de caña. Por lo que se refiere a la vinaza, los productores presentaron una percepción y actitud negativa respecto a este subproducto. Ellos consideran que la vinaza afecta al cultivo, esto se fundamenta en observaciones y comentarios acerca del efecto de la vinaza en otras parcelas.

8. LITERATURA CITADA

- Aiken R., L., y C V De Parres C. 2003. Test psicológicos y evaluación. Concepción Verania de Parres Cárdenas. Onceaba edición. Prentice Hall Hispanoamericana. México Distrito Federal. 544 p.
- Aragón L., E., and A. Silva. 2008. Evaluación psicológica en el área educativa. Editorial Pax. Distrito Federal México. pp: 55-58.
- Aranda C., N. 2001. Alimentando al mundo, envenenando al planeta: eutrofización y calidad del agua. Avance y Perspectiva 20: 293 -303.
- Armegol, J., E., R. Lorenzo, and N. Fernández. 2003. Use of vinasse dilutions in water as a alternative for improving chemical properties of sugar cane planted vertisols. Cultivos tropicales 24: 73 -76.
- Arreola E., J., D. Palma L., S. Salgado G., W. Camacho C., J. J. Obrador O., J. F. Juarez L., y L. Pastrana A. 2003. Evaluación de abono órgano-mineral de cachaza en la producción y calidad de la caña de azúcar. Terra Latinoamericana 22 : 351-357.
- Arriénche I., y O. Mora. 2005. Efecto de la aplicación de residuos orgánicos sobre el cultivo del maíz en suelos degradados del estado Yaracuy, Venezuela. Bioagro 17: 155-159.
- Bautista Z., F., y M. C. Durán-de-Bazúa. 1998. Análisis del beneficio y riesgo potenciales de la aplicación al suelo de vinazas crudas y tratadas biológicamente. Revista Internacional Contaminación Ambiental 14: 13-19.
- Bautista Z., F., M. C. Durán-de-Bazua, y R. Lozano. 2000. Cambios químicos en el suelo por aplicación de materia orgánica soluble tipo vinazas. Revista Internacional Contaminación Ambiental 16: 89-101.
- Berrocal M. 1987. Efecto de los residuos de la industria azúcar-alcoholera, bagazo, cachaza y vinaza, en la producción de caña y azúcar en un vertisol de Guanacaste. Agronomía Costarricense 12(2): 147-153.
- Bramley, R. G. V., N. Ellis, R. O. Able, and A. L. Garside. 1996. Changes in soil chemical properties under long-term sugar cane monoculture and their possible role in sugar yield decline. Australian Journal Soil Research 34: 967-984.
- Buela C., G., y J. C. Sierra. 1997. Manual de evaluación psicológica: fundamentos, técnicas y aplicaciones. Siglo XXI de España editores. Madrid España. pp: 882-891.
- CNA (Comisión Nacional del Agua). 1999. Normas oficiales mexicanas. Comisión Nacional del Agua. México. 66 p.

- Conway, R. G. 1987. The properties of Agroecosystems. *Agricultural systems* 24: 95-117.
- Corral V., V., M. Frías A., D. González L. 2003. Percepción de riesgos, conducta proambiental y variables demográficas en una comunidad de Sonora, México. *Región y sociedad* 15: 51-21.
- Cruz G., J., A., y G. A. Garnica G. 2006. *Ergonomía aplicada*. 3° edición. Ecoe ediciones. Bogotá, Colombia. pp: 69-71.
- Cuenya M., I., M. García B., C. Díaz R., E. Romero R., y E. Chavanne R. 2007. Efectos del agregado de cachaza y de diferentes densidades de plantación en la capacidad productiva de un semillero saneado de la variedad de caña de azúcar (*Saccharum spp.*) LCP85-384. *Revista Industrial y Agrícola de Tucumán* 84: 1-8.
- Datzell, H., W., A. J. Biddlestone, K. R. Gray, y K. Thurairajan. 1991. Manejo del suelo: producción y uso del composte en ambientes tropicales y subtropicales. *Boletín de suelos de la FAO* 56. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma, Italia. pp: 129-144.
- De miguel F., E. 2005. *Introducción a la gestión*. Universidad Politécnica de Valencia. Valencia, España. P 376 -381.
- Dolisca, F., J. M. McDaniel, and L. D. Teeter. 2007. Farmers' perceptions towards forest: A case study from Haiti. *Forest policy and economics* 9: 704-712.
- Elsayed, M. T., M. H. Babiker, M. E. Abdelmalik, O. N. Mukhtar, and D. Montange. 2008. Impact of filter mud applications on the germination of sugar cane and small seeded plants and on soil and sugar cane nitrogen contents. *Bioresource technology* 99: 4164 - 4168.
- Enciclopedia Británica Publisher. 1994. *Enciclopedia Hispánica*. Enciclopedia Británica Publisher. Cuarta edición, Kentucky, Estados Unidos. P 40.
- Espinoza V., D., L., Armida A., D. Palma L., A. Galvis E., y S. Salgado G. 2005. Carbono en biomasa microbiana y carbono soluble como indicadores de calidad de vertisoles cultivados con caña azucarera. *Terra latinoamericana* 23: 545-551.
- Fernández M., Y. 2008. ¿Por qué estudiar las percepciones ambientales? Una revisión de la literatura mexicana con énfasis en áreas naturales protegidas. *Espiral* 15: 179–202.
- Finck, A. 1988. *Fertilizantes y fertilización*. Valentín Hernando Fernández. Editorial Reverté, Barcelona, España. pp: 156-159.

- FIRA (Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura). 2009. El mercado de los fertilizantes en México: Situación actual y perspectivas 2009. Dirección General Adjunta de Inteligencia Sectorial, Dirección de Análisis Económico y Sectorial. pp: 3-24.
- GEPLACEA (Grupo de Países Latinoamericanos y del Caribe Exportadores de Azúcar).1991. Proyecto de diversificación de la agroindustria de la caña de azúcar en America Latina y el Caribe. GEPLACEA/PNU. México. pp:139-146.
- Gilbert, A., R., D. R. Morris, C. R. Rainbolt, J. M. McCray, R. E. Perdomo, B. Eiland, G. Powell and G. Montes. 2008. Sugar cane response to mill mud, fertilizer, and soybean nutrient sources on a sandy soil. *Agronomy Journal* 100: pp 845 – 854.
- González L., I. 1995. Tratamiento de las aguas residuales de la industria azucarera en México. Tesis profesional, Facultad de Ciencias Químicas Universidad Veracruzana, Orizaba Veracruz. pp: 4-42.
- Harper, J. L. 1974. Agricultural ecosystems. *Agroecosystems* 1: 1-6.
- Hernández M., G, .I., S. Salgado G., D. Palma L., L. C. Lagunes E., M. Castelán E. y O. Ruíz R. 2008. Vinaza y composta de chachaza como fuente de nutrientes en caña de azúcar en un gleysol mólico de Chiapas México. *Interciencia* 33: 855-860.
- Hernández X., E. El Agroecosistema concepto central en el análisis de la enseñanza, la investigación y la educación agrícola en México. *In: Hernández X. (ed) Agroecosistemas de México: contribuciones a la enseñanza, investigación y divulgación agrícola. Segunda edición, Colegio de Postgraduados. Chapingo, México. pp: 11-19.*
- IMPA (Instituto para el Mejoramiento de la Producción de Azúcar). 1976. El cultivo de la caña de azúcar en la región central de Veracruz. Publicaciones del IMPA. México D.F. pp: 3-12.
- Johansen O. 2004. Introducción a la teoría general de sistemas. Limusa. Distrito Federal. pp: 13-29.
- Julca O., A., L Meneses F., R. Blas S., y S. Bello A. 2006. La materia orgánica, usos y experiencias de su uso en la agricultura. *Revista de la ciencia del suelo y nutrición vegetal* 24: 49-61.
- Kotler P. y M. G. Whitehouse. 2007. Marketing internacional de lugares y destinos: estrategias para la atracción de clientes y negocios en Latinoamérica. Víctor Campos Olguín, Pearson educación. México, 380p.
- Lang O., F., P., A. Pérez V., J. P. Martínez D., D. E. Platas R., L. A. Ojeda E. y D. A. Ortega Z. 2007. Actitud hacia el cambio de uso del suelo en la región golfo centro de Veracruz, México. *Universidad y Ciencia* 23(1): 47-56.

- Landeros S., C, M. Castañeda C., F. Lango R., J. C. Moreno-Seceña, y M. Palomarez G. 2007. Contaminación del Agua por nitrógeno causada por la agricultura en zonas cañeras de Veracruz, México. Memoria del IX Simposio Internacional y IV Congreso Nacional de Agricultura Sostenible, Veracruz, México. p 371.
- LDSCA (Ley de Desarrollo Sustentable de la Caña de Azúcar). 2005. Cámara de Diputados H. Congreso de la Unión. México. Diario Oficial de la Federación. p43. <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LDSCA.pdf>. 3 de Marzo de 2009.
- Leonardo O., G. 2004. La definición del concepto de percepción en psicología con base en la teoría Gestalt. *Revista de estudios sociales* 18: 89-96.
- López C., C., J. 2008. Interpretación de resultados de los análisis químicos de suelos agrícolas y agua para riego. Colegio de Postgraduados. Campus Veracruz. 49 p.
- López-Ibor A., J., J., T. Ortiz A., y M. I. López-Ibor A. 1999. Lecciones de psicología médica. Elsevier. España. 432 p.
- Martínez D. J. P., y A. Pérez V. 1999. El concepto de Agroecosistema: Un enfoque cibernético. Documento presentado en dentro del ciclo de seminarios Otoño 1999. Colegio de Postgraduados, Campus Veracruz. Documento para discusión en la especialidad en Agroecosistemas Tropicales. Mimeografiado. Tepetates, Veracruz. pp 1-16.
- Martínez H., E., J. P. Fuentes E., y E. Acevedo H. 2008. Carbono orgánico y propiedades del suelo. *Revista de la ciencia del suelo y nutrición vegetal* 8(1): 68-96.
- Mateo B., J., M., y R. García M. 2005. Utilización de compost en los sistemas de cultivo hortícola. Editorial Mundiprensa. Madrid España. 323 p.
- Meunchang S., S. Panichsakpatana., R. W. Weaber. 2005. Co-composting of filter cake and bagasse; by-products from a sugar mill. *Bioresource. Technology* 96: 437-443.
- Moreno L. S. 1993. Guía del aprendizaje participativo, orientación para estudiantes y maestros. Editorial Trillas. México. 147 p.
- Moreno S., J., C., C., Landeros S., A. Pérez V., C., J., López C., O., L., Palacios V., y M., R., Castañeda C. 2010. Evaluación del manejo del nitrógeno en el Agroecosistema caña de azúcar. Tesis de maestría, Colegio de Postgraduados campus Veracruz. 129 p.
- Naghi M., N. 2000. Metodología de la investigación. Segunda edición. Editorial Limusa. Distrito Federal México. pp: 231-242.

- Nieto M., I., J. Riedel. L, y G. Vera. T. 2002. Percepciones y actitudes de pequeños productores de la región de los llanos de la Rioja, Argentina, sobre prácticas agrícolas de secano. *Revista de desarrollo rural y cooperativismo agrario* 6:193-204.
- Nolted, C., B. Z. Ondo, and J. P. Donjang. 2007. Farmer's perception of planted calliandra tree fallows for shortening fallow cycles in southern Cameroon. *In: Advances in integrated soil fertility management in sub Saharan Africa: Challenges and opportunities*. Batiano, A., W. Boas, K. Job, and K. Joseph (eds). Springer Netherlands. pp: 921-931.
- Orozco L., F.1988. Extensión y capacitación rurales. Editorial Trillas. Distrito Federal México. pp 33-36.
- Pérez V., A. 1998. El concepto de Agroecosistema: definiciones y enfoques. Notas para el curso de Introducción a los Agroecosistemas tropicales. Colegio de Postgraduados campus Veracruz. 11 p.
- Ribón, C., M., A., S. Salgado G., D. Palma L., y L. C. Lagunes E. 2003. Propiedades químicas y físicas de un vertisol cultivado con caña de azúcar. *Interciencia* 28: 154-159.
- Ruíz-Rosado O. 2006. Enfoque de sistemas y agroecosistemas. En: *Agroecología y agricultura orgánica en el trópico*. Lopez B., O., S.I. Ramirez G., M. Ramirez G. G. Moreno B., y A.E. Alvarado G. (eds.). Universidad Autónoma de Chiapas y Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. México. pp 27-33.
- Salgado G., S., R. Nuñez E., J. J. Peña C., J. D. Etchevers B., D. J. Palma L., y R. Marcos S. 2001. Eficiencia de recuperación del nitrógeno fertilizante en soca de caña de azúcar sometida a diferentes manejos de fertilización. *Terra Latinoamericana* 19: 155-162.
- Salgado G., S., L. Bucío A., D. Riestra D., y L. C. Lagunes-Espinoza. 2003. Caña de azúcar hacia un manejo sustentable. Colegio de Postgraduados Campus Tabasco. Villahermosa, Tabasco. 367 p.
- Salgado G., S., D. J. Palma L., L. C. Lagunes E. y E. Castelan M. 2006. Manual para el muestreo de suelos, plantas, y aguas e interpretación de análisis. ISPROTAB / Colegio de Postgraduados, Campus Tabasco. Villahermosa, Tabasco. 90 p.
- Sanchez V., G., J. J. Obrador O., D. J. Palma L. y S. Salgado G. 2003. Densidad aparente en un vertisol con diferentes agrosistemas. *Interciencia* 28: 347-351.
- Sánchez, H., R., V. M. Ordaz C., G. S. Benedicto V., C. I. Hidalgo M. y D. J. Palma L. 2005. Cambios en las propiedades físicas de un suelo arcilloso por aportes de lombricompost de cachaza y estiércol. *Interciencia* 30: 775-779.

- Sánchez, H., R., V. M. Ordaz C., G. S. Benedicto V., C. I. Hidalgo M., y D. J. Palma L. 2006. Regeneración estructural de un suelo arcilloso por aportes de vermicompost en la Chontalpa, Tabasco, México. *Universidad y Ciencia* 22: 13-26.
- SIAP (Sistema Integral de Información Agroalimentaria y Pesquera) 2008. Caña de azúcar. SAGARPA. [http://w4.siap.gob.mx/sispro/portales/agricolas/cania/descripción 2008.pdf](http://w4.siap.gob.mx/sispro/portales/agricolas/cania/descripción%202008.pdf) 3 de septiembre de 2009.
- Stoate, C., N. D. Boatman, R. J. Borralho, C. R. Carvalho., G. R. Snoo., and P. den. 2001. Ecological impacts of arable intensification in Europe. *Journal of Environmental Management* 63: 337–365.
- Suarez C., F. 1980. Conservación de suelos. Instituto interamericano de ciencias agrícolas. Editorial IICA. San José, Costa Rica. pp :3-28.
- Subirós J., F., y E. Molina. 1992. Efecto de la aplicación de vinazas en la producción de caña de azúcar y en las características químicas de un inceptisol de Guanacaste, Costa Rica. *Agronomía Costarricense* 16: 55-60.
- Subirós R., F. 1995. El cultivo de la caña de azúcar. EUNED. San José Costa Rica pp 156-157.
- Sundara, B., S. Subramanian. 1990. Changes in soil available NPK in multiple cropping systems based on short duration sugarcane crops relative to a conventional sugarcane cropping system. *Fertilizer Research* 24: 67-76.
- Trouse, A. C., and R. P. Humbert. 1961. Some effects of soil compactation on the development of sugar cane roots. *Soil Science* 91: 208-217.
- Vargas M., L., M. 1994. Sobre el concepto de percepción. *Alteridades* 4 (8): 47-53.
- Verdugo M., A., y E. N. Sabeh. 2002. Evaluación de la percepción de la calidad de vida en la Infancia. *Psicothema* 14: 86-91.
- Villanueva R., E., P. Sánchez G., N. Rodríguez M., E. Villanueva N., E. Ortiz M., y J.A. Gutiérrez E. 1998. Efecto de reguladores del crecimiento y tipo de sustrato en el enraizamiento de kalanchoe. *Terra Latinoamericana* 16: 33-41.

9. ANEXOS

ANEXO 1. Cuestionario para los productores que aplicaron composta de cachaza

El presente instrumento tiene el propósito de recabar información básica que permita conocer la percepción de los productores de caña de azúcar, respecto al uso de composta de cachaza. La información que se recabe por este medio será confidencial y tiene como fin aportar información cualitativa y cuantitativa a la investigación de tesis de maestría del Biólogo Ismael Quiroz Guerrero. Los resultados de la investigación estarán a su disposición si usted lo desea.

I. Perfil del productor

1. Nombre del Productor: _____ 2. Edad: _____
3. Localidad: _____ 4. Ejido _____
5. Municipio _____ 6. Escolaridad máxima: _____
Género: M () F ()

II. Características de la parcela

1. ¿Cuál es la superficie total de su parcela? _____ (ha)
2. ¿Qué superficie está sembrada con caña de azúcar? _____
3. ¿Cuándo fue la última vez que volteo la cepa? _____
4. ¿Qué variedad de caña tiene sembrada? _____

III. PERCEPCIÓN

5 ¿Esperaba obtener el mismo resultado idéntico al del fertilizante? Si No

6 ¿Disminuyó el uso de fertilizantes minerales? Si No

7 ¿Percibió aceleración en la brotación del pelillo? Si No

8 ¿Percibió aceleración en el crecimiento del cultivo? Si No

9 ¿Percibió mayor amacollamiento? Si No

10 ¿Percibió mayor vigor en la caña? Si No

11 ¿Es barato aplicar composta de cachaza? Si No

12 ¿El precio promueve la aplicación de composta? Si No

13 ¿Continuará utilizando composta de cachaza? Si No

14. Como abono, ¿Cómo califica el uso de la composta en el cañal?

0 Muy malo

1 Malo

2 Regular

3 Bueno

4 Muy bueno

IV. Actitud

1. Aplicar composta de cachaza mejora y aumenta la brotación del pelillo.

1Totalmente en desacuerdo 2En desacuerdo 3Neutral 4De acuerdo 5Muy de acuerdo

2. Aplicar composta de cachaza en el cultivo de caña, el tiempo en amacollar disminuye.

1Totalmente en desacuerdo 2En desacuerdo 3Neutral 4De acuerdo 5Muy de acuerdo

3. Aplicar composta de cachaza en el cultivo de caña, se incrementa el crecimiento del cultivo.

1Totalmente en desacuerdo 2En desacuerdo 3Neutral 4De acuerdo 5Muy de acuerdo

4. Al aplicar composta de cachaza, el cultivo de caña se muestra vigoroso.

1Totalmente en desacuerdo 2En desacuerdo 3Neutral 4De acuerdo 5Muy de acuerdo

5. Existe aumento en el rendimiento por hectárea al aplicar composta de cachaza.

1Totalmente en desacuerdo 2En desacuerdo 3Neutral 4De acuerdo 5Muy de acuerdo

6. Es rentable aplicar composta de cachaza como abono en el cultivo de la caña.

1Totalmente en desacuerdo 2En desacuerdo 3Neutral 4De acuerdo 5Muy de acuerdo

7. La aplicación de composta de cachaza mejora la fertilidad del suelo.

1Totalmente en desacuerdo 2En desacuerdo 3Neutral 4De acuerdo 5Muy de acuerdo

8. La aplicación de composta de cachaza permite utilizar menos fertilizantes químicos.

1Totalmente en desacuerdo 2En desacuerdo 3Neutral 4De acuerdo 5Muy de acuerdo

9. La composta de cachaza incrementa la presencia de lombrices, hormigas, escarabajos, etc. en el suelo.

1Totalmente en desacuerdo 2En desacuerdo 3Neutral 4De acuerdo 5Muy de acuerdo

10. Existen diferencias marcadas en comparación con cañales donde no aplican composta de cachaza

1Totalmente en desacuerdo 2En desacuerdo 3Neutral 4De acuerdo 5Muy de acuerdo

11. Existe un efecto positivo en su cañal después de aplicar composta de cachaza.

1Totalmente en desacuerdo 2En desacuerdo 3Neutral 4De acuerdo 5Muy de acuerdo

12. Le agrada el uso de la composta de cachaza como abono en el cañal.

1Totalmente en desacuerdo 2En desacuerdo 3Neutral 4De acuerdo 5Muy de acuerdo

13. Continuará usando la composta de cachaza para abonar su cañal

1Totalmente en desacuerdo 2En desacuerdo 3Neutral 4De acuerdo 5Muy de acuerdo

14. Por los beneficios de la composta de cachaza recomendaría su uso a otros productores.

1Totalmente en desacuerdo 2En desacuerdo 3Neutral 4De acuerdo 5Muy de acuerdo

Observaciones:

ANEXO 2. Cuestionario para productores que aplicaron vinaza

El presente instrumento tiene el propósito de recabar información básica que permita conocer la percepción y actitud de los productores de caña de azúcar, respecto al efecto y uso de la vinaza. La información que se recabe por este medio será confidencial y tiene como fin aportar información cualitativa y cuantitativa a la investigación de tesis de maestría del Biólogo Ismael Quiroz Guerrero. Los resultados de la investigación estarán a su disposición si usted así lo desea.

I. PERFIL DEL PRODUCTOR

1. Nombre: _____ 2. Edad: _____ Escolaridad _____
3. Localidad: _____ 4. Ejido: _____
5. Municipio: _____ 6. Género: M () F ()

II. CARACTERÍSTICAS DE LA PARCELA

1. ¿Cuál es la superficie total de su parcela? _____ (ha)
2. ¿Qué tipo de relieve tiene su parcela? _____
3. ¿Qué superficie está sembrada con caña de azúcar? _____
4. ¿Cuándo fue la última vez que volteo la cepa? _____
5. ¿Qué variedad de caña tiene sembrada? _____
6. ¿De qué manera aplicó la vinaza? _____

III. PERCEPCIÓN

1. ¿Considera que la vinaza le confiere vigor al cultivo de la caña? Si No
2. ¿Aplicar vinaza confiere mayor verdor al cañal? Si No
3. ¿Consideran que la aplicación de vinaza favorece el crecimiento de la caña? Si No
4. ¿Considera que el efecto de la vinaza es positivo y que este perdura por más de un año? Si No
5. ¿Considera que la vinaza aumenta los tallos molederos de la caña? Si No
6. ¿Considera que la vinaza beneficia al suelo? Si No
7. ¿Considera que la aplicación de vinaza disminuye la presencia de malezas y afecta al cultivo de caña? Si No
8. ¿Considera que la vinaza reduce la presencia del gusano barrenador? Si No
9. ¿Es agradable el olor de la vinaza? Si No
10. ¿Considera que la aplicación directa de la vinaza beneficia al cultivo? Si No
11. ¿La temperatura de la vinaza beneficia al cultivo de caña? Si No

12. De manera general ¿Cómo califica el efecto de la vinaza en su cañal?

1 Muy malo 2 Malo 3 Regular 4 Bueno 5 Muy bueno

IV. Actitud

1. Si recibiera asesoría sobre el manejo de la composta aplicaría en su cañal.

1 Totalmente en desacuerdo 2 En desacuerdo 3 Indiferente 4 De acuerdo 5 Muy de acuerdo

2. La composta de cachaza acelera el desarrollo de la caña.

1 Totalmente en desacuerdo 2 En desacuerdo 3 Indiferente 4 De acuerdo 5 Muy de acuerdo

3. El uso de composta de cachaza aumenta el rendimiento.

1 Totalmente en desacuerdo 2 En desacuerdo 3 Indiferente 4 De acuerdo 5 Muy de acuerdo

4. La composta de cachaza mejora el suelo.

1 Totalmente en desacuerdo 2 En desacuerdo 3 Indiferente 4 De acuerdo 5 Muy de acuerdo

5. La composta de cachaza confiere efectos positivos al cañal.

1 Totalmente en desacuerdo 2 En desacuerdo 3 Indiferente 4 De acuerdo 5 Muy de acuerdo

6. La composta de cachaza estimula la aparición de fauna en el suelo.

1 Totalmente en desacuerdo 2 En desacuerdo 3 Indiferente 4 De acuerdo 5 Muy de acuerdo

7. La composta de cachaza es un buen abono para la caña de azúcar.

1 Totalmente en desacuerdo 2 En desacuerdo 3 Indiferente 4 De acuerdo 5 Muy de acuerdo

8. Está dispuesto a utilizar composta de cachaza en su cañal.

1 Totalmente en desacuerdo 2 En desacuerdo 3 Indiferente 4 De acuerdo 5 Muy de acuerdo

9. Le agrada el efecto que ha tenido la composta de cachaza en otros cañales

1 Totalmente en desacuerdo 2 En desacuerdo 3 Indiferente 4 De acuerdo 5 Muy de acuerdo

10. El costo de la composta de cachaza es caro.

1 Totalmente en desacuerdo 2 En desacuerdo 3 Indiferente 4 De acuerdo 5 Muy de acuerdo

11. El precio es una limitante para utilizar composta de cachaza.

1 Totalmente en desacuerdo 2 En desacuerdo 3 Indiferente 4 De acuerdo 5 Muy de acuerdo

12. En base a lo que sabe de la composta de cachaza, recomendaría su uso a otros productores.

1 Totalmente en desacuerdo 2 En desacuerdo 3 Indiferente 4 De acuerdo 5 Muy de acuerdo

Observaciones:

ANEXO 3. Cuestionario para los productores que no aplicaron composta de cachaza y vinaza

El presente instrumento tiene el propósito de recabar información básica que permita conocer la percepción y actitud de los productores de caña de azúcar que no han aplicado composta de cachaza y vinaza, respecto a su efecto y uso en el cultivo. La información que se recabe por este medio será confidencial y tiene como fin aportar información cualitativa y cuantitativa a la investigación de tesis de maestría del Biólogo Ismael Quiroz Guerrero. Los resultados de la investigación estarán a su disposición si usted lo desea.

Localización geográfica de la parcela _____
Altitud _____

I. Perfil del productor

1. Nombre: _____ 2. Edad: _____ Escolaridad: _____
3. Localidad: _____ 4. Ejido _____
5. Municipio _____ 6. Género: M () F ()

II. Características de la parcela

1. ¿Cuál es la superficie total de su parcela? _____ Ha⁻¹
2. ¿Qué tipo de relieve tiene su parcela? _____
3. ¿Qué superficie está sembrada con caña de azúcar? _____
4. ¿Cuándo fue la última vez que volteo la cepa? _____
5. ¿Qué ciclo de producción es su cañal? _____
6. ¿Qué variedad de caña tiene sembrada? _____

III. PERCEPCIÓN SIN APLICAR COMPOSTA

1. ¿Conoce la composta de cachaza? Si No
2. ¿Considera que la composta de cachaza mejora la brotación del pelillo? Si No
3. ¿Considera que la composta de cachaza mejora el amacollamiento? Si No
4. ¿Considera que la aplicación de composta mejora los tallos molederos? Si No
5. ¿Considera que la composta de cachaza mejora el vigor de la caña? Si No
6. ¿Considera que la composta aumenta las toneladas por hectárea? Si No
7. ¿Considera que la composta de cachaza mejora la fertilidad del suelo? Si No
8. ¿Considera que la composta mejora la porosidad del suelo? Si No
9. ¿Considera que la composta de cachaza es mejor que el fertilizante? Si No

10. ¿Es barato aplicar composta de cachaza? Si No

11. ¿Considera que es bueno utilizar composta de cachaza? Si No

¿Por qué? _____

IV. Actitud

1. Si recibiera asesoría sobre el manejo de la composta aplicaría en su cañal.

1 Totalmente en desacuerdo 2 En desacuerdo 3 Indiferente 4 De acuerdo 5 Totalmente de acuerdo

2. La composta de cachaza acelera el desarrollo de la caña.

1 Totalmente en desacuerdo 2 En desacuerdo 3 Indiferente 4 De acuerdo 5 Totalmente de acuerdo

3. El uso de composta de cachaza aumenta el rendimiento.

1 Totalmente en desacuerdo 2 En desacuerdo 3 Indiferente 4 De acuerdo 5 Totalmente de acuerdo

4. La composta de cachaza mejora el suelo.

1 Totalmente en desacuerdo 2 En desacuerdo 3 Indiferente 4 De acuerdo 5 Totalmente de acuerdo

5. La composta de cachaza confiere efectos positivos al cañal.

1 Totalmente en desacuerdo 2 En desacuerdo 3 Indiferente 4 De acuerdo 5 Totalmente de acuerdo

6. La composta de cachaza estimula la aparición de fauna en el suelo.

1 Totalmente en desacuerdo 2 En desacuerdo 3 Indiferente 4 De acuerdo 5 Totalmente de acuerdo

7. La composta de cachaza es un buen abono para la caña de azúcar.

1 Totalmente en desacuerdo 2 En desacuerdo 3 Indiferente 4 De acuerdo 5 Totalmente de acuerdo

8. Está dispuesto a utilizar composta de cachaza en su cañal.

1 Totalmente en desacuerdo 2 En desacuerdo 3 Indiferente 4 De acuerdo 5 Totalmente de acuerdo

9. Le agrada el efecto que ha tenido la composta de cachaza en otros cañales.

1 Totalmente en desacuerdo 2 En desacuerdo 3 Indiferente 4 De acuerdo 5 Totalmente de acuerdo

10. El costo de la composta de cachaza es caro.

1 Totalmente en desacuerdo 2 En desacuerdo 3 Indiferente 4 De acuerdo 5 Totalmente de acuerdo

11. El precio es una limitante para utilizar composta de cachaza

1 Totalmente en desacuerdo 2 En desacuerdo 3 Indiferente 4 De acuerdo 5 Totalmente de acuerdo

12. En base a lo que sabe de la composta de cachaza, recomendaría su uso a otros productores.

1 Totalmente en desacuerdo 2 En desacuerdo 3 Indiferente 4 De acuerdo 5 Totalmente de acuerdo

V. Percepción

1. ¿Considera que la vinaza le confiere vigor al cultivo de la caña? Si No

2. ¿Aplicar vinaza confiere mayor verdor al cañal? Si No

3. ¿Consideran que la aplicación de vinaza favorece el crecimiento de la caña? Si No

4. Considera que el efecto de la vinaza es positivo y que este perdura por más de un año?
Si No

5. ¿Considera que la vinaza aumenta los tallos molederos de la caña? Si No

6. ¿Considera que la vinaza beneficia al suelo? Si No

7. ¿Considera que la aplicación de vinaza disminuye la presencia de malezas y afecta al cultivo de caña?
Si No

8. ¿Considera que la vinaza reduce la presencia del gusano barrenador? Si No

9. ¿Es agradable el olor de la vinaza? Si No

10. ¿Considera que la aplicación directa de la vinaza beneficia al cultivo? Si No

11. ¿La temperatura de la vinaza beneficia al cultivo de caña? Si No

VI. Actitud

1. Considera que es mejor utilizar vinaza como abono orgánico que utilizar fertilizante.

1 Totalmente en desacuerdo 2 En desacuerdo 3 Indiferente 4 De acuerdo 5 Totalmente de acuerdo

2. La vinaza a pesar de ser un subproducto del ingenio beneficia al cultivo de caña.

1 Totalmente en desacuerdo 2 En desacuerdo 3 Indiferente 4 De acuerdo 5 Totalmente de acuerdo

3. Considera que la temperatura de la vinaza afecta al suelo

1 Totalmente en desacuerdo 2 En desacuerdo 3 Indiferente 4 De acuerdo 5 Totalmente de acuerdo

4. Considera que la vinaza beneficia al suelo.

1 Totalmente en desacuerdo 2 En desacuerdo 3 Indiferente 4 De acuerdo 5 Totalmente de acuerdo

5. La vinaza aumenta el crecimiento y desarrollo de la caña de azúcar.

1 Totalmente en desacuerdo 2 En desacuerdo 3 Indiferente 4 De acuerdo 5 Totalmente de acuerdo

6. La aplicación de vinaza aumenta el rendimiento de la caña de azúcar.

1 Totalmente en desacuerdo 2 En desacuerdo 3 Indiferente 4 De acuerdo 5 Totalmente de acuerdo

7. El efecto de la vinaza sobre el suelo y el cañal es positivo.

1 Totalmente en desacuerdo 2 En desacuerdo 3 Indiferente 4 De acuerdo 5 Totalmente de acuerdo

8. Considera que el costo por usar de vinaza es caro

1 Totalmente en desacuerdo 2 En desacuerdo 3 Indiferente 4 De acuerdo 5 Totalmente de acuerdo

9. Con base a lo que ha observado y/o escuchado, le agrada el efecto de la vinaza.

1 Totalmente en desacuerdo 2 En desacuerdo 3 Indiferente 4 De acuerdo 5 Totalmente de acuerdo

10. En base en lo que conoce de la vinaza está dispuesto a utilizarla en su cañal.

1 Totalmente en desacuerdo 2 En desacuerdo 3 Indiferente 4 De acuerdo 5 Totalmente de acuerdo

11. En base a lo que sabe de la vinaza, recomendaría su uso a otros productores.

1 Totalmente en desacuerdo 2 En desacuerdo 3 Indiferente 4 De acuerdo 5 Totalmente de acuerdo

Observaciones:

ANEXO 4. Imágenes mostradas a los productores entrevistados para familiarizarlos con la composta de cachaza y vinaza.



Anexo 4.1. Camellones de composta de cachaza.



Anexo 4.2. Composta de cachaza aplicada en el fondo del surco.



Anexo 4.3. Maquinaria con la que se aplica la composta de cachaza.



Anexo 4.4. Efluente de vinaza saliendo de la destilería de alcohol del ingenio La Gloria.



Anexo 4.5. Carro tanque (pipa) con la que se transporta y aplica la vinaza a las parcelas de caña.



Anexo 4.6. Daño ocasionado al cultivo de caña por el paso de una pipa con vinaza.