



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción

“Adopción de la Aplicación Profunda de Briquetas de Urea (APBU) por parte de dos pequeños agricultores de la Cooperativa 25 de Abril y Alianza Definitiva en sistemas de producción de Arroz (*Oriza sativa*) de la Provincia del Guayas”

PROYECTO DE GRADUACIÓN

Previo a la obtención del Título de:

INGENIERA AGROPECUARIA

Presentada por:

Joy Rosemary Mayorga Ramos

GUAYAQUIL – ECUADOR

Año: 2010

AGRADECIMIENTO

A Dios, a mi madre, a mis profesores y amigos que me han apoyado a lo largo de la realización del presente trabajo.

DEDICATORIA

A MI MADRE

Y AL AMOR DE MI VIDA

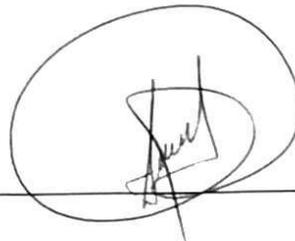
TRIBUNAL DE GRADUACIÓN



Ing. Francisco Andrade S.

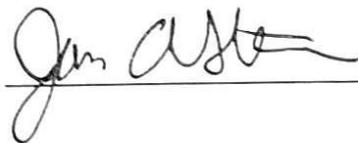
DECANO DE LA FIMCP

PRESIDENTE



Dr. Paúl Herrera S.

DIRECTOR DEL PROYECTO



Ph.D. James A. Sterns

VOCAL

DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de este Proyecto de Graduación, me corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”

(Reglamento de Graduación de la ESPOL).



Joy Rosemary Mayorga Ramos

RESUMEN

El presente trabajo ha sido dirigido hacia el sector agrícola, específicamente en el cultivo del Arroz (*Oriza Sativa*). El objetivo de esta investigación fue el de mejorar los ingresos de los pequeños productores en la adecuada administración de sus recursos, aplicando técnicas adecuadas que optimizan el uso de los fertilizantes “Urea”, esta técnica conocida como “Briquetas de Urea” mejora la productividad del cultivo de Arroz; ya que con la técnica de fertilización tradicional el cultivo no asimila nitrógeno en su totalidad debido a que parte de este se volatiliza y se lixivia; contaminando el ambiente y reduciendo la producción. Por esta razón se analizó la adaptabilidad de la Aplicación Profunda de Briquetas de Urea (APBU) en pequeños productores de arroz.

El presente estudio se justificó por cuanto contribuye a la investigación y desarrollo de una nueva tecnología que es ampliamente utilizada en países asiáticos, que nos brinda una nueva estrategia para la fertilización del arroz y a su vez es un beneficio ambiental.

Aplicando esta nueva técnica no se buscó únicamente que salga beneficiado el pequeño productor, ni que se incremente su producción; lo que se buscó también es que el agricultor adopte esta nueva técnica, lo cual permitió medir la adaptabilidad que tienen los pequeños agricultores frente a tecnologías innovadoras de producción.

Esta investigación se realizó en la Cooperativa 25 de Abril del Cantón Nobol y en la Cooperativa Alianza Definitiva del Cantón Daule, ambos Cantones de la Prov. Del Guayas, que son conocidas como áreas netamente arroceras. Para ello se logró trabajar con dos agricultores, los cuales pusieron a disposición sus terrenos para aplicar esta nueva tecnología.

El resultado obtenido fue positivo en cuanto a la adaptabilidad a la nueva técnica por parte de los agricultores, la producción de ambos agricultores fue muy buena, demostrando así la efectividad de la nueva técnica.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
RESUMEN	I
ÍNDICE GENERAL	III
ABREVIATURAS	VI
ÍNDICE DE GRÁFICOS	VII
ÍNDICE DE FIGURAS	VIII
ÍNDICE DE TABLAS	IX
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1	
1 REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
1.1 Briquetas de urea.....	3
1.1.1 Historia e importancia de la urea en el cultivo del arroz.....	4
1.1.2 Fertilización.....	6
1.1.3 Briquetas de Urea, sus características.....	14
1.1.4. El potencial de las Briquetas de Urea en el desarrollo y producción de Arroz.....	16
1.2 Análisis de Adaptabilidad.....	18
1.2.1. Patrones Culturales de los agricultores.....	20
1.2.2. Importancia de la adaptabilidad a nuevas técnicas en el campo agrícola.....	26
1.3 Objetivo General.....	27

1.3.1	Objetivos específicos.....	27
-------	----------------------------	----

CAPÍTULO 2

2	MATERIALES Y MÉTODOS.....	29
2.1	Materiales.....	29
2.1.1	Máquina de hacer Briquetas.....	30
2.1.2	Urea.....	31
2.1.3	Piola y estacas.....	32
2.2	Métodos.....	32
2.2.1	Conocimiento previo.....	32
2.2.2	Técnica experimental de campo.....	33
2.2.3	Caracterización socio económica del área de intervención.	35
2.2.4	Participación de la comunidad.....	37
2.2.4.1	Reuniones con la comunidad.....	38
2.2.4.2	Selección de voluntarios.....	39
2.2.4.3	Forma y tamaño de las parcelas.....	40
2.2.4.4	Encuestas.....	42
2.2.5	Cronograma.....	43
2.2.6	Aplicación de briquetas de urea.....	46
2.2.7	Monitoreo.....	48

CAPÍTULO 3

3	ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	49
3.1	Rendimientos de Kilogramos/ha con método tradicional.....	49
3.2	Rendimientos de Kilogramos/ha con método de briquetas.....	50

3.3	Costos de inversión.....	51
3.4	Adaptabilidad del agricultor a la nueva técnica de fertilización.....	55
3.5	Testimonios.....	52

CAPÍTULO 4

4	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	64
4.1	Conclusiones	64
4.2	Recomendaciones.....	65

ANEXOS

APÉNDICES

BIBLIOGRAFÍA

ABREVIATURAS

APBU	Aplicación Profunda de Briquetas de Urea
Ha	Hectáreas
Kg	Kilogramos
cm	Centímetros
m ²	Metros cuadrados
qq	Quintales
IA	Índice ambiental
NH ₃	Amoniaco
CO ₂	Dióxido de carbono
NH ₂	Grupo funcional amino
N	Nitrógeno
P	Fósforo
K	Potasio
Ca	Calcio
Mg	Magnésio
S	Azufre
Fe	Hierro
Cu	Cobre
Mn	Manganeso
Zn	Zinc
pH	Potencial hidrogeno
t	Tonelada métrica
lbs	Libras
INIAP	Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias
Coop	Cooperativa
PIB	Producto Interno Bruto

ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Pág.
Gráfico 3.1 Relación de la producción testigo y el índice ambiental.....	56
Gráfico 3.2 Relación de la producción de tratamiento con briquetas y el índice ambiental.....	57
Gráfico 3.3 Relación de la producción promedio al ambiente.....	58
Gráfico 3.4 Interacción de los tratamientos con el índice ambiental.....	59
Gráfico 3.5 Relación de la variedad de semilla al índice ambiental.....	60
Gráfico 3.6 Relación de quintales de urea al índice ambiental.....	61

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1.1 Fórmula carbamato amónico.....	5
Figura 1.2 Arroz con deficiencia de nitrógeno.....	8
Figura 1.3 Planta con deficiencia de fósforo.....	9
Figura 1.4 Planta adulta con deficiencia de potasio.....	10
Figura 1.5 Planta con deficiencia de magnesio.....	11
Figura 1.6 Síntomas de deficiencia de manganeso.....	13
Figura 1.7 Síntomas de deficiencia de zinc en el cultivo de arroz.....	14
Figura 1.8 Gráfico del análisis de adaptabilidad.....	18
Figura 2.1 Máquina de hacer briquetas.....	31
Figura 2.2 Aplicación de briquetas 50 x 40 cm.....	33
Figura 2.3 Aplicación de briquetas de urea 50 x 30 cm.....	34
Figura 2.4 Área de experimentación con briquetas Nelly Vera.....	40
Figura 2.5 Área de experimentación con briquetas Jesús Vargas.....	41

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1.1 Conversiones de medias de área.....	23
Tabla 1.2 Medidas de área utilizada por agricultores.....	23
Tabla 3.1 Rendimientos con el método tradicional al voleo.....	50
Tabla 3.2 Rendimientos con el método de briquetas.....	51
Tabla 3.3 Costos de Producción/ha Sra. Nelly Vera.....	52
Tabla 3.4 Ganancias/ha Sra. Nelly Vera.....	53
Tabla 3.5 Costos de Producción/ha Sr. Jesús Vargas.....	54
Tabla 3.6 Ganancias/ha Sr. Jesús Vargas.....	54
Tabla 3.7 Cálculo del Índice Ambiental (IA).....	55
Tabla 3.8 Quintales de urea aplicados por ciclo y la variedad de semilla.....	60

INTRODUCCIÓN

El cultivo del arroz en Ecuador constituye una de las principales actividades agrícolas del Litoral ecuatoriano, estimándose que da ocupación a unas 50,000 familias del sector rural. Esto significa una contribución al PIB agrícola de alrededor del 13%, lo que representa una participación del 2.7% del PIB nacional (12).

El cultivo de arroz demanda el uso de fertilizantes nitrogenados, la urea es el más adquirido por los arroceros. Un agricultor en promedio aplica 250 Kg. de urea por hectárea por ciclo de cultivo, utilizando la forma tradicional de fertilizar llamada al “voleo”, que consiste en arrojar de forma manual la urea encima del cultivo, con el objetivo que ésta se disuelva en la lámina de agua pero cerca del 70% de la urea aplicada no es aprovechada por la planta ya que se disuelve instantáneamente en el agua, ya que se volatiliza el nitrógeno amoniacal a la atmosfera, se lixivia y produce escorrentía.

Éste trabajo propone una alternativa a la aplicación convencional de la urea, enfocándose en la problemática del alto porcentaje de pérdida de nitrógeno, se desarrolló una nueva técnica ampliamente utilizada en países asiáticos llamada aplicación profunda de briquetas de urea (APBU), que consiste en compactar la

urea en grano, cambiando su forma física para producir briquetas esféricas de mayor tamaño por medio de una máquina de hacer briquetas (7). Esto permitirá colocar la briqueta de urea dentro del suelo y al pie de la planta para que se vaya liberando a medida que la planta lo requiera, de esta manera se evita la pérdida del nitrógeno a la atmósfera y ayuda a cuidar el ambiente además que ayuda al agricultor a mejorar su producción y reducir costos.

El proyecto se llevó a cabo en la Provincia del Guayas, Cantón Daule, en los recintos “El Prado” y “Bijagual”.

CAPÍTULO 1

1. REVISIÓN DE LITERATURA

1.1. Briquetas de urea

La urea como fertilizante tiene la ventaja de proporcionar un alto contenido de nitrógeno, el cual es esencial en el metabolismo de la planta de arroz ya que se relaciona directamente con la cantidad de tallos y hojas, las cuales absorben la luz para la fotosíntesis.

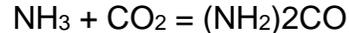
Gran parte del nitrógeno aportado por el abonado no se recupera, debido principalmente a que si es aplicado en la superficie, al momento de entrar en contacto con el agua, ocurren pérdidas por lixiviación y volatilización del amoníaco a la atmósfera. La solución a dichas pérdidas radica en el aporte de menores cantidades de fertilizantes con mayor frecuencia, o bien en el empleo de abonos de liberación lenta. Estos últimos van aportando el nitrógeno progresivamente; de forma que si no se

eliminan totalmente las pérdidas, éstas se reducen en gran medida.

Al aplicar la urea en forma de briquetas (urea compactada mecánicamente), se impide la volatilización del amonio del suelo hacia la atmósfera, manteniéndolo retenido en el suelo, de tal manera la planta va asimilando gradualmente los nutrientes que requiere, en este caso el nitrógeno (1).

1.1.1. Historia e importancia de la urea en el cultivo del arroz

En 1930 aparece la urea, que es actualmente el abono nitrogenado más producido en el Mundo:



Dentro de los abonos químicos sólidos encontramos los abonos simples, la Urea $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$ es un abono simple al contener un nutriente (N). Es soluble en agua y en alcohol, y ligeramente soluble en éter (2). Se obtiene mediante la síntesis de Wöhler que fue diseñada en 1828 por el químico alemán Friedrich Wöhler, logró sintetizar un compuesto orgánico a partir de un compuesto inorgánico, es decir, es una sustancia orgánica obtenida artificialmente; industrialmente se fabrica la urea calentando el carbamato amónico, que se obtiene

haciendo reaccionar a presión el amoníaco y el anhídrido carbónico como se muestra en la **figura 1.1** (3).

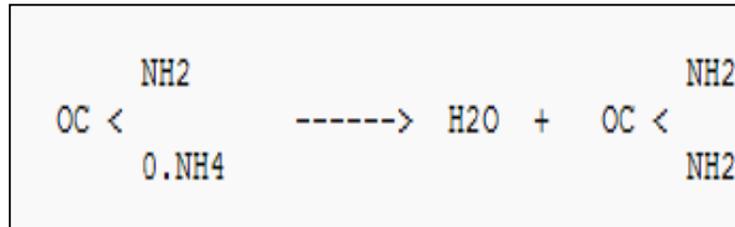


Figura 1.1 Fórmula carbamato amónico.

Debido a su alto contenido en nitrógeno, la urea preparada comercialmente se utiliza en la fabricación de fertilizantes agrícolas (4).

El arroz necesita asimilar nitrógeno durante todo su periodo vegetativo. La forma común de aplicación de la urea es al “voleo”. El nitrógeno es absorbido durante las primeras etapas de desarrollo hasta el final de la etapa pastosa, pero existen dos etapas de mayor exigencia, durante el macollamiento y al inicio de la formación del primordio floral.

Al momento de la floración, el nitrógeno tomado por la planta se encuentra almacenado en las láminas y vainas de las hojas; en este momento se inicia su translocación,

de tal manera que cerca de la mitad del nitrógeno almacenado va a los granos. La absorción del otro 50% del nitrógeno contenido en el grano ocurre después de la floración.

1.1.2. Fertilización

Fertilización es, suplir nutrientes a la planta para cumplir su ciclo de vida, es decir, abastecer y suministrar los elementos inorgánicos al suelo para que la planta los absorba. Se trata, por tanto, de un aporte artificial de nutrientes.

El arroz como todas las especies vegetales cultivables, para su crecimiento y nutrición, necesita disponer de una cantidad adecuada y sobre todo oportuna de nutrientes, suministrados por el suelo o por una fertilización balanceada (5).

Cada uno de los nutrientes juega un papel específico en el metabolismo vegetal, ninguno de ellos puede ser reemplazado por otro.

El arroz necesita de los Macroelementos y los principales son: **Nitrógeno (N) – Fósforo (P) – Potasio (K) – Calcio (Ca) – Magnesio (Mg) – Azufre (S)**

A continuación se mencionan algunas de sus propiedades:

Nitrógeno (N)

El nitrógeno es un elemento que da vigor a las plantas. Participa activamente en la fotosíntesis y promueve la expansión de la lamina foliar. Es un componente de las proteínas, las que a su vez son constituyentes de protoplasma, cloroplastos y enzimas. Las plantas con deficiencias de nitrógeno como se muestra en la **figura 1.2**, son raquíticas y con pocos macollos. Con excepción de las hojas jóvenes que son verdes, las demás son angostas, cortas, erectas y amarillentas. La deficiencia de nitrógeno se presenta a menudo en etapas críticas del crecimiento de las plantas, como el macollamiento y el inicio de la panícula, cuando la demanda de nitrógeno por parte de la planta es alta, reduciendo el número de macollos y de granos por panícula. Se recomienda aplicar el nitrógeno, si es al “voleo”, en varias épocas; así para variedades precoces (INIAP 11, INIAP 12, INIAP 14 e INIAP 15-Bolicho), en siembra directa, aplicar a los 20 y 40 días de

edad del cultivo. En siembra de transplante a los 10 días después del transplante y la segunda 20 días después de la primera aplicación (5).



Figura 1.2 Arroz con deficiencia de nitrógeno

Fósforo (p)

Interviene en el metabolismo de los carbohidratos, grasas y proteínas. Como fosfato inorgánico, es un compuesto alto en energía y como una coenzima esta directamente involucrado en la fotosíntesis. Es absorbido rápidamente por la planta de arroz, desde la etapa de plántula y alcanza su acumulación máxima en la época de floración; durante el periodo de maduración, el índice de absorción es bajo. Cierta cantidad de fósforo se acumula en las raíces y láminas de las hojas de arroz hasta la iniciación de la panícula. Posteriormente, el fósforo es translocado a los granos que acumulan alrededor del 75% del fósforo absorbido y solo el 15% o menos permanece en la paja.

Las plantas con deficiencia de fósforo como se muestra en la **figura 1.3**, presentan manchas bronceadas en el borde de las hojas viejas, las hojas nuevas son de color verde intenso en su base, disminuye el tamaño de las raíces, y se presenta una reducción del macollamiento y crecimiento vegetativo.



Figura 1.3 Planta con deficiencia de fósforo

Las plantas que se desarrollan en suelos deficientes en fósforo presentan retardo en su madurez. Cuando la deficiencia es severa la producción de granos puede no ocurrir.

Los fertilizantes fosfatados se recomiendan incorporar en la capa arable durante la fase de preparación del suelo y antes de la siembra para su mayor aprovechamiento (5).

Potasio (K)

Es esencial en la actividad de las enzimas. La deficiencia del potasio en las plantas como se aprecia en la **figura 1.4**, reduce el macollamiento, produce amarillamiento de bordes y puntas en hojas viejas, con la quema o necrosis posterior de esas mismas áreas, ocurre defoliación, se reduce el crecimiento, y disminuye el peso de los granos debido al alto porcentaje de espiguillas vanas o parcialmente llenas. La falta de potasio presenta problemas de acame. El potasio es absorbido de acuerdo con el crecimiento de la planta hasta el final de la etapa de grano lechoso y luego decrece. Este elemento se acumula en las partes vegetativas donde sirve para su formación y permanecen en el tallo hasta la cosecha. De la misma manera, los fertilizantes potásicos se incorporan en la capa arable durante la fase de preparación del suelo y antes de la siembra para su mayor aprovechamiento (5).



Figura 1.4 Planta adulta con deficiencia de potasio

Magnesio (Mg)

Es componente de la molécula de clorofila. La deficiencia de magnesio como se muestra en la **figura 1.5**, afecta la altura de la planta y el macollamiento. Reduce el número de espiguillas y el peso del grano, pudiendo afectar su calidad molinera. La absorción de magnesio se inicia en la etapa de plántula. La tasa de absorción es baja hasta la formación del primordio floral y es alta desde esta etapa hasta la floración (5).

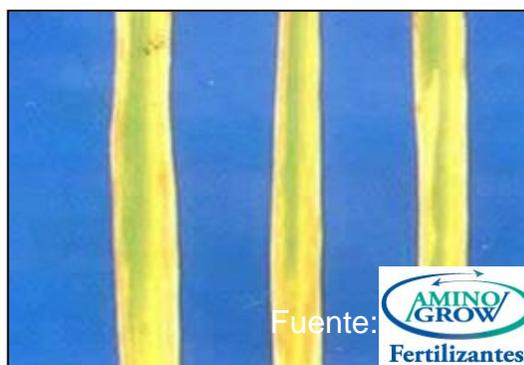


Figura 1.5 Planta con deficiencia de magnesio

Los microelementos más importantes en el arroz son:

Hierro (Fe) – Cobre (Cu) – Manganeso (Mn) – Zinc (Zn)

A continuación se mencionan algunas de sus propiedades:

Hierro (Fe)

El hierro está relacionado con el transporte de electrones en la fotosíntesis ya que es un componente de algunas

enzimas esenciales en las reacciones luminosas de la misma. Las plantas deficientes en hierro presentan amarillamiento intervenla y clorosis de las hojas nuevas. En casos severos de deficiencia, toda la planta se torna clorótica y muere. El hierro no es móvil dentro de la planta y por esta razón en las hojas jóvenes se observan primero los síntomas. La deficiencia de este nutriente no es frecuente en los suelos arroceros del Ecuador (5).

Manganeso (Mn)

El manganeso forma parte de las reacciones de oxidación-reducción en el sistema de transporte de electrones, activa ciertas enzimas y se requiere en los procesos de formación y estabilidad de los cloroplastos en la síntesis de proteínas y en la reducción de los nitratos. La deficiencia de manganeso como se muestra en la **figura 1.6**, se caracteriza por la presencia de clorosis intervenla de color verde grisáceo pálido, que se extiende desde la punta hasta la base de la hoja. Posteriormente, se desarrollan manchas necróticas de color café y la hoja toma un color café oscuro (5).



Figura 1.6 Síntomas de deficiencia de manganeso

Zinc (Zn)

El Zinc es esencial para la síntesis de citocromos, producción de clorofila, activación de enzimas y mantenimiento de la membrana celular. Las plantas deficientes en Zinc como se aprecia en la **figura 1.7**, presentan al inicio del crecimiento manchas parduscas en hojas superiores, se paraliza el crecimiento y macollamiento, presenta amarillamiento en la vena central principalmente en su base, si el caso es muy severo se produce la muerte de la planta.



Figura 1.7 Síntomas de deficiencia de zinc en el cultivo de arroz

La mayoría de los suelos productores de arroz del Ecuador muestran contenidos deficientes de zinc, sobre todo aquellos suelos pobres en materia orgánica. En suelos con contenidos bajos de zinc se recomienda aplicar al inicio del macollamiento de 10 a 20 Kg de sulfato de zinc por hectárea o un litro de un fertilizante foliar que contenga zinc en dos aspersiones entre los 4 a 60 días de edad del cultivo (5).

1.1.3. Briquetas de urea, sus características

El producir briquetas ayuda en gran manera a mejorar la aplicación de urea y cubre con una de las necesidades nutricionales que requieren los cultivos de arroz.

En la actualidad la urea es boleada sobre las plantaciones, éste proceso causa un gran desperdicio por lo que se propone la aplicación de briquetas de urea en los cultivos de arroz. Esto reducirá la gran cantidad de desperdicio y de esta manera su consumo será menor.

La aplicación profunda de briquetas de urea (APBU) consiste en la inserción profunda (a 7 o 10 cm) a mano de briquetas pocos días después del trasplante en arroz inundado. Las briquetas son producidas a través de la compresión de urea granulada en una máquina briqueteadora, la máquina que se utilizó para el proyecto produce las briquetas de forma redonda y compacta con un peso de 2.7 gramos (7).

Estas briquetas, aplicadas una sola vez durante el ciclo productivo, se colocan al pie de la planta, y en tesis ya realizadas se las colocó en el centro de cuadrados formados por cada cuatro plantas de arroz trasplantadas. La mejora en la eficiencia se logra principalmente manteniendo el nitrógeno en el suelo cerca de las raíces de la planta y lejos del agua fluida donde es más susceptible a pérdidas por evaporación o lixiviación (6).

1.1.4. El potencial de las briquetas de urea en el desarrollo y producción de arroz

La Aplicación Profunda de Briquetas de Urea (APBU) es una tecnología bastante simple, pero muy innovadora, la cual busca aumentar el conocimiento e interés en los beneficios de la aplicación profunda de briquetas de urea. De esta manera se incrementa la eficiencia y efectividad del uso de urea en el cultivo del arroz, reflejándose el ahorro del fertilizante nitrogenado y el aumento en la cosecha de la gramínea, abaratando los costos en los insumos.

El nitrógeno es un elemento esencial para la vida y la producción agrícola pero también un contaminante cuando demasiado nitrógeno reactivo está liberado al medio ambiente (NH_3 , NH_4^+ , NO_x , N_2O , NO_3^- , N orgánico), con esta nueva tecnología se reduce las pérdidas de nitrógeno y el impacto en el medio ambiente.

APBU está ya ampliamente diseminada y ha sido probada exitosamente en varias partes de Asia (Bangladesh, Cambodia y Vietnam) como un insumo crítico para la

producción de arroz en pequeña escala (6). La propuesta concreta del Proyecto APBU es diseminar esta tecnología tras un previo análisis de la viabilidad económica y adaptabilidad a la situación específica de los sistemas de producción usados por pequeños arroceros ecuatorianos. De manera específica se identificará y evaluará las posibles limitantes a su adopción, los incentivos que deberán diseñarse para causar un impacto sobre el acceso a los mercados por parte de estos productores y la disponibilidad de recursos críticos de los productores para la adopción de esta innovación.

Otro punto importante de la adopción de esta nueva tecnología, es la disminución del impacto medio ambiental que causa el uso de fertilizantes sintéticos, en particular los fertilizantes nitrogenados. Debido a que las briquetas permiten una liberación controlada de los nutrientes, tanto la contaminación por evaporación, cuanto la pérdida por lixiviación disminuye, causando por tanto un menor impacto tanto en el efecto invernadero cuanto en la polución de aguas y degradación del suelo.

1.2. Análisis de adaptabilidad

El análisis de adaptabilidad es un procedimiento para el diseño, análisis, e interpretación de ensayos realizados a nivel de finca que tengan el objetivo de evaluar nuevas tecnologías y difundir las recomendaciones resultantes, **figura 1.8**. Este método participativo puede servir como base para un programa completo de investigación y extensión en finca. El análisis de adaptabilidad es un método eficiente y relativamente fácil de usar para analizar y diseñar ensayos en múltiples ambientes, combinando la investigación y la extensión en un mismo esfuerzo. El análisis de adaptabilidad combina datos biofísicos experimentales con información socioeconómica (8).

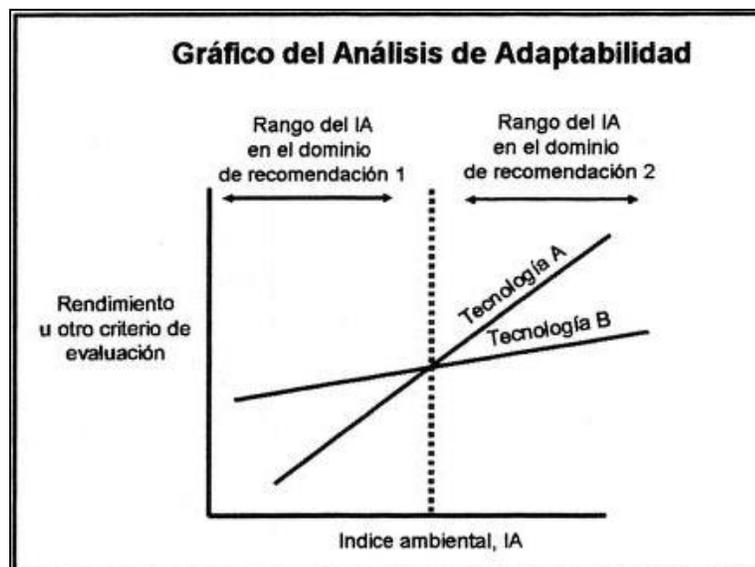


Figura 1.8 Gráfico del análisis de adaptabilidad.

Un pre-requisito para analizar e interpretar completamente los datos de investigación a nivel de finca es que el diseño del

ensayo sea adecuado y compatible con este tipo de análisis. Los pasos en el análisis e interpretación de los datos de investigación y extensión a nivel de finca son los siguientes:

1. Calcular el Índice Ambiental, IA.
2. Relacionar la respuesta del tratamiento al ambiente.
 - 2a. Graficar las observaciones de cada tratamiento contra el índice ambiental (IA). Este es un paso muy importante que no debe de ser pasado por alto. Si se ignora la naturaleza de esta relación se puede llegar a conclusiones erróneas.
 - 2b. Observar el tipo de respuesta que demuestran los datos del tratamiento con el IA y hacer una estimación de la relación de cada tratamiento con el IA. Esto puede hacerse utilizando regresión lineal o simplemente dibujando una línea.
 - 2c. Evaluar la calidad de los datos.
3. Evaluar la interacción entre los tratamientos y el ambiente mediante la comparación de las respuestas de todos los tratamientos con el IA.
4. Caracterizar los ambientes. A menudo no se cuenta con los datos para este paso. El diseño del ensayo y el proceso de registro de datos deben incluir el tiempo adecuado para recoger

los datos necesarios para este paso. Los datos podrían ser, por ejemplo, el tipo de suelo, el pH, la fecha de siembra, etc.

5. Interpretar los resultados y definir los dominios de recomendación:

5a. Definir posibles dominios de recomendación.

5b. Evaluar el riesgo asociado a las nuevas tecnologías en los posibles dominios de recomendación.

5c. Definir dominios de recomendación definitivos. Las personas que intervienen en el proceso de creación de un ensayo a nivel de finca (investigadores, extensionistas y productores) son las que están en una mejor posición para usar su imaginación, conocimiento y juicio para interpretar los resultados y convertirlos en recomendaciones útiles.

6. Repetir los pasos 2-5 usando criterios de evaluación alternativos y comparar los resultados.

7. Crear recomendaciones de extensión para cada uno de los dominios de recomendación y formular mensajes apropiados para cada dominio de difusión (8).

1.2.1. Patrones culturales de los agricultores

Dentro de los patrones culturales de los habitantes del litoral Ecuatoriano, el cultivo del arroz en la zona constituye una de las principales actividades agrícolas,

estimándose que da ocupación a alrededor de 50,000 familias del sector rural. El 96.4% del área cultivada con arroz se encuentra en el litoral ecuatoriano, principalmente en las provincias del Guayas y Los Ríos. Estas dos provincias a su vez contienen cerca del 92% del total cultivado en el Litoral, convirtiéndolas en las más importantes para la implementación del proyecto de Aplicación Profunda de Briquetas de Urea (9).

El otro sistema, arroz de poza o pozas veraneras está caracterizado por depresiones naturales del terreno que se llenan de agua fresca durante los meses de lluvia (enero-abril). Según el censo agropecuario, en las provincias del Guayas y Los Ríos se siembran alrededor de 40.000 ha en pozas veraneras en su gran mayoría por parte de pequeños agricultores, lo que significa la adaptación del campesino arrocero a las condiciones naturales del terreno. Esto por cuanto realizan la siembra de semilleros y el trasplante en franjas conforme descende los niveles de agua. En estas condiciones se estima que los rendimientos no superan las 2.7 TM/ha. La producción de arroz en pozas veraneras permite la utilización de terrenos una sola vez al año, pues, durante el invierno estos

terrenos están inundados con una lámina de agua excesiva para la producción de arroz, por lo que el éxito o fracaso dependen mayormente del agua recolectada en las pozas durante el invierno y el complemento dado por el agua bombeada de esteros, canales y pozos someros. El tipo de sistema utilizado parece estar muy ligado a las características del relieve de cada zona y a la accesibilidad a fuentes de agua. Por lo tanto, en la zona de Daule (Guayas), donde las tierras son relativamente planas o han sido niveladas y donde el acceso al agua es facilitado por la represa Daule-Peripa junto con la infraestructura necesaria para cultivar con riego, el sistema tecnificado de producción principal es el de piscina (paddy). En general predomina el uso de semilla común (reciclada). En Guayas, por ejemplo, alrededor de 120,000 ha usan este tipo de semilla, principalmente a nivel de pequeños productores. Unas 44,000 usan certificada y unas 20,800 usan mejorada, según datos del censo. En el caso de la provincia de Los Ríos, en 87,200 ha se usa semilla común (reciclada), en 20,000 ha semilla certificada y en 24,500, semilla mejorada (9).

Otro patrón cultural que se puede remarcar son los términos agronómicos endémicos o específicos de la zona arrocerá ecuatoriana. Primero está el sistema de medidas de área. En el sector agrícola ecuatoriano se utiliza la hectárea (100x100 metros), **tabla 1.1**, como medida de área de terreno. En el sector arrocero visitado se utiliza la cuadra (100x100 varas). La vara es una medida heredada del sistema español; en el Ecuador una vara equivale a 0.84 metros, **tabla 1.2**. La cuadra se divide en 16 tareas cada una de 25 x 25 varas.

Conversiones de medidas de área	Varas	Hectáreas	m ²	Cuadras	Tareas
	Cuadradas				
1 Vara Cuadrada =	1.00	1/14,172	0.71	1/10,000	1/625
1 Hectárea =	14,172	1.00	10	1.42	22.68
1 m ² =	1.42	1/10,000	1.00	1/7,056	1/441
1 Cuadra =	10	0.71	7,056	1.00	16.00
1 Tarea =	625	0.04	441	0.06	1.00

Tabla 1.1 Conversiones de medidas de área.

1 vara=	0.84	metros
1 metro=	1.19	varas
1 tarea =	25 x 25	varas

Tabla 1.2 Medidas de área utilizada por agricultores

Además las medidas utilizadas por los productores para medir sus cosechas son: La medida tradicional, que es la

saca (205 lbs), también existe la saca grande (240 lbs) a la que muchos agricultores se refieren simplemente como sacas cuando hablan de sus cosechas causando confusión. Al parecer la diferencia se debe a que en el campo las sacas son sobre llenadas hasta pesos de 240 libras; luego ya fuera del campo se pesan y se acomodan en sacas de 205 libras. Por esto, se debió tener cuidado en especificar de qué tipo de saca se hablaba, saca o saca grande, al discutir sobre rendimientos con los productores. Es importante mencionar que el productor mide sus rendimientos en arroz paddy (o arroz en cáscara) y vende el arroz por sacas de 205 libras. Dependiendo de la variedad, de la humedad, y otros factores agroclimáticos la saca de 205 libras al ser pilada reduce su volumen. El arroz pilado es ensacado por las piladoras en quintales de 100 libras. A menos de que se especifique lo contrario.

- Saca de grano = 205 lbs.
- Saca grande de grano = 240-245 lbs
- Quintal = 100 lbs
- Saco de fertilizante = 50 kg

Otro patrón cultural que los agricultores del litoral poseen, es la forma de expresarse o de hablar y los términos utilizados son:

- **Chicoteo** – que se refiere al método de cosecha. El chicoteo involucra el uso de una lona extendida en el suelo en el centro de la cual se coloca un tronco sobre el cual se golpea las matas de arroz para así separar el grano que es recogido en la lona;
- **Pata-a-pata** – se refiere a la fertilización granular hecha a mano mata por mata;
- **Al boleó** – fertilización granular hecha a mano donde se lanza puñados esparciendo la urea sobre la mayor área posible.
- **Chulquero** – prestamista informal del sector rural agrario ecuatoriano. Ofrece préstamos, en su mayoría de montos pequeños, a los que el agricultor puede acceder con mayor facilidad y rapidez en comparación con préstamos otorgados por bancos, pero que así mismo cobran un interés extremadamente elevado (hasta 14% mensual).

El sistema de cooperativas arroceras con tierras comunales en el Guayas es prácticamente ya inexistente,

pero todavía existen algunas localidades que pertenecen a este tipo de cooperativas, como se verá más adelante la cooperativa Alianza Definitiva perteneciente al cantón Daule utiliza este sistema de tierras comunales. Además la producción de arroz en la Zona de Daule es muy tecnificado. Cuenta con canales de riego y de drenaje, suelos mecanizados, y un alto uso de insumos. Además, mantiene caminos secundarios en buen estado para sacar las cosechas y paso de maquinaria.

Estos son algunos de los patrones culturales que poseen los agricultores del litoral dedicados al cultivo del arroz (9).

1.2.2. Importancia de la adaptabilidad a nuevas técnicas en el campo agrícola

En el campo agrícola siempre hay nuevas tecnologías que se pueden desarrollar y aplicar en campo para obtener mejores resultados en la producción o contribuir positivamente con el medio ambiente. Por este motivo se da a conocer a los pequeños agricultores nuevas técnicas de campo para que apliquen en su cultivo. La adaptabilidad a las nuevas técnicas en el campo agrícola requiere de una investigación o sondeo previo, por tal motivo, como un primer paso para el proyecto APBU, se

realizó un sondeo el cual tuvo como objetivo examinar los sistemas de sustento de los pequeños productores de arroz en el litoral ecuatoriano. Después de este sondeo se reúnen a las personas en las asociaciones de cada sector y se les da a conocer la nueva tecnología de una manera clara y fácil de entender, ya que lo que se quiere lograr es que los pequeños agricultores adopten esta nueva técnica viendo los beneficios y la importancia de utilizar las briquetas de urea (9).

1.3. Objetivo General

- Analizar la adaptabilidad de la Aplicación Profunda de Briquetas de Urea (APBU) en pequeños productores de arroz, mejorar sus ingresos a través de la adopción de la APBU, y reducir el impacto en el medio ambiente por el uso de fertilizantes nitrogenados.

1.3.1. Objetivos Específicos

- Evaluar el potencial de adopción de la Aplicación Profunda de Briquetas de Urea (APBU) en la Cooperativa Alianza definitiva y 25 de abril.
- Desarrollar estrategias de disseminación que faciliten la adopción de la Aplicación Profunda de Briquetas de

Urea (APBU) y fortalezcan la capacidad de los productores para implementar prácticas de manejo del nitrógeno que sean rentables y a la vez amigables al ambiente.

- Establecer un vínculo de trabajo con los agricultores y fomentar confianza para facilitar la implementación del proyecto APBU en sus pequeñas parcelas o terrenos.

CAPÍTULO 2

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Materiales

Los materiales más importantes que fueron empleados durante todo el proyecto son los siguientes:

- Máquina de hacer briquetas
- Urea
- Piola y estacas
- Libreta de apuntes

2.1.1. Máquina de hacer Briquetas

La máquina de hacer briquetas que se muestra en la **figura 2.1**, tiene un diseño simple, esta compuesta por una tolva de alimentación de acero galvanizado, en la cual se coloca la urea en grano, al momento de ser encendida la máquina, la urea pasa hacia dos cilindros hechos de acero resistente al desgaste en los cuales se comprime la urea, y tienen 80 agujeros en cada cilindro. La urea compactada cae en el cilindro clasificador que es un cono truncado recubierto con una malla, y posteriormente se realiza el ensacado de las briquetas de urea. Al momento de convertir la urea en grano a briquetas se pierden 13 libras. Esta máquina para hacer briquetas cumple con los objetivos para los cuales fue diseñada, que son: producir briquetas esféricas de urea con una masa de 2.7 gramos para satisfacer la necesidad de 180 Kg/Ha que equivale a 66,666 briquetas que se requiere para cubrir una hectárea de siembra de arroz (7).

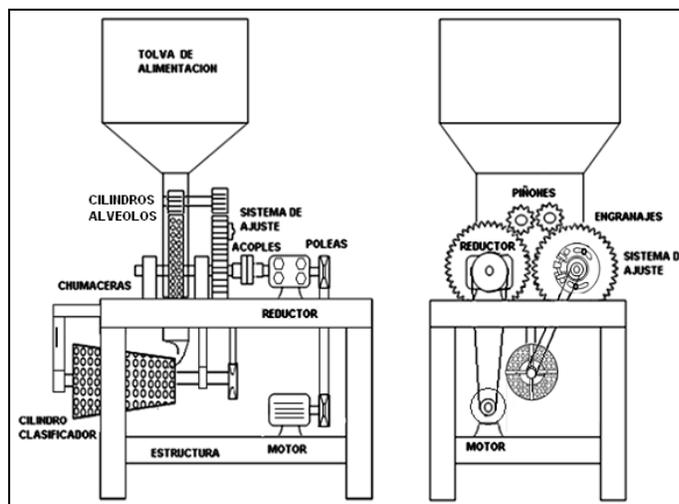


Figura 2.1 Máquina de hacer briquetas.

2.1.2. Urea

La urea en grano utilizada para hacer las briquetas se la adquirió de la casa comercial Fertisa, contiene 46% de nitrógeno total. El proyecto se encargaba de cubrir con los gastos de fertilización y mano de obra en la parcela experimental del agricultor, de tal manera que para las cuatro tareas de experimentación o 1764 m² que se les sugirió ceder para el experimento a los agricultores, se utilizaría un saco de 44Kg de briquetas de urea, en el cual entran aproximadamente 16,296 briquetas.

2.1.3. Piola y estacas

Antes de fertilizar la parcela experimental, primero se realizó la medición del terreno completo, para luego delimitar el área de experimentación. Se utilizó piola, cinta métrica y estacas para marcar los límites de la parcela experimental.

2.2. Método

Los métodos empleados se detallan a continuación:

2.2.1. Conocimiento previo

Utilizando las recomendaciones de tesis realizadas anteriormente que han demostrado buenos resultados (10), se debería fertilizar a una distancia de 50 cm x 40 cm cuando la briqueta es de 3.6 gramos, con el fin de que cada briqueta cubra 4 plantas cuando se sembró en carrera, **figura 2.2.**

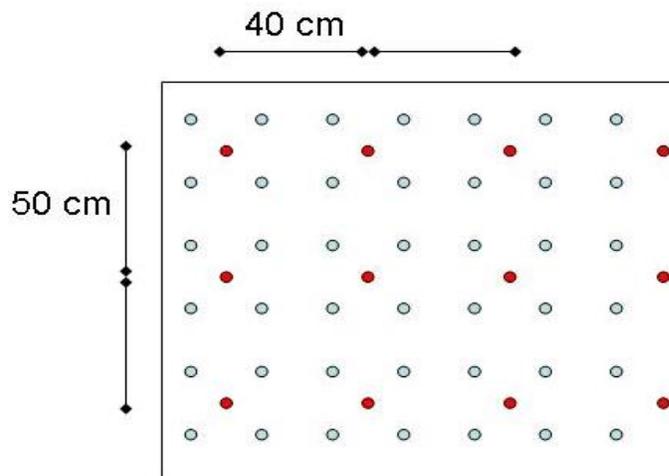


Figura 2.2 Gráfico de aplicación de briquetas.

De esta manera se obtuvo 76.86 sacas de 205 libras por hectárea, lo cual demuestra ser un excelente resultado ya que el promedio con fertilización al voleo es de 70 sacas/ha.

Por esta razón se presentará a los agricultores la tecnología APBU para poder medir su nivel de adopción.

2.2.2. Técnica experimental de campo

Una vez obtenido el conocimiento, para comenzar con uso de la APBU, utilizamos una máquina briqueteadora importada de Bangladesh que solo tiene la capacidad de fabricar briquetas de 2.7 gramos por esta razón se adaptaron las medidas de aplicación

de briquetas, y como la forma de siembra que utilizan estos agricultores es al piqueo se colocaron las briquetas a una distancia de 50 cm x 30 cm como se explica a continuación en la **figura 2.3**.

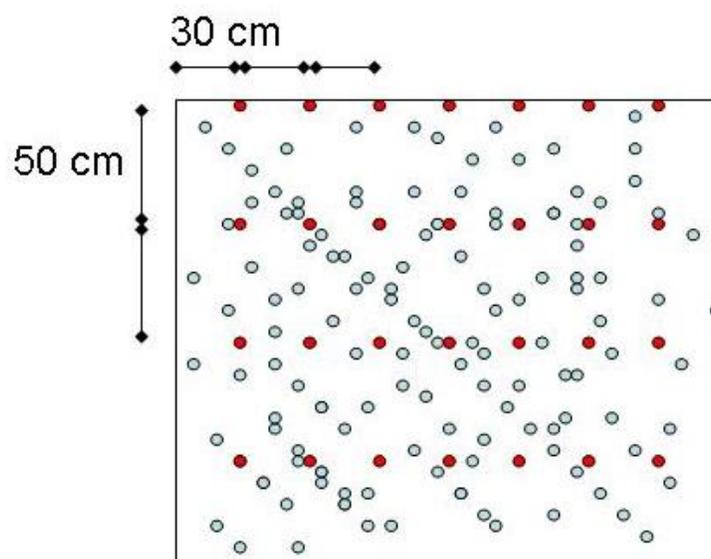


Figura 2.3 Aplicación de briquetas de urea.

Entonces, primero se midió el terreno, luego se delimitó la parcela experimental, y se colocaron estacas en cada esquina de la parcela.

Para que el agricultor entienda la forma de aplicación, se cortaron dos estacas de 50 cm cada una en la cual se amarró la piola y se

realizaron los pases para la aplicación, utilizando a dos personas que abarcan 4 tareas en 2 horas. Con la tecnología APBU se fertiliza una sola vez a los 20 días después del transplante. Con estas distancias de aplicación se logra cubrir una hectárea con 180Kg de urea, que en briquetas de 2.7 gramos equivalen a 66,666 briquetas/ha, con una concentración de 82.8Kg N/ha.

2.2.3. Caracterización socio económica del área de intervención

Alianza Definitiva es una cooperativa formada a partir de la unión de dos cooperativas más pequeñas y cuenta con 76 socios. El sistema de cooperativas arroceras con tierras comunales en el Guayas es prácticamente ya inexistente, Alianza es un caso excepcional. A pesar de tener libertad de decisión sobre como cultivar sus tierras, los miembros no son posesionarios, la tierra es propiedad común. Los miembros cuentan cada uno con 3.5 Hectáreas, ningún productor puede tener más ni menos. Con objetivo de mantener este arreglo, se acepta la inclusión de nuevos miembros siempre y cuando esto no aumente el número total de 76 socios, por ejemplo, se abre cupo en el caso de muerte de algún socio. La zona abarcada por la cooperativa cuenta con

suelos de tipos muy distintos, sin embargo, se han organizado de tal manera que todos tienen un pedazo de tierra en cada diferente tipo de suelo y por ende producen usando diferentes sistemas de producción (aunque la mayoría es piscina). Este grupo está muy bien organizado; sus miembros hacen aporte, tienen consejo, secretarios y presidente. Aumentando a su carácter excepcional, la presidenta de la cooperativa es una mujer. En contraste con las zonas vecinas, Alianza Definitiva realiza una producción de arroz muy tecnificado. Cuenta con canales de riego y de drenaje, suelos mecanizados, y un alto uso de insumos. Además, mantiene caminos secundarios en buen estado para sacar las cosechas y paso de maquinaria. La comunidad cuenta con dos bombas para riego donde cada productor debe pagar a su propio operador de la bomba. Por lo general realizan cuatro riegos por ciclo de cultivo (9).

Cooperativa 25 de Abril es una cooperativa formada por varios socios, esta ubicada al Sur de Daule en el Recinto el Bijagual, la extensión total de la hacienda es de 25 hectáreas, cada uno de ellos es dueño de sus propias tierras y las adquirieron según su

disposición económica, estos agricultores tienen la libertad de decidir como cultivar sus tierras. El principal sistema de riego es por inundación, cuentan con canales de riego que pasan cerca de cada lote y el agua es bombeada directamente del río. Cuentan con caminos secundarios en buen estado para movilizar las cosechas y el paso de maquinarias. El principal uso que le dan al suelo o terreno es con cultivos transitorios, en este caso el arroz, y de preferencia utilizan semillas de INIAP, variedades 14 – 15. Esta cooperativa sí ha participado en algún tipo de ensayos de desarrollo de tecnologías o de experimentación y también han recibido algún tipo de capacitación en nuevas técnicas de manejo para el cultivo del arroz (9).

2.2.4. Participación de la comunidad

El interés del proyecto es dar a conocer a más personas la técnica APBU, de tal manera a través de las asociaciones y cooperativas se pudo obtener la participación de la comunidad, por medio de charlas, reuniones y días de campo. Para comenzar con la diseminación de esta nueva tecnología, se realizó una convocatoria a los agricultores de las zonas visitadas de Alianza

Definitiva y a los agricultores de la Cooperativa 25 de Abril. Se reunieron a las personas en las asociaciones de cada sector y se les dio a conocer la nueva tecnología de una manera clara y fácil de entender, después se realizó una lista de voluntarios que estén próximos a sembrar y luego se seleccionó a los agricultores más interesados en el proyecto. De este modo se recogieron los datos de las personas interesadas en probar la nueva tecnología de las briquetas de urea.

2.2.4.1. Reuniones con la comunidad

Se convocó a un grupo grande de personas que estén interesadas en participar en un ensayo de desarrollo de nueva tecnología o experimentación. Se las localizó por medio del presidente o dirigente de cada cooperativa o asociación. Después se fijó un día y una hora específica entre semana para llevar a cabo la reunión, la cual se realizó en los auditorios de sus cooperativas o asociaciones respectivas.

2.2.4.2. Selección de voluntarios

Una vez dada la explicación y el funcionamiento de la técnica APBU, se procedió a tomar los datos de las personas que demostraban mayor interés y además que se encontraban próximos a la siembra. Los detalles que se tomaron en cuenta fueron: La extensión total del terreno y cuanto espacio de terreno estaban dispuestos a ceder dentro de las 4 tareas (1764m²) que se les sugirió dar para la experimentación, los datos personales de cada uno de los interesados, datos de importancia del cultivo, y la predisposición de cada uno de ellos hacia la adopción de la nueva tecnología. Luego de obtener los datos de cada uno de ellos, se contactó y visitó a las personas que demostraron mayor interés en seguir adelante con el experimento, para este trabajo se escogieron a los siguientes agricultores:

- Sra. Nelly Vera Plúas. (Alianza Definitiva)
- Sr. Jesus Alberto Vargas Romero. (Coop. 25 de Abril)

2.2.4.3. Forma y tamaño de las parcelas

A continuación se describen los terrenos a experimentar de los dos agricultores (**Anexo 1**).

Nelly Vera Plúas

Área de Experimentación: 2329.67 m² = 5.28 tareas.

Zona: Alianza Definitiva – Daule

Total de Tierra: 3 hectáreas.

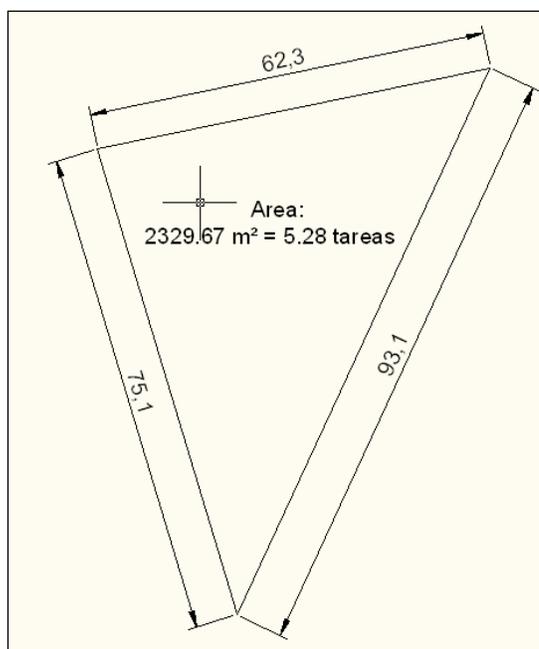


Figura 2.4 Área de experimentación con briquetas Nelly Vera

Jesús Alberto Vargas Romero

Área de Experimentación: 5183,2 m² = 11,75 tareas

Zona: Daule

Total de Tierra: 4 hectáreas.

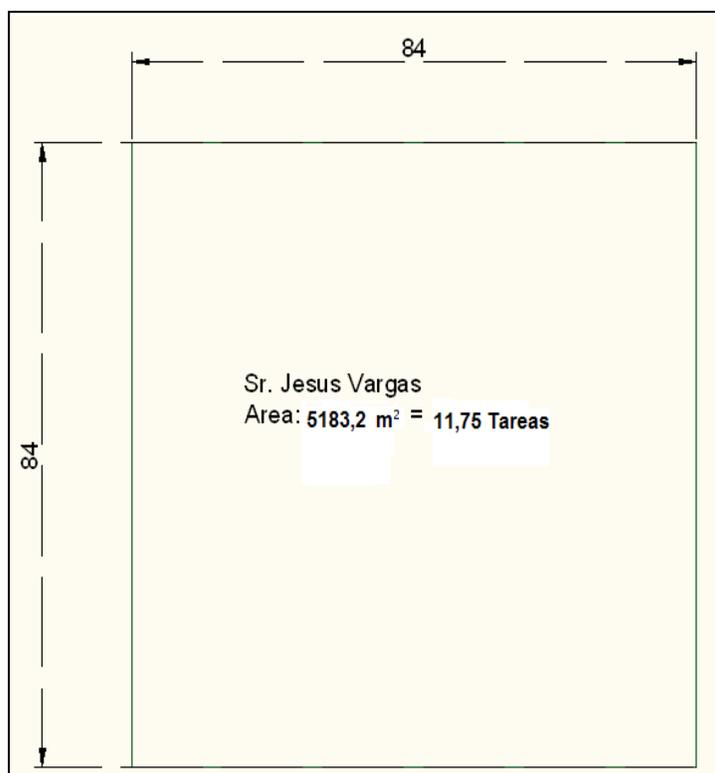


Figura 2.5 Área de experimentación con briquetas Jesús Vargas.

2.2.4.4. Encuestas

Después de la fertilización con las briquetas de urea, se llevó un control con cada uno de los agricultores participantes del experimento, por medio de encuestas antes de la cosecha y después (**Anexo 1**). La encuesta realizada antes de la cosecha se la hizo 5 días después de la aplicación, y esta se divide en ocho secciones que son:

- Identificación de la vivienda
- Datos de la vivienda
- Datos de los miembros de la vivienda
- Aspectos de la salud
- Datos del terreno
- Participación
- Recolección de datos por observación
- Información de briquetas

Además se realizaron encuestas similares a vecinos del sector y a personas lejanas las cuales no sabían nada acerca de las briquetas de urea. Y la encuesta final se realizó a los 5 días después de la cosecha y está dirigida a medir los resultados de producción y el rendimiento de las briquetas, de esta manera se puede medir el índice de adaptabilidad que tuvo la nueva tecnología en los diferentes sectores del litoral.

La información obtenida en las encuestas se las analizará en el siguiente capítulo.

2.2.5. Cronograma

A continuación se detallan las fases del cultivo de las dos parcelas experimentales:

Preparación del terreno: Antes de realizar la cosecha del ciclo anterior se drena el agua de las piscinas para que pase la cosechadora; después de la cosecha se realiza un pase de arado; luego uno o dos pases de rastra, se llena la piscina con una lámina

de agua de hasta 10cm; se hace un pase de fanguero con la fanguadora grande y finalmente uno o dos pases con el motocultor.

Semillero: Previa a la siembra del semillero el terreno ya se encuentra arado y fanguado, se levanta el semillero dentro de la misma área donde va estar el cultivo, se prepara un sustrato de ceniza de tamo de arroz colocándolo por encima de la cama a una altura de dos centímetros, y después de forma manual se asperjó las semillas pregerminadas encima del sustrato sin que estas se aglomeren una encima de otras, luego se tapan las semillas con otra capa de ceniza de menos de un centímetro. El riego se lo realizó constantemente por dos veces al día, para que el semillero nunca pierda humedad y evitar que se agriete el suelo.

Siembra o Trasplante: Los agricultores siembran el arroz con el sistema de semillero – trasplante, realizando el trasplante entre los 18 – 20 días. La distancia de siembra fue de 20 cm x 25 cm colocando de 3 a 4 plantas por golpe. La semilla utilizada fue

INIAP – 14 en el caso de la Sra. Nelly Vera y la semilla INIAP – 15 en el caso del Sr. Jesús Vargas.

Macollamiento: La duración del macollamiento depende del ciclo de vida de la variedad, en este caso INIAP – 14 y 15 varían entre 25 y 35 días. El número de macollos puede incrementarse con fertilización de Nitrógeno y Potasio (5).

Fertilización (APBU): En este caso, durante todo el ciclo del cultivo se realiza una sola fertilización con las briquetas de urea, a los 20 días de ser transplantada la planta de arroz al terreno definitivo, se coloca la briqueta de urea a 7 o 10 cm de profundidad a mano, tiene que quedar dentro del suelo para evitar la volatilización y además para que la planta la vaya utilizando según sus requerimientos.

Floración: Desde la salida de la panícula de la vaina de la hoja bandera hasta cuando se completa la antesis en toda la panícula, tiene un lapso de 7 a 10 días. En esta fase se previene el marchitamiento de las plantas y se debe mantenerlas en condiciones ambientales sanas (5).

Cosecha: La cosecha fue mecanizada, aproximadamente los 120 días de sembrado en ambos casos; la parcela con briquetas fue cosechada primero para poder ver la diferencia en producción entre la parcela sin briquetas. Las fechas del cronograma de trabajo se detallan en el **Anexo 2**.

2.2.6. Aplicación de briquetas de urea

El día de la fertilización se comenzó desde muy temprano como tienen por costumbre, y en ambos casos se utilizó a dos jornaleros para que apliquen las briquetas en la parcela. Las observaciones del momento de la aplicación de las briquetas se mencionan a continuación:

Sr. Jesús Vargas.

- Al momento de la aplicación, las briquetas fueron llevadas en un saco y parecía no gustarles agacharse mucho y se les caían las briquetas.
- Los jornaleros después de explicarles la forma de aplicación, su actitud era de que no les importaba lo que hacían.

- El terreno estaba duro y no entraban con facilidad las briquetas, además del hueco donde se colocó la briketa quedaba abierto.
- En vista de la actitud que demostraron los jornaleros el Sr. Vargas pensó en traer más personal para aplicar las briquetas.

Sra. Nelly Vera.

- Se les explicó a los jornaleros la forma de aplicación pero ellos entendieron y lo hicieron de otra forma y mejor.
- Las briquetas las llevaban en baldes pequeños para su fácil transportación.
- En este caso, las briquetas entraban fácilmente en el terreno, pero los aplicadores se hundían mucho en el terreno, dañaban las plantas, y también se demoraban más en aplicar.
- La parcela de la Sra. Nelly está ubicada junto a una calle, es decir está a la vista de todo el que pase, y hubieron muchos interesados en la nueva tecnología.

2.2.7. Monitoreo

Dado a que las briquetas ya fueron aplicadas, se les llevó un control de una a dos visitas cada 15 días, con la finalidad de hablar con el agricultor y escuchar sus opiniones y observaciones sobre la parcela con briquetas. Durante las visitas pudimos darnos cuenta que la parcela con briquetas era superior a las sin briquetas, es decir las plantas tenían una mejor apariencia e incluso maduraron primero que la sin briquetas y siempre se mantuvieron verdes la plantas.

CAPÍTULO 3

3. ANÁLISIS DE RESULTADOS

3.1. Rendimientos de kilogramos/ha con método tradicional

En el caso de la Sra. Nelly Vera, al recoger los datos de la cosecha con el método tradicional al voleo, se registraron 17,36 sacas en las 5,28 tareas de experimentación, al transformarlo a hectáreas da un valor de 74,57 sacas de 205 libras por hectárea, lo que equivale a 6946,43 Kg/ha. La Sra. Nelly fertiliza con urea su cultivo de 2 a 3 veces por ciclo.

En la parcela del Sr. Jesús Vargas los datos fueron muy diferentes debido a varios factores como la calidad del suelo, ya que las parcelas que fueron designadas para la experimentación no se encontraban en óptimas condiciones, por tal motivo, los datos registrados fueron de 32,20 sacas en las 16,89 tareas de experimentación, al transformarlo en

hectáreas da un valor de 43,24 sacas de 205 libras por hectárea, lo que equivale 4029,1 Kg/ha. El Sr. Jesús fertiliza con urea su cultivo de dos a tres veces por ciclo.

En la **tabla 3.1** se detallan los rendimientos de cada una de las parcelas de experimentación con el método tradicional al voleo.

RENDIMIENTOS				
Agricultor	t/ha	Kg/ha	Sacas/ha	qq de urea/ha
Sra. Nelly	6,95	6948,4	74,57	5
Sr. Jesus	4,03	4029,1	43,24	7

Tabla 3.1 Rendimientos con el método tradicional al voleo.

3.2. Rendimientos de kilogramos/ha con método de briquetas

En la parcela de la Sra. Nelly Vera, al recoger los datos de la cosecha con el método de briquetas se registraron en 18,90 sacas en las 5,28 tareas de experimentación, y al transformarlo a hectáreas da un valor de 81,22 sacas de 205 libras por hectárea, que equivale a 7568,08 Kg/ha.

En la parcela con briquetas del Sr. Jesús vargas se obtuvo 35 sacas en las 11,75 tareas de experimentación, y al transformar los datos en hectáreas se obtuvieron 67,55 sacas de 205 libras por hectárea, lo que equivale 6294,31 Kg/ha.

En la **tabla 3.2** se detallan los rendimientos de cada una de las parcelas de experimentación con el método de briquetas.

RENDIMIENTOS				
Agricultor	t/ha	Kg/ha	Sacas/ha	qq de urea/ha
Sra. Nelly	7,57	7568,1	81,22	3,6
Sr. Jesus	6,29	6294,3	67,55	3,6

Tabla 3.2 Rendimientos con el método de briquetas

En el **Anexo 3** se presenta la tabla de los promedios de producción con los dos métodos y cosechas pasadas.

3.3. Costos de inversión

A continuación se detalla un cuadro comparativo de los costos de inversión de una hectárea de arroz.

➤ **Sra. Nelly Vera “Alianza Definitiva”**

En la **tabla 3.3** se detallan los montos invertidos en el manejo del cultivo de arroz sin briquetas y con briquetas. A pesar de que la mayoría de las labores culturales se mantienen igual, existe una diferencia en los costos de nutrición, ya que para la fertilización con briquetas se utilizan menos quintales de urea que para la fertilización tradicional. En el método tradicional la Sra. Nelly Vera obtuvo 74,57 sacas/ha, éste valor se lo multiplica por \$2,50 que se cobra por saca cosechada; el valor que se pagó al cosechar fue de \$186,42. En el caso de la parcela con briquetas el valor que se pagó al cosechar el

arroz fue de \$ 203.05, lo que indica que en los costos de la cosecha es positiva la utilización de briquetas ya que se invierte menos que en el método tradicional y el costo de la cosecha con briquetas es consecuencia de una mayor producción.

COSTOS DE PRODUCCIÓN PARA UNA HA		
Labores Culturales	Sin Briquetas	Con Briquetas
Nutrición	500	440
Preparación de Suelo	112	112
Semillero/Transplante	110	110
Control de malezas	95	95
Riego	125	125
Cosecha	186,42	203,05
TOTAL Costos Producción	1128,42	1085,05

Tabla 3.3 Costos de Producción/ha Sra. Nelly Vera

En la **tabla 3.4** se encuentran las ganancias de la cosecha que obtuvo la Sra. Nelly Vera en una hectárea. El cuadro refleja la cantidad de sacas obtenidas en la cosecha, fijando un precio a la venta del quintal de arroz en \$28, el valor obtenido por venta de la cosecha con la utilización de briquetas es un 8,2% mayor a una cosecha con el método tradicional, es decir que cosechó 6.65 sacas/ha más que en la parcela sin briquetas. Como resultado final se muestra que con el uso de las briquetas la ganancia ha incrementado en \$229,57, es decir un 19,3%.

GANANCIA DE COSECHA DE UNA HA		
	Sin Briquetas	Con Briquetas
Sacas/ha	74,57	81,22
Venta de la cosecha	2087,96	2274,16
Costos de Producción	1128,42	1085,05
GANANCIA	959,54	1189,11

Tabla 3.4 Ganancias/ha Sra. Nelly Vera

➤ **Sr. Jesús Vargas “Cooperativa 25 de Abril”**

En la **tabla 3.5** se detallan los montos invertidos en el manejo del cultivo de arroz sin briquetas y con briquetas. A pesar de que la mayoría de las labores culturales se mantienen igual, existe una diferencia en los costos de nutrición, ya que para la fertilización con briquetas se utilizan menos quintales de urea que para la fertilización tradicional. En el método tradicional el Sr. Jesús Vargas obtuvo 43,24 sacas/ha, éste valor se lo multiplica por \$2,50 que se cobra por saca cosechada; el valor que se pagó al cosechar fue de \$108,10. En el caso de la parcela con briquetas el valor que se pagó al cosechar fue de \$ 168,87, lo que indica que en los costos de la cosecha es positiva la utilización de briquetas ya que se invierte menos que en el método tradicional y el costo de la cosecha con briquetas es consecuencia de una mayor producción.

COSTOS DE PRODUCCION PARA UNA HA		
Labores Culturales	Sin Briquetas	Con Briquetas
Nutrición	500	440
Preparación de Suelo	112	112
Semillero/Transplante	110	110
Control de malezas	95	95
Riego	125	125
Cosecha	108,10	168,87
TOTAL Costos Producción	1050,10	1050,87

Tabla 3.5 Costos de Producción/ha Sr. Jesús Vargas

En la **tabla 3.6** se encuentran las ganancias de la cosecha que obtuvo el Sr. Jesús Vargas en una hectárea. El cuadro refleja la cantidad de sacas obtenidas en la cosecha, fijando un precio a la venta del quintal de arroz en \$28, el valor obtenido por venta de la cosecha con la utilización de briquetas es un 36% mayor a una cosecha con el método tradicional, es decir que cosechó 24,31 sacas/ha más que en la parcela sin briquetas. Como resultado final se muestra que con el uso de las briquetas la ganancia ha incrementado en \$685,91 es decir un 80,9%.

GANANCIA DE COSECHA DE UNA HA		
	Sin Briquetas	Con Briquetas
Sacas/ha	43,24	67,55
Venta de la cosecha	1210,72	1891,40
Costos de Producción	1050,10	1050,87
GANANCIA	160,62	840,53

Tabla 3.6 Ganancias/ha Sr. Jesús Vargas

En el **Anexo 4** se detallan los promedios de costos de producción de ambos agricultores.

3.4. Adaptabilidad del agricultor a la nueva técnica de fertilización

Paso 1. Cálculo del índice ambiental (IA)

El primer paso fue calcular el Índice ambiental, expresado en toneladas por hectárea, en la **tabla 3.7** se muestra el resumen del cálculo de este índice, según las producciones de cada agricultor.

	PRODUCCIÓN			
	Promedio	Parcela Briquetas	Parcela Testigo	IA
	t/ha	t/ha	t/ha	IA
Sra. Nelly	6,73	7,57	6,95	7,08
Sr. Jesus	4,30	6,29	4,03	4,87
Media	5,52	6,93	5,49	5,98

Tabla 3.7 Cálculo del Índice Ambiental (IA)

El índice ambiental nos proporciona una medida efectiva de las diferencias ambientales de cada dominio de investigación representado por el rango del IA (8).

Paso 2. Relacionar las respuestas de los tratamientos al ambiente:

En el siguiente paso se debe relacionar los datos de rendimiento de cada tratamiento con el índice ambiental, es decir, se debe observar los datos

haciendo una gráfica de los resultados de la producción con briquetas, la producción del testigo y producción promedio en relación al IA (8).

En la comparación del tratamiento testigo (sin briquetas) con el IA (**Gráfico 3.1**), se muestra una respuesta debajo de la curva lineal del IA, la cual indica valores negativos de producción y aunque esto indica bajos rendimientos, antes de presentar un resultado final primero se debe comparar con el gráfico de interacción de los tratamientos al ambiente.

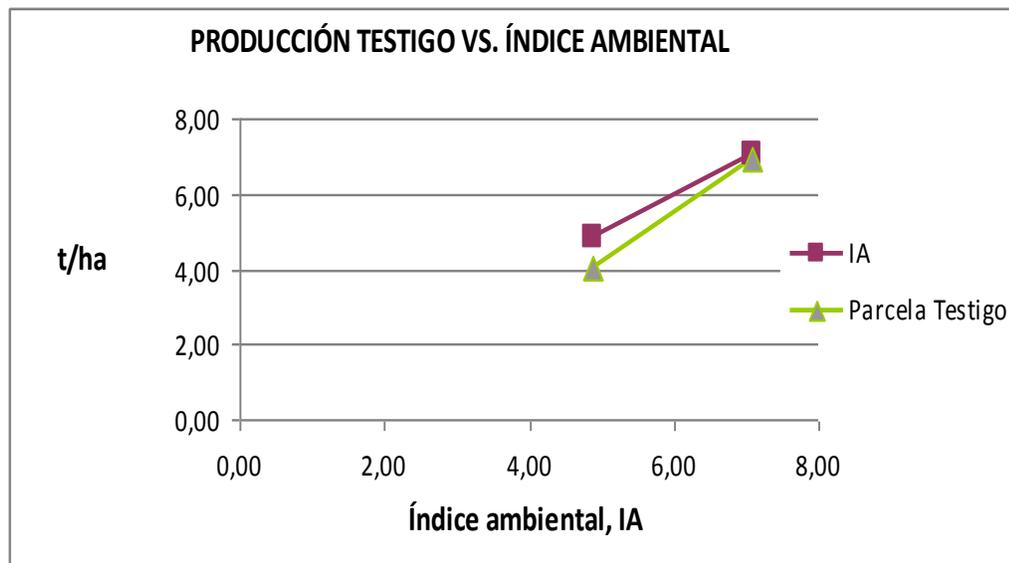


Gráfico 3.1 Relación gráfica de la producción testigo y el IA.

Por el contrario en el gráfico de comparación del tratamiento de aplicación de briquetas con el IA (**Gráfico 3.2**), se muestra una tendencia por encima de la curva lineal del IA, esto nos demuestra gráficamente el aumento de la producción en el tratamiento con briquetas en relación al ambiente.

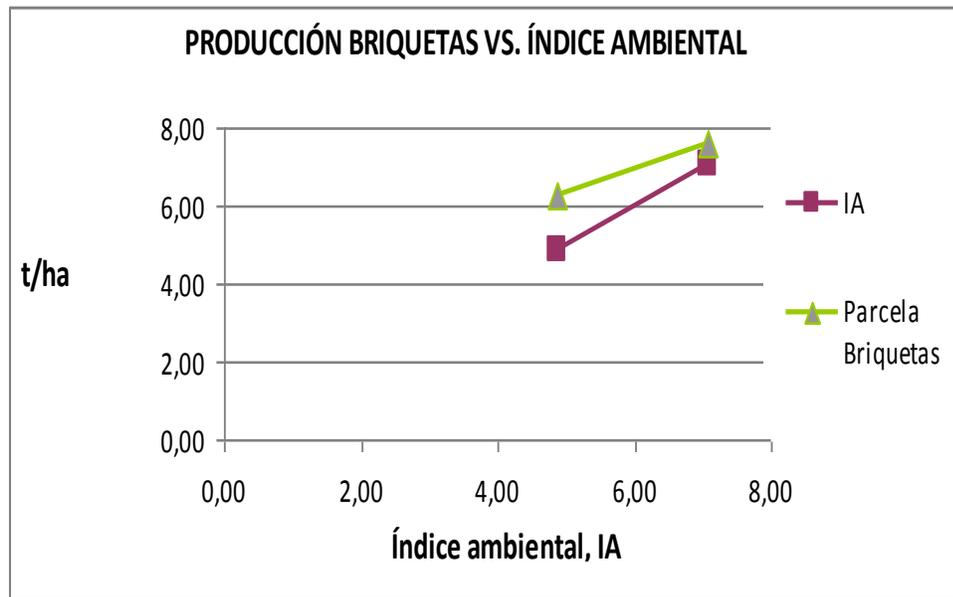


Gráfico 3.2 Relación gráfica de la producción de tratamiento con briquetas y el IA.

La respuesta que observamos de la producción promedio de los agricultores está por debajo de la curva lineal del IA (**Gráfico 3.3**), esto indica valores negativos de producción y bajos rendimientos, aún así se debe comparar con el gráfico de interacción de los ambientes para expresar correctamente los resultados.

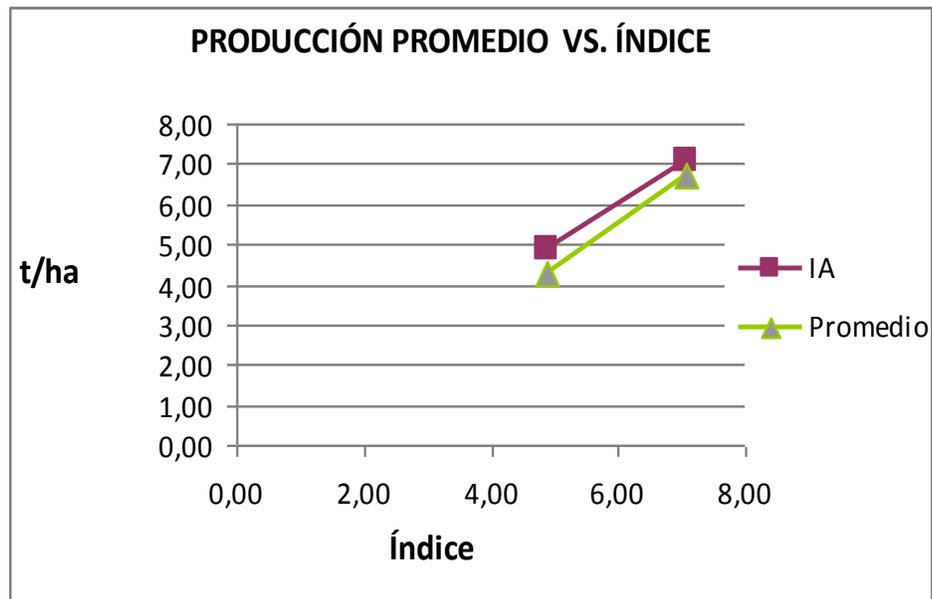


Gráfico 3.3 Relación gráfica de la producción promedio al Ambiente.

Paso 3. Evaluar la interacción de todos los tratamientos al Ambiente:

Una vez que todos los tratamientos han sido relacionados con el IA, a continuación se evalúa la respuesta de los diferentes tratamientos al ambiente. Si todas las líneas son paralelas no existe interacción. Si no existe interacción entre tratamiento y ambiente (lo cual en la práctica ocurre raramente), el tratamiento que tenga mayores rendimientos en todos los ambientes se considera el mejor (8).

La curva de la parcela de briquetas aunque no interactúa con ninguno de los otros tratamientos, puede decirse que está por encima de todos los demás tratamientos, demostrando mejores rendimientos que los demás en toneladas por hectáreas (**Gráfico 3.4**).

Sin embargo, la interacción entre tratamiento y ambiente sí se da en el caso de las curvas de la parcela testigo, parcela promedio y el índice ambiental, ya que las líneas no son paralelas; quiere decir que las capacidades de producción de esos tratamientos son iguales.

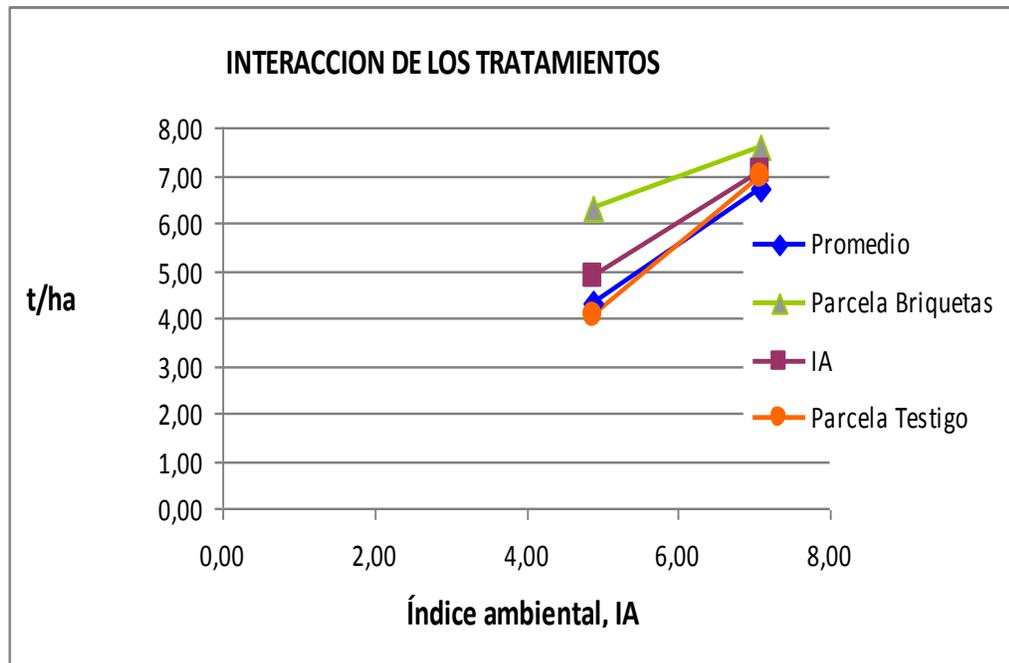


Gráfico 3.4 Interacción de los tratamientos con el IA.

Paso 4. Caracterización de los ambientes:

Los ambientes pueden ser caracterizados usando factores biofísicos y socioeconómicos que pueden ser al mismo tiempo cuantitativos o cualitativos, en los datos de la encuesta se toma en cuenta la variedad de la semilla cultivada por los agricultores y la cantidad de quintales (qq.) de urea aplicada por hectárea por ciclo (8). En la **tabla 3.8** está el listado en

forma descendente con respecto al índice ambiental, la variedad de semilla y la cantidad de urea usada por cada agricultor.

	qq Urea por ciclo	Semilla INIAP	IA
Sra. Nelly	5	14	7,08
Sr. Jesus	7	15	4,87

Tabla 3.8 Quintales de urea aplicados por ciclo y la variedad de semilla.

Los **gráficos 3.5 y 3.6** de la relación del índice ambiental de la variedad de semilla utilizada y de la cantidad de urea aplicada por ciclo, muestran que el mejor tratamiento con briquetas se da con el uso de la semilla INIAP – 14, el mismo que usa solo 5 quintales de urea por hectárea aplicada por ciclo; de esta manera se demuestra que el aplicar más urea no necesariamente va a resultar en la mejor producción.

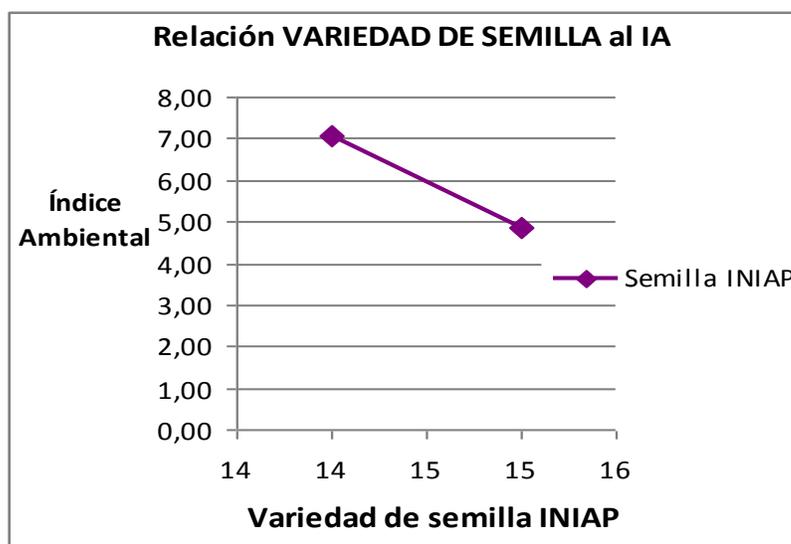


Gráfico 3.5 Relación de la variedad de semilla al IA.

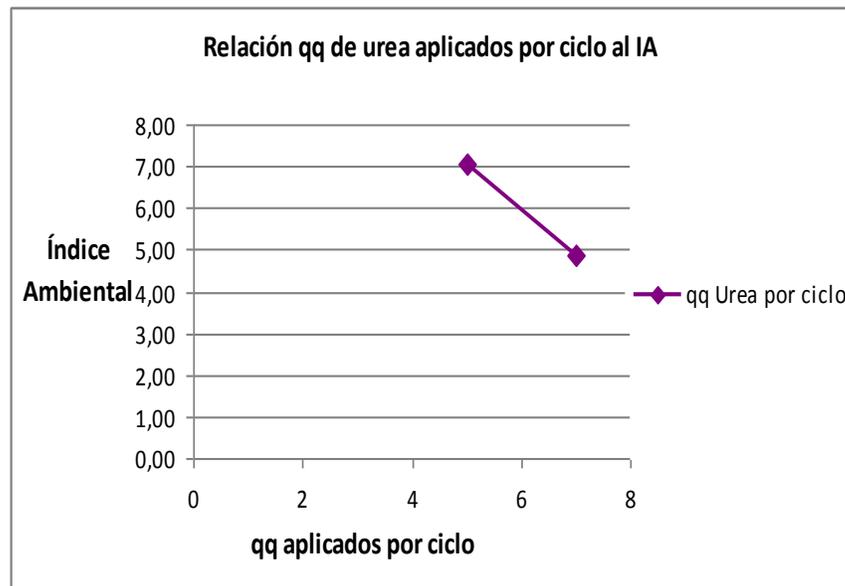


Gráfico 3.6 Relación de qq de urea al IA.

Paso 5. Definición de dominios de recomendación:

Definir los posibles dominios de recomendación depende de las características de los ambientes y del criterio de evaluación escogido, es decir que se agruparon a los agricultores según los factores que los caractericen y según su relación con el índice ambiental (8).

Según los datos recogidos el mejor resultado fue con la semilla INIAP 14 pero no se pueden definir dominios de recomendación debido a la escasez de datos.

Paso 6. Evaluar los dominios de Recomendación:

El sexto paso es comparar los resultados de los tratamientos utilizando criterios de evaluación alternativos. Es importante señalar que cuando se cambian los criterios de evaluación se puede llegar a conclusiones muy diferentes. Esto es importante ya que está relacionado con las recomendaciones que se harán posteriormente.

La evaluación de los dominios se podría calcular estadísticamente si el rango de datos lo permite, al analizar el IA con los tratamientos, y luego con los factores de caracterización de los ambientes, dependerá del criterio del investigador analizar la fortaleza de los dominios, teniendo en cuenta el rango de amplitud de los datos (8).

3.5. Testimonios

Según las encuestas realizadas y los diálogos que se mantuvieron con los agricultores, se puede decir que:

- Les pareció atractivo fertilizar una sola vez el cultivo.
- Sugieren cambiar el método de aplicación de las briquetas, que sea mecanizado para fertilizar más rápido.
- Ambos casos estaban satisfechos con el desarrollo y crecimiento del cultivo, notaban la diferencia entre el cultivo con briquetas y el sin briquetas.
- Muchas personas tuvieron la oportunidad de conocer las parcelas experimentales y les parecía interesante la nueva forma de

fertilización con urea y deseaban participar también en el experimento.

- En ambos casos no les pareció caro aplicar briquetas de urea en el terreno, ya que notaron que la producción en sacas de la parcela con briquetas fue mucho mejor que la parcela sin briquetas, de esta manera se cumplieron sus expectativas y quedaron satisfechos con los resultados obtenidos.
- Debido a que llenaron sus expectativas al adoptar esta nueva tecnología, ambos agricultores accedieron a utilizar en una segunda ocasión las briquetas de urea en todo su terreno.

CAPÍTULO 4

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

- En el caso de la Sra. Nelly Vera, el método tradicional al voleo y el método de las briquetas tuvieron un rendimiento de 74,57 sacas/ha y 81,22 sacas/ha respectivamente, con este resultado se puede concluir que la tecnología de fertilización al voleo es ineficiente, ya que a pesar de que con el método tradicional se utilizó 70 Kg. más de urea que con el método de las briquetas, el rendimiento fue menor.
- El Sr. Jesús Vargas obtuvo con el método tradicional al voleo 43,24 sacas/ha y con el método de briquetas obtuvo 67,55 sacas/ha, con este resultado se puede concluir que la tecnología de fertilización al voleo tiene una gran ineficiencia, ya que a pesar de que con el método

tradicional se utilizó 170 Kg. más de urea que con el método de las briquetas, el rendimiento fue menor.

- Para ambos casos hubo un incremento de producción, pero la mejor parcela de este trabajo fue la de Sr. Jesús Vargas porque obtuvo un incremento en su producción del 36% en comparación al método tradicional al voleo, es decir que cosechó 24,31 sacas/ha más que en la parcela sin briquetas.
- Gracias al análisis realizado y a los resultados obtenidos los agricultores cumplieron sus expectativas, quedaron satisfechos y adoptaron positivamente la nueva tecnología (APBU) que a futuro la volverían a utilizar.

4.2. Recomendaciones

- Después de haber trabajado exitosamente con los agricultores mencionados, se sugiere ampliar el proyecto APBU con las personas interesadas del sector.
- Considerando que la forma de aplicación de las briquetas no es sencilla, se recomienda mecanizar la aplicación de briquetas, de esta manera se puede abarcar más área en menos tiempo.
- Debido a los buenos resultados obtenidos con la tecnología APBU se deberían hacer experimentaciones con briquetas que tengan el resto de los elementos esenciales para el cultivo de arroz, es decir

compactar nitrógeno, fósforo y potasio mas microelementos para obtener una briqueta completa.

ANEXO 1

Formato de encuestas realizadas a los agricultores.

ESTUDIO DE ADAPTABILIDAD DEL PROYECTO APBU (Aplicación profunda de briquetas de urea) - 2009

Sección 1: Identificación de la vivienda		Parroquia:	Localidad:
Provincia:	Cantón:		
Sección 2: Datos de la vivienda			
1. La vivienda que ocupa es:			
1. en arriendo?	2. En años, ¿cuánto tiempo habita esta vivienda?		5. De dónde obtiene el agua?
2. propia?			1. red pública o pileta?
3. cedida?	3. En el último invierno su sector se inundó ?	Si	2. carro reparador?
4. recibida por servicios?		No	3. pozo? (pase pregunta 7)
5. otra?, cuál?			4. río, vertiente o acequia?
			5. agua lluvia?
			6. otra?, cuál?
Sección 3: Datos de los miembros de la vivienda			
6. Características del pozo			
1. Cúal es la profundidad?	7. En lo que va del año, los miembros del hogar realizaron:		9. En este hogar se cocina con:
2. Cuántas familias se abastecen?	1. mejoramiento de la vivienda?		1. gas?
3. Se ha quedado sin agua el pozo?	2. ampliación de la vivienda?		2. leña o carbón?
Fecha:	3. construcción de la vivienda?		3. electricidad?
	4. no cambiaron nada?		4. otra?, cuál?
Sección 4: Aspectos de Salud			
10. Nom. y Ape. del Jefe del hogar:			
11. Total de habitantes:			
12. Sexo:			
13. Cuántas parejas viven en esta vivienda?			
14. Edad:			
15. Sabe leer y escribir (10 y más años):			
16. Trabaja (10 y más años):			
17. Actividad productiva (para todos los que trabajan):			
18. En el trabajo indicado ¿cuánto gana semanalmente?			
19. Algún miembro del hogar se ha enfermado en el mes de septiembre?			
20. De qué se enfermó?			
21. Qué hicieron para resolver el problema?			
22. Tipo de servicio de salud que utilizó			
23. Señale las 3 enfermedades o males más frecuentes en la comunidad:			

Sección 5: Datos del terreno

24. Forma de tenencia del terreno donde está construida la vivienda:	26. Cuál es el uso del suelo o del terreno? (Consignar superficie)	27. Principal cultivo y variedad:	30. Superficie regada con este sistema?
1. por guardiana?	1. cultivos permanentes	28. Superficie sembrada del principal cultivo:	31. Otras instalaciones en terreno:
2. propio con título?	2. cultivos transitorios	29. Principal sistema de riego:	bañaderos de ganado?
3. ocupado sin título?	3. barbecho o restrojo	1. goteo?	corrales?
4. arrendado?	4. descanso	2. aspersión?	establos?
5. aparcería o al partir?	5. pastos cultivados	3. bombeo o inundación?	galpones?
6. comunal o cooperado?	6. pastos naturales	4. gravedad?	reservorios de agua?
7. otra forma?	7. montes y bosques	5. canal abierto?	empacadoras?
25. Cuál es la superficie?	8. otros usos	6. otro?	tendales?
Especificar unidad de medida:	superficie total	7. No tiene (pasa a P-34)	redes de funiculares?
			otra?, cuál?
			33. A que distancia?

Sección 6: Participación

34. Alguien del hogar participa en las reuniones de la comunidad?	36. Algún familiar vive en los alrededores? Si - No
Nombre:	
35. Alguien del hogar forma parte de:	37. En la posibilidad de cambiar su residencia habitual, ¿a dónde le gustaría vivir?
1. Asociación o club deportivo?	
2. Comité, sindicato o asociaciones de trabajadores?	
3. Grupo de mingas o trabajo comunitario?	
4. Comité de festejos o promejoras?	
5. Grupos de defensa de la comunidad?	38. En la posibilidad de cambiar su residencia, le gustaría estar junto a algún vecino o familiar del sector?
6. Otro, cuál?	

Sección 7: Recoger datos por observación:

39. Con qué tipo de servicio higiénico cuenta el hogar:	40. Material predominante en el piso de la vivienda:	41. Material predominante en paredes exteriores:	42. Material predominante en techo:
1- excusado y alcantarillado?	1. cemento/ladrillo?	1. ladrillo o bloque?	1. asbesto o eternit?
2. excusado y pozo séptico?	2. tabla/tabla?	2. madera?	2. zinc?
3. excusado y pozo ciego?	3. caña?	3. caña revestida?	3. paja o similares?
4. letrina?	4. tierra?	4. caña no revestida?	4. otro?, cuál?
5. no tiene?	5. otra?, cuál?	5. otro?, cuál?	43. Cómo elimina la basura:
44. Dispone de energía eléctrica?	45. Dispone de servicio telefónico?		1. carro recolector?
1. Si	1. Si		terreno baldío, río o quebrada
2. No	2. No		3. por incineración o entierro?
			4. otra?, cuál?

Sección 8: Información de briquetas

46. Ha participado en otro tipo de ensayo de desarrollo de tecnología o de experimentación?	47. Cuánto terreno destino a la experimentación sobre la aplicación de briquetas? (Tareas)	48. Cómo se entero de las briquetas?	49. Piensa usted que es eficiente el sistema que usualmente usamos para fertilizar (al boleado)?
Si	1 a 2	Por medio de charlas	Muy eficiente
No	2 a 3	Por medio de vecinos	Eficiente
50. Cuántas veces suele fertilizar con urea su cultivo por ciclo?	3 a 4	Por medio de familiares	Indiferente
51. Cuántos quintales de Urea utiliza por ciclo?	4 a 5	Por medio de la junta o cooperativa	Poco eficiente
	más de 5	Otros:	Nada eficiente
52. Le parece atractivo fertilizar una sola vez su cultivo de urea?	53. Le pareció fácil la forma de aplicación de las briquetas de urea? (Si responde difícil o muy difícil conteste la pregunta 54)	54. Que recomendaría para que sea más fácil la aplicación?	56. Le parece caro aplicar las briquetas de urea?
Muy atractivo	Muy fácil		Muy caro
Atractivo	Fácil	55. Qué tan frecuente compra usted la urea en el ciclo de su cultivo?	Caro
Indiferente	Normal	Cada vez que voy a fertilizar	Normal
Poco atractivo	Difícil	Toda la Urea que necesito para el ciclo	Barato
Nada atractivo	Muy difícil, Por Qué?	Otros:	Muy Barato
57. Nota alguna diferencia en el cultivo con briquetas comparado con el que no tiene en cuanto a apariencia productiva ?	58. Ha escuchado comentarios o le han preguntado sus vecinos a cerca de su parcela en experimentación?	59. Cuáles son sus expectativas del resultado del experimento?	60. Hasta el momento, en cuanto al crecimiento del cultivo, como le ha parecido la aplicación de briquetas?
Mucha diferencia	Si	Muy bueno	Muy bueno
Alguna diferencia	No	Bueno	Bueno
Poca diferencia		Normal	Normal
Casi ninguna		Malo	Malo
61. Volvería a utilizar las briquetas de urea en su cultivo?		Muy malo	Muy malo
Si			
No			

Nombre del Encuestador:

Fecha:

Segunda encuesta realizada a los agricultores del proyecto APBU

1.Observó diferencia de producción de la parcela de Briquetas con la sin briquetas		2.Cuántas sacas obtuvo de la parcela sin briquetas ?		4.Está satisfecho con los resultados?		5.Sus expectativas del experimento fueron :	
Mucha diferencia				Si		Muy bueno	
Alguna diferencia		3.Cuántas sacas obtuvo de la parcela con briquetas ?		No		Bueno	
Poca diferencia						Normal	
Casi ninguna						Malo	
						Muy malo	
6.La aplicación de las briquetas redujo costos en relación a la aplicación al voleo		7.Le pareció caro aplicar briquetas de urea?		8.En la parcela que se aplicó las Briquetas, sus ganancias fueron mayores que en cosechas anteriores?		9.Volvería a usar briquetas?	
Si		Muy caro		Si		Si	
No		Caro		No		No	
Igual		Normal					
No sabe		Barato					
		Muy barato					
10.Con los resultados obtenidos sembraría todo su terreno con briquetas?		11.Cuanto terreno estaría dispuesto a usar para la próxima vez?		12.Recomendaría usar briquetas a sus vecinos?		13. Que recomendaría para la próxima aplicación de las briquetas?	
Si				Si			
No				No			
14.Cuando empieza su próxima siembra?		15. Costos de producción por labores ?					
		Nutrición	Preparación de suelo	Semillero/transpl ante	Control de malezas	Riego	Cosecha

Encuestas realizadas a los agricultores antes y después de la cosecha, la primera encuesta se divide en 8 secciones, las que se detallan a continuación:

Identificación de la vivienda

Sección 1			
Agricultor:		Nelly Vera	Jesús Vargas
	Provincia:	Guayas	Guayas
	Cantón:	Daule	Daule
	Localidad:	El Prado	Bijagual

Datos de la vivienda

Sección 2			
Agricultor:		Nelly Vera	Jesús Vargas
1	La vivienda que ocupa es:	Propia	Propia
2	En años, ¿cuánto tiempo habita en esta vivienda?	40	30
3	¿En el último invierno su sector se inundó?	No	Si
4	¿Se siente a gusto viviendo en éste sector? ¿Por qué?	Es tranquilo	
5	¿De donde obtiene el agua?	Río	Red pública
6	¿Característica del pozo?	No Aplica	No Aplica
7	En lo que va del año, los miembros del hogar realizaron:	No cambiaron nada	No cambiaron nada
8	Del total de cuartos ¿cuántos utiliza para dormir?	1	1
9	En este hogar se cocina con:	Gas	Gas

Datos de los miembros de la vivienda

Sección 3			
Agricultor:		Nelly Vera	Jesús Vargas
10	Nombre y apellido del Jefe del hogar:	Nelly Vera	Jesús Vargas
11	Total de habitantes:	1	6
12	Sexo:	1 mujer	2 hombres y 4 mujeres
13	¿Cuántas parejas viven en esta vivienda?		1
14	Edad:	Varios rangos	Varios rangos
15	Miembros del Hogar que saben leer y escribir	1	5
16	Miembros del hogar que trabajan:	1	4
17	Actividad productiva:	Agricultor	5 agricultores
18	En el trabajo indicado ¿cuánto gana? En dólares	Espera cosecha	Espera cosecha

Aspectos de la salud

Sección 4			
Agricultor:		Nelly Vera	Jesús Vargas
19	¿Algún miembro del hogar se ha enfermado en el mes de septiembre?	No	No
20	¿De qué se enfermó?	-	-
21	¿Qué hicieron para resolver el problema?	-	-
22	Tipo de servicio de salud que utilizó	-	-
23	Señale las 3 enfermedades o males frecuentes	Gripe, diabetes, corazón	Gripe, dengue

Datos del terreno

Sección 5			
Agricultor:		Nelly Vera	Jesús Vargas
24	Forma de tenencia del terreno donde está construida la vivienda :	Comunal	Arrendado
25	¿Cuál es la superficie?	3 cuadras	10 cuadras
26	¿Cuál es el uso del suelo o del terreno?	Cultivos transitorios	Cultivos transitorios
27	Principal cultivo y variedad :	INIAP - 14	INIAP - 15
28	Superficie sembrada del principal cultivo:	3 cuadras	10 cuadras
29	Principal sistema de riego :	Inundación	Inundación
30	Superficie regada con este sistema?	3 cuadras	10 cuadras
31	Otras instalaciones en terreno :	No	No
32	Miembros de este hogar tienen terrenos de uso agropecuario cerca	No	No
33	¿A que distancia?		

Participación

Sección 6			
Agricultor:		Nelly Vera	Jesús Vargas
34	¿Alguien del hogar participa en las reuniones de la comunidad?	Si	Si
35	¿De que actividad son miembros?	Alianza Definitiva	25 de Abril
36	¿Algún familiar vive en los alrededores?	Si	No
37	En la posibilidad de cambiar su residencia, ¿a dónde le gustaría vivir?	Ciudad	Ciudad
38	En la posibilidad de cambiar su residencia ¿le gustaría estar junto a un vecino o familiar?	Familiar	Familiar

Recolección de datos por observación

Sección 7			
Agricultor:		Nelly Vera	Jesús Vargas
39	Con qué tipo de servicio higiénico cuenta el hogar :	Pozo séptico	Pozo séptico
40	Material predominante en el piso de la vivienda :	Tablón	Tablón
41	Material predominante en paredes exteriores :	Bloque	Bloque
42	Material predominante en techo :	Zinc	Zinc
43	Cómo elimina la basura :	Incineración	Incineración
44	¿Dispone de energía eléctrica?	Si	Si
45	¿Dispone de servicio telefónico?	No	No

Información de briquetas

Sección 8			
Agricultor:		Nelly Vera	Jesús Vargas
46	¿Ha participado en otro tipo de ensayo de desarrollo de tecnología o de experimentación?	No	Si
47	¿Cuánto terreno destino a la experimentación sobre la aplicación de briquetas?	5,28 tareas	11,75 tareas
48	¿Cómo se entero de las briquetas?	Por medio de la cooperativa	Por medio de la cooperativa
49	¿Piensa usted que es eficiente el sistema que usualmente usamos para fertilizar?	Muy eficiente	Poco eficiente
50	¿Cuántas veces suele fertilizar con urea su cultivo por ciclo?	2 a 3	2 a 3
51	¿Cuántos quintales de Urea utiliza por ciclo?	5	7
52	¿Le parece atractivo fertilizar una sola vez su cultivo de urea?	Muy atractivo	Atractivo

53	¿Le pareció fácil la forma de aplicación de las briquetas?	Difícil	Fácil
54	¿Qué recomendaría para que sea más fácil la aplicación?	Otro método	Mecanizarlo
55	¿Qué tan frecuente compra usted la urea en el ciclo del cultivo?	Toda la urea que necesita	Cada vez que voy a fertilizar
56	¿Le parece caro aplicar las briquetas de urea?	Barato	Caro
57	¿Nota alguna diferencia en el cultivo con briquetas comparado con el que no tiene?	Poca diferencia	Alguna diferencia
58	¿Ha escuchado comentarios o le han preguntado sus vecinos a cerca de su parcela?	Si	Si
59	¿Cuáles son sus expectativas del resultado del experimento?	Bueno	Muy bueno
60	¿Hasta el momento, en cuanto al crecimiento del cultivo, como le ha parecido?	Bueno	Muy bueno
61	¿Volvería a utilizar las briquetas de urea en su cultivo?	Si	Si

Encuesta realizada a los agricultores después de la cosecha.

Segunda Encuesta			
Agricultor:		Nelly Vera	Jesús Vargas
1	¿Observó diferencia de producción de la parcela de briquetas con la sin briquetas?	Poca diferencia	Mucha diferencia
2	¿Cuántas sacas obtuvo de la parcela sin briquetas?	17,36	32,2
3	¿Cuántas sacas obtuvo de la parcela con briquetas?	18,9	35
4	¿Está satisfecho con los resultados?	Si	Si
5	Sus expectativas del experimento fueron:	Bueno	Muy bueno

6	¿La aplicación de las briquetas redujo costos en relación a la aplicación al voleo?	Igual	Si
7	¿Le pareció caro aplicar briquetas de urea?	Barato	Barato
8	¿En la parcela que se aplicó las briquetas, sus ganancias fueron mayores que en cosechas?	Si	Si
9	¿Volvería a usar briquetas?	Si	Si
10	Con los resultados obtenidos ¿sembraría todo su terreno con briquetas?	No	Si
11	¿Cuánto terreno estaría dispuesto a usar para la próxima vez?	No sabe	Todo
12	¿Recomendaría usar briquetas a sus vecinos?	Si	Si
13	¿Que recomendaría para la próxima aplicación de las briquetas?	Nada	Mecanizarlo
14	¿Cuándo empieza su próxima siembra?	3 semanas	3 semanas

ANEXO 2

Fechas del cronograma de trabajo con los agricultores de las Cooperativas Alianza Definitiva y 25 de Abril.

CRONOGRAMA DE TRABAJO		
	Nelly	Jesús
Semillero	01/07/2009	30/06/2009
Transplante	16/07/2009	15/07/2009
Macollaje	31/07/2009	30/07/2009
APBU	05/08/2009	04/08/2009
Primordio floral	15/08/2009	14/08/2009
Floración	09/09/2009	08/09/2009
Cosecha	30/10/2009	03/11/2009

ANEXO 3

Tabla de los promedios de producción con los dos métodos de fertilización y cosechas pasadas.

	PRODUCCION								
	Promedio			Parcela briquetas			Parcela testigo		
	Sacas/ha	Kg/ha	Ton/ha	Sacas/ha	Kg/ha	Ton/ha	Sacas/ha	Kg/ha	Ton/ha
Sra. Nelly	72,22	6729,46	6,73	81,22	7568,08	7,57	74,57	6948,43	6,95
Sr. Jesús	46,15	4300,26	4,30	67,55	6294,31	6,29	43,24	4029,10	4,03
Media	59,19	5514,86	5,51	74,39	6931,19	6,93	58,91	5488,77	5,49

ANEXO 4

A continuación se detallan los promedios entre los dos agricultores de los costos de producción y las ganancias.

PROMEDIOS DE COSTOS DE PRODUCCION PARA UNA HA		
Labores Culturales	Sin Briquetas	Con Briquetas
Nutrición	500	440
Preparación de Suelo	112	112
Semillero/Transplante	110	110
Control de malezas	95	95
Riego	125	125
Cosecha	147,26	185,96
TOTAL Costos Producción	1089,26	1067,96

PROMEDIOS DE GANANCIA DE COSECHA DE UNA HA		
	Sin Briquetas	Con Briquetas
Sacas/ha	58,90	74,38
Venta de la cosecha	1649,20	2082,64
Costos de Producción	1089,26	1067,96
GANANCIA	559,94	1014,68

ANEXOS

Apéndice A

Secuencia de Fotos de las Parcelas de Experimentación.

Sra. Nelly Vera “Alianza Definitiva”



Medición de la parcela experimental



Aplicación de la Briquetas de Urea



Plantas de Arroz después de la Fertilización con Briquetas de Urea

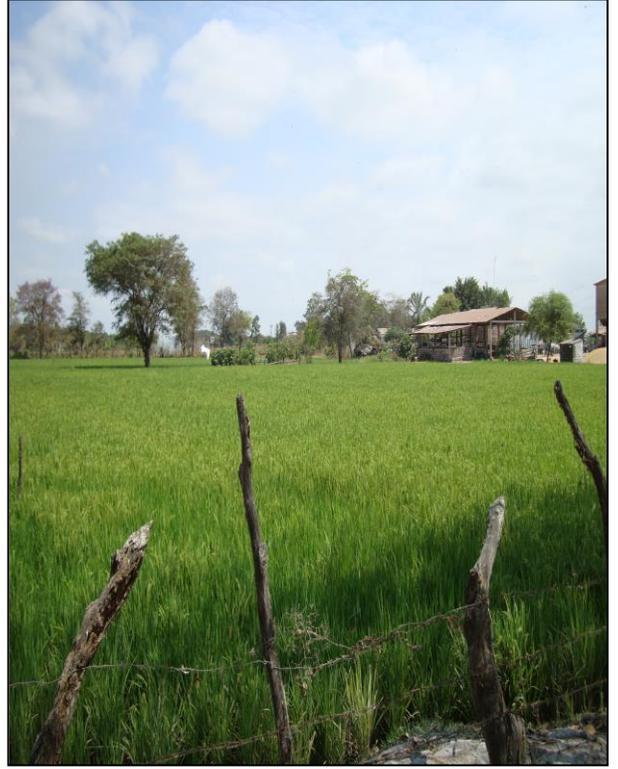
Sr. Jesus Vargas “Cooperativa 25 de Abril”



Medición de la parcela experimental



Aplicación de las Briquetas de Urea



Plantas de Arroz después de la Fertilización con Briquetas de Urea

Apéndice B

Fotos de la preparación de las Briquetas de Urea.



Máquina Briqueteadora a motor



Urea en grano colocada en la tolva



Urea compactada (Briquetas)



Llenado del quintal de briquetas

APÉNDICES

BIBLIOGRAFÍA

- 1) http://www.infoagro.com/abonos/ab_liber_lenta.htm
- 2) http://es.wikipedia.org/wiki/Fertilizante#Clases_de_abonos
- 3) <http://es.wikipedia.org/wiki/Fertilizante>
- 4) http://es.wikipedia.org/wiki/S%C3%ADntesis_de_W%C3%B6hler
- 5) Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, Estación Experimental Boliche. Manual No. 66. Manual del cultivo de arroz. Guayas - Ecuador 2007.
- 6) Savant y Stangel, 1990. Deep placement of urea supergranules in transplanted rice: principles and practices. Fertilizer Research 25: 1-83.
- 7) Contreras Bernal, Orlando D. 2009, Diseño y Cálculo de una Máquina para Producir Briquetas de Urea, Guayaquil, Ecuador
- 8) Peter E. Hildebrand and John T. Russell, 1996, Adaptability Analysis: A method for the design, Analysis and Interpretation of On-Farm Research-Extension, Iowa State University Press, Ames, Iowa

- 9) L. Andrade; W. Bowen; R. Espinel; P. Herrera; P. Jaramillo; I. Medina; S. Mora; A. Santos; C. Toledo; P. Useche; M. Zambrano, 2008. Condiciones Agro-Socio Económicas y Ecológicas de los Diversos Sistemas de Producción de Arroz de Pequeños Productores en Guayas y Los Ríos, Ecuador.
- 10) Samuel Mora V., 2009, Comparación De Dos Tecnologías De Aplicación De Nitrógeno (Urea) En Diferentes Niveles En El Cultivo De Arroz: Aplicación Profunda De Briquetas De Urea Y La Aplicación Tradicional Al Voleo, Guayaquil, Ecuador.
- 11) Alcívar, S. 1997. La Fertilización del cultivo de arroz en el Ecuador. In Manejo Integrado del cultivo del arroz en los sistemas de riego y seco.
- 12) Servicio de Información Agropecuaria del Ministerio de Agricultura y Ganadería (SICA).