



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 tres pequeños agricultores de la Asociación América Lomas en los sectores Brisas de Daule, Huachichar y La Rinconada en sistemas de producción de Arroz (*Oriza sativa*) de la Provincia del Guayas”

PROYECTO DE GRADUACIÓN

Previo a la obtención del Título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

Presentado por:

César Augusto Sáenz Flores

GUAYAQUIL – ECUADOR

Año: 2010

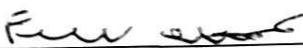
AGRADECIMIENTO

A mis padres, a mis hermanos,
a mis profesores y amigos que
me han ayudado a lo largo de la
vida y en la realización del
presente trabajo.

DEDICATORIA

MIS PADRES,
MIS HERMANOS,
MI ENAMORADA y
MIS AMIGOS.

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN



Ing. Francisco Andrade S.

DECANO DE LA FIMCP

PRESIDENTE



Dr. Paúl Herrera S.

DIRECTOR DEL PROYECTO



Ing. Imelda Medina H.

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).



César Augusto Sáenz Flores

RESUMEN

El presente trabajo se ha desarrollado en el ámbito de la producción agrícola específicamente con pequeños agricultores que cultivan Arroz (*Oriza sativa*). El objetivo de esta investigación es aplicar y demostrar a los pequeños productores las bondades de una nueva técnica de fertilizar el cultivo de Arroz a través de la aplicación de “Briquetas de Urea”, ya que con la forma tradicional “Boleo”, se produce pérdida de nitrógeno por volatilización y lixiviación; con las briquetas se logrará aumentar la producción, reducir costos y disminuir la contaminación ambiental.

El trabajo no sólo busca demostrar las ventajas productivas y la reducción de costos sino que fundamentalmente está enfocado a medir la adaptabilidad que tienen los pequeños agricultores frente a nuevas tecnologías mediante la aplicación de las briquetas de urea.

En los recintos Brisas de Daule, Huachichar y La Rinconada del sector América Lomas del Cantón Daule de la Provincia del Guayas, área eminentemente productora de arroz, se escogió para determinar los efectos productivos y económicos en tres (3) agricultores que se ofrecieron a trabajar con la nueva tecnología.

El resultado de la adaptabilidad en la idiosincrasia del pequeño agricultor y en el área se exponen en el trabajo “Adopción de la APBU por parte de tres pequeños agricultores de la Asociación América Lomas en los sectores Brisas de Daule, Huachichar y La Rinconada en sistemas de producción de Arroz de la Provincia del Guayas”.

Los ensayos realizados demostraron que la aplicación profunda de briquetas no sólo que redujo el consumo de urea por hectárea sino que también incrementó la producción por hectárea lo que repercutió en el incremento de la ganancia, lo que se demuestra en el capítulo 3 del presente trabajo.

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.....	5
1.1.3 Briquetas de Urea, sus características.....	13
1.1.4. El potencial de las Briquetas de Urea en el desarrollo y producción de Arroz.....	14
1.2 Análisis de Adaptabilidad.....	15
1.2.1. Patrones Culturales de los agricultores.....	17
1.2.2. Importancia de la adaptabilidad a nuevas técnicas en el campo agrícola.....	18
1.3 Objetivo General.....	19

1.3.1	Objetivos específicos.....	19
-------	----------------------------	----

CAPÍTULO 2

2	MATERIALES Y MÉTODOS.....	20
2.1	Materiales.....	20
2.1.1	Máquina de hacer Briquetas.....	20
2.1.2	Urea.....	21
2.1.3	Piola y estacas.....	22
2.2	Métodos.....	22
2.2.1	Conocimiento previo.....	22
2.2.2	Técnica experimental de campo.....	23
2.2.3	Caracterización socio económica del área de intervención.	25
2.2.4	Participación de la comunidad.....	27
2.2.4.1	Reuniones con la comunidad.....	27
2.2.4.2	Selección de voluntarios.....	28
2.2.4.3	Forma y tamaño de las parcelas.....	28
2.2.4.4	Encuestas.....	30
2.2.5	Cronograma.....	31
2.2.6	Aplicación de briquetas de urea.....	33
2.2.7	Monitoreo.....	35

CAPÍTULO 3

3	ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	36
3.1	Rendimientos de Kilogramos/ha con método tradicional.....	36
3.2	Rendimientos de Kilogramos/ha con método de briquetas.....	37

3.3	Costos de inversión.....	38
3.4	Adaptabilidad del agricultor a la nueva técnica de fertilización.....	41
3.5	Testimonios.....	50

CAPÍTULO 4

4	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	52
4.1	Conclusiones	52
4.2	Recomendaciones.....	53

ANEXOS

APÉNDICES

BIBLIOGRAFÍA

ABREVIATURAS

APBU	Aplicación Profunda de Briquetas de Urea
INIAP	Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias
INEC	Instituto Nacional de Estadísticas y Censos
PIB	Producto Interno Bruto
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

ÍNDICE DE GRÁFICOS

		Pág.
Gráfico 3.1	Relación de la producción voleo y el índice ambiental.....	43
Gráfico 3.2	Relación de la producción de tratamiento con briquetas y el índice ambiental.....	44
Gráfico 3.3	Relación de la producción promedio al índice ambiental.....	45
Gráfico 3.4	Interacción de los tratamientos con el índice ambiental.....	46
Gráfico 3.5	Relación de la variedad de semilla al índice ambiental.....	48
Gráfico 3.6	Relación de quintales de urea al índice ambiental.....	48

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1.1 Arroz con deficiencia de Nitrógeno.....	6
Figura 1.2 Arroz con deficiencia de Fósforo.....	8
Figura 1.3 Arroz deficiente en Potasio.....	10
Figura 1.4 Deficiencia de Calcio.....	11
Figura 1.5 Deficiencia de Magnesio.....	12
Figura 1.6 Briquetas de urea.....	13
Figura 2.1 Máquina de hacer Briquetas.....	21
Figura 2.2 Forma de aplicación de las briquetas de 3.6 gr.....	23
Figura 2.3 Forma de aplicación de las briquetas de 2.7 gr.....	24
Figura 2.4 Área de la parcela de experimentación Sra. Chipre.....	29
Figura 2.5 Área de la parcela de experimentación Sr. Ortega.....	29
Figura 2.6 Área de la parcela de experimentación Ing. Lara.....	30

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1.1 Cantidades de nutrientes (Kg/Ha) requeridos para producir una tonelada de arroz paddy.....	13
Tabla 1.2 Población por nivel de instrucción.....	18
Tabla 3.1 Rendimientos con el método tradicional al voleo.....	37
Tabla 3.2 Rendimientos con el método de briquetas.....	38
Tabla 3.3 Datos de la Sra. Mirtha Chipre.....	39
Tabla 3.4 Datos del Sr. Héctor Ortega.....	40
Tabla 3.5 Datos del Ing. Gustavo Lara.....	41
Tabla 3.6 Cálculo del índice ambiental (IA).....	42
Tabla 3.7 Quintales de urea aplicados por ciclo y la variedad de semilla.....	47

INTRODUCCIÓN

El cultivo del Arroz (*Oriza sativa*) en Ecuador constituye una de las principales actividades agrícolas del Litoral ecuatoriano, estimándose que da ocupación a alrededor de 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.

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 de 2 a 3 veces dependiendo del agricultor, 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 la lámina de agua y se volatiliza el nitrógeno amoniacal a la atmosfera, se lixivia y produce escorrentía.

Éste proyecto propone una alternativa a la aplicación convencional de la urea, enfocándose en la adaptabilidad de los agricultores ante la nueva tecnología la que es utilizada en países asiáticos y se la conoce con el nombre de Aplicación Profunda de Briquetas de Urea (APBU), que consiste en compactar la urea, cambiando su forma física para producir briquetas esféricas de mayor tamaño por medio de una máquina de hacer briquetas. Esto permitirá colocar la briqueta de

urea dentro del suelo y 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, ayuda al agricultor a mejorar su producción y a reducir costos.

El proyecto se llevó a cabo entre los meses de julio a noviembre del 2009 en los recintos "Brisas de Daule", "Huachichar" y "La Rinconada" del Cantón Daule en la Provincia del Guayas.

CAPÍTULO 1

1. REVISION DE LITERATURA

1.1. Briquetas de Urea

La forma tradicional de fertilizar el arroz es mediante la incorporación de urea al sembrío con la técnica del “Voleo” la cual si bien cumple con su finalidad podrían obtenerse mejores resultados porque existe perdida de Nitrógeno (N) por volatilización, lixiviación y escorrentías, lo que determina la necesidad de nuevas formas de aplicación y presentación.

Como respuesta a la necesidad de un uso más eficiente de la urea, se ha desarrollado las llamadas Briquetas de Urea. Las briquetas de urea es simplemente la urea común compacta por medio de una máquina briqueteadora. Y estas se aplicaran con la técnica “Aplicación Profunda de Briquetas de Urea” (APBU).

Esta tecnología ya ha sido probada en países Asiáticos (Bangladesh, Cambodia y Vietnam) y en el Ecuador se han realizado ensayos con buenos resultados.

1.1.1. Historia e importancia de la Urea en el cultivo del Arroz

La urea se presenta como un sólido cristalino y blanco de forma esférica o granular. Es una sustancia higroscópica, es decir, que tiene la capacidad de absorber agua de la atmósfera y presenta un ligero olor a amoníaco.

Comercialmente la urea se presenta en pellets, gránulos, o bien disuelta, dependiendo de la aplicación.

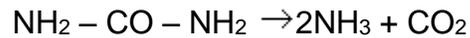
El 90% de la urea producida se emplea como fertilizante. Se aplica al suelo y provee nitrógeno a la planta. También se utiliza la urea de bajo contenido de biuret (menor al 0.03%) como fertilizante de uso foliar. Se disuelve en agua y se aplica a las hojas de las plantas, sobre todo frutales, especialmente en los cítricos.

La urea como fertilizante presenta la ventaja de proporcionar un alto contenido de nitrógeno, el cuál es esencial en el metabolismo de la planta ya que se relaciona directamente con la cantidad de tallos y hojas, las cuáles absorben la luz para la fotosíntesis. Además, el nitrógeno está presente en las vitaminas y proteínas, y se relaciona con el contenido proteico de los cereales.

La urea se adapta a diferentes tipos de cultivos.

Es necesario fertilizar, ya que con la cosecha se pierde una gran cantidad de nitrógeno.

El grano se aplica al suelo, el cuál debe estar bien trabajado y ser rico en bacterias. La aplicación puede hacerse en el momento de la siembra o antes. Luego el grano se hidroliza y se descompone:



1.1.2. Fertilización

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 (1).

Cada uno de los nutrientes tiene un rol específico en el metabolismo vegetal, ninguno de ellos puede ser reemplazado por otro, de tal manera que no importa que las plantas dispongan de suficiente cantidad de todos ellos, si sólo uno está en cantidad o proporción deficiente: ese es el que determina el crecimiento y rendimiento del cultivo.

Entre los nutrientes más importantes para el cultivo del arroz se identifican: Nitrógeno, Fósforo, Potasio, Calcio y Magnesio.

Nitrógeno (N)

Es un componente de las proteínas, las que a su vez son constituyentes del protoplasma, cloroplastos y enzimas. Participa

activamente en la fotosíntesis y promueve la expansión de la lámina foliar.

Las plantas con deficiencia de nitrógeno (**Figura 1.1**) son raquílicas y con pocos macollos. Con excepción de las hojas jóvenes que son verdes, las demás son angostas, cortas, erectas y amarillentas. Las hojas inferiores presentan secamiento del ápice a la base.

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.

En nuestro país, los suelos donde se cultiva arroz son deficientes en nitrógeno (1).



Figura 1.1 Arroz con deficiencia de Nitrógeno

El arroz necesita asimilar nitrógeno durante todo su período vegetativo. 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.

Fósforo (P)

Como fosfato inorgánico, es un compuesto alto en energía y como una coenzima está directamente involucrado en la fotosíntesis.

Las plantas con deficiencia de fósforo (**Figura 1.2**) son raquíticas y con escaso macollamiento. Las hojas jóvenes no desarrollan síntomas y las inferiores se tornan de color marrón y mueren, también pueden desarrollar un color púrpura y rojizo. Los tallos son delgados y alargados y el desarrollo de la planta se retarda. Se reduce el número de panículas y de granos por panícula.

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 suelos productores de arroz de la provincia del Guayas presentan deficiencia de este nutriente, mientras que en la provincia de Los Ríos, los contenidos varían de deficientes a adecuados (1).



Figura 1.2 Arroz con deficiencia de Fósforo

El fósforo 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 período 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; y, a medida que el tallo se elonga, una cantidad considerable circula por él hasta la etapa de floración.

Posteriormente, el fósforo es rápidamente translocado a los granos que acumulan alrededor de 75% del fósforo absorbido: Solo el 15% o menos permanece en la paja.

Potasio (K)

El potasio actúa en la apertura y en el cierre de los estomas, tiene que ver con el control de la difusión del gas carbónico en los tejidos verdes. Es esencial en la actividad de las enzimas.

La deficiencia de potasio (**Figura 1.3**) reduce el macollamiento y las plantas pueden sufrir de raquitismo moderado. A medida que las plantas crecen, las hojas inferiores toman un color verde amarillento entre las venas y se inclinan. Con el tiempo, las hojas inferiores se tornan de color marrón y la coloración amarillenta pasa a las hojas superiores.

Las plantas deficientes en potasio presentan problemas de acame, alto porcentaje de espiguillas vanas o parcialmente llenas.

Los suelos cultivados con esta gramínea en la provincia del Guayas en gran porcentaje son deficientes en potasio. En la provincia de Los Ríos los contenidos varían de bajos a altos (1).



Figura 1.3 Arroz deficiente en Potasio

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.

Alrededor del 90% del potasio absorbido del suelo y/o del fertilizante permanece en la paja.

Calcio (Ca) y Magnesio (Mg)

El calcio forma parte de las paredes celulares y es necesario para la división de las células. La deficiencia de calcio (**Figura 1.4**), afecta muy poco la apariencia normal de las plantas, excepto cuando es aguda, en cuyo caso el punto de crecimiento de las hojas superiores se torna blanco, enrollado y encrespado: la planta es raquítica y los puntos de crecimiento mueren.

Generalmente los suelos destinados a la producción de arroz en nuestro medio presentan contenidos adecuados de este nutriente (1).



Figura 1.4 Deficiencia de Calcio

El magnesio es componente de la molécula de la clorofila, su deficiencia afecta la altura de la planta y el macollamiento, las hojas son flácidas y se doblan debido a la expansión del ángulo entre la lámina foliar y la vaina. Las hojas inferiores presentan clorosis intervenal.

La deficiencia de magnesio (**Figura 1.5**) reduce el número de espiguillas y el peso del grano, pudiendo afectar su calidad molinera.

Los suelos donde se cultiva arroz en nuestro país poseen generalmente un buen suministro de este elemento para las plantas (1).



Figura 1.5 Deficiencia de Magnesio

La absorción de calcio se incrementa después de la floración mientras que la de magnesio continúa lentamente.

Es muy poco el calcio que se transloca de las hojas a la panícula, el aumento de la cantidad de calcio en las plantas después de la floración se debe al calcio absorbido del suelo que va directamente a la panícula.

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 (**Tabla 1.1**).

Nutriente	Requerimiento Kg/t grano
Nitrógeno	22,2
Fósforo	3,1
Potasio	26,2
Calcio	2,8
Magnesio	2,4
Azufre	0,94
Hierro	0,350
Cobre	0,027
Manganeso	0,370
Zinc	0,040
Boro	0,016

Tabla 1.1 Cantidades de nutrientes (Kg/Ha) requeridos para producir una tonelada de arroz paddy.(1)

1.1.3. Briquetas de Urea, sus características

Las características de las briquetas de urea son:

- ✓ Tienen forma ovoide con un diámetro de 19 mm.
- ✓ Pesan 2.7 g. con una concentración de 46 % de N (**Figura 1.6**).



Figura 1.6 Briquetas de Urea

Además de las características físicas de las briquetas de urea, estas aportan al proceso productivo:

- ✓ Incrementa la eficiencia y efectividad de uso de la urea.

- ✓ Permiten una liberación controlada de los nutrientes la cual incide en un menor impacto ambiental.
- ✓ El nitrógeno se mantiene 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.
- ✓ Se aplica una vez en todo el ciclo del cultivo.

1.1.4. El potencial de las Briquetas de Urea en el desarrollo y producción de Arroz

Una preocupación permanente de los seres humanos es el desarrollo, el que debe ser entendido en forma integral no solo desde una óptica económica sino también desde un punto de vista social y ambiental; en consecuencia, el ser humano transforma su vida en una acción permanente que apunta a mejores días no solo para la generación presente sino también para generaciones futuras lo que implica actuar con responsabilidad el día de hoy. Con esta visión, el uso de las briquetas de urea se inscribe como un aporte al desarrollo social, económico y ambiental de la sociedad por cuanto al tener una acción controlada de liberación del nitrógeno reduce impactos ambientales, por lixiviación, al suelo y a los cursos de agua, evitando la degradación de recursos que si con tiempo no son protegidos producirá una contaminación que se lamentará con el pasar del tiempo.

El uso de las briquetas no solamente que aporta al desarrollo sino que inclusive permite apoyar un problema permanente de la humanidad que es incrementar la producción para sustentar a la población que tiene tasas de crecimiento positivas, utilizando el mismo espacio destinado para la producción sin expandir las fronteras agrícolas; en otras palabras, el uso de las briquetas al direccionar los nutrientes a las raíces de las plantas de arroz va a permitir incrementar la producción en el mismo espacio que con métodos tradicionales presenta un rendimiento por hectárea menor; lo que se demostrará en el capítulo de resultados.

1.2. Análisis de Adaptabilidad

El Análisis de Estabilidad Modificado o AEM (Hildebrand, 1984) 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. Este método participativo, conocido ahora como Análisis de Adaptabilidad (AA), puede servir como base para un programa completo de investigación y extensión en finca (Hildebrand y Russell, 1996).(2)

Para el respectivo Análisis de Adaptabilidad tenemos los siguientes pasos a seguir:

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 muestran 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.

1.2.1. Patrones culturales de los agricultores

El área de intervención, que comprende las localidades Brisas de Daule, Huachichar y La Rinconada pertenecen a la periferia (área rural) del Cantón Daule. Las localidades mencionadas registraron en el VI Censo Población y V de Vivienda realizado en noviembre del 2001, un total de 1,112 habitantes de los cuales 402 declaró ser parte de la población económicamente activa. Del total que declaró que participa en la producción de bienes y servicios, 305 señaló como actividad principal la agricultura.

En su mayor parte, la población local de cinco años y más de edad señalaron tener nivel de instrucción primaria seguido de ningún nivel y secundario (Tabla 1.2).(3)

Población de 5 años y más de edad por nivel de instrucción		
Nivel	Habitantes	%
Ninguna	135	14,2
Alfabetización	5	0,5
Primario	517	54,4
Secundario	129	13,6
Edu. Básica	37	3,9
Post. Bachillerato	2	0,2
Superior	14	1,5
Se ignora	112	11,7
Total	951	100,0

Tabla1.2 Población por nivel de instrucción.

El trabajador de los campos del litoral ecuatoriano o sea los agricultores o campesinos costeños tuvieron que esperar más de 200 años para ser reconocidos por el Estado como etnia, con identidad y expresión cultural del litoral tropical, la Constitución de la República actualmente en vigencia en el Artículo 56 reconoce la existencia de tres pueblos, a saber: Montubios, Indígenas y Afroecuatorianos (4).

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

Frente a la situación de la economía actual lo que se busca para el pequeño agricultor es que tenga una mejor forma de vida, obteniendo

una mayor fuente de ingresos por sus productos pero reduciendo costos de producción. Lo cual se puede lograr gracias a las briquetas de urea y a la APBU, que al utilizar la técnica de aplicación profunda reduce la contaminación al medio ambiente, esto es muy importante también para mejorar la forma y calidad de vida.

Por estos motivos es importante que el agricultor adopte nuevas tecnologías, priorizando su beneficio personal y el de los demás.

1.3. Objetivo general

- ✓ Evaluar la adopción por parte de pequeños agricultores ante la nueva tecnología APBU.

1.3.1. Objetivo específicos

- ✓ Mejorar los ingresos de pequeños productores de arroz, a través del ahorro de urea.
- ✓ Aumentar la productividad del cultivo de arroz por medio de la APBU.
- ✓ Reducir el impacto en el medio ambiente.

CAPÍTULO 2

2. Materiales y Métodos

2.1. Materiales

Los materiales que se usaron para la aplicación de las briquetas fueron: Máquina de hacer briquetas (briqueteadora), urea, piola y estacas.

2.1.1. Máquina de hacer briquetas

Se utilizó una máquina importada desde Bangladesh (**Figura 2.1**), la que puede generar una fuerza mínima de compresión de 500 kgf para compactar la Urea y producir las briquetas; dicha fuerza la genera un motor eléctrico que la transmite a los engranes por medio de un motor reductor y de estos a los cilindros alveolos que es donde se encuentran los moldes para producir las briquetas.

Los cilindros alveolos reciben la materia prima a través de 2 alimentadores que regulan la caída del flujo de urea que se encuentra almacenada en la Tolva de alimentación, de esta manera

caerá en los moldes la cantidad suficiente para que cada briqueta tenga una masa en promedio de 2.7 gr.

La máquina tiene la capacidad de transformar 50 Kg de urea (un saco) en 5 minutos y convertirlo en briquetas con una pérdida de 13 libras (5,9 Kg) por saco. Dando en total un saco de 44 Kg que contienen en promedio 16.296 briquetas por saco. (5)

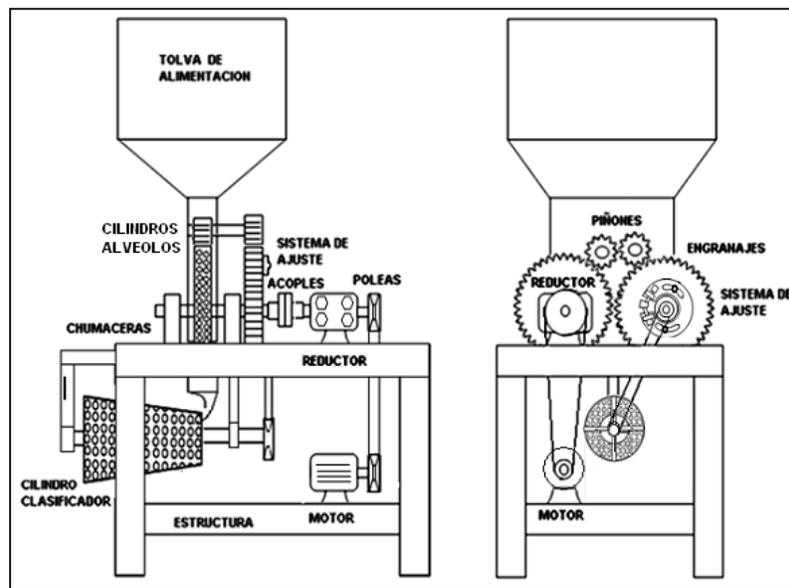


Figura 2.1 Máquina de hacer Briquetas

2.1.2. Urea

La urea granulada en sacos de 50 kg a una concentración de 46% de N. fue la que se utilizó en el proyecto, la que se adquirió en la casa comercial Fertisa a un precio de \$ 25,00 el saco.

2.1.3. Piola y estacas

La piola, las estacas y la cinta métrica permitió delimitar y medir los terrenos para su experimentación. Estos mismos materiales se usaron para ubicar los puntos en el terreno de aplicación de las briquetas. En el **Anexo 1** se detalla en una tabla las medidas y conversiones utilizadas.

2.2. Método

2.2.1. Conocimiento previo

La aplicación de nuevas tecnologías parte del hecho de reconocer los estudios y la experiencia previa acumulada por la humanidad en el tiempo; en consecuencia, teniendo en cuenta tesis realizadas con buenos resultados se desarrolla en el presente trabajo, la extensión de la nueva tecnología APBU.

En las tesis consultadas se utilizaron briquetas de 3.6 gramos, lo que da un total de 180 Kg de urea/ha, colocadas a una distancia de 50 cm x 40 cm (**Figura 2.2**) con la finalidad de que cada briketa cubra 4 plantas, para la cual se sembró el arroz en carreras.(6)(7)

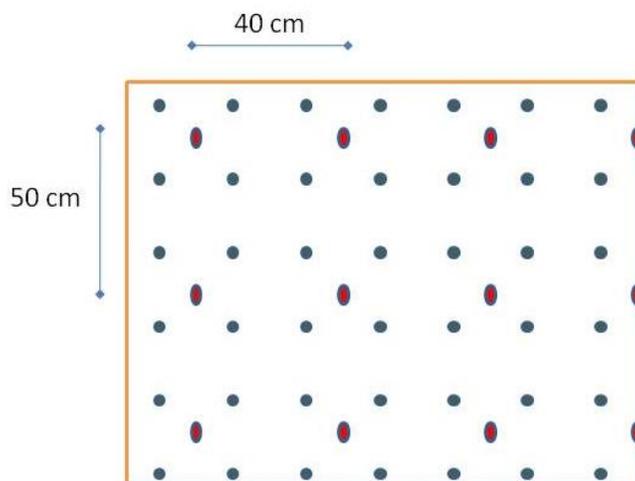


Figura 2.2 Forma de aplicación de las Briquetas de 3.6 gr

Con este método se obtuvo un rendimiento de 76,86 sacas de 205 libras por hectárea lo cual es un excelente resultado, ya que el promedio en el área de aplicación del proyecto es de 70 sacas/ha.

Con estos resultados es factible presentarle al agricultor la nueva tecnología para medir su grado de aceptación.

2.2.2. Técnica experimental de campo

Con la asimilación del conocimiento previo existente, se desarrolla la presente propuesta de trabajo en campo, pero como la máquina que se importó solo puede hacer briquetas de 2.7 gr, surgió la necesidad de adecuar las distancias de aplicación para tener la misma cantidad de kilogramos de urea por hectárea (180Kg/ha) y concentración de 82,6 Kg N/ha; en consecuencia, se demandará 66.666 briquetas/ha

de 2,7 gr. Se aplica una sola vez en todo el cultivo a los 20 días después del transplante del semillero al terreno.

Para la implementación de la APBU, se propone seguir los siguientes pasos:

- ✓ Medir y delimitar el terreno a trabajar.
- ✓ Explicarle la técnica a los jornaleros (profundidad de briquetas 7 cm).
- ✓ Cortar dos estacas de 50 cm y amarrarlos con una piola para hacer los pases que serán de 50 cm x 30 cm.

Dado que en las parcelas seleccionadas para el proyecto se sembró al piqueo y teniendo en cuenta que los ensayos anteriores fueron hechos en carreras, en el siguiente gráfico se explica cómo se colocaron las briquetas (**Figura 2.3**).

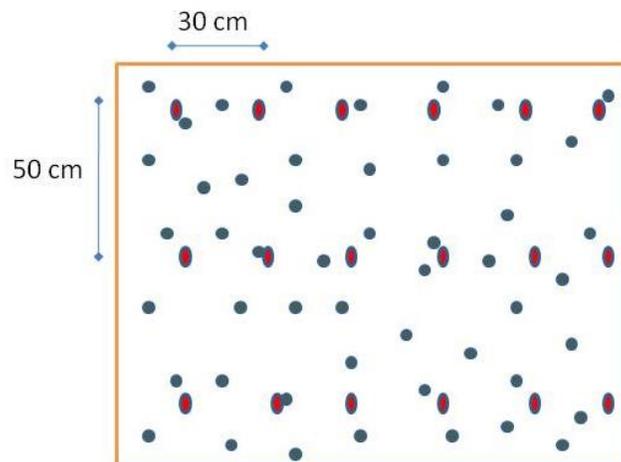


Figura 2.3 Forma de aplicación de las Briquetas de 2.7 gr

2.2.3. Caracterización socio económica del área de intervención

La Junta General de Usuarios América Lomas es una organización ubicada al sur del Cantón Daule, se caracteriza por ser básicamente una Junta de Agua. En el marco del Plan América el Estado construyó una represa, canales de concreto, la infraestructura de riego y adquirió una planta de bombeo. Tanto las oficinas como la planta de bombeo de agua y toda la infraestructura de riego fueron donados a la junta de productores América Lomas por el Gobierno. La junta cuenta con 800 a 900 miembros. Además, la junta facilita alquiler de maquinaria (cada socio paga \$125 anuales por hectárea para acceder al servicio) y de dispensario médico para sus miembros. (8)

Gran parte de los miembros de la comunidad tiene acceso a la urea del gobierno con el costo de \$10 por saco de 50 kilos, pero no todos pueden adquirirla.

La comunidad no tiene acceso al crédito formal, son los prestamistas informales conocidos como “chulqueros” y que por lo general son dueños de piladoras los que prestan el dinero para producción al 10% mensual, estos generalmente visitan las fincas para fijarse si no hay problemas de lo contrario no le hacen el préstamos al productor. Existen dos formas de hacer préstamos al “chulquero”, uno al inicio del ciclo destinado para la producción o a mitad de la producción otro préstamo pero para otros fines, y todo se paga al momento de la

cosecha. El BNF realiza préstamos al 5% pero es difícil conseguir por los trámites y por el hecho de que se exige escrituras de propiedad y en muchos casos el aprovechamiento de la tierra se da sobre posesiones de hecho.

La finalidad del cultivo de arroz de los productores es mayormente para la venta, así como para el consumo alimenticio familiar. La base de la dieta familiar del pequeño productor es principalmente el arroz. El consumo diario del mismo es de 2 a 4 libras por familia, dependiendo del número de miembros. Cuando siembran maíz es básicamente para la venta y guardan pocas cantidades para el consumo de sus animales como gallinas y cerdos.

Después de la cosecha, los productores llevan el arroz a la piladora para secarlo y luego almacenarlo. Este arroz les sirve hasta que cosechen en el siguiente ciclo. Pero no todo el arroz almacenado es para el consumo, también les sirve como un medio de tener efectivo en cualquier momento que necesiten. La cantidad almacenada de arroz es de 12 a 20 sacas (205 lbs.), de acuerdo a la familia y sus necesidades.

En este sector los agricultores en su mayoría no están abiertos para cambios en el manejo del cultivo de arroz. Ellos consideran que el sector es la mejor zona productora de arroz y por lo tanto piensan que la técnica que ellos utilizan es la mejor. Muy pocos productores

se arriesgarían a adoptar técnicas nuevas en sus cultivos, pero se observó en el sector de San Gabriel que los productores están cambiando su método de siembra de lo generalizado y tradicional, que es la siembra al voleo, al sistema de trasplante.

2.2.4. Participación de la comunidad

La participación de la comunidad se logró gracias a un contacto en la Junta General de Usuarios América Lomas, el Ing. Romeo Sánchez Franco, el cual es el Administrador de la misma. Se coordinó una reunión para explicar una nueva técnica de fertilización que reduzca costos de producción y que se obtenga mayor producción de la gramínea, el cual accedió por tomar en cuenta para dicho proyecto a los agricultores.

2.2.4.1. Reuniones con la comunidad

En las reuniones realizadas en la sala de conferencias de la Junta General de Usuarios América Lomas, se explicó la técnica APBU, a los agricultores presentes, los cuales tenían dudas, pero poco a poco se fueron dando cuenta de los beneficios de la propuesta y los interesados fueron listados para una selección posterior para empezar a desarrollar el proyecto. También se comunicó que el proyecto cubría un máximo de 4 tareas, en las que se proporcionarían las briquetas y se cubriría el pago de jornaleros para la aplicación.

2.2.4.2. Selección de voluntarios

Para la selección de los agricultores que querían participar del proyecto se tomó en cuenta diferentes variables como: disponibilidad de terreno, tiempo de siembra, que no haya aplicado fertilizantes y sobre todo el entusiasmo de probar la nueva tecnología.

Tomando en cuenta las variables indicadas se escogió trabajar con:

- ✓ Sra. Mirtha Chipre
- ✓ Sr. Héctor Ignacio Ortega Calderón
- ✓ Ing. Gustavo Javier Lara P.

2.2.4.3. Forma y tamaño de las parcelas

Como tenemos 3 ensayos, no todos van a ser iguales por eso a continuación presentamos la forma y tamaño de cada una de las parcelas a experimentar.

Sra. Mirtha Chipre

- ✓ Área de Experimentación: 2.4 tareas.
- ✓ Zona: Brisas de Daule - Daule.

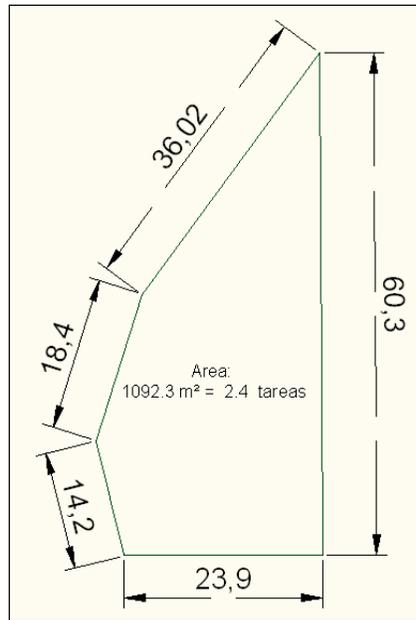


Figura 2.4 Área de la parcela de experimentación Sra. Chipre

Sr. Héctor Ignacio Ortega Calderón

- ✓ Área de Experimentación:
- ✓ Zona:

4 tareas.
Huachichar - Daule.

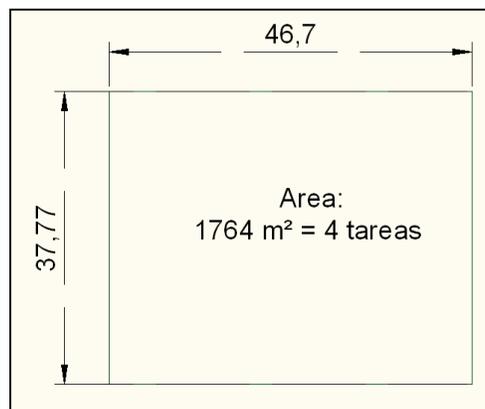


Figura 2.5 Área de la parcela de experimentación Sr. Ortega

Ing. Gustavo Javier Lara P.

- ✓ Área de Experimentación: 4 tareas
- ✓ Zona: La Rinconada – Daule

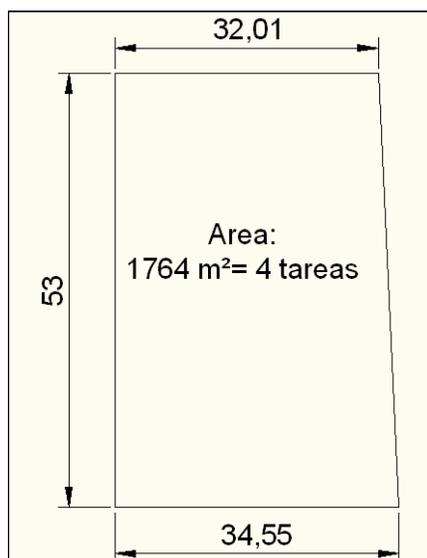


Figura 2.6 Área de la parcela de experimentación Ing. Lara

2.2.4.4. Encuestas

En el marco del presente proyecto se realizaron dos encuestas para medir la adaptabilidad, que es el principal propósito del presente trabajo.

De los dos tipos de encuestas realizadas, la primera se desarrollo cinco días después de aplicar las briquetas, la que se dividió en ocho (8) secciones como:

- ✓ Identificación de la vivienda
- ✓ Datos de la vivienda

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

La otra encuesta se la ejecutó cinco días después de la cosecha, el enfoque principal era medir resultados de producción y el rendimiento de las briquetas.

Los datos obtenidos de las Encuestas servirán de gran ayuda para los análisis e interpretar los resultados. En el **Anexo 2** se muestra el formato de las encuestas y resultados.

2.2.5. Cronograma

A continuación se detallan las etapas del cultivo de las 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 fangueo con la fangueadora grande y finalmente uno o dos pases con el motocultor.

- ✓ **Semillero:** Previa a la siembra del semillero, el terreno ya se encuentra arado y fangueado, 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, 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 Transplante:** 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 – 15 en el caso de la Sra. Chipre, INIAP – 14 en el caso del Sr. Ortega y INIAP – 15 para el Ing. Lara.
- ✓ **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.
- ✓ **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 utilice 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.
- ✓ **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.(1)

En el **Anexo 3** se muestra una tabla con las fechas de las diferentes labores.

2.2.6. Aplicación de briquetas de urea

Para cada aplicación de briquetas en las parcelas tuvimos diferentes observaciones las cuales presentamos a continuación:

Sra. Mirtha Chipre

- ✓ Entendieron rápido como es la forma de aplicación.
- ✓ Al dueño se lo ve contento.

- ✓ El terreno estaba en perfecto estado para lo cual se realizó rápido la aplicación.
- ✓ Un aplicador era el dueño del cultivo.
- ✓ Los aplicadores cogían de puñado las briquetas y se ahorran tiempo.

Sr. Héctor Ignacio Ortega Calderón

- ✓ El dueño siempre estuvo optimista ante la nueva técnica de fertilización.
- ✓ El día que tocaba la aplicación desmalezaron y se aplicó las briquetas al siguiente día.
- ✓ Los jornaleros entendieron rápido la idea de aplicación.

Ing. Gustavo Javier Lara P.

- ✓ Se les hizo difícil entender a los jornaleros la forma de aplicación, por lo cual el trabajo se demoró más de lo estimado.
- ✓ Una persona tenía problemas de salud y no entendía, se lo cambió por otra persona.
- ✓ Se saltaron en los pases y perdieron el lugar donde debían ir las briquetas.

Algo que fue una constante en el momento de aplicación de las briquetas en los tres ensayos fue el llevar las briquetas en un balde con agarradera para su fácil transportación y aplicación.

Para la aplicación se necesito de 2 jornaleros los cuales cubrían 4 tareas en 2 horas, lo cual para una hectárea se necesitaran 3 jornaleros cada uno trabaja 3 horas y media.

2.2.7. Monitoreo

Con las parcelas instaladas y realizadas las respectivas aplicaciones se llevó un control de cada una, para lo cual se realizaron 2 visitas cada 15 días, para conocer como ha tomado la nueva tecnología el agricultor, si se siente a gusto con lo que observa en su cultivo o si le molesta algo, todo eso se tomó en cuenta para poder medir la adaptabilidad ante nuevas técnicas de fertilización que es APBU.

CAPÍTULO 3

3. ANÁLISIS DE RESULTADOS

3.1. Rendimientos de kilogramos/Ha con método tradicional

Se presenta los datos de la cosecha en las parcelas que utilizaron el método tradicional al voleo.

En el caso de la Sra. Mirtha Chipre se obtuvo 9,76 sacas de 205 libras en 2,4 tareas y se fertilizó 2 veces en todo el ciclo, lo que al relacionarlo con una hectárea se produciría 92,30 sacas/Ha, lo que es igual a 8600,51 Kg/Ha.

En las tierras del Sr. Héctor Ortega se cosechó 14 sacas de 205 libras en 4 tareas, se fertilizó 3 veces en el ciclo, lo que al relacionarlo a una hectárea da 79,38 sacas/Ha, lo que representa 7396,63 Kg/Ha.

Y en la última parcela la del Ing. Gustavo Lara los resultados fueron de 10,01 sacas de 205 libras por las 4 tareas, en esta parcela se fertilizo 2 veces en todo el ciclo, por lo que se observa una producción de 56,80 sacas/Ha, en otros términos 5292,62 Kg/Ha.

En la **Tabla 3.1** se presentan los resultados obtenidos en orden descendente y se muestran los valores en relación de sacas/Ha, Kg/Ha y t/ha.

Apellido de los agricultores	PRODUCCIÓN DE PARCELA DE VOLEO			
	Sacas/Ha	Kg/Ha	t/Ha	qq de urea/Ha
CHIPRE	92,30	8600,51	8,60	4
ORTEGA	79,38	7396,63	7,40	6
LARA	56,80	5292,62	5,29	5
Media	76,16	7096,59	7,10	5

Tabla 3.1 Rendimientos con el método tradicional al voleo

3.2. Rendimientos de kilogramos/Ha con método de briquetas

A continuación se presenta los resultados de cosecha en las parcelas de experimentación con briquetas de urea (**Tabla 3.2**).

En la parcela de la Sra. Mirtha Chipre se observó que la producción fue de 12 sacas de 205 libras en 2.4 tareas, lo que al expandirlo a una hectárea se obtiene 113,40 sacas/Ha, lo que significa 10566,61 Kg/Ha.

En el caso del Sr. Héctor Ortega se cosechó 19 sacas de 205 libras en 4 tareas, al relacionarlo con una hectárea produciría 107,73 sacas/Ha lo que representa 10038,28 Kg/Ha.

Para la parcela del Ing. Gustavo Lara se obtuvo 10 sacas de 205 libras en 4 tareas, lo que llevando a una hectárea se obtiene 56,70 sacas/Ha lo que es igual a 8629,40 Kg/Ha.

Apellido de los agricultores	PRODUCCIÓN DE PARCELA DE BRIQUETAS			
	Sacas/ha	Kg/ha	t/ha	qq de urea/Ha
CHIPRE	113,40	10566,61	10,57	3,6
ORTEGA	107,73	10038,28	10,04	3,6
LARA	56,70	5283,31	5,28	3,6
Media	92,61	8629,4	8,63	3,6

Tabla 3.2 Rendimientos con el Método de las Briquetas

3.3. Costos de inversión

Se estimó los costos de inversión y ganancia de la cosecha por hectárea promedio para cada uno de los agricultores que participaron del proyecto, procediendo a comparar los resultados obtenidos con el método tradicional o al voleo con el que utilizó la APBU. Se tomó en cuenta que se paga \$ 2,50/saca cosechada, y \$ 28/qq de arroz en las piladoras, este último valor es el precio establecido por el gobierno, para que no exista especulación.

En el caso de la Sra. Mirtha Chipre, se puede observar con los datos de las Tablas 3.1 y 3.2 que se produce un ahorro del 10% en la utilización de urea, ya que ella aplica 4 qq/Ha con el método tradicional y 3,6 con el método de APBU. Además, se presenta un 19% de aumento de la producción, por lo que la ganancia por hectárea se incrementa en \$ 598,05, lo que se explica por el uso de las briquetas (**Tabla 3.3**).

PROMEDIOS DE COSTOS DE INVERSIÓN PARA UNA Ha		
Labores Culturales	Voleo	APBU
Nutrición	480,00	420,00
Preparación de Suelo	110,00	110,00
Semillero/Transplante	100,00	100,00
Control de malezas	90,00	90,00
Riego	125,00	125,00
Cosecha	230,75	283,50
TOTAL	1135,75	1128,5
GANANCIA DE COSECHA DE UNA Ha		
	Voleo	APBU
Sacas/Ha	92,30	113,40
Venta de la cosecha	2584,40	3175,20
Costos de inversión	1135,75	1128,50
GANANCIA	1448,65	2046,70

Tabla 3.3 Datos de la Sra. Mirtha Chipre

Siguiendo el mismo procedimiento de cálculo, se observa que en la parcela del Sr. Héctor Ortega se obtuvo un ahorro del 40% en urea, en la medida que de 6qq/Ha reduce a 3,6qq/Ha. En tanto que, como se muestra en la **Tabla 3.4** el incremento del rendimiento fue del 26%, lo que repercute al incrementar el margen de ganancias en \$ 782,93 lo que se explica por los bajos rendimientos observados en la cosecha que utiliza el método del voleo.

PROMEDIOS DE COSTOS DE INVERSIÓN PARA UNA Ha		
Labores Culturales	Voleo	APBU
Nutrición	500,00	440,00
Preparación de Suelo	112,00	112,00
Semillero/Transplante	110,00	110,00
Control de malezas	95,00	95,00
Riego	125,00	125,00
Cosecha	198,45	269,32
TOTAL	1140,45	1151,32
GANANCIA DE COSECHA DE UNA Ha		
	Voleo	APBU
Sacas/Ha	79,38	107,73
Venta de la cosecha	2222,64	3016,44
Costos de inversión	1140,45	1151,32
GANANCIA	1082,19	1865,12

Tabla 3.4 Datos del Sr. Héctor Ortega

En el caso del Ing. Gustavo Lara, se obtuvo un ahorro del 28% en aplicación de urea ya que de 5 reduce a 3,6 qq/Ha; en rendimiento no hubo diferencia, pero si hubo una ganancia de \$ 57,45 por el ahorro de la urea (Tabla 3.5).

PROMEDIOS DE COSTOS DE INVERSIÓN PARA UNA Ha		
Labores Culturales	Voleo	APBU
Nutrición	500	440
Preparación de Suelo	112	112
Semillero/Transplante	110	110
Control de malezas	95	95
Riego	125	125
Cosecha	142	141,75
TOTAL	1084	1023,75
GANANCIA DE COSECHA DE UNA Ha		
	Voleo	APBU
Sacas/Ha	56,80	56,70
Venta de la cosecha	1590,40	1587,60
Costos de inversión	1084	1023,75
GANANCIA	506,40	563,85

Tabla 3.5 Datos del Ing. Gustavo Lara

Al observar los resultados de todas las parcelas se nota que el método de APBU, es superior al del voleo en ahorro de urea, rendimientos de sacas por hectárea, lo que repercute en incrementos de la ganancia, lo cual es lo que más le importa al agricultor, gastar menos y obtener mayores resultados económicos.

3.4. Adaptabilidad del agricultor a la nueva técnica de fertilización

Para medir la adaptabilidad del agricultor a la nueva tecnología se aplican los siguientes pasos:

Paso 1. Cálculo del Índice Ambiental (IA)

El primer paso fue calcular el Índice Ambiental, que se encuentra expresado en toneladas por hectárea, en la **tabla 3.6** se muestra el resumen del cálculo de este índice, según las producciones de cada agricultor.

Apellido de los agricultores	PRODUCCIÓN			
	Promedio	Parcela Briquetas	Parcela Voleo	IA
	t/Ha	t/Ha	t/Ha	IA
CHIPRE	7,20	10,57	8,60	8,79
ORTEGA	6,62	10,04	7,40	8,02
LARA	6,88	5,28	5,29	5,82
Media	6,90	8,63	7,10	7,54

Tabla 3.6 Cálculo del Índice Ambiental (IA)

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

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

Se deben relacionar los datos de rendimiento de cada tratamiento con el índice ambiental, el segundo paso es observar los datos haciendo una grafica de los resultados de cada tratamiento en relación al IA. Es necesario decidir si la relación es lineal o curvilínea y hacer una estimación de esta relación.

En la comparación del tratamiento voleo con el IA (**Gráfico 3.1**), se muestra una respuesta curvilínea por debajo de la curva lineal del IA, ésta indica valores negativos de producción y a su vez indica bajos rendimientos, antes de presentar un resultado final primero se debe

comparar con el gráfico de interacción de los tratamientos al ambiente.

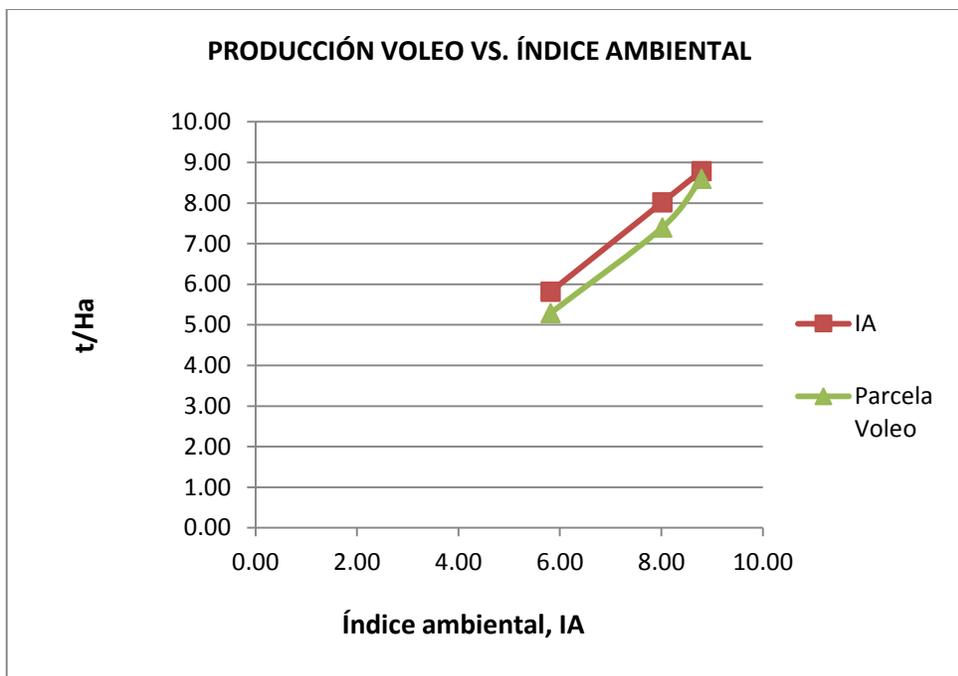


Gráfico 3.1 Relación de la producción voleo y el IA.

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

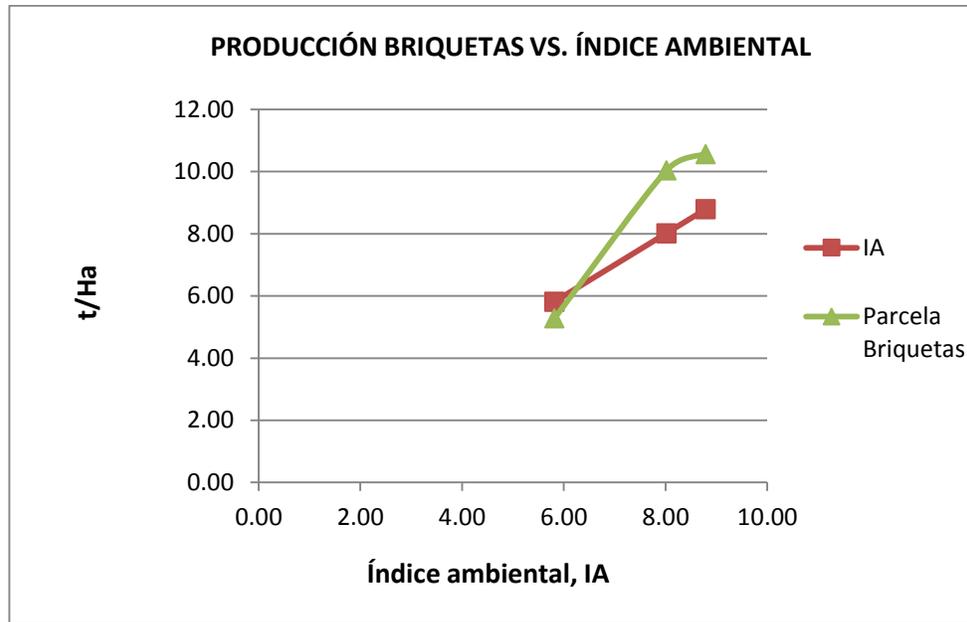


Gráfico 3.2 Relación de la producción de tratamiento con briquetas y el IA.

La respuesta de la producción promedio está por debajo de la curva lineal del índice ambiental (**Gráfico 3.3**), esto indica valores negativos de producción y bajos rendimientos, de todas maneras se debe comparar con el gráfico de interacción de los ambientes antes de presentar los resultados.

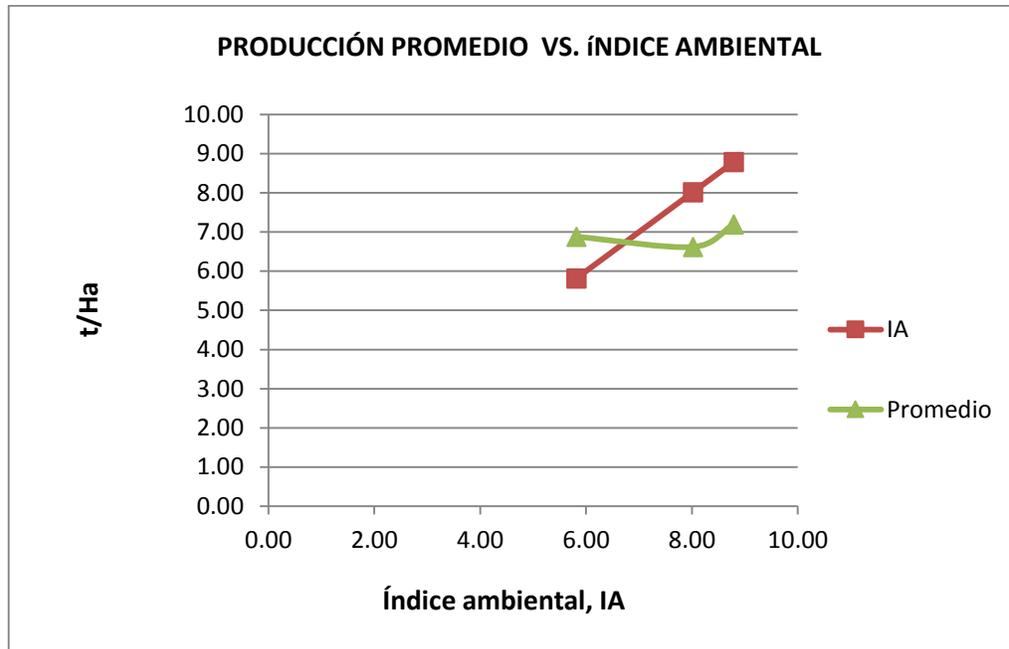


Gráfico 3.3 Relación de la producción promedio al IA.

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 (**Gráfico 3.4**).

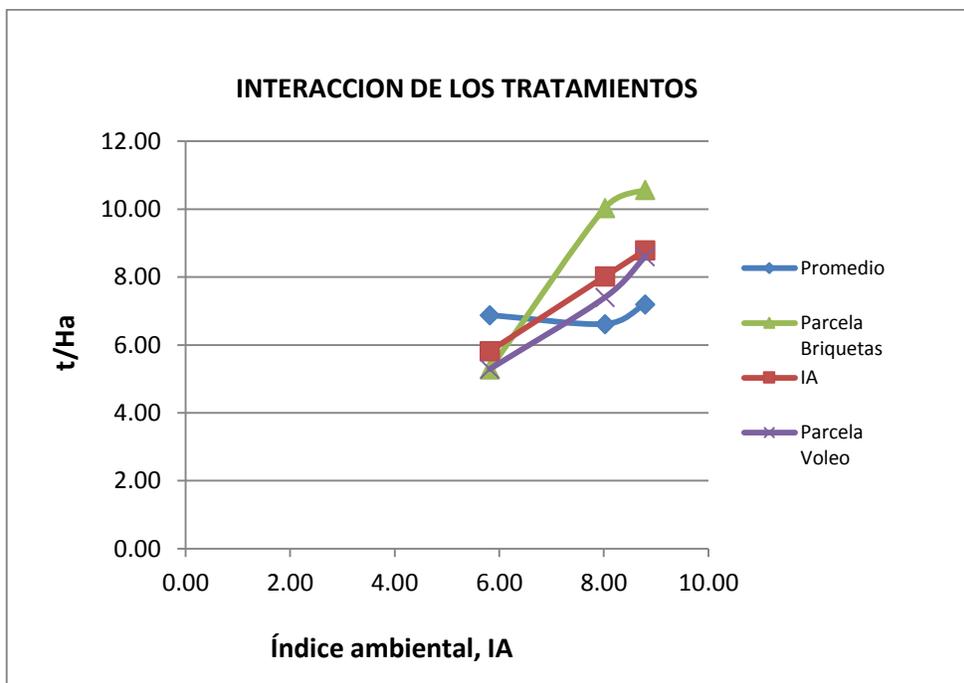


Grafico 3.4 Interacción de los tratamientos con el IA.

Todas las curvas interactúan, y al haber interacción de todas las ellas podemos asegurar que todos los datos son válidos. La curva de la parcela con briquetas se encuentra por encima de los demás tratamientos, demostrando mejor rendimiento que los demás en toneladas por hectárea.

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 y la cantidad de quintales (qq.) de urea aplicados por hectárea por ciclo. En la **tabla 3.7** se encuentra el

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

Apellido de los agricultores	qq Urea por ciclo/Ha	Semilla INIAP	IA
CHIPRE	4	15	8,79
ORTEGA	6	14	8,02
LARA	5	15	5,82

Tabla 3.7 Quintales de urea aplicados por ciclo y la variedad de semilla.

Los **Gráficos 3.5** y **3.6** que expresan 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 – 15, el mismo que en el mejor de los casos solo utilizó 4 quintales de urea por hectárea aplicados por ciclo; con lo que se demuestra que el aplicar más urea no siempre va a dar mejores resultados en producción.

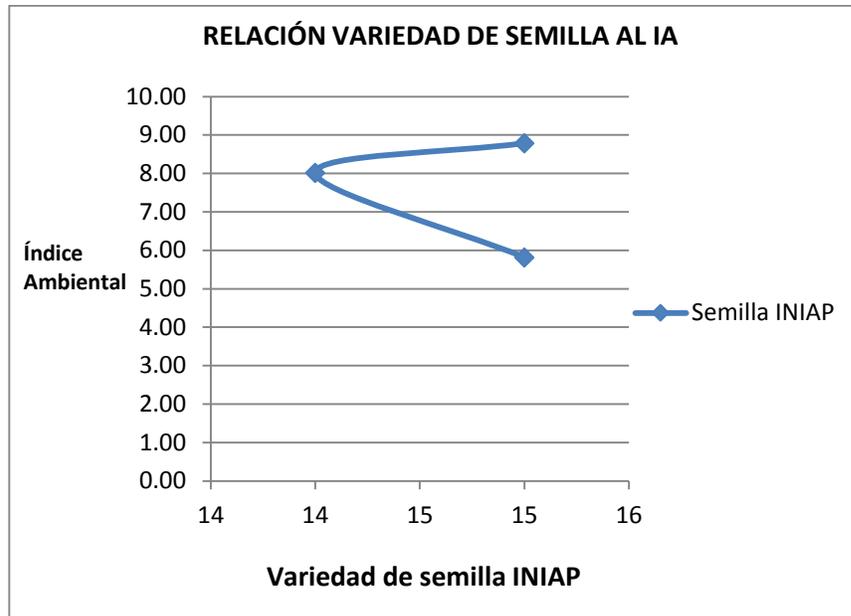


Grafico 3.5 Relación de la variedad de semilla al IA.

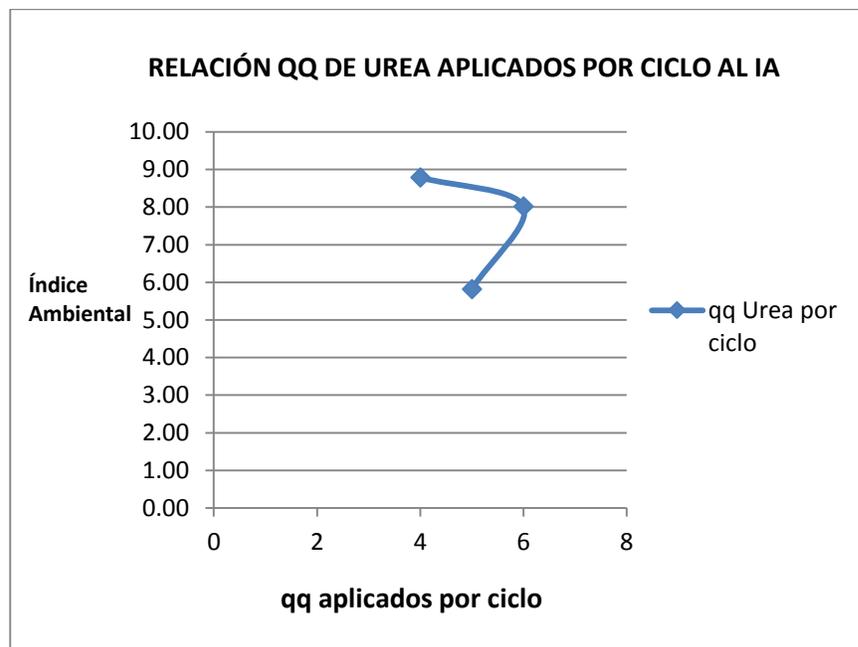


Grafico 3.6 Relación de qq de urea al IA.

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.

Según los datos recogidos el mejor resultado fue con la semilla INIAP 15 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.

Se pueden aplicar muchos criterios de evaluación a los mismos datos de investigación a nivel de finca, y se deben repetir los análisis para cada criterio. Es importante recordar que el IA permanece constante, y no cambia con cada criterio de evaluación.

3.5. Testimonios

A continuación se presenta los testimonios de los agricultores con los que se trabajó la nueva tecnología APBU.

La Sra. Mirtha Chipre expresó: “Sacamos más sacas con esta tecnología, que con la del voleo, y ahora donde se consiguen las briquetas”. Para este caso que fue el de mejor resultado la Sra. Chipre se encontraba feliz por los resultados, ya que al tener mayor producción de sacas por cosecha tendrá mayores ganancias económicas y con menos fertilizante.

El Sr. Héctor Ortega señaló: “Estoy contento con los resultados, hubiera sido mejor aplicar briquetas a todas mis tierras”. Se obtuvo buenos resultados en esta parcela, pero como se le explicó al Sr. Ortega, primero se debe probar con una parcela pequeña para ver el desempeño de las briquetas, para que el agricultor constate por sí mismo y de ahí, si es de su interés probar o aplicar las briquetas y la nueva tecnología en una mayor área, pero basado en un ensayo previo.

En el caso del Ing. Gustavo Lara, su expresión fue: “Los resultados fueron iguales, con el método tradicional que con el de briquetas, diría que hay que mecanizar la forma de aplicación y complementar la briqueta”. En esta parcela no se evidenció la diferencia al utilizar el método tradicional y la nueva tecnología, ya que en el momento de la aplicación de la nueva tecnología, como se explicó en su momento, se tuvo un jornalero con problemas de salud lo cual dificultó la explicación y en la aplicación no

siguió las instrucciones impartidas dejando espacios donde no aplicó las briquetas, por eso los resultados obtenidos.

CAPÍTULO 4

4. Conclusiones y Recomendaciones

4.1. Conclusiones

- ✓ De entre las parcelas seleccionadas, hubo una (Sr. Héctor Ortega) que sobresalió por su producción y por el desempeño de la nueva tecnología APBU, en la que se obtuvo una producción de 19 sacas/4 tareas, lo que produciría 107,73 sacas/ha, obteniendo un incremento de la producción del 26% y un aumento en la ganancia de \$ 782,93 por hectárea en comparación con el método tradicional al voleo.
- ✓ En las parcelas del Sr. Ortega y Sra. Chipre se obtuvo un ahorro de urea del 40% y 10% respectivamente, lo que reduce costos de inversión.
- ✓ Solo en la parcela del Ing. Gustavo Lara no hubo diferencia de producción dado a que el día de la aplicación de briquetas hubo problemas con un jornalero que tenía problemas de salud, el que se perdía en los pases de la cuerda para guiarse. Aún así, se produjo un

ahorro de urea del 28% y a su vez un incremento de la ganancia de \$ 57,45 por hectárea.

- ✓ Dentro del tema ambiental se logra reducir el impacto debido a que se evitan emanaciones de amonio hacia la atmósfera gracias a que las briquetas, colocadas a 7 cm en promedio bajo la superficie, logra mantener el nitrógeno en el suelo.
- ✓ Al realizar el análisis de adaptabilidad y al obtener excelentes resultados con la tecnología APBU, se puede concluir que todos los agricultores con los que se trabajó aceptaron la nueva tecnología, tanto por el ahorro en urea, incremento de la cosecha y de las ganancias, por lo que están dispuestos a seguir con este método de fertilización.

4.2. Recomendaciones

- ✓ Por los buenos resultados obtenidos se sugiere seguir diseminando la tecnología APBU, la ESPOL debe concertar con gremios de agricultores arroceros del Ecuador para futuras aplicaciones de tipo experimental.
- ✓ Dado que las briquetas tuvieron éxito se recomienda hacer investigaciones futuras con briquetas más completas que contengan además del nitrógeno, fosforo y potasio, para tener una briqueta más completa.
- ✓ Dado que la aplicación para los jornaleros se les hizo un poco difícil, se recomienda una forma de mecanizar para la comodidad y para cubrir más extensiones en menos tiempo.

ANEXOS

ANEXO 1

Tablas de conversión de medidas utilizadas.

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

	Varas Cuadradas	Hectáreas	M ²	Cuadras	Tareas
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

ANEXO 2

Presentamos los formatos de encuestas con sus respectivas respuestas por parte de los agricultores.

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

Sección 1: Identificación de la vivienda

Provincia: Cantón: Parrayquia: Localidad:

Sección 2: Datos de la vivienda

1. La vivienda que ocupa es:		2. En años, ¿cuánto tiempo habita esta vivienda?	
1. en arriendo?			
2. propia?			
3. cedida?			
4. recibida por servicios?			
5. otra?, cuál?			

4. Se siente a gusto viviendo en este sector? SI NO Porqué?

Si No

5. De dónde obtiene el agua?

1. red pública o piletta?	
2. carro repartidor?	
3. pozo? (pase pregunta 7)	
4. río, vertiente o acequia?	
5. agua lluvia?	
6. otra?, cuál?	

6. Características del pozo

1. ¿Cuál es la profundidad?	
2. Cuántas familias se abastecen?	
3. Se ha quedado sin agua el pozo?	
Fecha:	

7. En lo que va del año, los miembros del hogar realizaron:

1. mejoramiento de la vivienda?	
2. ampliación de la vivienda?	
3. construcción de la vivienda?	
4. no cambiaron nada?	

8. Del total de cuartos ¿cuántos utiliza en forma exclusiva para dormir?

1. Total de cuartos	
2. Utiliza sólo para dormir	

9. En este hogar se cocina con:

1. gas?	
2. leña o carbón?	
3. electricidad?	
4. otra?, cuál?	

Sección 3: Datos de los miembros de la vivienda

10. Nom. y Ape. del jefe del hogar:	
14. Edad:	total
0 a 9	
10 a 14	
15 a 29	
30 a 59	
60 y más	

11. Total de habitantes:

1. total de hombres	
2. total de mujeres	

12. Sexo:

1. total de hombres	
2. total de mujeres	

13. Cuántas parejas viven en esta vivienda?

1	
2	
3	
4	

15. Sabe leer y escribir (10 y más años):

1. Total de SI	
2. Total de NO	

16. Trabaja (10 y más años):

1. Total de SI	
2. Total de NO	

17. Actividad productiva (para todos los que trabajan):

1	
2	
3	
4	

18. En el trabajo indicado ¿cuánto gana semanalmente?

1	
2	
3	
4	

Sección 4: Aspectos de Salud

19. Algún miembro del hogar se ha enfermado en el mes de septiembre?

1. SI	
2. NO	

20. De qué se enfermó?

1. Subcentro de Salud	
2. Centro de Salud	
3. Hospital público	
4. Clínica privada	
5. Médico privado	
6. Medicina tradicional	

21. Qué hicieron para resolver el problema?

1. Fue a un servicio de salud	
2. No fue a ningún sitio	

22. Tipo de servicio de salud que utilizó

1. Subcentro de Salud	
2. Centro de Salud	
3. Hospital público	
4. Clínica privada	
5. Médico privado	
6. Medicina tradicional	

23. Señale las 3 enfermedades o males más frecuentes en la comunidad:

1	
2	
3	

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	31. Otras instalaciones en terreno:
2. propio con título?	2. cultivos transitorios	29. Principal cultivo:	bañaderos de ganado?
3. ocupado sin título?	3. barbecho o restojo	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?
32. Miembros de este hogar tienen terrenos de uso agropecuario alrededor o cerca? Si - No			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/tablon?	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			No			Bueno	
Poca diferencia		3. Cuántas sacas obtuvo de la parcela con briquetas ?				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/transplante	Control de malezas	Riego	Cosecha

Sección 1

Agricultor:		Mirtha Ch.	Héctor O.	Gustavo L.
Provincia:		Guayas	Guayas	Guayas
Cantón:		Daule	Daule	Daule
Localidad:		Brisas de Daule	Huachichar	La Rinconada

Sección 2

Agricultor:		Mirtha Ch.	Héctor O.	Gustavo L.
1	La vivienda que ocupa es:	Propia	Propia	Propia
2	¿En años, ¿cuánto tiempo habita esta vivienda?	46	19	40
3	¿En el ultimo invierno su sector se inundo?	No	No	Si
4	¿Se siente a gusto viviendo en este sector ? ?Por qué?	Toda su vida	Terrenos cerca	Por la tranquilidad
5	¿De dónde obtiene el agua ?	Carro repartidor	Carro repartidor	Red pública
6	¿Característica del pozo ?	No Aplica	No Aplica	No Aplica
7	En lo que va del año, los miembros del hogar realizaron:	No cambiaron nada	Mejoramiento de vivienda	No cambiaron nada
8	Del total de cuartos ¿ cuántos utiliza para dormir ?	1	3	3
9	En este hogar se cocina con:	Gas	Gas	Gas

Sección 3

Agricultor:		Mirtha Ch.	Héctor O.	Gustavo L.
10	Nombre y apellido del Jefe del hogar:	Nativo González	Héctor Ortega C.	Gustavo Lara
11	Total de habitantes:	7	6	5

12	Sexo:	3 hombres y 4 mujeres	3 hombres y 3 mujeres	2 hombres y 3 mujeres
13	¿Cuántas parejas viven en esta vivienda ?	1	1	1
14	Edad:	Varios rangos	Varios rangos	Varios rangos
15	Miembros del Hogar que saben leer y escribir	5	4	5
16	Miembros del hogar que trabajan	1	1	1
17	Actividad productiva	Agricultor	Agricultor	Agricultor
18	En el trabajo indicado ¿ cuánto gana ? En dólares	30	Espera cosecha	Espera cosecha

Sección 4

Agricultor:		Mirtha Ch.	Héctor O.	Gustavo L.
19	¿Algún miembro del hogar se ha enfermado en el mes de septiembre ?	Si	No	No
20	¿De qué se enfermó ?	Problemas renales		
21	¿Qué hicieron para resolver el problema ?	Fue a un servicio de salud		
22	Tipo de servicio de salud que utilizó	Médico privado		
23	Señale las 3 enfermedades o males frecuentes	Gripe, cáncer, cirrosis	Gripe, fiebre	Gripe

Sección 5

Agricultor:		Mirtha Ch.	Héctor O.	Gustavo L.
24	Forma de tenencia del terreno donde está construida la vivienda :	Propio con título	Propio con título	Propio con título

25	¿Cuál es la superficie ?	7 tareas	25 cuadras	24 cuadras
26	¿Cuál es el uso del suelo o del terreno ?	Cultivos transitorios	Cultivos transitorios	Cultivos transitorios
27	Principal cultivo y variedad :	INIAP - 15	INIAP - 14	INIAP - 15
28	Superficie sembrada del principal cultivo:	7 tareas	20 cuadras	24 cuadras
29	Principal sistema de riego :	Inundación	Inundación	Inundación
30	Superficie regada con este sistema ?	7 tareas	20 cuadras	24 cuadras
31	Otras instalaciones en terreno :	No	No	No
32	Miembros de este hogar tienen terrenos de uso agropecuario cerca	No	Si	Si
33	¿A qué distancia ?		10 m	

Sección 6

Agricultor:		Mirtha Ch.	Héctor O.	Gustavo L.
34	¿Alguien del hogar participa en las reuniones de la comunidad ?	Si	Si	No
35	¿De qué actividad son miembros?	Junta de usuarios	Junta de usuarios	
36	¿Algún familiar vive en los alrededores ?	Si	Si	Si
37	¿En la posibilidad de cambiar su residencia, ¿ a dónde le gustaría vivir ?	Ciudad	No cambiaria	No cambiaria
38	¿En la posibilidad de cambiar su residencia ¿le gustaría estar junto a un vecino o familiar ?	Familiar	Familiar	

Sección 7

Agricultor:		Mirtha Ch.	Héctor O.	Gustavo L.
39	Con qué tipo de servicio higiénico cuenta el hogar :	Pozo séptico	Pozo séptico	Alcantarillado

40	Material predominante en el piso de la vivienda :	Cemento	Cemento	Cemento
41	Material predominante en paredes exteriores :	Bloque	Bloque	Bloque
42	Material predominante en techo :	Zinc	Loza	Eternit
43	Cómo elimina la basura :	Incineración	Terreno baldío	Carro recolector
44	¿Dispone de energía eléctrica ?	Si	Si	Si
45	¿Dispone de servicio telefónico ?	No	No	Si

Sección 8

Agricultor:		Mirtha Ch.	Héctor O.	Gustavo L.
46	¿Ha participado en otro tipo de ensayo de desarrollo de tecnología o de experimentación ?	No	No	Si
47	¿Cuánto terreno destino a la experimentación sobre la aplicación de briquetas ?	2.4 tareas	4 tareas	4 tareas
48	¿Cómo se entero de las briquetas ?	Por medio de la junta	Por medio de charlas	Por un amigo
49	¿Piensa usted que es eficiente el sistema que usualmente usamos para fertilizar ?	Indiferente	Poco eficiente	Eficiente
50	¿Cuántas veces suele fertilizar con urea su cultivo por ciclo ?	2 a 3	2 a 3	2
51	¿Cuántos quintales de Urea utiliza por ciclo ?	4	6	5
52	¿Le parece atractivo fertilizar una sola vez su cultivo de urea ?	Muy atractivo	Atractivo	Muy atractivo
53	¿Le pareció fácil la forma de aplicación de las briquetas ?	Facíl	Normal	Difícil
54	¿Qué recomendaría para que sea más fácil la aplicación ?	No Aplica	Mecanizarlo	Mecanizarlo
55	¿Qué tan frecuente compra usted la urea en el ciclo del cultivo ?	Cada vez que voy a fertilizar	Cada vez que voy a fertilizar	Cada vez que voy a fertilizar
56	¿Le parece caro aplicar las briquetas de urea ?	Normal	Caro	Normal

57	¿Nota alguna diferencia en el cultivo con briquetas comparado con el que no tiene ?	Mucha diferencia	Mucha diferencia	Alguna diferencia
58	¿Ha escuchado comentarios o le han preguntado sus vecinos a cerca de su parcela ?	Si	Si	Si
59	¿Cuáles son sus expectativas del resultado del experimento ?	Muy bueno	Muy bueno	Bueno
60	¿Hasta el momento, en cuanto al crecimiento del cultivo, como le ha parecido ?	Muy bueno	Muy bueno	Bueno
61	¿Volvería a utilizar las briquetas de urea en su cultivo ?	Si	Si	Si

Segunda Encuesta				
Agricultor:		Mirtha Ch.	Héctor O.	Gustavo L.
1	Observó diferencia de producción de la parcela de briquetas con la sin briquetas	Mucha diferencia	Mucha diferencia	Poca diferencia
2	Cuántas sacas obtuvo de la parcela sin briquetas ?	9,76	14	10,01
3	Cuántas sacas obtuvo de la parcela con briquetas ?	12	19	10
4	Está satisfecho con los resultados	Si	Si	No
5	Sus expectativas del experimento fueron:	Muy bueno	Muy bueno	Normal
6	La aplicación de las briquetas redujo costos en relación a la aplicación al voleo	Igual	Igual	Igual
7	Le pareció caro aplicar briquetas de urea ?	Barato	Barato	Normal
8	En la parcela que se aplicó las briquetas, sus ganancias fueron mayores que en cosechas	Si	Si	No
9	Volvería a usar briquetas ?	Si	Si	Si
10	Con los resultados obtenidos sembraría todo su terreno con briquetas ?	Si	Si	No
11	Cuánto terreno estaría dispuesto a usar para la próxima vez ?	Todo	Todo	No se
12	Recomendaría usar briquetas a sus vecinos ?	Si	Si	Si
13	Que recomendaría para la próxima aplicación de las briquetas ?	Nada	Mecanizarlo	Mecanizarlo
14	Cuándo empieza su próxima siembra ?	3 semanas	3 semanas	3 semanas

ANEXO 3

Tabla con fechas de todas las labores realizadas en las parcelas de experimentación.

Labores	Agricultores		
	Ing. Gustavo Lara P.	Sra. Mirtha Chipre	Sr. Héctor Ortega C.
Siembra semillero	23/07/2009	02/07/2009	08/07/2009
Transplante	08/08/2009	17/07/2009	23/07/2009
Macollaje	22/08/2009	01/08/2009	07/08/2009
APBU	28/08/2009	06/08/2009	13/08/2009
Primordio floral	06/09/2009	16/08/2009	22/08/2009
Floración	01/10/2009	10/09/2009	16/09/2009
Cosecha	30/11/2009	27/10/2009	05/11/2009

ANEXO 4

Mostramos una tabla más completa con todos los agricultores y sus resultados obtenidos.

Apellido de los agricultores	PRODUCCION								
	Promedio			Parcela briquetas			Parcela voleo		
	Sacas/ha	Kg/ha	t/ha	Sacas/ha	Kg/ha	t/ha	Sacas/ha	Kg/ha	t/ha
LARA	73,84	6880,41	6,88	56,70	5283,31	5,28	56,80	5292,62	5,29
CHIPRE	77,23	7196,29	7,20	113,40	10566,61	10,57	92,30	8600,51	8,60
ORTEGA	71,00	6615,78	6,62	107,73	10038,28	10,04	79,38	7396,63	7,40
Media	74,02	6897,49	6,90	92,61	8629,40	8,63	76,16	7096,59	7,10

APÉNDICES

APÉNDICE A

Fotos de la preparación de las briquetas y de la maquina briqueteadora.



APÉNDICE B

Medición de las parcelas de experimentación.



APÉNDICE C

Fotos de la aplicación de las briquetas



APÉNDICE D

Fotos de las parcelas una vez que aplicamos las briquetas.



APÉNDICE E

Fotos del día de la cosecha.



BIBLIOGRAFÍA

- 1) Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, Estación Experimental Boliche. Manual No. 66. Manual del cultivo de arroz. Guayas - Ecuador 2007.
- 2) 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
- 3) Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, Censo Poblacional 2001.
- 4) Constitución de la Republica del Ecuador. 2008
- 5) Contreras Bernal, Orlando D. 2009, Diseño y Cálculo de una Máquina para Producir Briquetas de Urea, Guayaquil, Ecuador
- 6) 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.

- 7) Olga Calle C., 2009, Análisis de la aplicación profunda de briquetas de urea en el suelo como fuente de lenta liberación de nitrógeno en la producción de arroz, Guayaquil, Ecuador.
- 8) 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.
- 9) <http://www.sica.gov.ec>
- 10) <http://www.textoscientificos.com/quimica/urea>