

**UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE
AMAZONAS**



**FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÓNOMA**

TESIS

**DETERMINACIÓN DE LAS VARIABLES QUE AFECTAN LA EFICIENCIA
TÉCNICA EN LA PRODUCCIÓN DE ARROZ DE LA PROVINCIA DE BAGUA –
AMAZONAS**

**PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AGRÓNOMO**

Bach. Ingrid Noemi Baron Sanchez

CHACHAPOYAS-PERÚ

2016

**UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS**



**FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÓNOMA**

TESIS

**DETERMINACIÓN DE LAS VARIABLES QUE AFECTAN LA EFICIENCIA
TÉCNICA EN LA PRODUCCIÓN DE ARROZ DE LA PROVINCIA DE BAGUA
– AMAZONAS**

**PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AGRÓNOMO**

Bach. Ingrid Noemi Baron Sanchez

CHACHAPOYAS-PERÚ

2016

DEDICATORIA

A Dios, por el éxito y la satisfacción de esta investigación, quien me regala los dones de la sabiduría para enfrentar los retos, las alegrías y los obstáculos que se me presentan constantemente. A mis queridos padres Francisco y Elita, quienes me demostraron su apoyo incondicional; mi sincero agradecimiento por haberme depositado su confianza e impartido sus sabios consejos.

A mis queridas hermanas: Mariela, Leydi, Olivia por su gran calidad humana, apoyo incondicional, amor, alegría y ánimo contagioso, que no me dejaron desfallecer para así poder llevar a cabo la culminación de este proyecto.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza y docentes de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias, por la invaluable contribución cultural, social y científica.

De manera muy especial a la Mg. Lizette Daniana Méndez Fasabi, asesor principal en el presente trabajo de tesis, por sus sabias contribuciones, dedicación constante, apoyo en la redacción, gran calidad humana y por su confianza puesta en mi persona.

Al Ms. Segundo Grimaldo Chávez Quintana, Co-asesor del presente trabajo de tesis, por sus recomendaciones e intervenciones en la redacción estadística oportunas en el desarrollo de la tesis.

A mi padre Francisco Manuel Baron Carhuajulca y a mi madre María Elita Sanchez Castro por el apoyo financiero para la ejecución del presente trabajo, por estar pendiente día a día para que este trabajo de tesis sea un éxito. A cada una de las personas que contribuyeron de una u otra forma, mi agradecimiento infinito.

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

PhD. JORGE LUIS MAICELO QUINTANA
RECTOR

Dr. OSCAR ANDRÉS GAMARRA TORRES
VICERRECTOR ACADÉMICO

Dra. MARÍA NELLY LUJÁN ESPINOZA
VICERRECTORA DE INVESTIGACIÓN

Ms. EFRAIN MANUELITO CASTRO ALAYO
DECANO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGRARIAS

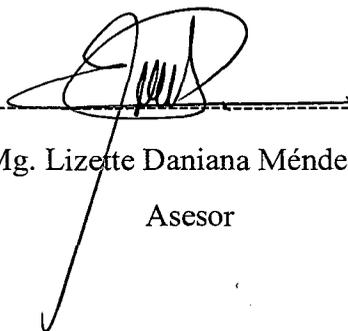
VISTO BUENO DEL ASESOR DE TESIS

El docente de la UNTRM-A que suscribe, hace constar que ha asesorado la realización de la tesis titulada “**DETERMINACIÓN DE LAS VARIABLES QUE AFECTAN LA EFICIENCIA TÉCNICA EN LA PRODUCCIÓN DE ARROZ DE LA PROVINCIA DE BAGUA – AMAZONAS**” de la egresada de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias, de la Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma de la UNTRM-A.

Bach. Baron Sanchez, Ingrid Noemi

El que suscribe, da el **Visto Bueno** al informe final de la tesis mencionada, dándole pase para que sea sometido a la revisión del Jurado Evaluador, comprometiéndose a supervisar el levantamiento de las observaciones dadas por el Jurado Evaluado, para su posterior Sustentación.

Chachapoyas, 12 de agosto del 2016

A handwritten signature in black ink, consisting of a large, stylized initial 'L' followed by several vertical strokes, all written over a horizontal dashed line.

Ing. Mg. Lizette Daniana Méndez Fasabi

Asesor

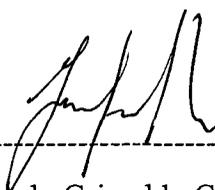
VISTO BUENO DEL CO-ASESOR DE TESIS

El docente de la UNTRM-A que suscribe, hace constar que ha asesorado la realización de la tesis titulada “**DETERMINACIÓN DE LAS VARIABLES QUE AFECTAN LA EFICIENCIA TÉCNICA EN LA PRODUCCIÓN DE ARROZ DE LA PROVINCIA DE BAGUA – AMAZONAS**” de la egresada de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias, de la Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma de la UNTRM-A.

Bach. Baron Sanchez, Ingrid Noemi

El que suscribe, da el **Visto Bueno** al informe final de la tesis mencionada, dándole pase para que sea sometido a la revisión del Jurado Evaluador, comprometiéndose a supervisar el levantamiento de las observaciones dadas por el Jurado Evaluado, para su posterior Sustentación.

Chachapoyas, 12 de agosto del 2016



Ing. Ms. Segundo Grimaldo Chávez Quintana

Co-Asesor

JURADO EVALUADOR



Ing. Guillermo Idrogo Vásquez

PRESIDENTE



Ing. Ms. Efraín Manuelito Castro Alayo

SECRETARIO



Ing. Segundo Víctor Olivares Muñoz

VOCAL



UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS

FACULTAD DE: INGENIERIA Y CIENCIAS AGRARIAS

ACTA DE EVALUACIÓN DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En la ciudad de Chachapoyas, el día 12 de agosto del año 2016, siendo las 2:00 pm horas, se reunieron los integrantes del Jurado conformado por:

Presidente: Ing. Guillermo Idrogo Vásquez

Secretario: Ing. Ms. Efraín Manuelito Castro Blayo

Vocal: Ing. Segundo Victor Olivares Muñoz

para evaluar la sustentación del informe de Tesis presentando por el(la) bachiller,

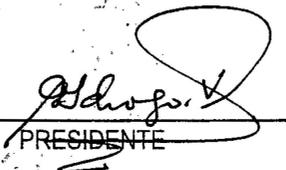
don(ña) Ingrid Noemi Baron Sanchez

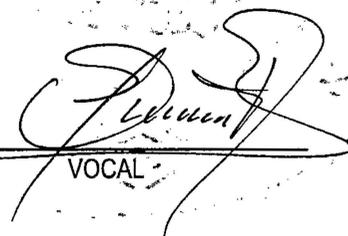
titulado Determinación de las variables que afectan la eficiencia técnica en la producción de arroz de la provincia de Bagua-Amazonas

Después de la Sustentación respectiva el Jurado acuerda la **APROBACIÓN (X)**, **DESAPROBACIÓN ()** por mayoría () por unanimidad (X), en consecuencia, el (la) aspirante puede proseguir con el trámite subsiguiente de acuerdo al Reglamento de Grados y Títulos de la UNTRM-A.

Siendo las 3:30 pm horas del mismo día, el Jurado concluye el acto de sustentación del informe de Tesis.


SECRETARIO


PRESIDENTE


VOCAL

Form 6-T

TABLA DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO	3
AUTORIDADES UNIVERSITARIAS	4
VISTO BUENO DEL ASESOR DE TESIS	5
VISTO BUENO DEL CO-ASESOR DE TESIS	6
JURADO EVALUADOR	7
ACTA DE EVALUACIÓN DE SUSTENTACIÓN DE TESIS	8
I. INTRODUCCIÓN	13
1.1. Problemática	14
1.2. Justificación	14
1.4. Revisión Bibliográfica	17
1.4.1. La eficiencia técnica	17
1.4.2. Eficiencia	17
1.4.3. Análisis envolvente de datos (DEA)	17
1.5. Objetivos	18
1.5.1. Objetivo General	18
1.5.2. Objetivos específicos	18
1.6. Hipótesis	18
II. MATERIAL Y MÉTODOS	19
2.1. MATERIALES Y EQUIPOS	19
2.1.1. Materiales	19
2.1.2. Equipos	19
2.2. MÉTODOS	19
2.2.1. Encuesta	19
2.3. TÉCNICAS	22
2.3.1. Cálculo del índice de eficiencia	22
<i>Fig 1. Modelo productivo utilizado para el cálculo de los índices de eficiencia con DEA</i>	22
2.3.2. Descripción de las variables	23

Tabla 3. Descripción de las variables según las encuestas realizadas	23
2.3.3. Determinación de las variables que influyen en el nivel de eficiencia de las unidades productivas	25
III. RESULTADOS	27
3.1. Índice de eficiencia	27
3.2. Regresión lineal	28
IV. DISCUSIÓN	32
V. CONCLUSIONES	35
VI. RECOMENDACIONES	36
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	37
ANEXOS	39
Cuadro 1. Valores dados para cada variable empleada en la encuesta realizada.....	39
Cuadro 2. Recolección de datos del distrito de Imaza, siendo este con el mayor porcentaje de eficiencia a comparación de los demás distritos. (datos resaltantes para el análisis de eficiencia técnica).....	39
Cuadro 3. Porcentaje de eficiencia de cada unidad productora de arroz de la provincia de Bagua, según el análisis envolvente de datos (DEA). productoras).	40
Fotografía 1: Modelo de encuesta aplicada en la provincia de Bagua.....	41
Fotografía 2: Inicio de la siembra de arroz en el distrito de Imaza.....	42
Fotografía 3: Licuado del terreno para la siembra de arroz en el caserillo de Casual en la provincia de Bagua.	42
Fotografía 4: Plantación de arroz (plantas en estado de emergencia).....	43
Fotografía 5: Extensiones de plantaciones de arroz en el caserillo de Huarango Pampa	43
Fotografía 6: Instalaciones de equipos para el bombeo de las plantaciones de arroz en el caserillo de la Papaya.....	44
Fotografía 7: Bombeo de agua para las plantaciones de arroz en el caserillo de la Papaya, ya que cuentan con una quebrada que intercepta por sus plantaciones.....	44

RESUMEN

La tesis tuvo como objetivo determinar las variables que afectan la eficiencia técnica en la que operan los productores de arroz de la provincia de Bagua. Los índices de eficiencia técnica se construyeron utilizando el análisis envolvente de datos (DEA), bajo una orientación input y un modelo productivo de 21 inputs y un output. Se encuestó a 484 productores distribuidos en toda la provincia de Bagua, luego se calculó los índices de cada unidad productiva y se analizó las variables mediante regresión lineal. La especificación del modelo encontrado con las variables más significativas es: $IE = 36,624 + 0,534 (KM) + 15,245 (TP) - 4,572 (VAR) + 8,350 (HaT) - 0,555 (U) + 0,129 (HM) - 0,118 (JORNAL)$, concluyendo que la eficiencia o ineficiencia en la que operan los productores de arroz de la provincia de Bagua está dada por la distancia del predio a la capital, tipo de productor; natural, empresa o asociación (TP), tipo de variedad (VAR), hectáreas de terreno (HaT), cantidad de urea utilizada por campaña (U), las horas máquina que emplean durante la campaña (HM) y la cantidad de jornales contratados por campaña (JORNAL).

Palabras clave: Eficiencia técnica, análisis envolvente de datos, DEA, productor de arroz.

ABSTRACT

The present thesis had as objective determine the variables that affect it efficiency technical in which operate them producers of rice of the province of Bagua. Technical efficiency indices were constructed using envelope analysis (DEA) data, under an input orientation and a production model of 21 inputs and one output. It surveyed 484 producers distributed throughout the province of Bagua, then we calculated indices of each production unit and was analyzed using linear regression variables. The specification of the model met the most significant variables is: $IE = 36,624 - 0,534 (KM) - 15,245 (TP) - 4,572 (VAR) - 8,350 (HaT) - 0,555 (U) - 0,129 (HM) - 0,118 (wages)$, concluding that the efficiency or inefficiency in which operate them producers of rice of the province of Bagua is given by the distance of the premises to the capital, type of producer; natural, company or partnership (TP), type of variety (VAR), acres of land (HaT), amount of urea used by campaign (U), the hours machine used during the campaign (HM) and the amount of wages contracted by campaign (wages).

Key words: technical efficiency, data, DEA, of rice envelope analysis.

I. INTRODUCCIÓN

El cultivo de arroz en Amazonas abarca cerca de 26 000 ha, con una producción aproximada de 150 000 TM y un rendimiento promedio de 6 000 Kg/ha. El 90% de la superficie cultivada de arroz es bajo riego y casi el 80% de la producción es comercializada en las ciudades de Chiclayo y Lambayeque como arroz cáscara. En los últimos años la producción se ha ido incrementando debido a favorables condiciones climáticas y comerciales (Dirección Regional Agraria, 2015).

La provincia de Bagua cuenta con 1050 unidades productoras de arroz con un rendimiento aproximadamente de 6 000 a 9 000 kg/ha, según el distrito de la provincia (La Peca, Imaza, Aramango, Copallin, El Parco). El rendimiento productivo de arroz en esta provincia no es permanente debido a factores tanto climáticos, sociales y culturales; por no contar con una buena asistencia técnica profesional lo que hace que su eficiencia productiva sea menor. (INEI, 2012).

Existen organizaciones cuyo objetivo es mejorar el arroz de riego por medios genéticos y mediante la mejora de la eficiencia técnica y económica de la cadena productiva; una de ellas es el fondo latinoamericano para arroz de riego (Fondo Latinoamericano para Arroz de Riego, 2010).

El Análisis Envolvente de Datos (DEA por sus siglas en inglés) se ha convertido en la técnica más utilizada para medir la eficiencia. Se han desarrollado trabajos usando DEA en diversos campos como; gestión de aeropuertos, telecomunicaciones, plantas generadoras de electricidad, sistemas de tránsito urbano, agricultura, pesca, forestal; y es empleado principalmente para medir la eficiencia técnica, energética, evaluación y selección de tecnologías de fabricación avanzada, desempeño ambiental, asignación general de recursos en las empresas, proporcionar información sobre la eficiencia en la administración de sedes y sucursales (bancos, hospitales, unidades de negocios, etc.), clasificación de los sistemas políticos administrativos (Hilgers, 2014).

1.1.Problemática

El cultivo de arroz es uno de los más importantes en términos de área sembrada y seguridad alimentaria. Mejorar los niveles de eficiencia en la producción de arroz es un gran reto que afrontan los agricultores en un momento clave en donde cada vez la demanda de alimento aumenta, los recursos escasean, el impacto ambiental no les favorece y crecen las expectativas de los tratados de libre comercio. (Arango, 2015).

Es un cultivo conducido mayormente por pequeños y medianos productores de las regiones de Costa Norte y parte de la Costa Sur y también, de las regiones de Selva Alta y Baja. Esta estructura de propiedad del productor arrocero, obviamente se convierte en una barrera que dificulta lograr mayor competitividad más aun, cuando la presencia del Estado como facilitador de procesos de modernización agraria sigue ausente.

Es en este escenario donde el pequeño y mediano productor de arroz desarrolla su campaña arrocera; desde la ausencia de mecanismos que faciliten medir la eficiencia técnica hasta producción de arroz para la protección de mercados (precios e importación y exportación) por parte del gobierno, hasta la carencia de servicios que regulen la concentración de la oferta (propia de la agricultura) como medio de crear valor para los productores. A esta realidad, no escapa la ausencia de controles eficaces de los mercados de insumos. (Villanueva, 2010).

1.2.Justificación

El arroz es el principal cultivo de la provincia de Bagua, alimento básico para una población de 71,757 de habitantes. Los niveles productivos son muy bajos con referencia a otras regiones. De tal manera que: Bagua aun con un rendimiento promedio de hasta 9 000 kg/ha, pero que en su mayor parte el rendimiento es de 6 000kg/ha, requiere contar con mayor tecnología apropiada y la implementación de otros factores que mejoren la productividad y eleven el nivel económico de los productores. (Dirección Regional Agraria, 2015).

La medición de la eficiencia y sus factores influyentes de los productores de arroz, facilitará la toma de decisiones para mejorar la productividad, la calidad de mano de obra calificada y el nivel económico de los productores.

El estudio beneficiará directamente a los productores de arroz, propiciará a que estén debidamente organizados, para lograr una economía estable, en base a incrementos en la productividad del cultivo, la seguridad de compra de la producción a un precio justo con base a normas establecidas de calidad y así permitir una mejor calidad de vida para las familias productoras de arroz.

Se cuenta con la capacidad técnica y económica para realizar el estudio, teniendo en cuenta los servicios, materiales y equipos a emplearse.

El estudio permitirá dotar de una herramienta de gestión en la mejora de la productividad mediante prácticas de benchmarking (adoptar mejores prácticas) a fin de, incrementar los niveles productivos de arroz en la provincia y mejorar la calidad de vida de los productores.

Las unidades productoras de arroz de la provincia de Bagua y sus alrededores no cuentan con asistencia técnica profesional cumpliendo este un importante rol en el rendimiento del cultivo; la eficiencia técnica en los productores de arroz en este caso es no significativo, por no tener la capacidad de hacer un buen uso de recursos a instalar en el terreno. Por lo tanto, el presente proyecto de investigación justifica que:

- ✓ Dado que los productores de arroz de la provincia de Bagua no cuentan con asistencia técnica profesional; la investigación de este informe sobre el análisis de eficiencia técnica de cada unidad productiva de la provincia ayudará analizar el rango de eficiencia en la que están operando, lo que les facilitará la selección de variables para el rendimiento productivo del cultivo de arroz.
- ✓ Generará conocimiento e información para todas las unidades productoras de la provincia de Bagua que deseen saber el nivel de eficiencia en la que están operando.

1.3. Antecedentes

En noviembre de 2009 se midió y analizó la eficiencia técnica en 53 cultivos de la Sabana de Bogotá, y se encontró una amplia dispersión en los resultados. Por tanto, se decidió hacer estudio de casos para explorar nueve empresas floricultoras y detectar las diferentes formas en que compiten, las estrategias y canales de distribución utilizados, formas de comercialización y las bases de sus ventajas competitivas. Se encontró que 38 cultivos son ineficientes, de los cuales 31 son empresas medianas; hecho que coincide con el estudio de casos, en el que se presenta que el grupo más afectado por la crisis de 2009 es este. (Calderon, 2009).

En el presente estudio se aplica un análisis de eficiencia con una metodología no paramétrica (DEA) sobre un conjunto de datos de panel conformado por 21 explotaciones lecheras ubicadas en la Cuenca de Abasto Sur de Buenos Aires, Argentina. El análisis se basó en modelos con rendimientos constantes a escala y variables a escala, bajo dos enfoques: input-orientado y output-orientado. Se utilizó un único output, la producción de leche, y tres inputs: la superficie ganadera, el número de vacas lecheras y los costes expresados en dinero. Los resultados muestran un promedio de eficiencia técnica global de 83 %. (Berbel J. , 2002).

Dimara et al (2008), analizaron en Grecia la relación entre la eficiencia técnica de las empresas y su salida del sector agroalimentario, el horizonte analizado comprende desde los años 1989 hasta 1996; utilizando la técnica DEA, bajo una orientación input y rendimientos variables a escala. Como resultado principal se encuentra que a mayor eficiencia el riesgo de abandonar la actividad es menor. (Chavez, 2008).

La dirección de ciencia y tecnología agropecuaria de Honduras (DICTA) menciona que, el productor de arroz debe de pensar y actuar como empresario, considerando aspectos de rentabilidad, competitividad, precios de los insumos, precio de venta del producto a obtener, financiamiento, precios de mercado tanto nacionales como internacionales. Eso indudablemente llama a que el productor reduzca costos, sea más eficiente en algunas actividades y así poder competir con otros productores en forma

sostenible y sin detrimento al ambiente. (Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria, 2003).

1.4.Revisión Bibliográfica

1.4.1. La eficiencia técnica. Se encuentra relacionada con el uso de la capacidad instalada. La eficiencia técnica refleja si los recursos son explotados al máximo de su capacidad productiva o no. Es decir, si hay capacidad ociosa de los factores productivos o si están siendo usados al cien por ciento. (Cachanosky, 2012).

1.4.2. Eficiencia. En una perspectiva de largo plazo, la eficiencia implica la maximización del beneficio y la minimización del coste. En el corto plazo, los productores eficientes pueden obtener beneficios extraordinarios cuando el precio del producto es mayor que su coste medio. (Berbel, 2002).

1.4.3. Análisis envolvente de datos (DEA). Técnica de medición de la eficiencia basada en la obtención de una frontera de eficiencia a partir del conjunto de observaciones que se considere sin la estimación de ninguna función de producción, es decir, sin necesidad de conocer ninguna forma de relación funcional entre inputs y outputs. Es definitiva una alternativa para extraer información de observaciones frente a los métodos paramétricos cuyo objetivo es la obtención de un hiperplano que se ajuste lo mejor posible al conjunto de observaciones.

DEA, por el contrario, trata de optimizar la medida de eficiencia de cada unidad analizada para crear así una frontera eficiente. (Charnes, 1997).

De este modo, primero se construye la frontera de producción empírica y después se evalúa la eficiencia de cada unidad observada que no pertenezca a la frontera de eficiencia. Así, además de no ser un método paramétrico (por no presuponer la existencia de una función que relacione inputs con outputs) tampoco es estadístico

puesto que no asume que la eficiencia no captada siga algún tipo de distribución probabilística (al estilo de los test de consistencia de inputs y outputs observados con la frontera de producción. (Rothschild, 1972).

1.5.Objetivos

1.5.1. Objetivo General

El objetivo general de la presente tesis fue determinar las variables que afectan la eficiencia técnica en la producción de arroz de la provincia de Bagua.

1.5.2. Objetivos específicos

- ✓ Extraer y sistematizar mediante encuestas la información de producción de las unidades productivas de arroz de la provincia de Bagua.
- ✓ Construir los índices de eficiencia técnica productiva utilizando DEA (análisis envolvente de datos) de 484 unidades productivas de arroz de la provincia de Bagua.
- ✓ Determinar y evaluar las variables que influyen en el nivel de eficiencia en que operan las unidades productivas de arroz de la provincia de Bagua.

1.6.Hipótesis

Al menos una variable (tamaño de explotación, cantidad de urea, cantidad de fósforo, cantidad de insecticida, cantidad de fungicida, horas por máquina utilizada, mano de obra, riego/horas por día) influye en la eficiencia técnica productiva en la que operan las unidades productoras de arroz.

II. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1.MATERIALES Y EQUIPOS

2.1.1. Materiales

- ✓ Encuestas
- ✓ Padrón de número de encuestados por distrito
- ✓ Tablero
- ✓ Cuaderno de apuntes

2.1.2. Equipos

- ✓ GPS
- ✓ Cámara semiprofesional

2.2.MÉTODOS

2.2.1. Encuesta

Se realizó 484 encuestas a las unidades productoras de arroz de la provincia de Bagua calculado según la fórmula:

$$n = \frac{z^2 N \cdot p \cdot q}{e^2(N - 1) + z^2 \cdot p \cdot q}$$

En donde:

- z = al 95% de confianza \rightarrow (1,96)
- N = 1 050 productores de arroz de la provincia de Bagua
- p = probabilidad de éxito (70%)
- q = probabilidad de fracaso (30%)
- e = error 3%

$$n = \frac{1,96^2(1050)(0,7)(0,3)}{0,03^2(1050 - 1) + 1,96^2(0,7)(0,3)} = 484$$

2.2.2. Características generales de las DMUs para realizar las encuestas

Según INEI (2012), a los productores de arroz de la provincia de Bagua indica que existen 1 050 productores de arroz. Con las siguientes características.

Tabla 1. Distritos de la provincia de Bagua según sus unidades productoras de arroz.

LOCALIDAD	UND.		SECANO
	PRODUCTORAS DE ARROZ	RIEGO	
Bagua	369	367	2
La Peca	219	216	3
Copallin	259	257	2
Imaza	33	23	10
Aramango	1	0	1
El Parco	169	168	1
TOTAL	1050		

Fuente: Elaboración propia

Se realizó 484 encuestas dirigidas a las unidades productoras de arroz de la provincia de Bagua con sus 5 respectivos distritos del mismo, distribuidos de manera sistemática (ver tabla 2).

Tabla 2. Número de encuestas realizadas por distrito

DISTRITO	CASERILLO	CANT. ENCUESTAS
BAGUA	Casual	26
	Alenya	23
	Sector Palmira	11
	Huarango Pampa	15
	La Papaya	16
	Choloquillo	22
	Peca palacios	14
	Chaguay	46
SUB TOTAL		173
COPALLIN	-	119
EL PARCO	-	77
ARAMANGO	-	0
IMAZA	-	15
LA PECA	-	100
TOTAL		484

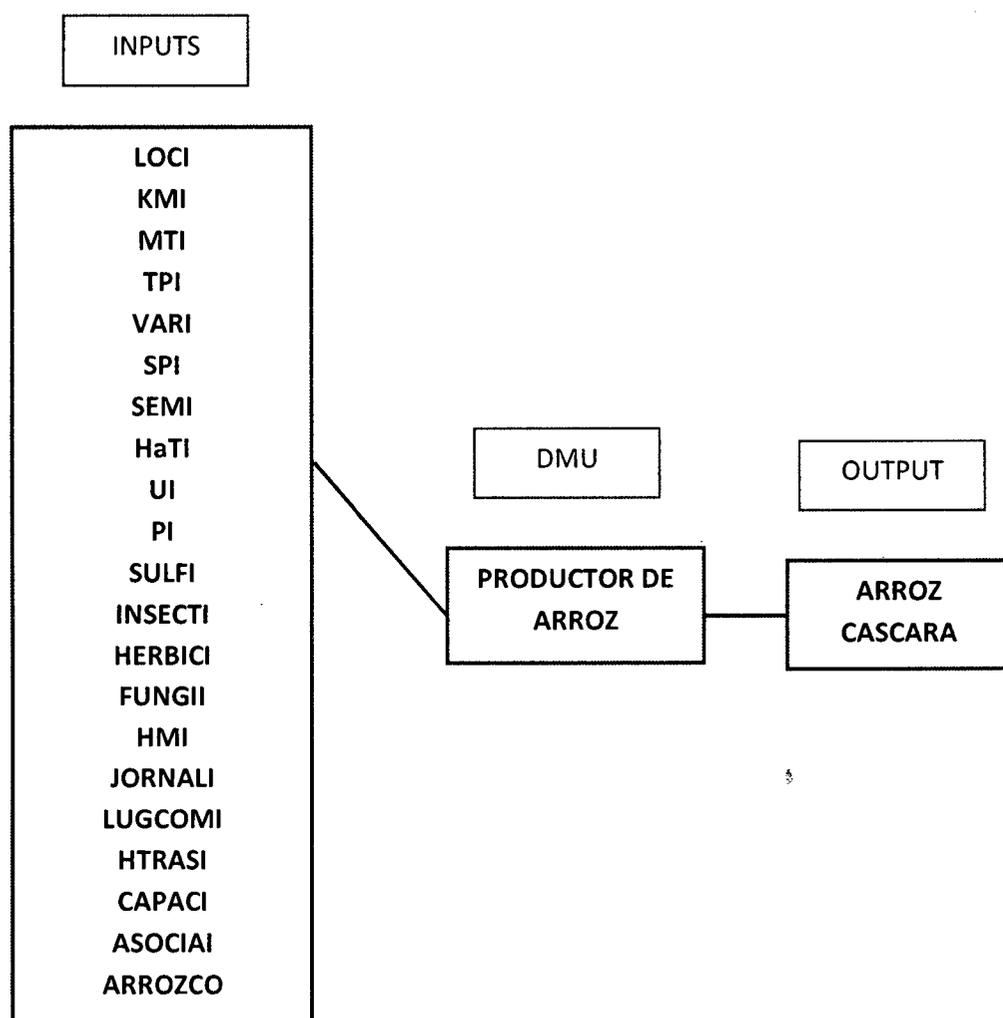
Fuente: Elaboración propia

2.3.TÉCNICAS

2.3.1. Cálculo del índice de eficiencia

El índice de eficiencia se calculó utilizando el método no paramétrico DEA, bajo una orientación input a escalas constantes.

El modelo productivo evaluado con DEA, y que además fue compartido por todas la DMUs consideradas, estuvo conformado por 21 inputs utilizados para obtener un output (ver figura 1).



Fuente: Elaboración propia

Fig 1. Modelo productivo utilizado para el cálculo de los índices de eficiencia con DEA

Para el cálculo del índice de eficiencia técnica mediante DEA se empleó el software EMS (Scheel, 2000).

2.3.2. Descripción de las variables

Para facilitar el cálculo matemático se asignaron valores a los niveles de las variables cualitativas (ver tabla 3) y en el caso de las variables cuantitativas se utilizó los valores recogidos en la encuesta.

Tabla 3. Descripción de las variables según las encuestas realizadas

DESCRIPCIÓN	NOMBRE	NIVELES	VALOR ASIGNADO
Localización	LOCI	Bagua	1
		Casual	7
		Alenya	8
		Sector Palmira	9
		Peca Palacios	10
		Huarango Pampa	11
		La papaya	12
		Choloquillo	13
		Chaguay	14
		Copallin	2
		El Parco	3
		Aramango	4
		Imaza	5
		La peca	6
Kilómetros de distancia desde Bagua hasta sus distritos productores de arroz	KMI	Bagua	0
		Casual	21
		Alenya	8
		Sector Palmira	10
		Peca Palacios	7
		Huarango Pampa	3
		La papaya	10
		Choloquillo	3
		Chaguay	5
		Copallin	25

		El Parco	15
		Imaza	120
		La peca	20
Medio de transporte desde Bagua hasta el distrito/ caserillo productor de arroz	MTI	Motocar	1
		Auto	2
		Combi	3
		Caballo	4
		Pie	5
		Bote	6
		Balsa	7
Tipo de productor	TPI	Persona natural	1
		Asociación	2
		Empresa	3
Variedad del arroz	VARI	Feron	1
		Esperanza	2
		Capirona	3
		Nir	4
		Cian	5
		Moro	6
		Tinajones	7
		Línea mejorada	8
Sistema productivo	SPI	Monocultivo	1
		Mixto	2
Lugar de comercialización	LUGCOMI	Mercado local	1
		Acopiador	2
		Mercado nacional	3
		Mercado internacional	4
Capacitaciones	CAPACI	Si	1
		No	2
Pertenece alguna Asociación	ASOCIAI	Si	1
		No	2

Fuente: Elaboración propia

2.3.3. Determinación de las variables que influyen en el nivel de eficiencia de las unidades productivas

Para determinar las variables que caracterizan al nivel de eficiencia (índice de eficiencia calculado con DEA), se analizó la incidencia de cada variable en el índice mediante regresión lineal.

La acción iterativa de la incorporación y supresión de variables del modelo permitió obtener un modelo óptimo con las variables que explican estadísticamente el índice de eficiencia obtenido por cada DMU.

Las variables evaluadas en la regresión lineal fueron: LOCI, KMI, MTI, TPI, VARI, SPI, SEMI, HaTI, UI, PI, SULFI, INSECTI, HERBICI, FUNGII, HMI, JORNALI, LUGCOMI, HTRASI, CAPACI, ASOCIAI, ARROZCO.

Los modelos fueron determinados utilizando el software econométrico SPSS V. 20, teniendo en cuenta las recomendaciones de (Aguayo Canela, 2007).

- a. Cuáles podrían ser variables realmente predictorias (independientes) de la respuesta (dependiente). Esto lo da el conocimiento del tema y la revisión de la literatura.
- b. Cuáles podrían ser variables que será necesario ajustar o controlar, ya que, de lo contrario, la evaluación de la relación principal ($X \rightarrow Y$) podría ser artefactada.
- c. Cuáles podrían ser variables modificadoras de efecto o de interacción, que producen cambios en la relación principal evaluada ($X \rightarrow Y$) en términos de incrementarla o disminuirla.

Qué sentido tiene el análisis, diferenciando dos grandes objetivos:

Predecir una determinada respuesta a partir de las variables predictorias o independientes, obteniendo una fórmula matemática que sirva para calcular la probabilidad del suceso estudiado en un nuevo individuo en razón de los valores que presente de las diferentes variables incluidas en el modelo, bajo esta óptica, debemos buscar, entre todos los modelos, el más parsimonioso, que es el que con el menor número de variables posibles (independientes y de control) genera una predicción más precisa y válida de la respuesta evaluada.

Calcular los riesgos ajustados o controlados (no sesgados) para cada variable independiente. En este caso es importante determinar el conjunto de variables que será oportuno controlar en el análisis, incluyendo aquellas que tengan una adecuada justificación teórica.

III.RESULTADOS

3.1.Índice de eficiencia

El índice medio de eficiencia en que operan los productores de arroz de la provincia de Bagua, fue de 66,33%. Se encontró 59 unidades eficientes y 425 se ubican en la región de ineficiencia.

Tabla 4. Distritos de la provincia de Bagua con el índice de eficiencia de las unidades productoras de arroz

Lugar	Número de encuestados	Índice medio de eficiencia	Número de eficientes	Número de ineficientes
BAGUA	170	66,20%	24	146
COPALLIN	119	68.03%	8	111
EL PARCO	77	73.99%	9	68
IMAZA	18	100.00%	18	0
LA PECA	100	23.43%	3	97

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 4 se observa que la zona con mayor nivel de eficiencia fue el distrito de Imaza con 18 unidades productoras que operan al 100% y en menor escala de eficiencia tenemos a la Peca con sus 100 unidades productoras con el 23,43%.

1

*El 66.33% es una eficiencia media

**Las 59 unidades productoras de arroz de la provincia de Bagua se encuentran en la frontera de la eficiencia, es decir; operan al 100%.

3.2.Regresión lineal

Las salidas de las regresiones lineales permitieron estructurar el mejor modelo para ello se muestran en las tablas 5, 6 y 7 el procedimiento.

Tabla 5. Primera regresión lineal con 18 variables

Coefficientes^a

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.
	B	Error tip.	Beta		
(Constante)	77,960	18,307		4,258	,000
KM{I}	,769	,123	,346	6,271	,000
TP{I}	14,668	3,100	,205	4,732	,000
VAR{I}	-4,024	1,323	-,125	-3,042	,002
SP{I}	-7,457	5,750	-,080	-1,297	,195
SEM{I}	-,126	,058	-,825	-2,180	,030
HaT{I}	13,642	4,378	1,068	3,116	,002
U{I}	-,006	,231	-,003	-,025	,980
P{I}	-,041	,831	-,009	-,049	,961
1 SULF{I}	-,853	,248	-,395	-3,445	,001
INSECTI{I}	-,342	,416	-,079	-,820	,413
HERBIC{I}	-,265	,570	-,062	-,465	,642
FUNGI{I}	1,109	,754	,152	1,470	,142
HM{I}	,085	,041	,156	2,098	,036
JORNAL{I}	,103	,078	,189	1,316	,189
LUGCOM{I}	3,110	2,692	,059	1,155	,249
HTRAS{I}	-,205	,216	-,038	-,950	,343
CAPAC{I}	-5,703	4,755	-,060	-1,200	,231
ASOCIA{I}	-10,305	6,311	-,076	-1,633	,103

Fuente: software econométrico SPSS V. 20

En la tabla 5., se muestra que las variables significativas son: KMI, TPI, VARI, HaTI, SEMI, SULF, HMI; estas variables fueron seleccionadas para determinar la capacidad de eficiencia a base del análisis de la regresión lineal, así mismo en el siguiente análisis se agregó las variables relevantes y fueron eliminadas las que no eran significantes.

Tabla 6. Segunda regresión lineal con 12 variables

Coefficientes^a

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.
	B	Error tip.	Beta		
(Constante)	74,080	17,084		4,336	,000
KM{I}	,744	,102	,334	7,287	,000
TP{I}	14,872	3,008	,207	4,944	,000
VAR{I}	-3,918	1,295	-,122	-3,026	,003
SP{I}	-7,322	5,381	-,078	-1,361	,174
SEM{I}	-,128	,041	-,835	-3,084	,002
HaT{I}	13,946	3,540	1,092	3,940	,000
SULF{I}	-,885	,175	-,410	-5,060	,000
FUNGI{I}	1,259	,539	,173	2,335	,020
HM{I}	,098	,029	,180	3,412	,001
LUGCOM{I}	3,769	2,622	,071	1,437	,151
CAPAC{I}	-5,862	4,676	-,062	-1,254	,211
ASOCIA{I}	-9,852	6,098	-,072	-1,616	,107

Fuente: software econométrico SPSS V. 20

En la tabla 6., se observa que las variables SPI, LUGCOMI, CAPACI Y ASOCIAI son no significantes por lo que estas fueron eliminadas para volver analizar las variables significantes y obtener el modelo esperado.

Tabla 7. Tercera regresión lineal con 7 variables

Coefficientes^a

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.
	B	Error típ.	Beta		
(Constante)	36,624	5,177		7,075	,000
KM{}	,534	,090	,240	5,904	,000
TP{}	15,245	3,099	,213	4,919	,000
VAR{}	-4,572	1,320	-,142	-3,464	,001
HaT{}	8,350	1,580	,654	5,286	,000
U{}	-,555	,209	-,320	-2,662	,008
HM{}	,129	,036	,237	3,560	,000
JORNAL{}	-,118	,047	-,217	-2,510	,012

a. Variable dependiente: CRS

Fuente: software econométrico SPSS V. 20

La tabla 7., muestra la salida final de la regresión lineal, donde las variables que influyen significativamente en el nivel de eficiencia de los productores de arroz de la provincia de Bagua son: La distancia del lugar de producción a la capital de provincia, tipo de organización (persona natural, asociación, empresa), variedad de arroz cultivado, área empleada de terreno, cantidad de urea utilizada, horas máquina y los jornales empleados.

En tal sentido el modelo lineal encontrado tiene la siguiente expresión:

$$IE = 36,624 + 0,534 (KM) + 15,245 (TP) - 4,572 (VAR) + 8,350 (HaT) - 0,555 (U) + 0,129 (HM) - 0,118 (JORNAL)$$

El modelo encontrado, permite identificar las variables que influyen en el índice de eficiencia o ineficiencia en que operan las unidades productoras de arroz en la provincia de Bagua.

Las variables más importantes son:

- Distancia del lugar productor (KM): Las unidades productoras más alejadas a la capital de distrito son más eficientes que las que se encuentran cerca.
- Tipo de productor; natural, empresa o asociación (TP): Las unidades productoras que trabajan como asociación o empresa son más eficientes que las que trabajan como persona natural.
- Tipo de variedad (VAR): De acuerdo al orden asignado para cada variedad; las unidades productoras que utilizan las primeras variedades de la lista son más eficientes que las que se encuentran últimas en la lista. **(ver tabla 3)**.
- Hectáreas de terreno (HaT): Las unidades productoras que tienen grandes extensiones de terreno son más eficientes a diferencia de los que tienen pequeñas extensiones.
- Cantidad de urea utilizada por campaña (U): Las unidades productoras que utilizan mayor cantidad de Urea son menos eficientes de lo que utilizan menor cantidad de urea.
- Horas maquina (HM): Las unidades productoras que utilizan maquinarias en la producción de arroz son más eficientes a diferencia de las UP que no utilizan maquinaria.
- Cantidad de jornales contratados por campaña (JORNAL): Las unidades productoras que emplean mayor mano de obra son menos eficientes de los que emplean menor mano de obra para la producción de arroz.

IV.DISCUSIÓN

En la investigación de la “Eficiencia técnica-económica y riesgo en la producción del cultivo del arroz” Benavides y Medina (2014), descartan la variable que representa el insumo “semilla”, ya que este no es estadísticamente significativo; sin embargo, en esta investigación la variable “semilla” que incluye al tipo de variedad, no es descartada, por ser significativamente eficiente en los productores de arroz de la provincia de Bagua.

En otro caso de la misma investigación de Benavides y Medina (2014), la mano de obra en la producción de arroz disminuye el riesgo, se entiende tal aspecto por su importancia para la agricultura especialmente en el arroz, lo que podría indicar una mayor dependencia aún de este factor de producción; en lo que respecta a esta investigación se dio un caso similar en donde la variable “Mano de Obra” que vendría a ser la cantidad de jornales contratados por campaña, es una variable significativa por ser muy influyente en la agricultura de la provincia estudiada.

Benavides y Medina (2014), encuentran en su investigación que la maquinaria muestra un efecto de aumento del riesgo en el cultivo del cereal en estudio, donde los altos costos de la maquinaria sea uno de los principales responsables en este sentido, en el caso de esta investigación se había empleado la variable “Horas máquina” en donde resulta ser significativa siendo más eficientes las unidades productoras que utilizan maquinarias en su campaña de arroz.

Así mismo Benavides y Medina (2014), encontraron que los fertilizantes contribuyen a la disminución del riesgo esto debido a la importancia de la calidad del suelo y la ayuda que estos prestan a la nutrición de los cultivos teniendo un papel bastante preponderante hoy en día; en esta investigación encontramos que la urea siendo el fertilizante más utilizado en la producción de arroz, son ineficientes las unidades productoras que utilizan en exceso a este fertilizante.

Los pesticidas/fungicidas muestran un contribución negativa a el cultivo aumentando el riesgo a que este se expone, y aunque se utilicen para eliminaciones de plagas por lo general, ya conocido es el efecto negativo de este por el uso desmesurado que se plantea en circunstancias actuales, eliminando muchas veces seres vivos que son necesarios para la mantención del status ecológico, la mantención del medio-ambiente y la generación de resistencias en las plagas (Benavides, 2014); en la presente investigación la variable “Fungicida” no es significativa según el modelo de regresión lineal utilizado por lo que serían ineficientes las unidades productoras que utilizan fungicidas.

Mónica M.Jaime (2014), en su investigación “Participación y eficiencia técnica en la pequeña agricultura de la provincia de Ñuble”-Chile, se destaca la importancia del capital social, medido a través de la participación en organizaciones, como una alternativa para alcanzar mayores niveles de eficiencia técnica. En este sentido, la participación en organizaciones podría constituirse en un importante factor de desarrollo para las comunidades rurales, al permitir compartir riesgos inherentes del negocio, diversificando su base productiva y ampliando las oportunidades para incrementar sus volúmenes de venta y alcanzar prácticas productivas innovadoras y eficientes; un caso similar se da en esta investigación en donde la variable “Tipo de productor-asociación” es una variable significativa según el modelo de regresión lineal utilizada por esto cabe resaltar que son eficientes aquellas unidades productoras de arroz que pertenecen y trabajan con una asociación.

En la misma investigación de Mónica M.Jaime (2014), encontraron que la propiedad del predio y el tamaño del productor explican significativamente los niveles de eficiencia técnica de los productores de trigo; un caso similar se da en esta investigación en donde la variable “Hectáreas de terreno” implica en la eficiencia técnica de las unidades productoras que cuentan con mayores extensiones de terreno.

Por último, Mónica M.Jaime (2014), indican que, en el ámbito de la gestión, cerca de un 45% de los productores manifiesta haber recibido algún tipo de capacitación, hecho que ratifica y constata acceso y oportunidades de

capacitación en la pequeña agricultura. Sin embargo, solo el 21% de los encuestados contrata algún tipo de asesoría para su predio, situación que ratifica la poca profesionalización de la actividad agropecuaria de menor escala (Mónica M.Jaime, 2014). Sin embargo, en esta investigación de los 484 productores de arroz encuestados solo el 60% indican que han recibido capacitaciones de importancia para su producción, sin hacer contrato alguno para recibir asesoría de un profesional lo que esto indica que vendría a ser un problema de falta de eficiencia de las unidades productoras dada por esta variable.

V. CONCLUSIONES

Esta investigación permitió evaluar y construir los índices de eficiencia técnica productiva utilizando DEA (análisis envolvente de datos) en las unidades productoras de arroz, extrayendo y sistematizando la información de las encuestas que se aplicaron a 484 productores de arroz.

Las variables que influyen en el nivel de eficiencia en que operan los productores de arroz de la provincia de Bagua son: la distancia del predio a la capital, tipo de productor; natural, empresa o asociación (TP), tipo de variedad (VAR), hectáreas de terreno (HaT), cantidad de urea utilizada por campaña (U), las horas máquina que emplean durante la campaña (HM) y la cantidad de jornales contratados por campaña (JORNAL).

VI.RECOMENDACIONES

- ✓ Para las unidades productoras de arroz se recomienda tener en cuenta el modelo dado en el resultado, esta muestra las variables que determinan la eficiencia técnica en la producción de arroz.
- ✓ Para las futuras investigaciones se les recomienda en este caso que, el índice de eficiencia podrían medir con un análisis paramétrico, ya que en esta investigación se analizó con DEA (análisis no paramétrico).
- ✓ Para obtener el modelo de eficiencia no sólo pueden hacer el uso del análisis de regresión lineal, sino que también pueden utilizar análisis no paramétricos.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguayo Canela, M. (2007). *Regresión Logística con SPSS*.
- Arango, D. (2015). *Análisis de Eficiencia Técnica en la Producción de Arroz*. Colombia.
- Azurbi, A. (2002). *Determinación de índices de eficiencia mediante DEA en explotaciones lecheras*. Buenos Aires.
- Benavides, C. M. (2014). *Eficiencia técnica-económica y riesgo en la producción del cultivo del arroz*. Chillán-Chile.
- Berbel. (2002). *Determinación de índices de eficiencia mediante DEA*. Buenos Aires-Argentina.
- Berbel, J. (2002). *Determinación de índices de eficiencia mediante DEA en explotaciones lecheras de Buenos Aires*. Buenos Aires.
- Cachanosky, I. (2012). *Eficiencia Técnica*. Argentina.
- Calderon, M. d. (2009). *Análisis de eficiencia técnica y estudio de casos en los cultivos de flores*. Bogotá-Colombia.
- Charnes. (1997). *Análisis Envolvente de Datos*.
- Chavez, M. S. (2008). *Medición de la eficiencia técnica utilizando DEA, bajo tres modelos productivos en las empresas Agroindustriales de Perú*. Valencia.
- Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria. (2003). *Manual técnico para el cultivo del arroz*. Honduras.
- Dirección Regional Agraria. (2015). *Plan estratégico regional agrario de Amazonas*. Amazonas.
- Farrel, M. (1957). *The measurement of productive efficiency*.
- Fondo Latinoamericano para Arroz de Riego. (2010). *Producción eco-eficiente del arroz en América Latina*.
- Hilgers, L. y. (2014). *Medición de la eficiencia técnica utilizando DEA, bajo tres modelos productivos en las empresas Agroindustriales de Perú*. Valencia.
- INEI. (2012). *Censo Agropecuario*. Perú.
- Medina, B. y. (2014). *Eficiencia Técnica-Económica*. Chile.
- Medina, B. y. (s.f.). *EFICIENCIA TECNICA-ECONOMICA*.

- Mónica M. Jaime, C. A. (2014). *Participación y eficiencia técnica en la pequeña agricultura de la provincia de Ñuble*. Bío Bío-Chile.
- Rothschild, H. y. (1972). *Análisis envolvente de datos DEA*.
- Scheel, H. (2000). *Efficiency Measurement System*.
- Villanueva, V. V. (2010). *Presente y futuro del arroz: una mirada desde el productor*. Lima.
- Watts, R. y. (1991). *Eficiencia productiva: un estudio aplicado al sector hospitalario*. Michigan .

ANEXOS

LOC		MT	RAZON	VARIEDAD	SISTEMA PRODUCTIVO	LUGAR DE COMERCIALIZACION				
1	BAGUA	1	MOTOCAR	PERSONA	1	FERON	1	MONOCULTIVO	1	MERCADO LOCAL
2	COAPLLIN	2	AUTO	Asociación	2	ESPERANZA	2	MIXTO	2	ACOPIADOR
3	EL PARCO	3	COMBI	Empresa	3	CAPIRONA			3	MERCADO NACIONAL
4	ARAMANGO	4	CABALLO		4	NIR			4	MERCADO INTERNACIONAL
5	IMAZA	5	PIE		5	CIAN				
6	LA PECA	6	BOTE		6	MORO				
7	CASUAL	7	BALSA		7	TINAJONES				
8	ALENYA				8	LINEA MEJORADA				
9	SECTOR PALMIRA									
10	PECA PALACIOS									
11	HUARANGO PAMPA									
12	LA PAPAYA									
13	CHOLOQUILLO									
14	CHAGUAY									

Cuadro 1. Valores dados para cada variable empleada en la encuesta realizada

LOC(I)	KM(I)	MT(I)	RS(I)	TP(I)	VAR(I)	SP(I)	SEMILLA(I)	HaT(I)	UREA(I)
5	120	3	1.0	0.0	1.0	2.0	120.0	1.5	5.0
5	120	3	1.0	0.0	1.0	2.0	100.0	1.0	3.0
5	120	3	1.0	0.0	1.0	2.0	120.0	1.5	5.0
5	120	3	1.0	0.0	1.0	2.0	200.0	2.0	6.0
5	120	3	1.0	0.0	1.0	2.0	300.0	3.0	9.0
5	120	3	1.0	0.0	1.0	2.0	200.0	2.0	6.0
5	120	3	1.0	0.0	2.0	2.0	200.0	2.0	6.0
5	120	3	1.0	0.0	1.0	2.0	200.0	2.0	6.0
5	120	3	1.0	0.0	1.0	2.0	100.0	1.0	3.0
5	120	3	1.0	0.0	1.0	2.0	200.0	2.0	6.0
5	120	3	1.0	0.0	2.0	2.0	400.0	4.0	12.0
5	120	3	1.0	0.0	1.0	2.0	100.0	1.0	3.0
5	120	3	1.0	0.0	2.0	2.0	200.0	2.0	5.0
5	120	3	1.0	0.0	1.0	2.0	240.0	2.5	7.0
5	120	3	1.0	0.0	1.0	2.0	300.0	3.0	9.0
5	120	3	1.0	0.0	1.0	2.0	300.0	3.0	9.0
5	120	3	1.0	0.0	1.0	2.0	100.0	1.0	3.0
5	120	3	1.0	0.0	1.0	2.0	200.0	2.0	1.5
FOSFORO(I)	SULFATO(I)	INSECT(I)	HERBIC(I)	FUNGI(I)	ANIMAL(I)	HM(I)	JORNAL(I)	ARROZC(O)	KG.HA(O)
0.0	5.0	0.5	2.0	0.0	0.0	44.0	15.0	6500.0	6300.0
0.0	3.0	1.0	1.0	0.0	0.0	40.0	15.0	5000.0	5000.0
0.0	5.0	1.0	1.5	0.0	0.0	60.0	23.0	7500.0	5000.0
0.0	6.0	2.0	2.0	0.0	0.0	80.0	30.0	10000.0	5000.0
0.0	9.0	3.0	3.0	0.0	0.0	120.0	45.0	15000.0	5000.0
0.0	6.0	2.0	2.0	0.0	0.0	80.0	30.0	10000.0	5000.0
0.0	6.0	2.0	2.0	0.0	0.0	80.0	30.0	10000.0	5000.0
0.0	6.0	2.0	2.0	0.0	0.0	80.0	30.0	10000.0	5000.0
0.0	3.0	1.0	1.0	0.0	0.0	40.0	15.0	5000.0	5000.0
0.0	6.0	2.0	2.0	0.0	0.0	80.0	30.0	10000.0	5000.0
0.0	12.0	4.0	3.0	0.0	0.0	160.0	60.0	20000.0	5000.0
0.0	3.0	1.0	1.0	0.0	0.0	40.0	15.0	5000.0	5000.0
0.0	5.0	2.0	2.0	0.0	0.0	80.0	30.0	10000.0	5000.0
0.0	7.0	2.5	2.5	0.0	0.0	100.0	38.0	12500.0	5000.0
0.0	9.0	3.0	3.0	0.0	0.0	120.0	45.0	15000.0	5000.0
0.0	9.0	3.0	3.0	0.0	0.0	120.0	45.0	15000.0	5000.0
0.0	3.0	1.0	1.0	0.0	0.0	40.0	15.0	5000.0	5000.0
0.0	6.0	2.0	2.0	0.0	0.0	80.0	30.0	10000.0	5000.0

Cuadro 2. Recolección de datos del distrito de Imaza, siendo este con el mayor porcentaje de eficiencia a comparación de los demás distritos. (datos resaltantes para el análisis de eficiencia técnica).

BAGUA	EL PARCO	COPALLIN	LA PECA	IMAZA
150.24%	49.29%	113.57%	56.25%	173.33%
106.35%	34.26%	63.97%	25.69%	100.00%
54.94%	180.00%	105.02%	8.75%	119.19%
37.78%	62.15%	92.11%	16.97%	100.00%
75.89%	300.00%	46.82%	32.70%	100.00%
95.22%	52.29%	23.40%	30.00%	100.00%
95.85%	400.00%	60.20%	46.67%	100.00%
73.08%	129.66%	85.81%	12.78%	100.00%
79.36%	28.07%	66.91%	12.11%	100.00%
89.64%	43.11%	33.78%	20.90%	100.00%
69.02%	50.21%	57.51%	27.57%	133.33%
76.44%	62.50%	48.91%	12.11%	100.00%
100.00%	155.56%	63.04%	37.02%	117.99%
79.36%	46.49%	41.57%	12.11%	104.84%
69.02%	80.50%	88.55%	31.31%	100.00%
84.19%	53.75%	77.59%	26.31%	100.00%
97.69%	36.75%	117.15%	40.49%	100.00%
89.64%	47.69%	95.94%	20.90%	333.33%
79.36%	25.03%	70.78%	27.57%	121.22%

Cuadro 3. Porcentaje de eficiencia de cada unidad productora de arroz de la provincia de Bagua, según el análisis envolvente de datos (DEA). (Datos de las 20 primeras unidades productoras).

Proyecto de tesis: "Determinación de los factores que afectan la producción de arroz de la provincia de Bagua - Amazonas".

ENCUESTA

Esta encuesta de producción es de carácter anónimo, garantiza la confidencialidad de la información proporcionada y sus fines son netamente académicos.

I. INFORMACIÓN GENERAL

1. LOCALIZACIÓN DE LA PARCELA _____
2. DISTANCIA A LA CAPITAL DE PROVINCIA EN KM _____
3. MEDIOS DE TRANSPORTE _____
4. Razón social:
 - Persona Natural
 - Empresa
 - Asociación/Cooperativa
5. N° de personas que trabajan en la explotación de manera permanente.....
6. Que variedad de arroz cultivó la última campaña:.....
7. TIPO DE SISTEMA PRODUCTIVO
 - MIXTO/POLICULTIVO
 - MONOCULTIVO

II. DATOS DE PRODUCCIÓN

1. ¿Cuántos kg de semilla utilizó en la última campaña?

2. ¿Cuántas hectáreas de arroz sembró la última campaña?

3. ¿Cuántos kg de urea utilizó en la última campaña de arroz?

4. ¿Cuántos kg de fertilizante fosfórico utilizó en la última campaña de arroz?

5. ¿Cuántos kg de mezcla fertilizante (NPK) utilizó en la última campaña de arroz?

6. ¿Cuántos litros de Insecticidas utilizó en la última campaña?

7. ¿Cuántos litros de herbicidas utilizó en la última campaña?

8. ¿Cuántos litros de Fungicida utilizó en la última campaña?

9. ¿Cuántos animales de tiro empleó en la última campaña?

10. ¿Cuántas horas máquina utilizó en la última campaña?

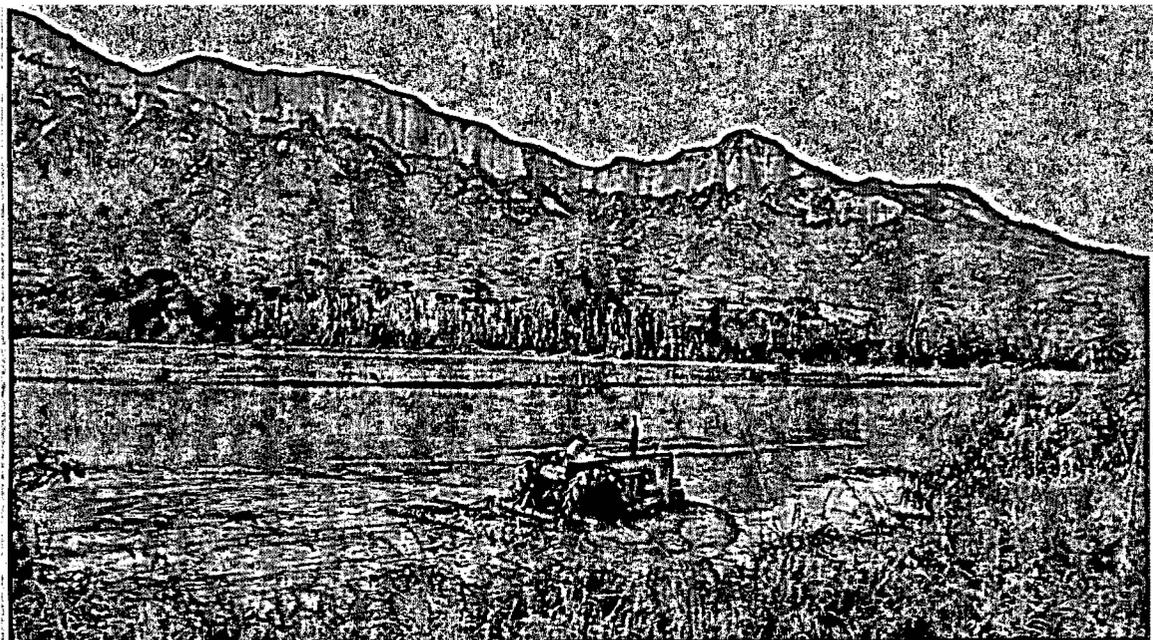
Preparación de terreno (arado, cruzado, etc.)	
Niveladora	
Batidora	
Cosechadora	
TOTAL	

11. ¿Cuántos jornales empleó en la última campaña incluyendo la mano de obra propia?

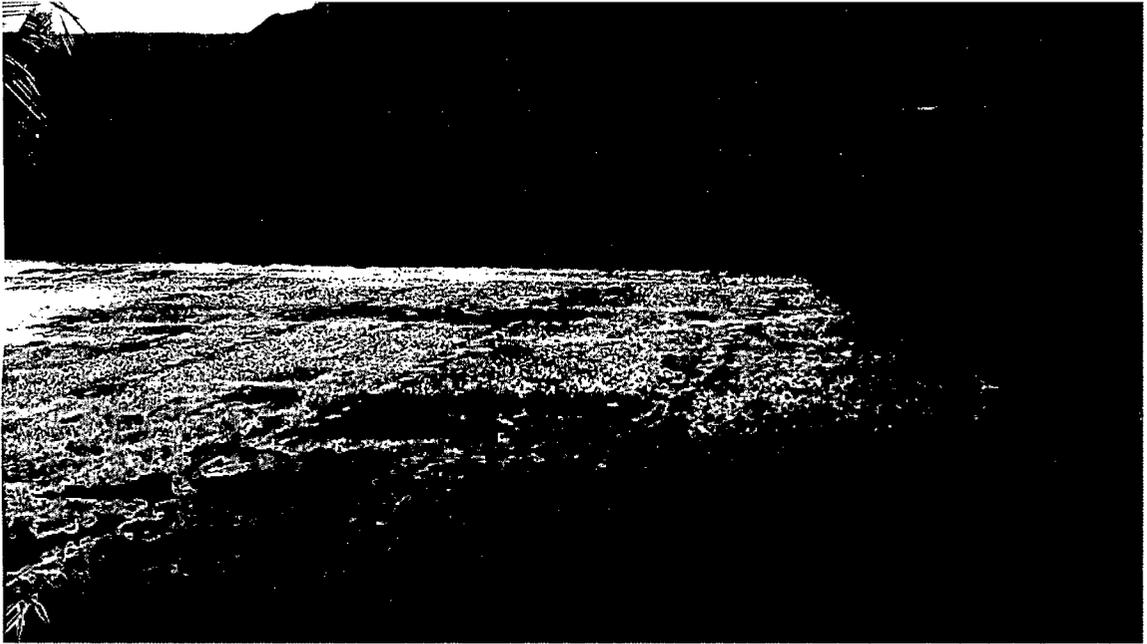
Fotografía 1: Modelo de encuesta aplicada en la provincia de Bagua



Fotografía 2 Inicio de la siembra de arroz en el distrito de Imaza.



Fotografía 3 Licuado del terreno para la siembra de arroz en el caserillo de Casual en la provincia de Bagua.



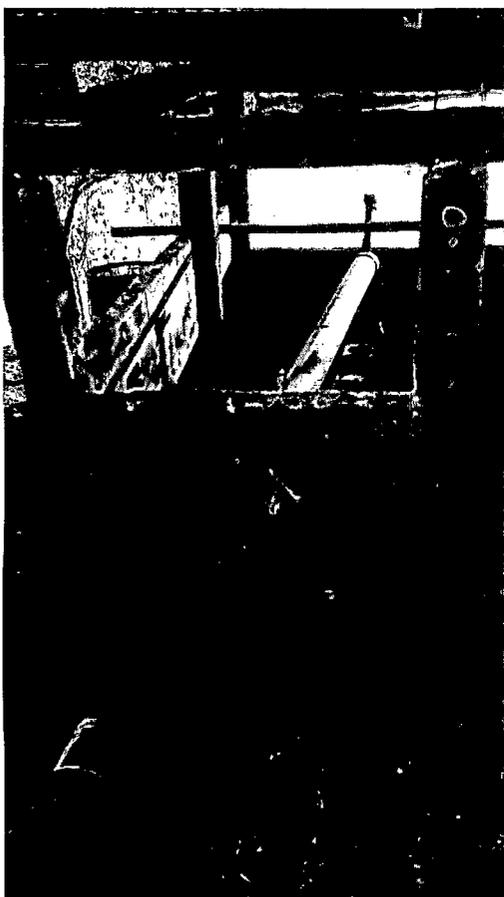
Fotografía 4: Plantación de arroz (plantas en estado de emergencia)



Fotografía 5: Extensiones de plantaciones de arroz en el caserillo de Huarango Pampa.



Fotografía 6: Instalaciones de equipos para el bombeo de las plantaciones de arroz en el caserillo de la Papaya.



Fotografía 7: Bombeo de agua para las plantaciones de arroz en el caserillo de la Papaya, ya que cuentan con una quebrada que intercepta por sus plantaciones.