



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA**



**TRABAJO DE TITULACIÓN**

Componente práctico del Examen de Grado de carácter Complexivo,  
presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad, como requisito  
previo para obtener el título de:

**INGENIERO AGROPECUARIO**

**Tema:**

“Estudio de concentración de proteínas de granos de arroz a nivel de  
centros de acopio minoristas en la zona de Babahoyo”

**Autor:**

Jaime Andrés Vivanco Mackliff

**Tutor:**

Ing. Agr. Eduardo Colina Navarrete, MSc.

Babahoyo - Los Ríos - Ecuador

2022

## RESUMEN

### Estudio de concentración de proteínas de granos de arroz a nivel de centros de acopio minoristas en la zona de Babahoyo

#### Autor

Jaime Vivanco Mackliff

#### Tutor

Eduardo Colina Navarrete

El presente documento se desarrolló con el fin de estudio de concentración de proteínas de granos de arroz a nivel de centros de acopio minoristas en la zona de Babahoyo. Para poder analizar y generar información respecto a la calidad del grano que se llega a comercializar de manera minorista en la ciudad, debido a la falta de información y poco conocimiento sobre la población respecto a la importancia del industrial (capacidad molinera) y calidad del grano de arroz. Haciendo referencia al valor nutricional este nos brinda beneficios ya que, al ser una fuente de carbohidratos, este nos provee energía, además posee porcentajes medios de almidón, proteínas y vitaminas, por lo que la incertidumbre se presenta al cuestionar si el producto cosechado que llega a comerciales presenta los valores adecuados para poder ser comercializado y consumido por la población local, esto con el fin también de concientizar el manejo del cultivo por parte del productor, esto permitiría elevar la calidad industrial de nuestro producto y a su vez cumplir con los estándares de comercio en cuestiones de rendimiento y calidad para cada consumidor regional. Claro está que los avances tecnológicos y trabajos realizados por profesionales con el objetivo de generar nuevas variedades conforme el paso de los años ha mejorado los niveles de producción sin embargo los rendimientos en calidad industrial se mantienen en un 67% en la actualidad por lo que se podría aludir que tanto en el manejo del cultivo como en el proceso de industrialización se debe llevar un manejo estricto del mismo.

**Palabras Claves:** Arroz, Proteínas, Carbohidratos, Calidad, Producción.

## **SUMMARY**

Study of protein concentration of rice grains at the level of retail collection centers  
in the Babahoyo area

**Autor**

Jaime Vivanco Mackliff

**Tutor**

Eduardo Colina Navarrete

This document was developed for the purpose of studying the protein concentration of rice grains at the level of retail collection centers in the Babahoyo area. To be able to analyze and generate information regarding the quality of the grain that is marketed in a retail way in the city, due to the lack of information and little knowledge about the population regarding the importance of the industrial (milling capacity) and grain quality. of rice. Referring to the nutritional value, this gives us benefits since, being a source of carbohydrates, it provides us with energy, it also has average percentages of starch, proteins and vitamins, so uncertainty arises when questioning whether the harvested product that arrives a commercial presents the appropriate values to be able to be marketed and consumed by the local population, this in order to also raise awareness of the management of the crop by the producer, this would allow us to raise the industrial quality of our product and in turn meet the standards of trade in performance and quality for each regional consumer. It is clear that technological advances and work carried out by professionals with the aim of generating new varieties over the years have improved production levels, however, yields in industrial quality remain at 67% today, so it is It could allude that both in the management of the crop and in the industrialization process, strict management must be carried out.

**Keywords:** Rice, Protein, Carbohydrates, Quality, Production.

## CONTENIDO

RESUMEN .....	ii
SUMMARY .....	iii
INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO I .....	3
MARCO METODOLÓGICO .....	3
1.1. Definición del tema caso de estudio .....	3
1.2. Planteamiento del problema .....	3
1.3. Justificación .....	4
1.4. Objetivos .....	5
1.4.1. General .....	5
1.4.2. Específicos.....	5
1.5. Fundamentación teórica .....	5
1.5.1. Carbohidratos en granos de arroz .....	7
1.5.2. Proteínas en granos de arroz .....	8
1.5.3. Investigaciones realizadas .....	9
1.6. Hipótesis.....	10
1.7. Metodología de la investigación.....	10
CAPÍTULO II .....	11
RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN .....	11
2.1. Desarrollo del caso .....	11
2.2. Situaciones detectadas (hallazgo) .....	11
2.2. Soluciones Planteadas.....	15
2.3. Conclusiones. ....	16
2.4. Recomendaciones .....	17
BIBLIOGRAFIA .....	18

## INTRODUCCIÓN

En nuestro país Ecuador, el cultivo de arroz se lo maneja de manera en que se consideran dos ciclos productivos: época lluviosa y bajo riego (secano), durante el año en el territorio se siembran alrededor de 400500 hectáreas, en las que destacan las provincias de Guayas y Los Ríos, en la época lluviosa se ha observado un índice alto de oferta del cultivo, el periodo de cosecha se presenta entre los meses de abril y mayo con una producción/rendimiento promedio por hectárea de 3,7 tm (INIAP 2021).

En el sector arrocero, las provincias de Guayas y los Ríos, representan el 83% de la superficie sembrada de la gramínea en el Ecuador. En cuanto a la producción, Guayas y Los Ríos reportan el 47% y 40%, respectivamente. La provincia de Los Ríos es la segunda zona más importante en la producción de arroz en el país, presenta una gran demanda de nuevas variedades de arroz que sean adecuadas para los distintos tipos de suelo, condiciones climáticas, métodos de siembra que se llevan a cabo, ya sea en secano o con riego (Ormaza 2011).

El alto consumo del grano de arroz se debe a su aporte nutricional al organismo y a los diferentes tipos de culturas que hay en el mundo; más del 65% de los nutrientes del arroz se encuentran en el salvado. Las proteínas son ricas en albúminas y globulinas logrando así tener un buen balance en el contenido de lisina disponible (Hamada 2009).

Es uno de los principales cultivos de la costa ecuatoriana por su mayor consumo para la alimentación humana. Sin embargo el manejo óptimo de tecnologías para el cultivo, deben promover altos rendimientos de los cultivos de los agricultores a corto y mediano plazo, es una de las facetas más estudiadas.

La situación se complica debido a la baja producción de arroz y sobre todo al deficiente manejo de nutrientes en el suelo, lo que conlleva a que la planta no pueda generar la suficiente cantidad de foto asimilados que garanticen una cosecha de calidad. Bajo este concepto, es meritorio la aplicación de tecnologías

modernas que permita optimizar tanto el desarrollo fisiológico de la planta como del grano.

El proceso de industrialización tradicional del arroz, involucra las actividades que transforman el arroz cáscara (materia prima) en arroz elaborado (blanco o pulido). La calidad del grano de arroz surge de la acción de varios factores fisicoquímicas del grano, tales como tamaño, forma, peso, pigmentación, dureza, y la temperatura de gelatinización, contenido de amilosa del almidón, mientras que otros se refieren a la cosecha y su manejo, secado, transporte y almacenamiento (Parrales 2020).

Al ser denominado un cultivo de importancia económica en nuestro país, también lo es de manera nutricional, por ende, el balance óptimo de proteínas, fibras, vitaminas, entre otros, siempre deben mantenerse en niveles óptimos para garantizar la calidad nutricional del grano. También hay que tomar en consideración que la productividad del cultivo de arroz, entre otros factores, está influenciada por la variedad y la calidad de la semilla que pueda ser utilizada.

El almidón consta de una molécula que tiene dos polisacáridos que son la amilosa y amilopectina, lo cual lo convierten en un carbohidrato complejo, subdividido en largas cadenas de moléculas de glucosa. Generalmente el 20% es amilosa y el 80% amilopectina, cuya proporción influye notablemente en las propiedades y usos de este material. El arroz también contiene alta cantidades de ácido glutámico, ácido aspártico, y pequeñas cantidades de lisina (FAO 2006).

# CAPÍTULO I

## MARCO METODOLÓGICO

### 1.1. Definición del tema caso de estudio

La presente revisión bibliográfica tendrá como finalidad la compilación de datos generales sobre concentración de proteínas de granos de arroz a nivel de los centros de acopio minoristas en la zona de Babahoyo.

### 1.2. Planteamiento del problema

La calidad del arroz juega un papel fundamental, debido a que el grano posee características de tamaño, grosor, sabor y olor asociadas a las diversas formas de cocción. Cada consumidor de este producto tiene preferencias particulares y estas también son específicas para los diferentes mercados del mundo.

La calidad industrial, denominada en la Norma Nacional e internacional como un componente del Rendimiento Industrial, es el porcentaje de granos enteros obtenido después del proceso de elaboración en la industria (Hernaiz 2003). En el caso particular de Ecuador según las especificaciones de norma ecuatoriana de calidad, establece que el arroz consumo lleve un porcentaje de arroz partido, donde a medida que este sea menor mayor será la calidad de este producto.

En la última década se observa una preocupación de los productores por la calidad, ya que históricamente el valor del rendimiento industrial ha sido alrededor del 64%, siendo la potencialidad de las variedades hasta del 67%.

Desde un punto de vista nutricional, el arroz es un alimento especialmente rico en hidratos de carbono complejos (70-80%), como el almidón, que proporcionan la mayor parte de su valor energético. Estos hidratos de carbono

complejos se digieren lentamente proporcionando un nivel constante de glucosa al organismo.

Este cereal aporta muy poca cantidad de grasa, que representa tan solo un 0,2% de su contenido en nutrientes y, como todos los alimentos de origen vegetal, no contiene colesterol. La proteína del arroz está presente en un 7%, y es deficiente en un aminoácido esencial, la lisina. El contenido de proteína del arroz es diferente según la fracción de molino que se considere, pudiendo variar en valores de proteína en grano que superan en un 25 a 30 % el promedio.

Incluso dentro del asocio con árboles frutales, hay árboles que no se adaptan al manejo del café entonces hay que buscar árboles frutales de ese tipo que estén asociados o que no presenten problemáticas con el cultivo, por ejemplo como solución no es recomendable utilizar cítricos en café, porque los cítricos halan la mosca de la fruta y el café es una fruta, entonces hay que buscar especies que no sean llamativas a la mosca de la fruta o que aporten adicionalmente algún otro tipo de bienestar, por ejemplo se puede utilizar la guaba ya que fija nitrógeno.

La cantidad y calidad de los compuestos químicos del grano de arroz son esenciales en la alimentación, sin embargo, desconocer sus cantidades lleva a un riesgo de la nutrición de las personas.

### **1.3. Justificación**

La calidad del grano de arroz es un factor que adquiere cada día mayor importancia en nuestro país, y es determinante en la comercialización internacional de este cereal. Debido a esto, se ve la necesidad de establecer normas que permitan al consumidor identificar la calidad de arroz que éste requiere y prefiere.

La calidad de un alimento se puede definir como el conjunto de características que lo identifican y que determinan el grado de aceptación del

mismo por parte del consumidor. Esta definición refleja que las características de calidad exigidas varían de acuerdo a los países o regiones consumidores, y al uso final que se le dé al grano.

El arroz de tipo intermedio posee un contenido entre 20-24 por ciento de amilosa y se afirma que los principales mercados prefieren arroz de este tipo. En el caso de proteínas, en este aspecto no se han caracterizado a los cultivares nacionales en el contenido de proteína. Por lo general los contenidos de esta, van influenciados por el manejo que se da al cultivo.

## **1.4. Objetivos**

### **1.4.1. General**

Realizar el estudio de concentración de proteínas de granos de arroz a nivel de centros de acopio minoristas en la zona de Babahoyo.

### **1.4.2. Específicos**

1. Determinar la concentración de proteínas y carbohidratos presentes en arroz comercializados en Babahoyo.
2. Identificar problemáticas relacionadas con los sistemas de producción del cultivo de arroz.

## **1.5. Fundamentación teórica**

El grano posee dimensiones que son atributos que están influenciados por la genética de la variedad, con poco o nada influencia de las medidas que acontecen durante el desarrollo, lo que afirma de manera imprescindible como parámetros de calidad (Gaviria 2007).

En labores realizadas se señala que el tamaño del grano es en gran parte heredable en el conjunto de ambientes, algunas características que se anclan

excepcionalmente en las generaciones segregantes, la forma y la longitud son heredables de manera cuantitativa (Nishimura *et al.* 2009).

A su vez otro factor que genera importancia es el tono del grano, ya que está sujeto por la capa más externa de la carióspside, algunas veces puede tener tonos que van del amarillo claro a negro. El tono negro es por lo general una característica poco agradable, claro, en excepción de distintos arroces de pericarpio rojizo que se utilizan en la gastronomía europea (Chaudhary, Duffy y Tran 2001).

Por lo general el arroz se clasifica en tres variedades (indica, japónica y ceroso) siempre y cuando teniendo en cuenta la variación en el contenido de amilosa. Los arroces de variedades como la indica y japónica tienen una composición aproximada 10 a 25% de amilosa lineal y de 55 a 70% con un alto índice de ramificaciones, mientras que el arroz que es ceroso tiene cantidades de amilopectina que son ramificadas y demás constitución en basales.

Kang *et al.* (2006) definió que el arroz de clase japónica tiende a mostrar elasticidad y viscosidad de manera controlada en el transcurso del proceso o cocción, ya que su amilosa es la que está más relacionada con variedades indica y ceroso.

Las características térmicas y dinámicas que posee el almidón de arroz y se logró encontrar diferencias muy notorias en cuanto el almidón y la harina que provienen del arroz. De manera general, por las diferencias que existe entre variedades, regiones y ambientes, el argumento partes básicas que se encuentran en el grano de arroz pueden cambiar de manera significativa (Ahmed *et al.* 2008).

La energía de molienda y la forma del grano determina el contenido de almidón en mal estado encontrado en la harina y posee una mayor influencia en la resolución de pruebas de análisis de la calidad tecnológica (Bordignon *et al.* 2015).

Las diferentes variaciones que suceden como resultado de las tareas de molienda son observadas en las formas y tamaños de los granos que puedan sufrir alguna alteración, en las distintas estructuras obtenidas en el proceso de molienda que se ve influenciada mucho por división, y en la temperatura y/o en la de agua de las reservas que se cambian (Rosentrater y Evers 2018).

### **1.5.1. Carbohidratos en granos de arroz**

Los carbohidratos son el constituyente principal del arroz. Teniendo en cuenta que el almidón, que constituye un aproximados al 90% de los componentes secos del arroz pulido, de la misma manera estos azúcares libres y fibra. A diferencia del endospermo está compuesto en gran cantidad de almidón, mientras que el salvado y el germen vienen a ser principalmente fibra y además presentan pequeñas cantidades de otros carbohidratos.

El almidón es considerado un homopolisacárido que está conformado por enlaces de amilosa y amilopectina. Las cantidades proporcionadas en que están visibles estas cadenas varían entre genotipos, pueden clasificarse los granos en cerosos (1-2% amilosa), muy bajo contenido de amilosa (2-12%), bajo (12-20%), intermedio (20- 25%) y alta (25-33%). El porcentaje de amilasa es adjudicado como uno de los principales parámetros a analizar para la calidad tecnológica y de consumo del arroz (Juliano 2007).

Por lo general, los granos que tienen mayor porcentaje de amilosa posee una textura más conservada minutos después de la cocción, llegando a ser seleccionados en algunas naciones, como lo es Brasil, por lo cual la presente característica se analiza en el proceso de las etapas de desarrollo de los cultivares. No obstante, existen algunos caracteres, como la estructura presente en las cadenas de amilopectina y el contenido proteico, también influyen en esta característica (Mahajan y Dua 1995).

La manifestación de almidón presente en el arroz puede presentar cambios por factores genéticos y medio ambientales, estos niveles de almidón presentaron

rangos que fluctuaban desde 72 y 82 % en arroz integral de distintas zonas y cultivares (Furukawa *et al.* 2003).

### **1.5.2. Proteínas en granos de arroz**

El contenido de proteína en arroz es bajo (7-9% promedio en peso) el grano de arroz es la mayor fuente proteica en los países consumidores de este cereal aportando el 60% de la proteína total de la dieta en Asia. Se conocen variedades de arroz salvaje en China y Estados Unidos con 12,0 y 15,2% de proteína en grano integral. El contenido de proteína del arroz es diferente según la fracción de molino que se considere. El mayor contenido proteico corresponde al embrión, pero su tamaño es muy pequeño (Pincioli 2010).

Los niveles de proteína en el arroz se consideran de nivel inferior cuando, en promedio se observa un 7%. Pero, de todas maneras, puede existir una gran variedad en la concentración del determinado nutriente, y algunos de estos datos están entre 4,3 y 18,2 %. La cual en parte se visualiza alterada por características genotípicas, fertilización nitrogenada, radiación solar y temperatura durante el desarrollo del grano en la planta (Bao y Corke 2001).

Las proteínas se clasifican en albúmina, globulina, prolamina y glutelina, y se distribuyen en dos formas o tipos de cuerpos proteicos en zonas del endospermo. Los cuerpos proteicos presentan por lo general formas esféricas, con anillos concéntricos, ricas en prolamina. Sin embargo, en lo que concierne a los cuerpos proteicos II estos carecen de una forma de anillo y son generosos en glutelina y globulina (Zhou *et al.* 2002).

En el endospermo, la glutelina está implicada en la formación de la fracción principal, que corresponde a un aproximado del 80% de las proteínas, con menos concentración de albúmina y globulina (15%) y prolamina (5-8%). El salvado posee entre sus características un 60% de albúmina, seguido de prolamina y glutelina (27%) y globulina (7%). De tal manera que la estructura proteica del endospermo difiere de la del salvado (Juliano 2007).

La calidad nutricional de las proteínas de arroz es sólo inferior a la avena y supera a la del trigo y maíz. Son hipoalergénicas y poseen propiedades anticancerígenas. Por lo que el arroz es considerado un alimento funcional. El componente proteico mayoritario del grano de arroz lo constituyen las glutelinas en proporción de 75-90% con respecto a la proteína total. Son las únicas proteínas de cereales ricas en glutelinas y pobres en prolaminas. Además, se pueden encontrar albuminas, globulinas y prolaminas (Pincioli 2010).

### **1.5.3. Investigaciones realizadas**

El uso de hormonas de maduración afecta su calidad culinaria, en este caso el porcentaje de amilosa del almidón de los granos tratamientos aumentó de forma significativa, pero la temperatura de gelatinización se redujo de manera no significativa; indicando así un aumento en la calidad culinaria del grano de arroz como respuesta a las aplicaciones de Ethephon (Carbone y Vidal 1997).

En este estudio se evaluaron las propiedades fisicoquímicas y la funcionalidad tecnológica del almidón de arroz blanco e integral durante su cocción. Los resultados porcentuales en relación a la composición fisicoquímica y funcional del almidón de arroz blanco e integral presentaron proteína 0,15% a 0,21%, grasa 0,18% a 0,23%, fibra cruda 0,76% a 1,56%, amilosa 21,53% a 19,73%, amilopectina 78,47% a 80,27% (Martínez, Hernández y Arias 2017).

Se realizó el análisis proximal de los granos arroz durante época de verano, a fin de obtener información sobre su composición nutricional. Las pruebas realizadas fueron: porcentaje de humedad, cenizas, proteínas y grasas. Los resultados mostraron diferencias entre los valores obtenidos y los valores de referencias a nivel de Centro América. En el caso particular del arroz se determinó que la variedad estudiada presenta una composición inferior a los parámetros establecidos (Miranda *et al.* 2015).

La espectroscopia de infrarrojo cercano NIRS se emplea para el control de calidad de los alimentos. La determinación de amilosa en el arroz es un carácter

heredable que correlaciona con la calidad del grano. El presente trabajo, establece la viabilidad de evaluar el contenido de amilosa en el arroz con la técnica NIRS. Inicialmente, se determinó entre arroz paddy o integral, cuál es el más apropiado para evaluar amilosa empleando NIRS. Se tomaron espectros a los 540 materiales de arroz procedentes del FLAR. El arroz integral fue el que obtuvo mejores resultados estadísticos (Loaiza y Larrahondo 2017).

## **1.6. Hipótesis**

Ha= La identificación de los niveles de proteína en el grano de arroz permitirá mejorar los niveles de producción en campo.

Ho= La identificación de los niveles de proteína en el grano de arroz no permitirá mejorar los niveles de producción en campo.

## **1.7. Metodología de la investigación**

Con la finalidad de identificar el estado situacional del contenido de proteínas y carbohidratos en sector carrocero, se seleccionaron 10 lugares que comercializan arroz en cascara de la ciudad de Babahoyo. En cada punto se tomó 2 (dos) muestras, estas posteriormente se llevaron al laboratorio de granos de la Facultad de Ciencias Agropecuarias. Para las lecturas se empleó un medidos de espectroscopia infrarrojo cercano (NIRS) modelo Suzuki MT 3010-080p.

Como segundo trabajo se compiló la información necesaria para poder realizar el diagnóstico específico de la cadena productiva del arroz, su funcionamiento, aspectos y relaciones de los actores de la misma. Con esto se planeó identificar posibles problemas que están afectando la calidad del grano producido.

## **CAPÍTULO II**

### **RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **2.1. Desarrollo del caso**

En Ecuador el cultivo de arroz es fundamental tanto por su importancia en la generación de trabajos, fomento del sector agrícola y, por ser uno de los principales pilares de la economía nacional, así como también por su participación en la alimentación diaria de la población. En general la dieta nacional está basada en este cereal en combinación con otras fuentes de calorías y proteínas, respectivamente.

Debido a la gran dependencia de este grano, se hizo imperativa la realización de análisis de su composición para determinar su aporte nutricional, información que actualmente no está disponible. Cabe mencionar que la composición química del grano es afectada por múltiples factores, entre ellos plagas, condiciones edafoclimáticas, variedades, entre otros. Por tanto, la caracterización de los granos disponibles juega un rol importante para la seguridad alimentaria y nutricional como para el desarrollo de la agroindustria nacional.

Para esto como parte complementaria se hará una comparación con los valores de internacionales de comparación que utiliza el FLAR (Fondo Latinoamericano para Arroz de Riego). Estos valores son: 28-32% amilosa alto, 23-27% amilosa medio y 8-22% amilosa bajo. Para los valores de proteínas se tiene: 7-9% proteína baja, 10-21% proteína media, 22-40% proteína alta. En Ecuador los datos dados por el INEN-Agrocalidad mencionan que para considerar un arroz de calidad los valores mínimos de amilosa deben ser 18% y proteína 7.

#### **2.2. Situaciones detectadas (hallazgo)**

##### **Diagnostico General**

La zona de CEDEGE 1 (Palmar) presentó los mejores rangos de manera individual en la concentración de amilosa (28,3%) y humedad (18,8%). En el valor de proteína se alcanzó mayor registro en Babahoyo 1 (Centro) con 11,3%. Según la FLAR los rangos se encuentran dentro de lo permitido, por lo tanto, en general la calidad de grano es acorde con los valores mínimos referenciales para comercialización.

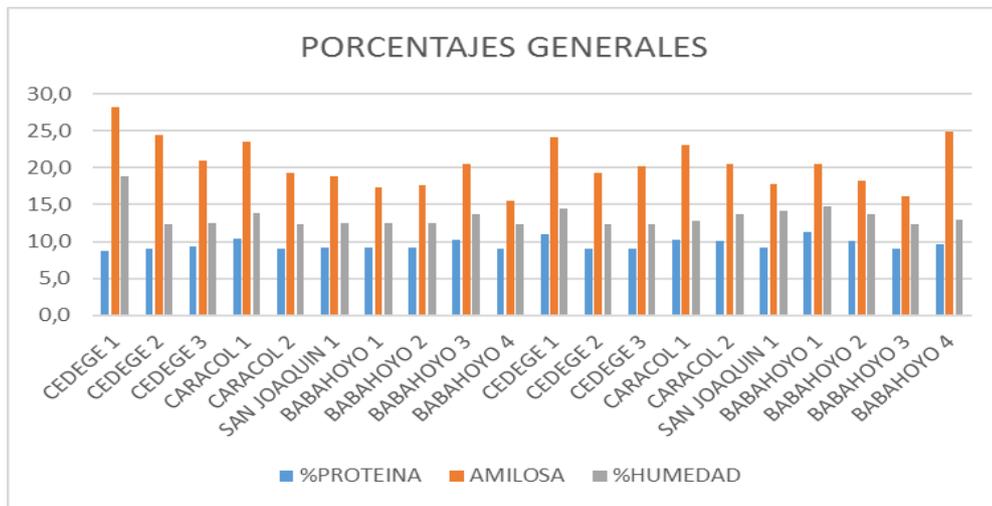


Fig 1. Valores generales por sector en parámetros de granos de arroz. Babahoyo, 2022.

### Diagnostico Amilosa

La zona de CEDEGE 1 (Palmar) presentó el mejor promedio en la evaluación de amilosa (26,2%). En el valor más bajo fue encontrado en Babahoyo 2 (La Ventura) 17,95%. Los valores se encuentran por encima del rango mínimo (16%) y máximo (20%) establecido por la FLAR.

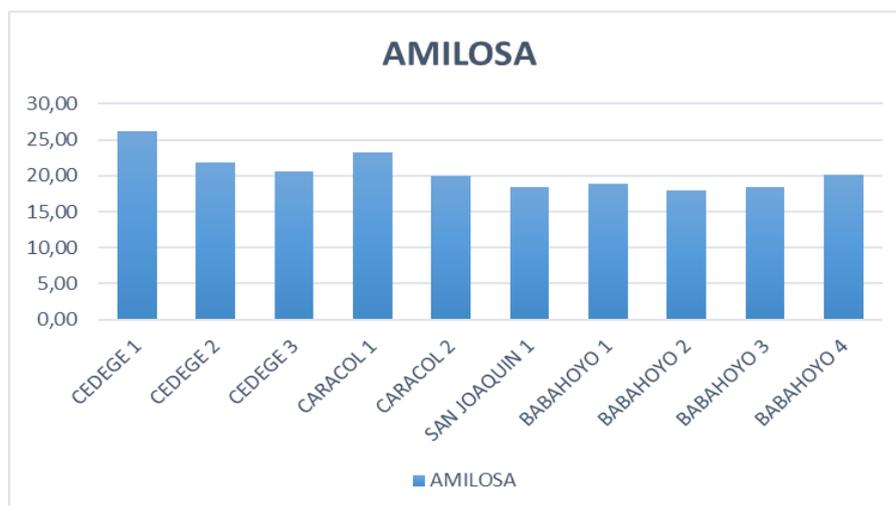


Fig 2. Valores porcentuales por zonas de Amilosa en granos de arroz. Babahoyo, 2022. En el promedio general por zona CEDEGE presentó los registros más altos (22,87%), mientras en San Joaquín tuvo menor promedio (18,35%).

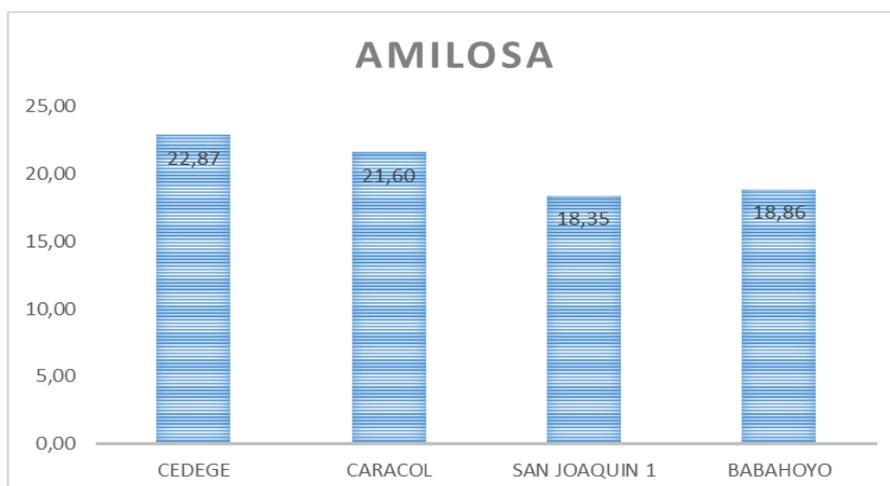


Fig 3. Valores promedio por zona de Amilosa en granos de arroz. Babahoyo, 2022.

### Diagnostico Proteína

La zona de Caracol 1 (Centro) presentó el mejor promedio en la evaluación de proteínas (10,30%). En el valor más bajo fue encontrado en Cedege 2 (Piladora) 9,00%. Los valores se encuentran por encima del rango mínimo (5%) y máximo (7%) establecido por la FLAR.

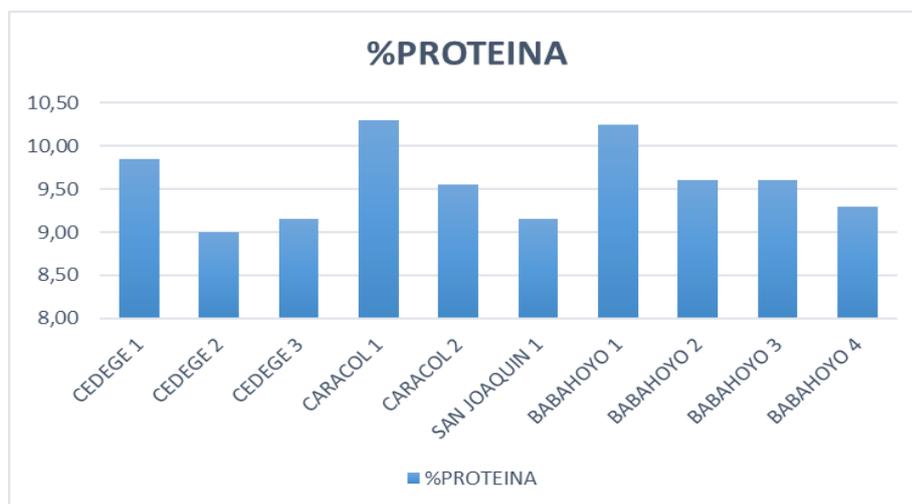


Fig 4. Valores porcentuales por zonas de Amilosa en granos de arroz. Babahoyo, 2022.

En el promedio general por zona la zona de Caracol presentó los registros más altos (9,93%), mientras en San Joaquín se encontró menor promedio (9,15%).

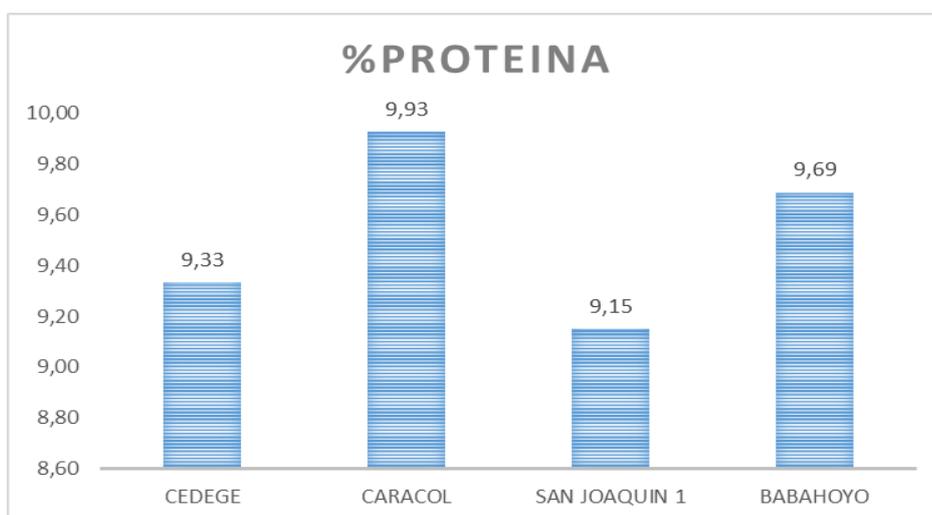


Fig 5. Valores mínimos y máximos por zona de Proteína en granos de arroz. Babahoyo, 2022.

### Diagnostico Humedad

La zona de CEDEGE 1 (Palmar) tuvo el mejor promedio en la evaluación de humedad (16,60%). En el valor más bajo fue encontrado en la misma zona en los sectores 2 (Piladora) y 3 (El Volante) con 12,40%. Los valores se encuentran por encima del rango mínimo (11%) y máximo (18%) establecido por la FLAR.

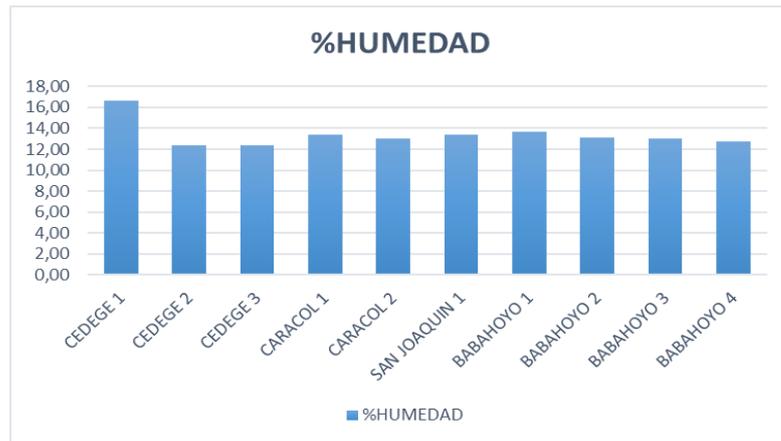


Fig 6. Valores porcentuales por zonas de humedad en granos de arroz. Babahoyo, 2022.

En el promedio general por zona la zona de CEDEGE tuvo los registros más altos (13,80%), mientras en Babahoyo se encontró menor promedio (13,13%).

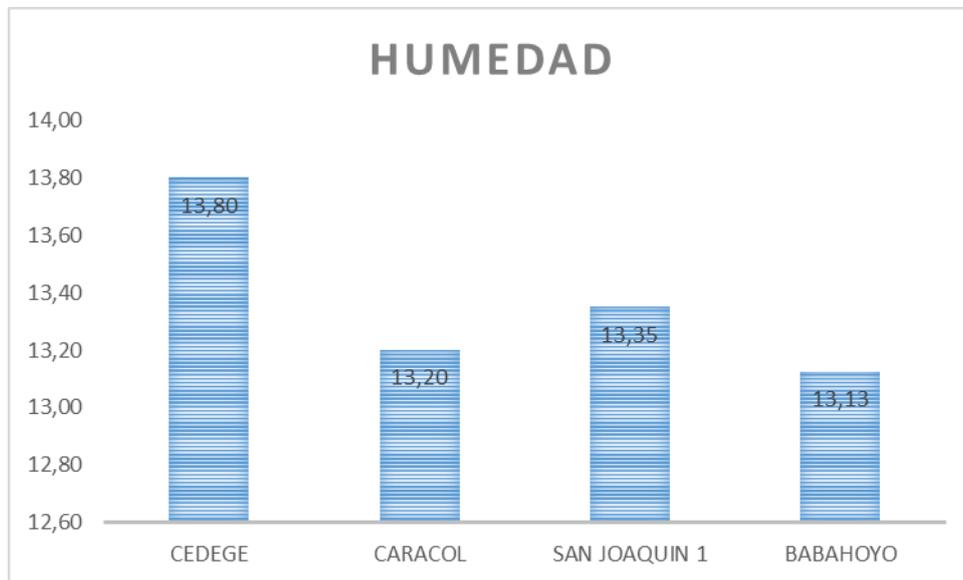


Fig 7. Valores mínimos y máximos por zona de humedad en granos de arroz. Babahoyo, 2022.

## 2.2. Soluciones Planteadas

La disponibilidad de fuentes proteicas vegetales junto con la tendencia a reducir la ingesta de proteínas animales, hace que en los últimos años se esté produciendo un gran desarrollo en los procesos de extracción y mejora de

proteínas vegetales para su uso en la alimentación humana.

Existen problemas en la transformación energética en la planta, es decir, al ser el cultivo de arroz manejo de una manera poco eficiente, por lo general con baja carga de fertilización balanceada y solo centrada en nitrógeno, donde se produce un desbalance nutricional. Por este motivo se pudo observar que los datos alcanzados muestran un aumento en el porcentaje de amilosa, carbohidrato relacionado con el exceso de nitrógeno aplicado, y baja cantidad de proteína, estando esta incluso por debajo del límite internacional fijado, proceso dado por la falta de fósforo que es el nutriente responsable de la formación de estos compuestos en la planta.

Vale indicar que, a través de la entrevista sostenida con los comerciantes en su basta relación con los productores, han podido observar que estos toman poca atención a la generación de arroz de calidad. La conceptualización que estos tiene con calidad va en detrimento de la producción de la gramínea, esto se produce por cuanto o no cuentan con los recursos económicos para hacer programas de fertilización adecuados al cultivo, o teniendo estos recursos no los utilizan porque le precio del cultivo y su valor agroindustrial no lo amerita.

Otro aspecto importante actual a considerar, es el costo de los fertilizantes que debido al aumento del precio del petróleo y gas natural. Este factor ha elevado los valores de la materia prima y de los fletes intercontinentales, lo que ha provocado un aumento considerable del valor de los sacos de fertilizantes, haciendo más difícil la producción de la gramínea y agravando los problemas en la calidad de grano.

### **2.3. Conclusiones.**

1. Se determinó la composición proximal de los granos de arroz de zonas del cantón Babahoyo, disponibles en los compradores minoristas, donde se encontró que estos presentan valores medios de amilosa en las zonas de CEDEGE y Caracol, siendo estos bajos en San Joaquín y Babahoyo.

2. En niveles de proteína, todas las zonas presentaron niveles bajos de la misma, esto debido a que por su naturaleza el arroz presenta baja cantidad de esta.
3. Los niveles de humedad de grano final estuvieron parecidos entre las zonas estudiadas.
4. En las entrevistas verbales con los comerciantes se pudo notar que ellos no revisan estos valores al momento de la compra por lo que no se para calidad sino cantidad.
5. Datos brindados por los comerciantes indican que la baja calidad del arroz en la molienda se debe principalmente al bajo uso de fertilizantes, sin embargo, sostienen que abusan con el uso de la UREA (nitrógeno)
6. Otro aspecto importante recabado es que los productores desconocen la calidad nutricional del arroz y solo saben que “llena la barriga”, por lo que queda en duda una mejora en la calidad bajo este sentido.
7. Desde el punto de vista nutricional, el arroz estudiado presenta una composición inferior a los datos dados por el FLAR, sin embargo, cumple con los rangos establecidos por el INEC-Agrocalidad.

#### **2.4. Recomendaciones**

- Debido a la importancia de la composición nutricional de los granos de arroz se debe monitorear con un análisis proximal de otras fuentes de comercialización, definiendo las condiciones agroecológicas en las cuales fueron cultivados.
- Realizar programas de capacitación a los agricultores sobre la importancia de la fertilización balanceada en el cultivo de arroz y sus efectos sobre la calidad del grano.
- Establecer estrategia de comercialización a través de parámetros de calidad molinera y nutricional del grano de arroz.
- Integrar nuevas alternativas de manejo de cultivo, a los programas de producción que realizan los agricultores en campo

## BIBLIOGRAFIA

1. Ahmed, J., Ramaswamy, HS., Ayad, A., Alli, I. 2008. Thermal and dynamic rheology of soluble starch from basmati rice. *Food Hydrocolloids*. 22(2):278-287.
2. Bao, J., Corke, H. 2001. Prediction of rice starch quality parameters by Near-Infrared Reflectance spectroscopy. *J Food Sci*. 66(7): 936-939.
3. Bordignon, JR., Scholz, MB., De Miranda, MZ., Da Silva, VC., El Khouri, M., De Pieri, FL., Tatsch, PO. 2015. Amino danificado e capacidade de retencao de solventes de farinhas obtidas em moinhos experimentais. In: *Seminario Tecnico do Trigo*. Embrapa. 125p.
4. Carbone, A., Vidal, A. (1997). Evolución de la producción de etileno en la hoja bandera y la panoja de arroz (*Oryza sativa*) y sus efectos sobre la calidad del grano. *Revista de la Facultad de Agronomía, La Plata*. 102(02):197-202. ISSN: 1669-9513.
5. Chaudhary, D., Tran, D., Duffy, R. 2001. *Specialty Rice of the world: Breeding, production and marketing*. FAO Science Publishers. Rome. 358p.
6. FAO. 2006. Dpto. de Agricultura, Problemas y limitaciones de la producción de arroz. (en línea, sitio web). Consultado 17 marzo 2021. Disponible en <http://www.fao.org/home/en/>.
7. Furukawa, S., Mizuma, T., Kiyokawa, Y., Masumura, T., Tanaka, K., Wakai, Y. 2003. Distribution of storage proteins in Low-glutelin rice seed determined using a fluorescent antibody. *Journal of Bioscience and Bioengineering*; 96 (5):467-473.
8. Gaviria, L.J. *Elaboración Culinaria y Organoléptica del Arroz Pulido Elaborado*. En: *Molinería de Arroz Tomo II*. 1 ed. Bogotá DC.: Ediagro. LTDA. 2007, p 259-308.
9. Hamada J. 2000. Characterization and functional properties of rice bran proteins modified by commercial exoproteases and endoproteases. *Food chemistry and Toxicology*. 65(2):305-310.
10. Hernaiz, S., Alvarado, R. 2003. Contenido de humedad y rendimiento final del arroz. *Gobierno de Chile Ministerio de Agricultura*. Quilamapu. 120p.
11. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias – INIAP. 2021. *Protocolo para la realización de ensayos de evaluación agronómica de*

- adaptabilidad y eficiencia de potenciales variedades comerciales de arroz. Programa Nacional de arroz. Quito, Ecuador. 11p.
12. Juliano, BO. 2007. Nutritive Value of Rice and Rice Diets. En: Philippine Rice Research Institute, editor. Rice Chemistry and Quality. 1 ed. Manila Philippine. Philippine Rice Research Institute. p 131-178.
  13. Kang, H., Kong, X. Zhou, X. Zhong, K. Zhou, S., Liu, X. 2006. Characterization of multiscale structure and ultrastructure of japonica and indica rice grains. Journal of Agricultural and Food. 54(13):4833-4838
  14. Loaiza, J., Larrahondo, J. 2015. Evaluación del contenido de amilosa en arroz mediante espectroscopia de infrarrojo cercano-NIRS. Archivos Latinoamericanos de Nutrición, Sociedad Latinoamericana de Nutrición. 67(1):56-61.
  15. Mahajan, A., Dua, S. 1995. Functional properties of rapeseed protein isolates. Journal of Food Science Technology; 32:162-165.
  16. Martínez, J., Hernández, J., Arias, A. 2017. Propiedades fisicoquímicas y funcionales del almidón de arroz (*Oryza sativa* L) blanco e integral. Revista Alimentos Hoy. 24(41):15-30. ISSN: 2027-291X
  17. Miranda, S., Esquivel, J., Ruiz, J., Rivers, E. 2015. Análisis proximal de granos de arroz, frijol, maíz y café comercializados en el mercado Roberto Huembes de Managua. Revista Universidad y Ciencia. 8(13):41-46.
  18. Nishimura, M., Morita, R., Kusaba, M. 2009. Review: Utilization and molecular characterization of seed protein composition mutants in rice plants. Japan Agricultural Research Quarterly; 43(1):1-5 <http://www.jircas.affrc.go.jp>.
  19. Ormaza, FD. 2011. Panorama Nacional. Departamento arroz Ecuaquímica 2011 (en línea, sitio web). Consultado 25 ene. 2022. Disponible en [http://www.ecuaquimica.com/info\\_tecnica\\_arroz.pdf](http://www.ecuaquimica.com/info_tecnica_arroz.pdf).
  20. Parrales, J. 2020. Factores determinantes de la calidad molinera del arroz (*Oryza sativa* L. ssp. indica). Trabajo de Titulación Ingeniera Agrónoma, Universidad Técnica de Babahoyo. Ecuador. 26p.
  21. Pincioli, M. 2010. Proteínas de arroz: Propiedades estructurales y funcionales. Tesis Magister en Tecnología e Higiene de los Alimentos, Universidad Nacional de La Plata. Buenos Aires, Argentina. 93p.

22. Rosentrater, K.A., Evers, A.D. 2018. Technology of cereals. An Introduction for students of food science and agriculture. 5<sup>a</sup> Ed. Woodhead Publishing. Cambridge UK. 924p.
23. Zhou, Z.; Robards, K.; Helliwell, S. and Blanchard, C. 2002. Review: Composition and functional properties of rice. International Journal of Food Science and Technology; 37:849-868.