

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ciencias de la Vida

Calidad Nutricional del Arroz en sus diversos procesos de
transformación

PROYECTO INTEGRADOR

Previo la obtención del Título de:

Licenciado en Nutrición

Presentado por:

Ariana Priscila Mora Zambrano

Jenny Michell Pérez Romero

GUAYAQUIL - ECUADOR

Año: 2019

DEDICATORIA

A Dios por brindarnos vida y salud para culminar nuestras metas, a nuestros padres y familiares por sus esfuerzos y sacrificios realizados, por ser nuestro apoyo incondicional durante este camino.

AGRADECIMIENTOS

Nuestro más sincero agradecimiento a nuestra tutora MS.c Valeria Guzmán Jara por guiarnos y aconsejarnos durante la elaboración de este proyecto. Al Ing. Henry Morán por su participación en la ejecución de este proyecto.

DECLARACIÓN EXPRESA

“Los derechos de titularidad y explotación, nos corresponde conforme al reglamento de propiedad intelectual de la institución; *Ariana Priscila Mora Zambrano* y *Jenny Michell Pérez Romero* damos nuestro consentimiento para que la ESPOL realice la comunicación pública de la obra por cualquier medio con el fin de promover la consulta, difusión y uso público de la producción intelectual”

Ariana Priscila Mora
Zambrano

Jenny Michell Pérez
Romero

EVALUADORES

.....
Mariela Reyes, MBA.

PROFESOR DE LA MATERIA

.....
Valeria Guzmán, M.Sc.

PROFESOR TUTOR

RESUMEN

A nivel nacional, el arroz envejecido es preferido por los consumidores debido a su mejor cocción y características nutricionales. Esta situación conlleva a que el consumo de arroz recién cosechado tenga una escasa demanda, generando preocupación entre los pequeños productores, ya que su venta se realiza a costos no rentables. El presente proyecto es un estudio de corte transversal, observacional y comparativo, con el objetivo de establecer la calidad nutricional del arroz a través de los cambios en la composición de nutrientes para la determinación de los efectos de los procesos tecnológicos de post-cosecha. Con la finalidad de obtener la mayor cantidad de información acerca de los procesos de transformación del arroz, se realizaron entrevistas a propietarios de piladoras y a agricultores de arroz. Asimismo, para evaluar la calidad nutricional de los distintos tipos de arroces (blanco, integral y envejecido), se realizaron análisis bromatológicos. Además, se elaboraron encuestas de preferencia de consumo de los distintos tipos de arroces. Para la determinación de pérdidas de nutrientes, se llevaron a cabo pruebas con métodos convencionales de cocción. Los resultados indicaron que el arroz blanco es el tipo de arroz mayormente consumido en la dieta diaria de la población guayaquileña. Por otra parte, se demostró que el arroz envejecido posee una calidad nutricional menor con respecto al arroz blanco debido a que tiene un mayor porcentaje de pérdida en la mayoría de sus nutrientes al pasar por su proceso de transformación. Finalmente, se puede recomendar el consumo de arroz integral debido que conserva mayor calidad nutricional frente al arroz blanco y envejecido. Esto se debe a que posee la capa de germen y salvado, donde se concentran la mayor cantidad de nutrientes.

Palabras Clave: Arroz, vitaminas, minerales, macronutrientes, consumidores.

ABSTRACT

Nationwide, aged rice is chosen by consumers to have better cooking and nutritional characteristics. This situation leads to the consumption of harvested rice having a scarce demand, generating concern among small producers, because its sale is made at unprofitable costs. The present project is a cross-sectional, observational and comparative study; it has the objective of establishing the nutritional quality of rice through changes in the composition of nutrients for the determination of the effects of post-harvest technological processes. In order to obtain the greatest amount of information about the rice transformation processes, interviews were carried out to rice milling plants owners and to rice farmers. Likewise, to evaluate the nutritional quality of the different types of rice (white, whole and aged), bromatological analysis were performed. In addition, consumer preference surveys of the different types of rice were prepared. For the determination of nutrient losses, tests were carried out with the conventional cooking methods. The results indicated that white rice is the type of rice mostly consumed in the daily diet of Guayaquil population. Otherwise, it was demonstrated that aged rice has a lower nutritional quality compare to white rice, because it has a greater percentage of loss in most of its nutrients as it goes through its transformation process. Finally, the consumption of brown rice can be recommended because it preserves a higher nutritional quality than white and aged rice. This is because it has the germ and bran layer, where the greatest amount of nutrients are concentrated.

Keywords: *Rice, vitamins, minerals, macronutrients, consumers.*

ÍNDICE GENERAL

EVALUADORES.....	5
RESUMEN.....	I
<i>ABSTRACT</i>	II
ÍNDICE GENERAL.....	III
ABREVIATURAS	V
SIMBOLOGÍA	VI
ÍNDICE DE FIGURAS.....	VII
ÍNDICE DE TABLAS	VIII
CAPÍTULO 1	1
1. Introducción	1
1.1 Descripción del problema	2
1.2 Justificación del problema.....	2
1.3 Objetivos.....	2
1.3.1 Objetivo General	2
1.3.2 Objetivos Específicos	3
1.4 Marco teórico	3
1.4.1 Generalidades.....	3
1.4.2 Morfología del arroz	4
1.4.3 Procesos de transformación para la obtención de tipos de arroz.....	5
1.4.4 Composición nutricional del arroz	7
CAPÍTULO 2.....	10
2. Metodología	10
2.1 Recolección de información.....	10
2.1.1 Entrevistas a productores.....	10

2.1.2	Encuestas a consumidores	11
2.2	Análisis Bromatológicos.....	11
2.3	Caracterización nutricional.....	12
2.4	Cocción y pérdidas de nutrientes.....	12
2.5	Productos entregables	13
2.5.1	Elaboración de folleto.....	13
2.5.2	Elaboración de prototipo: Suero de arroz.....	13
2.6	Análisis de datos.....	14
CAPÍTULO 3.....		16
3.	Resultados Y ANÁLISIS.....	16
3.1	Entrevistas	16
3.2	Encuestas	17
3.3	Análisis bromatológicos	19
3.4	Caracterización nutricional.....	22
3.5	Cocción y pérdidas de nutrientes.....	25
3.6	Productos entregables	26
3.6.1	Folleto	26
3.6.2	Prototipo: Suero de arroz	27
CAPÍTULO 4.....		29
4.	Conclusiones Y Recomendaciones.....	29
	Conclusiones	29
	Recomendaciones	30
BIBLIOGRAFÍA.....		31
APÉNDICES		34

ABREVIATURAS

FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación
ESPOL	Escuela Superior Politécnica del Litoral
AVVE	Avilés & Vélez Laboratorios de Análisis de Alimentos S.A.
SAE	Servicio de Acreditación Ecuatoriano
AOAC	Asociación de Químicos Analíticos Oficiales
AAS	Espectrometría de Absorción Atómica
HPLC	Cromatografía Líquida de Alta Eficacia
USDA	Departamento de Agricultura de los Estados Unidos

SIMBOLOGÍA

Kg	Kilogramo
mg	Miligramo
g	Gramo
°C	Grados Celsius
Mg	Magnesio
Ca	Calcio
Mn	Manganeso
Zn	Zinc
Fe	Hierro
Se	Selenio
P	Fósforo

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Morfología del arroz	4
Figura 3.1 Análisis de correspondencia de variables categóricas.....	18
Figura 3.2 Tipo de arroz mayormente consumido por las amas de casa.....	19
Figura 3.3 Portada del folleto	26
Figura 3.4 Diagrama de flujo del proceso de elaboración de suero de arroz.	27
Figura 3.5 Suero de arroz.	28

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1 Taxonomía del arroz	4
Tabla 1.2 Rango de contenido de proteína en el arroz	8
Tabla 1.3 Contenido de grasas en el diversos cereales	9
Tabla 2.1 Análisis bromatológicos	11
Tabla 3.1 Entrevista a productor de arroz.....	16
Tabla 3.2 Entrevista realizada en la piladora “Fergonza”.....	17
Tabla 3.3 Tablas de contingencia - Correlación entre variables.	18
Tabla 3.4 Composición nutricional de tres tipos de arroces realizadas en laboratorios AVVE	20
Tabla 3.5 Cantidad de granos de arroz en gramos de muestra.....	20
Tabla 3.6 Relación con respecto al número de granos de arroz.....	21
Tabla 3.7 Porcentaje de pérdida de producto durante procesos de transformación..	22
Tabla 3.8 Composición nutricional del arroz blanco.....	23
Tabla 3.9 Composición nutricional arroz integral.	24
Tabla 3.10 Composición nutricional del arroz parbolizado.....	24
Tabla 3.11 Composición nutricional del arroz envejecido.	25
Tabla 3.12 Pérdidas máximas de nutrientes por cocción.....	25

CAPÍTULO 1

1. INTRODUCCIÓN

El arroz es un alimento primordial en la alimentación de los seres humanos, que aporta aproximadamente el 23% de las necesidades calóricas a nivel mundial (Kumar, Sen, Upadhyay, & Singh, 2017). Además, posee un alto contenido de carbohidratos especialmente almidón, es bajo en grasas, y a su vez nos aporta vitaminas E, B1, B3, y minerales como el potasio (N.Renuka, V.Mathure, L.Zanan, J.Thengane, & B.Nadaf, 2016).

A nivel de América Latina, el arroz es considerado un alimento infaltable en la dieta diaria de los consumidores. En América del Sur el consumo promedio de arroz es de 45 kg per cápita al año y en América Central y Caribe es de 70 kg aproximadamente. (Janick, 2014).

En el Ecuador, el cultivo de arroz es considerado como uno de los cinco cultivos más importantes, tanto en términos de hectárea cosechada como de producción. También ha sido ubicado como el segundo producto con mayor superficie cosechada después del cacao, y el cuarto producto con mayor producción posterior a la caña de azúcar, banano y palma africana (Moreno, 2014).

En la actualidad, el arroz se encuentra entre los principales alimentos que conforman la canasta básica de la población ecuatoriana. Este alimento proporciona la mayor parte de calorías para proveer energía a nuestro cuerpo, por su alto contenido de carbohidratos y proteínas (Guías alimentarias Basadas en Alimentos del Ecuador, 2018). Por lo tanto, aquí radica la importancia de conocer la calidad nutricional del arroz en sus diversas formas de presentación, así como sus métodos de cocción.

1.1 Descripción del problema

En la actualidad el arroz envejecido es preferido por los consumidores a nivel nacional debido a que se presume tener una mejor cocción, rendimiento, características sensoriales y nutricionales. Sin embargo, no está demostrado que el arroz al ser sometido a diversos procesos para su transformación (blanco, integral, envejecido y parbolizado) ya sea por la temperatura sometida, grado de pulido, humedad o almacenamiento, posea una variación en sus propiedades nutricionales. Esta situación conlleva a que el consumo de arroz recién cosechado tenga una escasa demanda, generando preocupación en los pequeños productores, ya que su venta se realiza a costos no rentables para los mismos.

1.2 Justificación del problema

Hoy en día, los consumidores que optan por comprar el arroz en sus diversos procesos de transformación (blanco, integral, envejecido y parbolizado), lo hacen con la finalidad de brindar a sus familias un alimento que se acople a sus características sensoriales y nutricionales necesarias para su crecimiento y desarrollo. Sin embargo, al priorizar el consumo de arroz envejecido se evidencian pérdidas monetarias en los pequeños agricultores que se dedican al cultivo y venta del arroz, ya que se deja de lado la compra del arroz recién cosechado de sus producciones.

Por lo tanto, al implementar este proyecto se busca determinar las posibles diferencias en la composición nutricional del arroz en sus diversas presentaciones de consumo, proporcionando toda la información nutricional necesaria para el conocimiento de los agricultores y consumidores.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Establecer la calidad nutricional del arroz a través de los cambios en la composición de nutrientes para la determinación de los efectos de los procesos tecnológicos de post-cosecha.

1.3.2 Objetivos Específicos

1. Analizar el consumo de arroz blanco, integral, envejecido, y parbolizado para la determinación del nivel de preferencia del consumidor.
2. Comparar los tiempos de cocción del arroz para la determinación de las pérdidas de nutrientes.
3. Evaluar la composición nutricional de las diferentes presentaciones de arroz para la recomendación de su consumo en la población.

1.4 Marco teórico

1.4.1 Generalidades

El arroz de nombre científico (*Oryza sativa L.*) proviene de una planta monocotiledónea del género *Oryza*. El arroz es el alimento básico de consumo más importante para gran parte de la población mundial especialmente en Asia, medio Oriente, América Latina e India Occidental (Modgil & Rani, 2016). Es conocido que uno de cada cinco habitantes en el mundo depende de los cultivos de arroz para sustentar sus hogares. De acuerdo a datos de la FAO, se reconoce a Asia como uno de los países con mayor producción de arroz con 686.4 toneladas, seguido de África con 30.7 toneladas, América central con 2.3 toneladas y América del sur con 1,7 toneladas (FAO, 2018).

En el Ecuador, el cultivo del arroz se encuentra mayoritariamente en la región Costa, siendo el 71,44% de la producción en la provincia del Guayas, con un total de 247.101 hectáreas cosechadas. A su vez se encuentra la provincia de Los Ríos la cual constituye un 25,98% del total de superficie cosechada (ESPAC, 2017).

Tabla 1.1 Taxonomía del arroz (USDA, 2018)

Reino	Plantae
Supervisión	Plantas de semilla
Clase	Monocotiledóneas
Familia	Poaceae/Gramineae
Género	Oryza L.

Elaborada por: MORA A.; PEREZ J., 2019

1.4.2 Morfología del arroz

El grano de arroz se encuentra formado por la cáscara, el pericarpio o cubierta de semilla, el endospermo almidonado y el germen o embrión. El arroz es cosechado con cáscara donde su cubierta más externa está compuesta de sílice, la misma que es resistente y proporciona protección al arroz. Así mismo, en la capa del salvado de arroz que forma parte de la cubierta más externa del arroz, se encuentran algunos minerales, compuestos fenólicos, esteroides, algunas vitaminas como niacina, tiamina, tocoferol, tocotrienol, b-caroteno, luteína junto a otros fitoquímicos que tienen propiedades antiinflamatorias, antioxidantes y antihipercolesterólicas (Shikha, y otros, 2017). El endospermo almidonado se encuentra dividido por la capa de subaleurona y el centro donde contiene los gránulos de almidón y proteínas (Ustunol, 2014). En el embrión se encuentra mayoritariamente la materia mineral del grano, una cuarta parte de la proteína, casi todas las vitaminas y cerca de tres cuartos de la grasa.

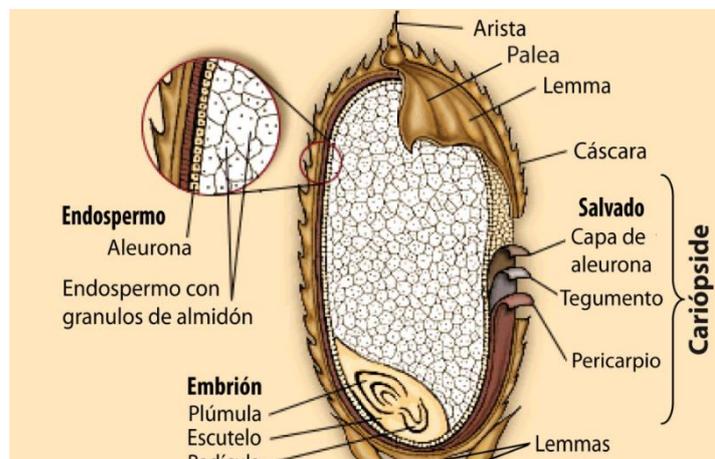


Figura 1.1 Morfología del arroz (Naranjo & Suquilanda, 2013)

1.4.3 Procesos de transformación para la obtención de tipos de arroz

1.4.3.1 Arroz blanco o Pulido

El arroz pilado comúnmente conocido como arroz blanco, es aquel que ha sido sometido a una serie de procesos para la eliminación del germen y salvado. También suelen denominarlo arroz blanqueado (INEN, 2014).

Esta variedad de arroz se encuentra compuesto por almidón, proteínas, lípidos y en menor proporción vitaminas y minerales. Como se conoce, el almidón es el componente en mayor abundancia aproximadamente de 90g/100g de materia seca. El contenido de proteínas y lípidos es de 6.5 y 1.5-1.7g/100g de materia seca respectivamente. Generalmente estos dos últimos macronutrientes se ven afectados en el proceso de pulido ya que forman parte de la capa de salvado del grano, no obstante, no todas las partes de esta capa se eliminan mediante el proceso de pulido (Ahmad, y otros, 2017).

Al realizar el proceso de molienda es retirado la cáscara quedando el arroz integral entero que contiene la capa de salvado y el germen; la posterior eliminación del salvado produce el arroz blanco (Shikha, y otros, 2017).

La producción de arroz molido se da mediante un proceso donde se muele el arroz con cáscara y se eliminan el casco y el salvado dando como resultado un arroz con un mínimo de quebrado. Las etapas de procesamiento del sistema de molienda del arroz comercial empiezan por un descortezado eliminando la cáscara, luego se realiza el pulido mediante un molino de fricción donde se eliminan las capas de salvado dando brillo a la superficie blanca comestible y así produciendo el arroz blanco (Zhou, Yun, & He, 2019).

1.4.3.2 Arroz integral

El arroz integral es considerado como un alimento saludable ya que es rico en minerales, aceites, vitaminas y fibra dietética (Ding, y otros, 2018).

El arroz integral o también llamado descascarado, es aquel que solamente se le ha eliminado la cáscara, y por ende conserva en su totalidad el germen, siendo éste el elemento característico de este tipo de arroz (INEN, 2014) .

Cuando la capa del salvado de arroz es expuesta al ambiente, la calidad de este tipo de arroz puede deteriorarse de una manera más rápida debido a la separación de la cáscara del arroz y de esta manera disminuyendo su vida útil. Así mismo, la degradación de los lípidos puede verse afectada de manera acelerada en el almacenamiento debido a que

la actividad enzimática puede aumentar y resultar en la reducción de la calidad sensorial (Ding, y otros, 2018).

Los dos procesos más importantes para el arroz integral son el secado y el almacenamiento ya que influyen en las propiedades fisicoquímicas afectando en su funcionalidad y calidad (Ding, y otros, 2018).

A pesar de las propiedades que posee el arroz integral, este tiene un tiempo de vida útil corto y sus propiedades sensoriales son variables en el almacenamiento debido a la peroxidación de lípidos a través de las lipoxigenasas (Shikha, y otros, 2017)

1.4.3.3 Arroz envejecido

El envejecimiento del arroz es un método que mejora las características sensoriales, fisicoquímicas y de cocción del producto. Actualmente, este tipo de arroz es preferido por los consumidores y posee un mejor valor comercial debido a su rendimiento, textura, sabor y por tener mayor contenido de nutrientes. Existen dos maneras de realizar este proceso, natural o artificial (Saikrishna, Dutta, Subramanian, J.A.Moses, & C.Anandharamakrishnan, Ageing of rice: A review, 2018). El primer proceso se lo hace durante un tiempo largo de almacenamiento, y al estar tanto tiempo almacenado está predispuesto al ataque de insecto o plagas. Y el segundo respectivamente, se refiere a un proceso donde se induce los cambios en sus características fisicoquímicas de una manera más rápida, siendo el mismo resultado que en el envejecido natural (Saikrishna, Dutta, Subramanian, J.A.Moses, & C.Anandharamakrishnan, Ageing of rice: A review, 2018).

La eficacia del proceso de envejecimiento depende en gran parte de la variedad del arroz, los ambientes de almacenamiento y los tratamientos. El almacenamiento natural se lo suele realizar en un tiempo mínimo de 3 a 4 meses dependiendo de los parámetros deseados por el consumidor. En el almacenamiento artificial el arroz pilado es sometido a un tratamiento térmico de 90-110°C en recipientes cerrados de aluminio durante un tiempo de 2h-8h mínimo. No obstante, por las altas temperaturas a la que es sometido las propiedades fisicoquímicas se ven afectadas y difieren del natural envejecido (Saikrishna, Dutta, Subramanian, J.A.Moses, & C.Anandharamakrishnan, 2018).

Estudios han probado que el almacenamiento del arroz aumenta su rendimiento en el proceso de pulido. Asimismo, se conoce que el proceso de envejecimiento ayuda a una

mayor expansión en volumen y absorción de agua durante la cocción; para obtener un arroz cocinado más duro y menos pegajoso (Saikrishna, Dutta, Subramanian, Moisés, & Anandharamakrishnan, 2018).

1.4.3.4 Arroz parbolizado

El endospermo de los granos de arroz está compuesto por gránulos de almidón, donde existen espacios intergranulares llenos de humedad y aire. Una vez que el grano madura se pueden producir fisuras y grietas lo que causaría posiblemente la rotura del grano en su molienda. De esta manera se realiza el parbolizado donde el almidón se gelatiniza llenando el vacío de estas fisuras y grietas y disminuyendo la rotura del grano (Kwofie & Ngadi, 2017).

De esta manera el parbolizado es un tratamiento que consiste en someter al arroz a un proceso de precocción con agua y vapor, con el fin de mejorar su rendimiento, prolongar su vida útil durante el almacenamiento, y además reducir las pérdidas nutricionales de macronutrientes y micronutrientes durante el pulido (Arendt & Zannini, 2013). Este proceso fue inicialmente originado en la Antigua India, y hoy en día se lo realiza en diversos países del mundo. A nivel industrial este proceso se inicia cuando se deja en remojo el arroz, luego se filtra el excedente de agua y es sometido al vapor con la finalidad de mantener intacto su almidón, finalmente es secado y empacado para su comercialización (Arendt & Zannini, 2013).

1.4.4 Composición nutricional del arroz

1.4.4.1 Carbohidratos

El arroz posee un alto contenido de carbohidratos en forma de almidón. Este macronutriente es uno de los componentes principales del arroz. El almidón se encuentra estructurado por dos componentes principales: amilopectina y amilosa. Las cadenas de amilopectina son más completas y sus características son diferentes a las de la amilosa, la misma que se encuentra estructurada de forma lineal. Estos dos componentes son esenciales para determinación de la calidad sensorial del arroz y sus derivados (Tsao & Shahidi, 2012). Por lo tanto, cuando el porcentaje de amilosa es mayor, el volumen aumenta, el grano es menos pegajoso, es decir, que presenta una textura más seca especialmente cuando su cocción ha terminado, al contrario, cuando su porcentaje es

menor, su textura suele ser más húmeda, y tiende a ser más viscoso durante su cocción (Arendt & Zannini, 2013).

1.4.4.2 Proteínas

El contenido de proteínas del arroz va a depender del tipo de fraccionamiento durante la molienda que se realiza para su transformación y luego poder ser comercializado. El salvado de arroz es el que mayor porcentaje de proteína posee con un 11.3% y el que contiene en menor porcentaje es la cáscara de arroz con un 2.0% (Ustunol, 2014).

Tabla 1.2 Rango de contenido de proteína en el arroz (Ustunol, 2014)

Fracciones de molienda	% de contenido de proteína
Salvado de arroz	11.3 - 14.9
Arroz integral	7.1 - 8.3
Arroz blanco	6.3 - 7.1
Arroz con cáscara	5.6 - 7.7
Cáscara de arroz	2.0 – 2.8

Elaborado por: MORA A.; PEREZ J., 2019

Las proteínas del arroz se encuentran clasificadas en 4 grupos: glutelina, albúmina, prolamina y globulina, sin embargo, sólo posee dos de ellas en mayor proporción que son la prolamina y glutelina. Al tener menos cantidad de prolamina, se aumenta el contenido del aminoácido lisina, por tal motivo, el arroz junto con la avena son los dos cereales que poseen en mayor cantidad este aminoácido (Arendt & Zannini, 2013).

1.4.4.3 Grasas

El arroz es uno de los cereales que menor contenido de grasas posee con un 2.2% aproximadamente, sin embargo, existen otras variedades de cereales que también contienen un menor porcentaje como el trigo con un 1.9% y el centeno con un 1.5% (Arendt & Zannini, 2013). Además, este macronutriente se encuentra en partes específicas en el grano de arroz, siendo su mayor porcentaje en el embrión y en la capa aleurona (Tsao & Shahidi, 2012).

Tabla 1.3 Contenido de grasas en el diversos cereales (Arendt & Zannini, 2013)

Cereales	% de contenido de grasas
Avena	5.9
Maíz	4.9
Mijo	4.7
Sorgo	3.9
Cebada	3.4
Arroz	2.2
Trigo	1.9
Centeno	1.5

Elaborado por: MORA A.; PEREZ J., 2019

1.4.4.4 Vitaminas

Algunos cereales son fuentes principales de ciertas vitaminas, en el arroz las que más resaltan son las del grupo B tales como: B1 (tiamina), B2 (niacina), B3 (niacina), siendo la vitamina B1 la que posee en mayor cantidad y su contenido se encuentra principalmente en el pericarpio y en la capa de aleurona con un 34%, el embrión con un 11% y finalmente en el endospermo con un 8%. Además, contiene otras vitaminas en pocas cantidades A, C y D (Arendt & Zannini, 2013). Hay que mencionar, además que el arroz molido posee menos cantidades de vitaminas que el arroz integral, puesto que su mayor contenido se encuentra principalmente en el salvado (Tsao & Shahidi, 2012).

1.4.4.5 Minerales

El porcentaje total de minerales que posee el arroz es de 1 a 1.5% encontrándose mayoritariamente en el salvado de arroz con un 51%, consecutivamente en la fracción de arroz molido existe un 28% y 10% en el germen. Estos minerales se ven afectados por los diversos procesos de transformación que se somete el arroz. Entre los minerales más comunes se encuentran el potasio y fósforo, además contiene en menores cantidades sodio y zinc (Arendt & Zannini, 2013). El contenido mineral en el arroz de mayor a menor cantidad se encuentra de la siguiente manera Mg, Ca, Mn, Zn, Fe, Se. En la capa externa del arroz se hallan especialmente P, Mg, Ca, Mn y Fe. Los dos minerales que están distribuidos de manera uniforme en el grano de arroz son el Zn y Se (Arendt & Zannini, 2013).

CAPÍTULO 2

2. METODOLOGÍA

El presente proyecto corresponde a un estudio de cohorte transversal y observacional. Este proyecto se basó en conocer la demanda de consumo de los diferentes tipos de arroz en la población, durante el segundo periodo 2018. De la misma manera es un estudio comparativo al analizar las diferencias de nutrientes tanto de los análisis realizados como de las distintas referencias bibliográficas. Los datos recopilados corresponden a variables mixtas, ya que son de tipo cualitativo y cuantitativo.

2.1 Recolección de información

Para el presente proyecto se coordinó una reunión inicial con el cliente en las instalaciones de la empresa, ubicada en el cantón Lomas de Sargentillo, con el fin de facilitar la información necesaria para el problema planteado.

2.1.1 Entrevistas a productores

Para obtener información acerca de la producción y comercialización del arroz, se realizaron entrevistas a productores y a propietarios de piladoras de arroz considerados en su conjunto la población objetivo. Cada entrevista constaba de cinco preguntas, revisadas y aprobadas por los docentes de la carrera de Ingeniería Agrícola y Licenciatura en Nutrición de la facultad de Ciencias de la Vida de la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL).

La primera entrevista fue en el cantón Santa lucía, recinto "Paipayal" en la asociación de agricultores "Dios con Nosotros". La información recolectada se basó en la cantidad de arroz cosechado, hectáreas destinadas al cultivo de arroz, compradores principales, cantidad de arroz a pilar y características exigidas por los compradores.

La siguiente entrevista fue en el cantón Lomas de Sargentillo en la piladora "Fergonza", dirigida al dueño de dicho lugar. Se recopiló información acerca de los procesos que le realizan al arroz, las características que piden los compradores, el precio pagado por quintal y la región donde se dirige su venta.

2.1.2 Encuestas a consumidores

Con el fin de obtener información de la preferencia de consumo del arroz, se elaboró una encuesta destinada a los consumidores, dirigidas en su totalidad a amas de casa, por su conocimiento sensorial al momento de la cocción del arroz. Se realizó un total de 50 encuestas en lugares estratégicos como supermercados, mercados y centros de abastecimiento de productos básicos. La información recopilada fue insumo necesario para conocer el tipo de arroz consumido, características específicas al momento de su elección, la presentación de consumo de su preferencia, lugar donde lo compran y la preferencia por marcas específicas.

2.2 Análisis Bromatológicos

Los análisis bromatológicos se realizaron en el laboratorio Avilés y Vélez "AVVE" acreditado por el Servicio de Acreditación Ecuatoriano (SAE). Las muestras analizadas fueron: arroz blanco, integral y envejecido, se realizó el análisis químico de: cenizas, grasas, humedad, proteínas mediante el método de la Asociación de Químicos Analíticos Oficiales (AOAC) y carbohidratos por medio del método de diferenciación, además del contenido de minerales como: calcio, magnesio, potasio a través del método espectrometría de absorción atómica (AAS), fósforo mediante el método de Pearson y de vitaminas: tiamina, riboflavina y niacina por medio de cromatografía líquida de alta eficacia (HPLC).

Tabla 2.1 Análisis bromatológicos

Análisis	Método
Humedad	AOAC 945.38 B
Cenizas	AOAC 945.35 C
Proteínas	AOAC 979.09
Grasas	AOAC 945.38 F
Carbohidratos	CÁLCULO POR DIFERENCIA
Fósforo	PEARSON
Calcio	AAS
Magnesio	AAS
Potasio	AAS
Tiamina	HPLC
Riboflavina	HPLC
Niacina	HPLC

Elaborada por: MORA A.; PEREZ J., 2019

Para llevar a cabo los análisis, se enviaron al laboratorio dos unidades de 200g de cada muestra otorgadas por el cliente, estas fueron entregadas en empaques oscuros protegidas contra la luz, debido a que las vitaminas son fotosensibles, es decir que pueden perderse por efecto de la luz solar.

2.3 Caracterización nutricional

Con la obtención de los análisis bromatológicos de las diferentes muestras, se procedió a identificar el contenido de macronutrientes y micronutrientes en los diferentes tipos de arroz. Al realizar esta caracterización se estableció la variación del contenido de cada uno de los nutrientes, originada por los diversos procesos de transformación del arroz. Así mismo, se realizó la comparación del contenido de macronutrientes y micronutrientes presentes en cada tipo de arroz, con respecto a las distintas referencias bibliográficas.

2.4 Cocción y pérdidas de nutrientes

Para la determinación de pérdidas de nutrientes durante la cocción de los distintos tipos de arroces, se lo sometió a métodos convencionales de cocina, con la finalidad de establecer la temperatura y tiempo de cocción.

Arroz blanco

Primero se pesó una taza (250g) de la muestra, se eliminó objetos extraños y suciedad, seguido se realizó tres enjuagues con agua limpia y se drenó durante un minuto. Después se agregó una taza (250ml) de agua, se puso a cocinar a fuego alto (230°C) y se tapó. Una vez que comenzó la ebullición, el arroz se encontraba a una temperatura interna de 100°C. Al consumirse el agua se bajó a fuego medio (180°C), con una temperatura interna de 100°C, se mezcló tres veces cada 3 minutos. Finalmente, después de veinte y cinco minutos se apagó el fuego midiendo una temperatura de 100°C.

Arroz envejecido

Primero se pesó una taza (250g) de la muestra, se eliminó objetos extraños y suciedad, seguido se realizó tres enjuagues con agua limpia y se drenó durante un minuto.

Después se agregó dos tazas de agua (500ml), se puso a cocinar a fuego alto (230°C) y se tapó. Una vez que comenzó la ebullición, el arroz se encontraba a una temperatura interna de 100°C. Al consumirse el agua se bajó a fuego medio (180°C), con una temperatura interna de 95°C, se mezcló tres veces cada 3 minutos. Finalmente, después de treinta minutos se apagó el fuego midiendo una temperatura de 95°C.

Arroz integral

Primero se pesó una taza (250g) de la muestra, se eliminó objetos extraños y suciedad, seguido se realizó tres enjuagues con agua limpia y se drenó durante un minuto. Después se agregó una taza y media de agua (375ml), se puso a cocinar a fuego alto (230°C) y se tapó. Una vez que comenzó la ebullición, el arroz se encontraba a una temperatura interna de 100°C. Al consumirse el agua se bajó a fuego medio (180°C), con una temperatura interna de 95°C, se mezcló tres veces cada 3 minutos. Finalmente, después de treinta minutos se apagó el fuego midiendo una temperatura de 95°C.

2.5 Productos entregables

2.5.1 Elaboración de folleto

El folleto contiene una parte introductoria, donde se detalla la composición del arroz, así como una breve descripción de la demanda de su consumo en el Ecuador. Posterior a esto se detalla los porcentajes de pérdidas de nutrientes que ocasionan los procesos de transformación.

2.5.2 Elaboración de prototipo: Suero de arroz

El proceso de pilado del arroz genera un subproducto, el arrocillo o arroz quebrado, el cual puede ser aprovechado para desarrollar un nuevo producto con fines nutricionales. En base a lo mencionado, se planteó la elaboración de suero de arroz.

Recepción de materia prima

Se procesó en una licuadora el grano de arrocillo, teniendo como resultado la materia prima (harina de arroz) utilizada para la elaboración del suero.

Pesado

Se realizaron dos pruebas con diferentes cantidades de harina de arroz. Para la primera (prueba A) se pesó 35g de harina de arroz y 24g para la segunda prueba (prueba B), en un balanza calibrada y tarada. De igual manera, se midieron 1000 mililitros de agua, para cada prueba.

Cocción

En un recipiente a fuego moderado, se colocó el agua junto con la harina de arroz para su cocción durante aproximadamente 25 minutos. Se procedió a revolver constantemente para evitar la formación de grumos.

Envasado

El suero de arroz fue envasado en recipientes de vidrio previamente esterilizados, para prevenir el crecimiento microbiano.

Pasteurización

Se realizó un proceso de pasteurización a una temperatura de 80°C por 3 minutos, con el fin de eliminar agentes patógenos, y evitar la acción de ciertas enzimas en el producto final.

Almacenamiento

Para realizar un corto seguimiento al producto elaborado, a una temperatura de 4°C se evaluó las características sensoriales, manteniéndose normales por un periodo de 15 días.

2.6 Análisis de datos

Las entrevistas elaboradas en los cantones Lomas de Sargentillo y Santa Lucía de la ciudad de Guayaquil, realizadas a productores y piladoras de arroz, fue tabulada en Microsoft Excel. Esta información recopilada a través de las entrevistas realizadas a personas que se dedican a la producción y comercialización del arroz fue de gran importancia para la ejecución de este proyecto, debido a que esta información nos

proporciona datos acerca de los procesos por los que es sometido el arroz desde su producción hasta su venta, precios de venta, entre otros.

Para la interpretación de los datos obtenidos de las encuestas realizadas, inicialmente se tabuló la información en Microsoft Excel y luego se utilizó un software estadístico, empleando tablas de contingencia de las variables categóricas. Para la representación gráfica se utilizó el análisis de correspondencia, el cual nos permitió identificar la relación de cada una de estas variables.

CAPÍTULO 3

3. RESULTADOS Y ANÁLISIS

3.1 Entrevistas

La información recopilada dio a conocer que los pequeños productores de este recinto destinan su cosecha a intermediarios para ser vendida a grandes piladoras. Del total de la producción, el 75% lo destinan a la venta, el 20% para el consumo propio y el 5% para reproducir la semilla. Además, afirmaron que el precio del arroz por saco varía de acuerdo con sus características; el grano corto se encuentra en \$24 aproximadamente y el grano largo en \$26 y que el preferido por los compradores es el grano corto. Así mismo, al ser vendido lo dejan en su estado original, es decir con cáscara.

Tabla 3.1 Entrevista a productor de arroz.

Entrevistado	Efraín Román
¿A quién va dirigido la venta de arroz cosechado?	Por el momento, nuestra cosecha siempre ha ido a mano de intermediarios. El intermediario obtiene gran parte de la ganancia.
¿Cuál es la cantidad que venden para pilar?	De los cosechados nosotros nos quedamos con un 20%: 15% para el consumo, y el 5% para reproducir la semilla. Llevamos el arroz en cáscara en quintal de 210 Lb a las piladoras. En una hectárea se producen 40 sacos.
¿Qué tipo de proceso le realizan al arroz recién cosechado?	Sólo dejamos el arroz en cáscara, los intermediarios lo llevan a una piladora. nosotros realizamos un proceso de secado convencional de 2 días y de ahí ya se pila.
¿Qué características piden los compradores de arroz?	El arroz actual es grano largo, 40 años atrás se consumía el grano corto como el chileno.
¿Cuál es precio pagado por quintal?	A diario varía el precio, no existe un precio estandarizado. El saco de arroz pilado está en \$24 o \$23 grano corto, \$26 grano largo.

Elaborada por: MORA A.; PEREZ J., 2019

En la tabla 3.2 se detalla la entrevista realizada al propietario de la piladora “Fergonza”. Esta empresa realiza únicamente el proceso de envejecimiento del arroz, este proceso consiste en incorporar el arroz blanco en latas de aluminio, llevadas a una temperatura de 100°C durante 24 horas aproximadamente. La finalidad de este proceso es disminuir la humedad de un 9.5% a un 7.5% aproximadamente. El precio pagado por este proceso oscila entre \$4 - \$5, y su venta va dirigida a la región Sierra principalmente, y una pequeña cantidad a la Amazonía.

Tabla 3.2 Entrevista realizada en la piladora “Fergonza”.

Entrevistado	Fernando González
¿Qué procesos le realizan al arroz?	Envejecimiento de arroz a base de calor.
¿Cómo realizan dichos procesos? (Envejecido, parbolizado, integral, pilado)	Se realiza el proceso de envejecimiento para bajar la humedad a nivel de 7.5 y 8%. Este proceso se lo realiza en hornos en donde se introducen 500 latas de aluminio con el arroz pilado. A una temperatura de 100°C por 24h y 48h esto va a depender de la cantidad que se quiere deshidratar.
¿Qué beneficios obtiene al realizar estos procesos?	Este proceso hace molecularmente que las partículas de almidón que están en el centro se dirijan a las esquinas, la parte central del grano que ya no tiene almidón, por lo tanto, al momento que llega el agua la absorbe y puede reventar y crecer mejor.
¿Cuál es el precio pagado por quintal?	El precio por envejecer el arroz tiene costo de \$4 y \$5, primero por el costo de las maquinarias, además porque se le está disminuyendo la humedad y eso es un costo también.
¿Cuál es su mayor comprador?	Generalmente los clientes de la región Sierra y parte del Oriente.
¿A qué sector del Ecuador va dirigido mayormente su venta?	Mayormente a la Sierra.

Elaborada por: MORA A.; PEREZ J., 2019

3.2 Encuestas

En la figura 3.1 se muestra la distribución de las variables, para la comprensión de esta matriz se procedió a dividir las en 3 grupos A, B y C. En el grupo A se observó que las amas de casa consumen a diario el arroz blanco de la marca conejo. Los factores determinantes para la elección del arroz en este grupo son el precio, presentación (quintal) y lugar de compra (mayoristas). El grupo B, optó por consumir el arroz envejecido y blanco de marca flor, generalmente por su rendimiento y características sensoriales tales como textura, y sabor, su presentación de consumo es en libras, comprado en el mercado y en las tiendas. Finalmente, el grupo C prefirió el arroz integral y parbolizado, escogido por su calidad nutricional, adquiriéndolo en supermercados y en presentación de kilogramos.

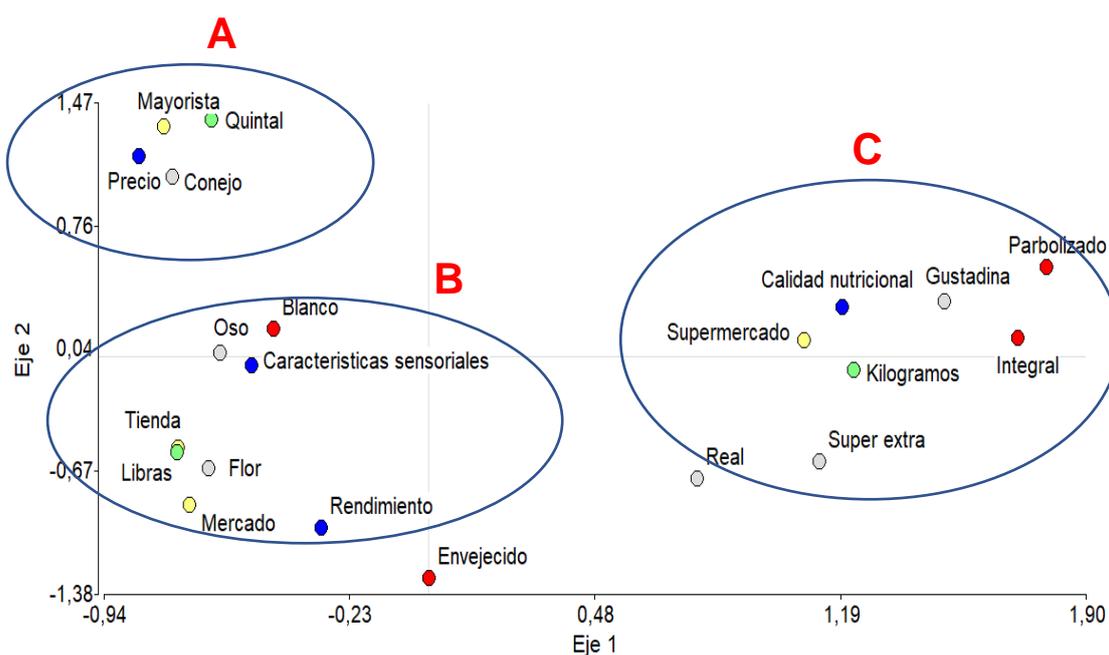


Figura 3.1 Análisis de correspondencia de variables categóricas.

En la tabla 3.3 podemos verificar la correlación entre las variables obtenidas mediante la elaboración de tablas de contingencia de la información recolectada de encuestas. El valor p nos permitió conocer que la variable tipo de arroz (donde se incluye el arroz blanco, integral, envejecido y parbolizado), está relacionada con todas las variables a excepción de la variable conocimiento de arroz. Esto quiere decir que las personas al adquirir el arroz, no lo eligen por su conocimiento de los diferentes tipos existentes, sino que se fijan en los demás factores como características, lugar de compra y presentación de compra.

Tabla 3.3 Tablas de contingencia - Correlación entre variables.

Variables	Valor p
Tipo de arroz	<0.0001
Características	
Tipo de arroz	0.2858
Conocimiento de arroz	
Tipo de arroz	0.0538
Lugar de compra	
Tipo de arroz	0.0007
Presentación de compra	
Tipo de arroz	0.0007
Marca de preferencia	

Elaborada por: MORA A.; PEREZ J., 2019

En la figura 3.2 se muestran los resultados obtenidos de la encuesta de preferencia de consumo de los distintos tipos de arroz. De las 50 amas de casa encuestadas, 36 consumen diariamente arroz blanco, 6 arroz integral, 6 arroz envejecido, y solamente 3 consumen el arroz parbolizado. Esto nos demuestra que el impacto de consumo de arroz envejecido no se encuentra expandido en nuestra zona.

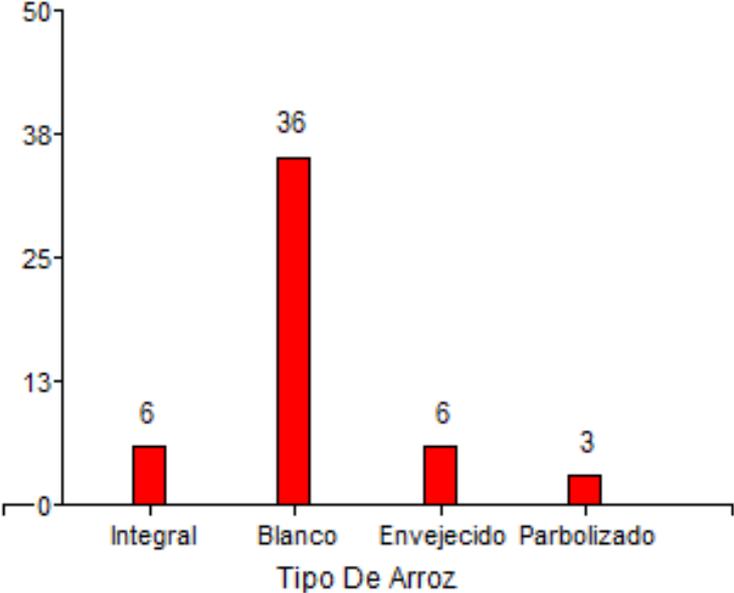


Figura 3.2 Tipo de arroz mayormente consumido por las amas de casa.

3.3 Análisis bromatológicos

Con respecto a los resultados obtenidos de los análisis bromatológicos se puede evidenciar en la tabla 3.4 que el arroz integral contiene mayor cantidad de proteínas y grasas, mientras que el arroz envejecido tiene mayor cantidad de carbohidratos. En cuanto a vitaminas y minerales, el arroz integral posee estos dos nutrientes en mayor proporción. Seguido del arroz envejecido, a excepción de la riboflavina.

Tabla 3.4 Composición nutricional de tres tipos de arroces realizadas en laboratorios AVVE

Nutrientes En base a 100g	Unidad	Arroz blanco	Arroz envejecido	Arroz integral
Proteínas	g	8.23	6.81	8.96
Grasas	g	0.440	0.730	1.670
Carbohidratos	g	81.26	83.49	78.92
Fósforo	mg	77.36	103.82	157.09
Calcio	mg	3.97	4.80	5.07
Magnesio	mg	11.97	14.33	33.64
Potasio	mg	72.61	100.06	164.09
Tiamina	mg	4.15	4.47	7.86
Riboflavina	mg	3.41	<0.25	6.55
Niacina	mg	2.60	3.00	8.4

Elaborada por: MORA A.; PEREZ J., 2019

Para una mejor interpretación de los datos obtenidos de los análisis bromatológicos se procedió a cuantificar la cantidad de semillas de arroz en 100 gramos de muestra de cada tipo. Siendo el arroz envejecido el que posee mayor número de semillas con un total de 8576, seguido del arroz integral con 5124 granos y finalmente el blanco que tiene un total de 5034 granos en 100 gramos de muestra. Por lo tanto, se evidencia que el proceso de envejecimiento del arroz ocasiona una pérdida de agua en las semillas lo que resulta en un mayor volumen por peso; pero su calidad nutricional es inferior.

Tabla 3.5 Cantidad de granos de arroz en gramos de muestra

100g	5034 granos de arroz blanco
100g	8576 granos de arroz envejecido
100g	5124 granos de arroz integral

Elaborada por: MORA A.; PEREZ J., 2019

En la tabla 3.6 se observan los resultados de la relación de los resultados de los análisis bromatológicos por grano de arroz de los distintos tipos de muestras. Es de esta manera que se puede evidenciar que el arroz envejecido es el que posee menor calidad nutricional a diferencia del arroz blanco. De la misma manera se observa que el arroz integral es quien posee mayor contenido nutricional con respecto a el arroz blanco y envejecido.

Tabla 3.6 Relación con respecto al número de granos de arroz

Nutrientes	Arroz envejecido	Arroz blanco	Arroz integral
Proteínas	7.94×10^{-4}	16.3×10^{-4}	17.5×10^{-4}
Grasas	8.51×10^{-5}	8.74×10^{-5}	3.26×10^{-5}
Carbohidratos	9.74×10^{-2}	16.1×10^{-2}	15.4×10^{-2}
Fósforo	1.21×10^{-2}	1.54×10^{-2}	3.07×10^{-2}
Calcio	5.60×10^{-4}	7.89×10^{-4}	9.89×10^{-4}
Magnesio	1.67×10^{-3}	2.38×10^{-3}	6.57×10^{-3}
Potasio	1.17×10^{-2}	1.44×10^{-2}	3.20×10^{-2}
Tiamina	5.21×10^{-4}	8.24×10^{-4}	1.53×10^{-3}
Riboflavina	2.91×10^{-4}	6.77×10^{-4}	12.8×10^{-4}
Niacina	3.50×10^{-4}	5.16×10^{-4}	16.4×10^{-4}

Elaborada por: **MORA A.; PEREZ J., 2019**

Los procesos de transformación como el pulido y el envejecimiento generan pérdidas en la calidad nutricional del arroz. En la tabla 3.7 se muestran los porcentajes de pérdidas de los macronutrientes y micronutrientes analizados. Se tomó el arroz integral como referencia debido que posee la mayor cantidad de nutrientes frente al arroz envejecido, que es aquel que ha sido sometido a calor. Tanto la vitamina riboflavina como niacina tiene un porcentaje de pérdida del 98% y 79% respectivamente, lo que indica que son vitaminas muy inestables al calor. Así mismo, se puede observar que este proceso genera una pérdida de nutrientes de más del 50% en casi todos sus nutrientes. También, se comparó el arroz integral frente al arroz blanco, demostrando que la vitamina que posee un mayor porcentaje de pérdida es la niacina con un 68%. La tabla evidencia que el arroz al pasar por el proceso de pulido tiene una pérdida mayor al 50% de la mayoría de sus nutrientes.

Tabla 3.7 Porcentaje de pérdida de producto durante procesos de transformación.

Nutrientes	% pérdida de producto Arroz Integral - envejecido	% pérdida de producto Arroz Integral - blanco
Proteínas	55%	7%
Grasas	74%	73%
Carbohidratos	37%	-
Fósforo	61%	50%
Calcio	43%	20%
Magnesio	75%	64%
Potasio	64%	55%
Tiamina	66%	46%
Riboflavina	98%	47%
Niacina	79%	68%

Elaborada por: **MORA A.; PEREZ J., 2019**

3.4 Caracterización nutricional

En la tabla 3.8 se detallan los resultados obtenidos de la composición nutricional del arroz blanco tomadas de distintas referencias bibliográficas como: la base de datos de composición de alimentos del departamento de Agricultura de los Estados Unidos, la tabla de composición de alimentos mexicana y la ecuatoriana usualmente utilizadas en el ámbito nutricional. Se realizó una comparación entre las referencias, dando como resultado variaciones en la cantidad de vitaminas y minerales, sin embargo, la cantidad de macronutrientes no presentó una mayor variación entre sus valores referenciales.

De la misma manera se anexó la información obtenida de los análisis bromatológicos realizados en laboratorios AVVE, donde se evidencia que los resultados de las cantidades de macronutrientes no varían mayormente con respecto a las referencias citadas. A diferencia de los micronutrientes que presentan una variación significativa.

Tabla 3.8 Composición nutricional del arroz blanco.

Nutrientes En base a 100g	Unidad	Base de datos de composición de alimentos (USDA, 2018)	Tabla de composición de alimentos mexicana. (Chávez & Solano, 2002)	Tabla de composición de alimentos ecuatoriana. (Cevallos, 1975)	Laboratorios AVVE
Proteínas	g	7.13	7.4	6.5	8.23
Grasas	g	0.66	1.0	0.6	0.440
Carbohidratos	g	79.95	78.8	80.4	81.26
Fósforo	mg	115	104.0	135	77.36
Calcio	mg	28	10.0	9	3.97
Magnesio	mg	25	28.0	-	11.97
Potasio	mg	115	214.0	-	72.61
Tiamina	mg	0.070	0	0.05	4.15
Riboflavina	mg	0.049	0	0.04	3.41
Niacina	mg	1.6	2.0	1.9	2.6

Elaborada por: MORA A.; PEREZ J., 2019

La tabla 3.9 muestra los resultados obtenidos de la composición nutricional del arroz integral, tomadas de distintas referencias bibliográficas como: la base de datos de composición de alimentos del departamento de Agricultura de los Estados Unidos, la tabla de composición de alimentos mexicana y la ecuatoriana usualmente utilizadas en el ámbito nutricional. Se observó entre los macronutrientes que la cantidad de grasas presentan una mayor variación. Así mismo, la cantidad de fósforo entre los minerales; tiamina y niacina son las vitaminas que mayor variación posee entre sus valores referenciales.

Anexado también se encuentran los resultados de los análisis realizados a través de laboratorios AVVE, donde se evidencia que a diferencia de las referencias citadas este tipo de arroz posee mayor cantidad de proteínas. De igual manera, la cantidad de minerales y vitaminas es significativamente mayor.

Tabla 3.9 Composición nutricional arroz integral.

Nutrientes En base a 100g	unidad	Base de datos de composición de alimentos (USDA, 2018).	Tabla de composición de alimentos mexicana (Chávez & Solano, 2002)	Tabla de composición de alimentos ecuatoriana (Cevallos, 1975)	Laboratorios AVVE
Proteínas	g	7.54	7.5	6.5	8.96
Grasas	g	3.20	1.9	0.6	1.670
Carbohidratos	g	76.25	77.4	80.4	78.92
Fósforo	mg	311	231.0	135	157.09
Calcio	mg	9	32.0	9	5.07
Magnesio	mg	116	106.0	-	33.64
Potasio	mg	250	214.0	-	164.09
Tiamina	mg	0.541	0	0.05	7.86
Riboflavina	mg	0.095	0	0.04	6.55
Niacina	mg	6.494	5	1.9	8.4

Elaborada por: MORA A.; PEREZ J., 2019

La tabla 3.10 muestra los resultados obtenidos de la composición nutricional del arroz parbolizado, tomadas de la base de datos de composición de alimentos del departamento de Agricultura de los Estados Unidos, además se tomó la información nutricional de una marca comercial de arroz parbolizado, aunque no declara todos los nutrientes necesarios, se puede evidenciar que los macronutrientes tienen una leve variación con respecto a la cantidad de los macronutrientes de la USDA.

Tabla 3.10 Composición nutricional del arroz parbolizado.

Nutrientes En base a 100g	Unidad	Base de datos de composición de alimentos. (Databases, 2018)	Marca comercial "Gustadina"
Proteínas	g	7.51	6.6
Grasas	g	1.03	0
Carbohidratos	g	80.89	82.2
Fósforo	mg	108	-
Magnesio	mg	35	-
Potasio	mg	86	-
Tiamina	mg	0.07	-
Riboflavina	mg	0.04	-
Niacina	mg	1.6	-

Elaborada por: MORA A.; PEREZ J., 2019

En la tabla 3.11 se puede observar los resultados obtenidos de la composición nutricional del arroz envejecido por parte de laboratorios AVVE y de una marca de arroz comercial. A pesar de presentar la información incompleta se puede evidenciar que la cantidad de carbohidratos y grasas varía entre ellos, mientras que la proteína muy poco.

Tabla 3.11 Composición nutricional del arroz envejecido.

Nutrientes En base a 100g	Unidad	Arroz comercial "Súper Extra"	Laboratorios AVVE
Proteínas	g	6.66	6.81
Grasas	g	0	0.730
Carbohidratos	g	80.40	83.49
Fósforo	mg	-	103.82
Calcio	mg	-	4.80
Magnesio	mg	-	14.33
Potasio	mg	-	100.06
Tiamina	mg	-	4.47
Riboflavina	mg	-	<0.25
Niacina	mg	-	3.00

Elaborada por: MORA A.; PEREZ J., 2019

3.5 Cocción y pérdidas de nutrientes

Según las fuentes citadas en la tabla 3.12 las tres vitaminas descritas son susceptibles a perderse durante la cocción. Sin embargo, la USDA da a conocer que la riboflavina es la que menos se pierde. En cuanto a los minerales se conoce que presentan poca pérdida durante este proceso.

Tabla 3.12 Pérdidas máximas de nutrientes por cocción

Nutriente	% de pérdida al cocinar (Karmas & Harris, 1988)	% de pérdida al cocinar (USDA, 2003)
Tiamina	80	55
Riboflavina	75	25
Niacina	75	40
Fósforo	-	25
Calcio	-	20
Magnesio	-	25
Potasio	-	30

Elaborada por: MORA A.; PEREZ J., 2019

3.6 Productos entregables

3.6.1 Folleto

En la figura 3.2 se muestra la portada del folleto con los porcentajes de pérdidas de nutrientes al realizar los diversos procesos de transformación del arroz.

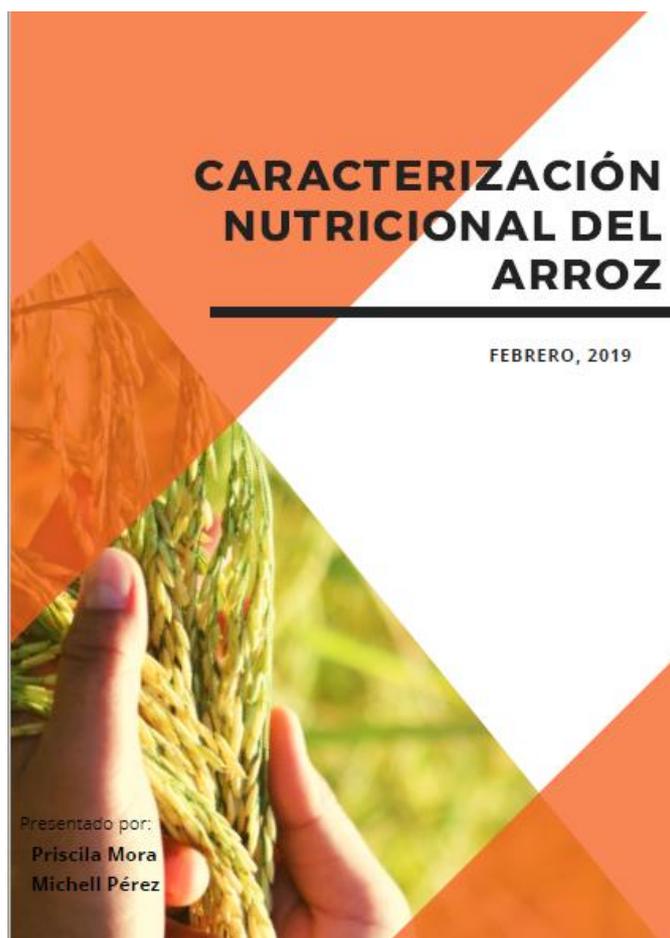


Figura 3.3 Portada del folleto

3.6.2 Prototipo: Suero de arroz

En figura 3.1 se muestra el diagrama de flujo de elaboración de suero de arroz a base de la materia prima generada del proceso de pilado del arroz.

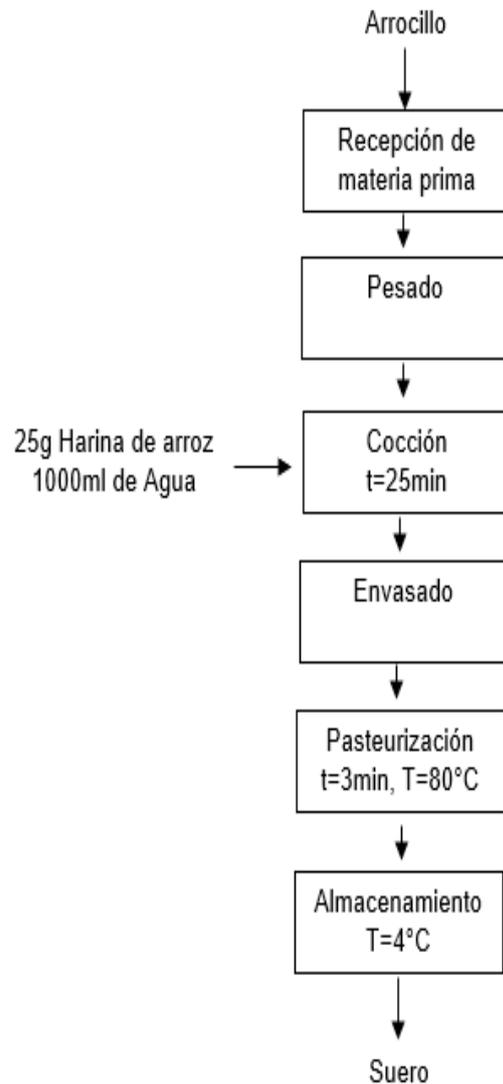


Figura 3.4 Diagrama de flujo del proceso de elaboración de suero de arroz.

Elaborado por: MORA A.; PEREZ J., 2019

Los resultados obtenidos de cada prueba fueron los siguientes: la primera (prueba A) que contenía 35g de harina de arroz, y 1000ml de agua, dio como resultado una consistencia viscosa, acentuándose durante su almacenamiento a 4°C, siendo grumosa y absorbiendo gran cantidad de líquido.

Se realizó la segunda (prueba B) con menos cantidad de harina de arroz 25g y la misma cantidad de agua, es decir 1000ml, su consistencia fue menos densa y no se evidenció cambio en su viscosidad durante el almacenamiento, resultando esta prueba la ideal para la elaboración del prototipo final.



Figura 3.5 Suero de arroz.

CAPÍTULO 4

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En el desarrollo de este proyecto se demostró que el arroz al ser un alimento infaltable en la dieta diaria de los ecuatorianos, debe ser objeto de estudio. Debido a su exposición a diversos procesos tales como: pulido y calor, presenta como resultado una variación en su calidad nutricional.

Nuestra mayor fortaleza fue el apoyo incondicional de los docentes implicados en este proyecto, ya que debido a la complejidad del tema supieron guiarnos correctamente para la elaboración del mismo. Además del compromiso por parte del cliente, quien nos otorgó los recursos económicos para la caracterización nutricional de los distintos tipos de arroces, siendo la parte fundamental del proyecto.

Así mismo, durante la ejecución de este proyecto los costos elevados de los análisis bromatológicos se presentaron como un obstáculo para realizar todas las pruebas y muestras requeridas. Sin embargo, esto no fue impedimento para para la culminación del proyecto.

Conclusiones

1. Preferencia de consumo de los distintos tipos de Arroces.

Los hogares Guayaquileños prefieren consumir el arroz blanco, debido a su fácil accesibilidad, características sensoriales y por su precio.

2. Cocción y pérdidas de nutrientes.

Durante la cocción del arroz se generan pérdidas en los nutrientes especialmente de las vitaminas, debido a su inestabilidad ante el calor. Por lo tanto, apoyados en los resultados el arroz integral y blanco deberían ser las opciones seleccionadas por los consumidores basados en su calidad nutricional.

3. Procesos de transformación.

Los procesos de transformación para la obtención de las diversas variedades de arroces causan daños en su calidad nutricional, en base a nuestros resultados el proceso de envejecimiento es uno de los procesos con mayor impacto de deterioro sobre la calidad nutricional del arroz.

4. Recomendación de consumo en la población.

El arroz integral es el que conserva mayor calidad nutricional frente al arroz blanco y envejecido. Esto se debe a que posee la capa de germen y salvado, donde se concentran la mayor cantidad de nutrientes. Por lo tanto, recomendar su consumo en la alimentación diaria de la población ofrecería una opción saludable y promovería la disminución de su costo de venta.

Recomendaciones

- 1.** Al ser el arroz parbolizado el menos conocido y consumido por los ecuatorianos, se debería implementar un proyecto con la finalidad de investigar el impacto que posee este tipo de arroz en el índice glucémico en pacientes con diabetes tipo 2, y poder ser recomendado en la dieta diaria de dichos pacientes.
- 2.** Para futuros proyectos se debería estudiar la factibilidad económica del suero de arroz, elaborado con la materia prima que genera el proceso de pulido. Además, establecer si puede ser empleado en pacientes pediátricos con deshidratación causada por diarreas y vómitos.
- 3.** Es necesario realizar un mayor número de estudios que permitan evaluar la calidad nutricional de las diversas variedades de arroz, tanto crudo como cocido, para la elaboración de tablas actualizadas de composición nutricional.

BIBLIOGRAFÍA

- Ahmad, U., Alfaro, L., Yeboah-Awudzi, M., Kyereh, E., Dzandu, B., Bonilla, F., . . . Sathivel, S. (2017). Influencia de la intensidad de molienda y la temperatura de almacenamiento en la calidad del arroz Catahoula (*Oryza sativa* L.). *LWT- Food Science and Technology*, 386-392.
- Arendt, E. k., & Zannini, E. (2013). Rice. En *Cereal grains for the food and beverage industries* (págs. 114 - 146). Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/book/9781845694852/rice-quality#book-info>
- Cevallos, D. L. (1975). Tabla de composición de los alimentos ecuatorianos. En D. L. Cevallos.
- Chávez, M. M., & Solano, J. L. (2002). Tablas de valor nutritivo de alimentos . Databases, F. C. (2018). USDA.
- Ding, C., Khir, R., Pan, Z., maderas, D. F., Venkatasamy, C., Tu, K., . . . Berrios, J. (2018). Influencia del secado por infrarrojos en las características de almacenamiento del arroz integral. En <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814618308379>, *Química de Alimentos* (págs. 149-156). USA: ELSEVIER.
- ESPAC. (2017). *Encuesta de Superficie y producción Agropecuaria continua*. Obtenido de http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac_2017/Informe_Ejecutivo_ESPAC_2017.pdf
- FAO. (2018). Organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura. (2018). *Guías alimentarias Basadas en Alimentos del Ecuador*.
- Hamad, S., Zafar, T. A., & Sidhu, J. (2017). Parboiled Rice Metabolism Differs in Healthy and Diabetic Individuals with Similar Improvement in Glycemic Response. *Nutrition* , 29.
- Hamad, S., Zafar, T. A., & Sidhu, J. (2018). Parboiled rice metabolism differs in healthy and diabetic individuals with similar improvement in glycemic response.
- INEN. (2014). *Servicio Ecuatoriano de Normalización*.

- Janick, J. (2014). *Plant Breeding Reviews*. Obtenido de <https://ebookcentral.proquest.com/lib/espol/reader.action?docID=1835697&query=milled+rice>
- Karmas, E., & Harris, R. S. (1988). *Nutritional Evaluation of Food Processing*.
- Kumar, A., Sen, A., Upadhyay, P. K., & Singh, R. K. (2017). Effect of Zinc, Iron and Manganese Levels on quality, Micro and Macro Nutrients Content of Rice and Their Relationship with Yield. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*.
- Kwofie, E., & Ngadi, M. (May de 2017). A review of rice parboiling systems, energy supply, and consumption. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 465-472. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364032117300096>
- Modgil, R., & Rani, U. (2016). Effect of Processing on the Nutritional Quality of Red Rice Cultivars. *Journal of Life Sciences*, pág. 8.
- Moreno, B. (2014). *RENDIMIENTOS DEL ARROZ EN EL ECUADOR PRIMER CUATRIMESTRE DEL 2014*. Quito.
- N.Renuka, V.Mathure, S., L.Zanan, R., J.Thengane, R., & B.Nadaf, A. (2016). Determination of some minerals and β -carotene contents in aromatic indica rice (*Oryza sativa* L.) germplasm. *Elsevier*. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814615007797>
- Naranjo, M., & Suquilanda, M. (2013). *Obtención de Concentrado Proteico por Hidrólisis Enzimática a partir del Salvado de Arroz de Variedades Ecuatorianas*. Obtenido de Composi.info: <http://composi.info/obtcin-de-concentrado-proteico-por-hidrlisis-enzimtica-a-par.html?page=3>
- Saikrishna, A., Dutta, S., Subramanian, V., J.A.Moses, & C.Anandharamakrishnan. (2018). Ageing of rice: A review. *Journal of Cereal Science*, 161-170. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0733521018301942>
- Saikrishna, A., Dutta, S., Subramanian, V., Moisés, J. A., & Anandharamakrishnan, C. (2018). Envejecimiento del arroz: una revisión. En <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0733521018301942>, *Diario de la Ciencia de Cereales* (págs. 161-170). Thanjavur - India : ELSEVIER .

- Shikha, D., Malik, K., Sainger, M., Chaudhary, D., Jaiwal, R., & Jaiwal, P. K. (2017). Progress and challenges in improving the nutritional quality of rice (*Oryza sativa* L.). *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, pág. 28.
- Tsao, L. L., & Shahidi, F. (2012). En *Cereal and pulses nutraceutical properties and health benefits* (págs. 37 - 57).
- USDA. (2003). Tabla de factores de retención de nutrientes. Obtenido de <https://nutritiondata.self.com/topics/processing>
- USDA. (2018). *Servicio de Conservacion de Recursos Naturales* . Obtenido de <https://plants.usda.gov/core/profile?symbol=ORYZA>
- Ustunol, Z. (2014). *Applied food protein chemistry*. Obtenido de <https://ebookcentral.proquest.com/lib/espol/reader.action?docID=1895678&query=cereals>
- Zhou, H., Yun, P., & He, Y. (2019). *Química y Tecnología del Arroz (Cuarta Edición)*. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780128115084000113>: Woodhead Publishing y AACC International Press.

APÉNDICES

APÉNDICE A

ENTREVISTA PARA PRODUCTORES Y PILADORES DE ARROZ

PRODUCTORES

1. ¿A quién va dirigido la venta del arroz cosechado?
2. ¿Cuál es la cantidad que venden para pilar?
3. ¿Qué tipo de proceso le realizan al arroz cosechado?
4. ¿Qué características piden los compradores de arroz?
5. ¿Cuál es el precio pagado por quintal?

PILADORAS

1. ¿Qué procesos le realizan al arroz?
2. ¿Cómo realizan dichos procesos? (Envejecido, parbolizado, integral, pilado)
3. ¿Qué beneficios obtiene al realizar estos procesos?
4. ¿Cuál es el precio pagado por quintal?
5. ¿Cuál es su mayor comprador?
6. ¿A qué sector del Ecuador va dirigido mayormente su venta?

APÉNDICE B

ENCUESTA DE PREFERENCIA DE CONSUMO DE LOS DISTINTOS TIPOS DE ARROZ: BLANCO, PARBOLIZADO, INTEGRAL Y ENVEJECIDO.

1. ¿Qué tipo de arroz diariamente consume usted?

- Blanco
- Envejecido
- Integral
- Parbolizado

2. ¿conocía usted estos distintos tipos de arroz?

- Si
- No
- Solamente los 3 primeros

3. ¿Al comprar este tipo de arroz, en que características se fija?

- Precio
- Rendimiento
- Calidad nutricional
- Características sensoriales (sabor, color, textura)

4. ¿Dónde compra usted este tipo de arroz?

- Supermercado
- Mercado
- Tienda
- Distribuidor mayorista

5. ¿En qué presentación usted compra el arroz?

- Libras
- Kilogramos
- Quintal

6. ¿Qué marca prefiere?

APÉNDICE C

RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS BROMATÓLOGOS



"Laboratorio de ensayo acreditado por el SAE con acreditación
N° SAE LEN 05-004"



INFORME DE ENSAYOS

Fecha de Informe:	04/01/2019	Orden:	7889	N° de Informe:	43-19	Página:	1/2
-------------------	------------	--------	------	----------------	-------	---------	-----

INFORMACION DEL CLIENTE:							
Nombre:	SEMIMOR S.A						
Dirección:	KM 43.5 DE LA CARRETERA GUAYAS-MANABI ATRAS DE LA CTE						
Teléfono:	042799257	E. Mail:	--				

DATOS DE LA MUESTRA			
Tipo de Muestra:	CEREALES Y DERIVADOS	Fecha de Recepción:	21/12/2018
Tipo de Producto:	ARROZ	Cód. de Laboratorio:	CG-C-624-21-12-18
Cantidad Recibida:	2 de 208g	Muestreo:	Realizado por el cliente
Condición:	Normales, funda plástica		

INFORMACION PROPORCIONADA POR EL CLIENTE							
Nombre:	ARROZ INTEGRAL						
Fecha de Elab.	--	Fecha de Exp.	--				
Contenido Declarado:	--	Lote:	--	Forma de conservación:	Ambiente		
Presentaciones:	--						
Material de envase:	--						

RESULTADOS					
ANÁLISIS QUÍMICOS					
Fecha de Análisis:	26/12/2018 - 02/01/2019 - 26/12/2018		Página R 38-5.10:	HPLC-1508/AAS-1632/19454	
Condiciones ambientales:	Temperatura:		22°C - 33°C	Humedad Relativa:	24% - 62%
Contenido Encontrado:	--				
Parámetros	Unidad	Resultados	Incertidumbre	Requisitos	Método de Referencia
Calcio ^{ca}	mg/100g	5,07	--	--	MMQ-AAS-18
Carbohidratos por diferencia ^{ca}	g/100g	78,92	--	--	CALCULO
Cenizas ^{ca}	g/100g	0,61	± 0,05	--	AOAC 20TH 945.38 C
Fósforo ^{ca}	mg/100g	157,09	--	--	PEARSON
Grasa ^{ca}	g/100g	1,670	± 0,07	--	AOAC 20TH 945.38 F
Humedad	g/100g	9,84	± 0,79	--	AOAC 20TH 945.38 B
Magnesio ^{ca}	mg/100g	33,64	--	--	MMQ-AAS-26
Potasio ^{ca}	mg/100g	164,09	--	--	MMQ-AAS-17
Proteínas (N x 5,95) ^{ca}	g/100g	8,96	± 0,18	--	AOAC 20TH 979.09

REV 08/09-11

Dirección Laboratorio Matriz: Parque Industrial California 1, Calle Arq. Modesto Luque Rivasdenara, Edificio Comercial 3 Local 4 A Km.11 1/2 vía a Daule.
PBX. Matriz: (5934) 2103206. Teléfonos Parque California 1: 2103017 / 2103026 ext. 235 Cel.: 0998078518

Dirección Laboratorio de Microbiología: Parque Industrial California 2, Bodega D44 Km.11 1/2 vía a Daule.
Teléfono: (5934) 2 103365 ext. 101, Teléfonos Parque California 2: 2 103199 ext. 443

E-mail: margot.aviles@laboratoriosave.com
colizaciones.compras@laboratoriosave.com
paola.aviles@laboratoriosave.com
lorena.aviles@laboratoriosave.com

APÉNDICE D

RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS BROMATÓLOGOS



"Laboratorio de ensayo acreditado por el SAE con acreditación
N° SAE LEN 05-004"



INFORME DE ENSAYOS

Fecha de Informe: 04/01/2019 Orden: 7889 N° de Informe: 43-19 Página: 2/2

Parámetros	Unidad	Resultados	Incertidumbre	Requisitos	Método de Referencia
Vitamina B1 (tiamina base)* ^a	mg/kg	7,86	--	--	MMQ-HPLC-05
Vitamina B2 (riboflavina)* ^a	mg/kg	6,55	--	--	MMQ-HPLC-05
Vitamina B3 (tiamina base)* ^a	mg/kg	8,40	--	--	MMQ-HPLC-05

Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE

(a) Este parámetro no se encuentra dentro del alcance de acreditación A2LA

OBSERVACIÓN

"Una vez emitido el informe final, bajo ningún concepto se realizarán, modificaciones, por eliminación del valor de incertidumbre o cambio de Requisitos"

Se podrán realizar modificaciones a este documento, hasta 6 meses después de su emisión, las mismas que deberán ser respaldadas, por un requerimiento de las autoridades de salud o por un sustento técnico válido, de acuerdo al criterio del laboratorio.

Estos resultados corresponden exclusivamente a la muestra analizada.

La contra muestra se almacena en el laboratorio por 1 Mes.

Prohibida su reproducción total o parcial, sin previa autorización de LABORATORIOS AVVE S.A.

Los registros generados por el análisis de la(s) muestra(s) son mantenidas en los archivos del laboratorio por 5 años
Las observaciones y opiniones no se encuentran dentro del Alcance de Acreditación

Válido solo el informe original

Incertidumbre: " La estimación de la incertidumbre expandida reportada está basada en una incertidumbre típica multiplicada por un factor de cobertura K = 2, proporcionando un nivel de confianza de aproximadamente 95 %, de acuerdo con los requisitos de la Norma ISO/IEC 17025

Q.F. Paola Avilés
Jefe Dpto. Físico Químico

REV 08/05-11

Datos de Contacto:
Dirección Laboratorio Matriz: Parque Industrial California 1, Calle Arq. Modesto Luque Rivadeneira,
Edificio Comercial 3 Local 4 A Km. 11 1/2 vía a Daule.
PBX. Matriz: (5934) 2103206. Teléfonos Parque California 1: 2103017 / 2103026 ext. 235 Cel.: 0998078518

Dirección Laboratorio de Microbiología: Parque Industrial California 2, Bodega D44
Km. 11 1/2 vía a Daule.
Teléfono: (5934) 2 103365 ext. 101. Teléfonos Parque California 2: 2 103199 ext. 443

E-mail: margot.aviles@laboratoriosave.com
cotizaciones.compras@laboratoriosave.com
paola.aviles@laboratoriosave.com
lirana.aviles@laboratoriosave.com

APÉNDICE E

RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS BROMATÓLOGOS



"Laboratorio de ensayo acreditado por el SAE con acreditación
N° SAE LEN 05-004"



INFORME DE ENSAYOS

Fecha de Informe:	04/01/2019	Orden:	7887	N° de Informe:	44-19	Página:	1/2
-------------------	------------	--------	------	----------------	-------	---------	-----

INFORMACION DEL CLIENTE:							
Nombre:	SEMIMOR SA						
Dirección:	KM 43.5 DE LA CARRETERA GUAYAS-MANABI ATRAS DE LA CTE						
Teléfono:	042799257	E. Mail:	--				

DATOS DE LA MUESTRA			
Tipo de Muestra:	CEREALES Y DERIVADOS	Fecha de Recepción:	21/12/2018
Tipo de Producto:	ARROZ	Cód. de Laboratorio:	CG-C-622-21-12-18
Cantidad Recibida:	2 de 208g	Muestreo:	Realizado por el cliente
Condición:	Normales, funda plástica		

INFORMACION PROPORCIONADA POR EL CLIENTE							
Nombre:	ARROZ BLANCO						
Fecha de Elab.:	--	Fecha de Exp.:	--				
Contenido Declarado:	--	Lote:	--	Forma de conservación:	Ambiente		
Presentaciones:	--						
Material de envase:	--						

RESULTADOS				
ANÁLISIS QUÍMICOS				
Fecha de Análisis:	26/12/2018 - 02/01/2019 - 26/12/2018	Página R 38-5.10:	HPLC-1508/AAS-1632/19451	
Condiciones ambientales:	Temperatura:	22°C - 33°C	Humedad Relativa:	24% - 62%
Contenido Encontrado:	--			

Parámetros	Unidad	Resultados	Incertidumbre	Requisitos	Método de Referencia
Calcio ^{aa}	mg/100g	3,97	--	--	MMQ-AAS-18
Carbohidratos por diferencia ^{aa}	g/100g	81,26	--	--	CALCULO
Cenizas ^{aa}	g/100g	0,35	± 0,03	--	AOAC 20TH 945.38 C
Fósforo ^{aa}	mg/100g	77,36	--	--	PEARSON
Grasa ^{aa}	g/100g	0,440	± 0,02	--	AOAC 20TH 945.38 F
Humedad	g/100g	9,72	± 0,78	--	AOAC 20TH 945.38 B
Magnesio ^{aa}	mg/100g	11,97	--	--	MMQ-AAS-26
Potasio ^{aa}	mg/100g	72,61	--	--	MMQ-AAS-17
Proteínas (N x 5,95) ^a	g/100g	8,23	± 0,16	--	AOAC 20TH 979.09

REV 08/09-11

Datos de Contacto:
Dirección Laboratorio Matriz: Parque Industrial California 1, Calle Arq. Modesto Luque Rivedenaña,
Edificio Comercial 3 Local 4 A Km.11 ½ vía a Daule.
PBX. Matriz: (5934) 2103206. Teléfonos Parque California 1: 2103017 / 2103028 ext. 235 Cal.: 0968078518

Dirección Laboratorio de Microbiología: Parque Industrial California 2, Bodega D44
Km.11 ½ vía a Daule.
Teléfono: (5934) 2 103365 ext. 101. Teléfonos Parque California 2: 2 103188 ext. 443

E-mail: margot.aviles@laboratoriosave.com
cotizaciones.compras@laboratoriosave.com
paola.aviles@laboratoriosave.com

APÉNDICE F

RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS BROMATÓLOGOS



"Laboratorio de ensayo acreditado por el SAE con acreditación
N° SAE LEN 05-004"



INFORME DE ENSAYOS

Fecha de Informe: 04/01/2019 Orden: 7887 N° de Informe: 44-19 Página: 2/2

Parámetros	Unidad	Resultados	Incertidumbre	Requisitos	Método de Referencia
Vitamina B1 (tiamina base)* ^a	mg/kg	4,15	--	--	MMQ-HPLC-05
Vitamina B2 (riboflavina)* ^a	mg/kg	3,41	--	--	MMQ-HPLC-05
Vitamina B3 (tiamina base)* ^a	mg/kg	2,60	--	--	MMQ-HPLC-05

Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE
(a) Este parámetro no se encuentra dentro del alcance de acreditación A2LA

OBSERVACIÓN

"Una vez emitido el informe final, bajo ningún concepto se realizarán, modificaciones, por eliminación del valor de incertidumbre o cambio de Requisitos"

Se podrán realizar modificaciones a este documento, hasta 6 meses después de su emisión, las mismas que deberán ser respaldadas, por un requerimiento de las autoridades de salud o por un sustento técnico válido, de acuerdo al criterio del laboratorio.

Estos resultados corresponden exclusivamente a la muestra analizada.

La contra muestra se almacena en el laboratorio por 1 Mes.

Prohibida su reproducción total o parcial, sin previa autorización de LABORATORIOS AVVE S.A.

Los registros generados por el análisis de la(s) muestra(s) son mantenidas en los archivos del laboratorio por 5 años

Las observaciones y opiniones no se encuentran dentro del Alcance de Acreditación

Válido solo el informe original

Incertidumbre: " La estimación de la incertidumbre expandida reportada está basada en una incertidumbre típica multiplicada por un factor de cobertura K = 2, proporcionando un nivel de confianza de aproximadamente 95 %, de acuerdo con los requisitos de la Norma ISO/IEC 17025

Q.F. Paola Avilés

Jefe Dpto. Físico Químico

REV 08/09-11

Dirección Laboratorio Matriz: Parque Industrial California 1, Calle Arq. Modesto Luque Rivadeneira, Edificio Comercial 3 Local 4 A Km.11 ½ vía a Daule.
PBX. Matriz: (5934) 2103206. Teléfonos Parque California 1: 2103017 / 2103026 ext. 235 Cel.: 0998078518

Dirección Laboratorio de Microbiología: Parque Industrial California 2, Bodega D44 Km. 11 ½ vía a Daule.
Teléfono: (5934) 2 103365 ext. 101. Teléfonos Parque California 2: 2 103199 ext. 443

E-mail: margot.aviles@laboratoriosavve.com
colizaciones.compras@laboratoriosavve.com
paola.aviles@laboratoriosavve.com
lorena.aviles@laboratoriosavve.com

APÉNDICE G

RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS BROMATÓLOGOS



"Laboratorio de ensayo acreditado por el SAE con acreditación
N° SAE LEN 05-004"



INFORME DE ENSAYOS

Fecha de Informe:	04/01/2019	Orden:	7888	N° de Informe:	45-19	Página:	1/2
-------------------	------------	--------	------	----------------	-------	---------	-----

INFORMACION DEL CLIENTE:							
Nombre:	SEMIMOR S.A						
Dirección:	KM 43.5 DE LA CARRETERA GUAYAS-MANABI ATRAS DE LA CTE						
Teléfono:	042799257	E. Mail:	--				

DATOS DE LA MUESTRA			
Tipo de Muestra:	CEREALES Y DERIVADOS	Fecha de Recepción:	21/12/2018
Tipo de Producto:	ARROZ	Cód. de Laboratorio:	CG-C-623-21-12-18
Cantidad Recibida:	2 de 210g	Muestreo:	Realizado por el cliente
Condición:	Normales, funda plástica		

INFORMACION PROPORCIONADA POR EL CLIENTE							
Nombre:	ARROZ ENVEJECIDO						
Fecha de Elab.	--	Fecha de Exp.	--				
Contenido Declarado:	--	Lote:	--	Forma de conservación:	Ambiente		
Presentaciones:	--						
Material de envase:	--						

RESULTADOS			
ANÁLISIS QUÍMICOS			
Fecha de Análisis:	26/12/2018 - 02/01/2019 - 26/12/2018	Página R 38-5.10:	HPLC-1508/AAS-1632/19453
Condiciones ambientales:	Temperatura:	22°C - 33°C	Humedad Relativa: 24% -62%
Contenido Encontrado:	--		

Parámetros	Unidad	Resultados	Incertidumbre	Requisitos	Método de Referencia
Calcio ^{aa}	mg/100g	4,80	--	--	MMQ-AAS-18
Carbohidratos por diferencia ^{aa}	g/100g	83,49	--	--	CALCULO
Cenizas ^{aa}	g/100g	0,39	± 0,03	--	AOAC 20TH 945.38 C
Fósforo ^{aa}	mg/100g	103,82	--	--	PEARSON
Grasa ^{aa}	g/100g	0,730	± 0,03	--	AOAC 20TH 945.38 F
Humedad	g/100g	8,58	± 0,69	--	AOAC 20TH 945.38 B
Magnesio ^{aa}	mg/100g	14,33	--	--	MMQ-AAS-26
Potasio ^{aa}	mg/100g	100,06	--	--	MMQ-AAS-17
Proteínas (N x 5,95)*	g/100g	6,81	± 0,14	--	AOAC 20TH 979.09

REV 08/09-11

Datos de Contacto:
Dirección Laboratorio Matriz: Parque Industrial California 1, Calle Arq. Modesto Luque Rivas Reina,
Edificio Comercial 3 Local 4 A Km.11 1/2 vía a Daule.
PBX. Matriz: (5934) 2103206. Teléfonos Parque California 1: 2103017 / 2103026 ext. 235 Cel.: 0998078518

Dirección Laboratorio de Microbiología: Parque Industrial California 2, Bodega D44
Km.11 1/2 vía a Daule.
Teléfono: (5934) 2 103365 ext. 101. Teléfonos Parque California 2: 2 103199 ext. 443

E-mail: margot.aviles@laboratoriosavve.com
cotizaciones.compras@laboratoriosavve.com
paola.aviles@laboratoriosavve.com
lorena.aviles@laboratoriosavve.com

APÉNDICE H

RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS BROMATÓLOGOS



"Laboratorio de ensayo acreditado por el SAE con acreditación
N° SAE LEN 05-004"



INFORME DE ENSAYOS

Fecha de Informe: 04/01/2019 Orden: 7888 N° de Informe: 45-19 Página: 2/2

Parámetros	Unidad	Resultados	Incertidumbre	Requisitos	Método de Referencia
Vitamina B1 (tiamina base)* ^a	mg/kg	4,47	--	--	MMQ-HPLC-05
Vitamina B2 (riboflavina)* ^a	mg/kg	< 0,25	--	--	MMQ-HPLC-05
Vitamina B3 (tiamina base)* ^a	mg/kg	3,00	--	--	MMQ-HPLC-05

Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE
(a) Este parámetro no se encuentra dentro del alcance de acreditación A2LA

OBSERVACIÓN

"Una vez emitido el informe final, bajo ningún concepto se realizarán, modificaciones, por eliminación del valor de incertidumbre o cambio de Requisitos"

Se podrán realizar modificaciones a este documento, hasta 6 meses después de su emisión, las mismas que deberán ser respaldadas, por un requerimiento de las autoridades de salud o por un sustento técnico válido, de acuerdo al criterio del laboratorio.

Estos resultados corresponden exclusivamente a la muestra analizada.

La contra muestra se almacena en el laboratorio por 1 Mes.

Prohibida su reproducción total o parcial, sin previa autorización de LABORATORIOS AVVE S.A.

Los registros generados por el análisis de la(s) muestra(s) son mantenidas en los archivos del laboratorio por 5 años
Las observaciones y opiniones no se encuentran dentro del Alcance de Acreditación

Válido solo el informe original

Incertidumbre: "La estimación de la incertidumbre expandida reportada está basada en una incertidumbre típica multiplicada por un factor de cobertura K = 2, proporcionando un nivel de confianza de aproximadamente 95 %, de acuerdo con los requisitos de la Norma ISO/IEC 17025

Q.F. Paola Avilés

Jefe Dpto. Físico Químico

REV 08/09-11

Datos de Contacto:
Dirección Laboratorio Matriz: Parque Industrial California 1, Calle Arq. Modesto Luque Rivas, Edificio Comercial 3 Local 4 A Km.11 1/2 vía a Daule.
PBX. Matriz: (5934) 2103206. Teléfonos Parque California 1: 2103017 / 2103026 ext. 235 Cel.: 0998078518

Dirección Laboratorio de Microbiología: Parque Industrial California 2, Bodega D44 Km.11 1/2 vía a Daule.
Teléfono: (5934) 2 103365 ext. 101. Teléfonos Parque California 2: 2 103199 ext. 443

E-mail: margot.aviles@laboratoriosavve.com
cotizaciones.compras@laboratoriosavve.com
paola.aviles@laboratoriosavve.com
lorena.aviles@laboratoriosavve.com

