



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

**Facultad de Ciencias de la Vida**

Diseño de un procedimiento de obtención y aprovechamiento de semilla de arroz para el fortalecimiento agroproductivo y nutricional de los miembros de la asociación “Dios con nosotros”.

**INFORME DE PROYECTO INTEGRADOR**

Previa a la obtención del Título de:

**LICENCIADA EN NUTRICIÓN**

**INGENIERO AGRÍCOLA Y BIOLÓGICO**

Presentado por:

Cinthy Ivonne Falquez García

Hugo Enrique Vélez Eugenio

**GUAYAQUIL – ECUADOR**

**AÑO: 2017**

## **AGRADECIMIENTOS**

### **Cinthya Ivonne Falquez García**

Agradezco a Dios por haberme permitido llegar hasta este punto, por darme la fuerza y perseverancia para alcanzar esta meta. A mis padres por incentivar me a luchar con dedicación por mis sueños, por siempre ser mi pilar de apoyo con su amor incondicional.

A mis amigos que me acompañaron a lo largo de este camino y de los cuales aprendí bastante, gracias por compartir mis éxitos y fracasos y por no dejar que me rinda.

A mis maestros por todas sus enseñanzas y por impulsarme a ser una excelente profesional, a mi tutora de tesis por dedicar su tiempo para poder lograr este proyecto.

A los miembros de la Asociación “Dios con nosotros” por su colaboración y a todas aquellas personas que hicieron posible la realización de este proyecto.

### **Hugo Enrique Vélez Eugenio**

Le doy gracias Dios, por ser mi fortaleza y guía en todo momento. A mis padres y hermanos que se esforzaron en siempre darme su apoyo incondicional, para que pueda alcanzar mis sueños y metas. A mis amigos más cercanos por darme siempre ánimos y brindarme gratos momentos.

A todos los profesores que conforman la carrera de Ingeniería Agrícola y Biológica, en especial a la PhD. María Isabel Jiménez y a la Msc. Malena Torres por brindarme su experiencia y ayuda para realización de este trabajo.

A cada uno de los miembros de la asociación “Dios con nosotros” que nos recibieron siempre con brazos abiertos en cada visita prestos a colaborar, este trabajo fue posible gracias a ellos.

## DEDICATORIA

### **Cintha Ivonne Falquez García**

Dedico este trabajo a mis padres María Liba García Vera y Sixto Falquez Godoy por su apoyo incondicional, por enseñarme que con esfuerzo y dedicación todo es posible, por inculcarme buenos valores y a ser siempre fiel a mis principios. A mi hermana que siempre me dio su ayuda sin importar lo cansada que pudiera estar.

A mis profesores que fueron parte de este camino, especialmente a mi tutora la MSc. Mariela Reyes por guiarme a lo largo de este proyecto, por los llamados de atención que fueron necesarios para no desviarme del camino y por ver ese potencial en mí que yo muchas veces no veía. A la PhD. María Isabel Jiménez y la MSc. Malena Torres por abrirme las puertas para integrarme en este proyecto.

A mis amigos que estuvieron ahí desde el principio hasta el fin, con quienes compartí alegrías, tristezas y enojos; y que no permitieron que me rindiera fácilmente aun cuando el camino se puso difícil.

### **Hugo Enrique Vélez Eugenio**

Dedico este trabajo a mi madre Yolanda Eugenio Flores y a mi padre Hugo Vélez Piña, gracias a ellos he llegado a cumplir mis metas y sueños. A mis hermanos Christopher Vélez y Catherine Vélez, por su apoyo incondicional.

A todos los profesores de la carrera Ingeniería Agrícola y Biológica, en especial a la PhD. María Isabel Jiménez y la MSc. Malena Torres. A todos los miembros de la asociación “Dios con nosotros”.

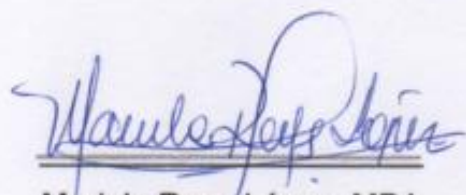
## EVALUADOR DEL PROYECTO



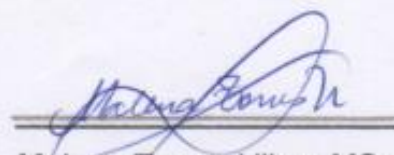
Brenda Cisneros Terán, MsC



María Isabel Jiménez Feijoo, PhD




Mariela Reye López, MBA



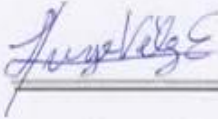
Malena Torres Ulloa, MSc

## DECLARACIÓN EXPRESA

La responsabilidad y la autoría del contenido de este Trabajo de Titulación, nos corresponde exclusivamente; y 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"



Cinthya Falquez Garcia



Hugo Vélez Eugenio

## RESUMEN

En el Ecuador, el sector arrocero presenta limitantes durante la explotación del cultivo debido a diversos factores como: ataque de plagas y enfermedades, variaciones climáticas y limitado acceso a mercado, lo cual encarece los costos de producción. En este contexto, los agricultores de la asociación “Dios con nosotros” ubicada en el cantón Santa Lucía de la provincia del Guayas, utilizan semilla reciclada de arroz con la finalidad de reducir los costos de implementación del cultivo. Sin embargo, la multiplicación y almacenamiento de la semilla no cumplen con los parámetros técnicos recomendados, por lo tanto, la viabilidad de la semilla es baja. Adicionalmente, el nivel socioeconómico de los miembros de la asociación limita su acceso a una dieta balanceada, como consecuencia existe un déficit nutricional en la alimentación de los agricultores. Por lo expuesto, el objetivo del presente trabajo fue diseñar un procedimiento de obtención y aprovechamiento de semilla de arroz para el fortalecimiento agroproductivo y nutricional de los miembros de la asociación “Dios con nosotros”. Para cumplir con el objetivo, se realizó el diagnóstico nutricional y agroproductivo de los miembros de la asociación y se plantearon propuestas en función de sus necesidades. El análisis nutricional reveló que en la dieta de los miembros de la asociación existe un déficit de nutrientes como zinc, calcio, vitamina A, ácido fólico y fibra. Mientras que, en el aspecto agroproductivo se identificaron dos parcelas aptas para la producción de semilla y se determinó que un área de 8500 m<sup>2</sup> puede abastecer el requerimiento de toda la asociación durante los periodos de invierno y verano. Se concluye que la implementación del procedimiento propuesto podría aportar en el desarrollo social, económico y productivo de los miembros de la asociación “Dios con nosotros”.

**Palabras clave:** arroz, alimentación balanceada, aprovechamiento, producción de semilla, dieta, fibra, subproductos arroz

## ABSTRACT

In Ecuador, the rice sector has limitations during the exploitation of the crop due to various factors such as: pest and disease attack, climatic variations and limited access to the market, which increases production costs. In this context, farmers of the "Dios con nosotros" association located in the canton of Santa Lucía in the province of Guayas use recycled rice seed in order to reduce the costs of implementing the crop. However, seed multiplication and storage do not meet the recommended technical parameters, therefore, the viability of the seed is low. In addition, the socioeconomic level of the members of the association limits their access to a balanced diet, therefore there is a nutritional deficit in the food of the farmers. Therefore, the objective of the present work was to design a procedure for the production and use of rice seed for the agricultural and nutritional strengthening of the members of the association "Dios con nosotros". To meet the objective, the nutritional and agroproductive diagnosis of the association was carried out and proposals were made according to their needs. Nutritional analysis revealed that in the diet of the members of the association there is a deficit of nutrients such as zinc, calcium, vitamin A, folic acid and fiber. Whereas, in the agroproductive aspect, two parcels suitable for the production of seed were identified and it was determined that an area of 8500 m<sup>2</sup> can supply the requirement of the whole association during the periods of winter and summer. It is concluded that the implementation of the proposed procedure could contribute to the social, economic and productive development of the members of the association "Dios con nosotros".

**Key words:** rice, balanced feed, utilization, seed production, diet, fiber, rice byproducts

## ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTOS .....	II
DEDICATORIA.....	III
EVALUADOR DEL PROYECTO.....	IV
DECLARACIÓN EXPRESA .....	V
RESUMEN.....	VI
ABSTRACT.....	VII
ÍNDICE GENERAL .....	VIII
ABREVIATURA .....	X
ÍNDICE DE FIGURA.....	XI
ÍNDICE DE TABLAS.....	XII
ÍNDICE DE ANEXOS .....	XIII
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 1.....	2
1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA .....	2
1.1. Objetivos.....	2
1.1.1. Objetivo general .....	2
1.1.2. Objetivos específicos.....	2
1.2. Marco teórico.....	2
1.2.1. Generalidades del arroz .....	3
1.2.2. Aporte nutricional en la dieta humana .....	3
1.2.3. El sector arrocero en el Ecuador.....	4
1.2.4. Principales problemáticas del sector arrocero.....	5
1.2.5. Importancia económica y social del arroz.....	6
CAPÍTULO 2.....	8
2. METODOLOGÍA DE DISEÑO.....	8



2.1.	Localización del área de estudio .....	8
2.2.	Diagnóstico agroproductivo .....	9
2.2.1.	Características biofísicas de la zona.....	9
2.2.2.	Reconocimiento de las unidades productivas de los miembros de la asociación.....	9
2.3.	Diagnostico Nutricional .....	9
2.3.1.	Encuestas Socioeconómicas .....	9
2.3.2.	Hábitos de consumo alimentario.....	10
2.4.	Análisis Agroproductivo.....	10
2.4.1.	Condiciones del terreno .....	10
2.4.2.	Maquinarias y equipos.....	10
2.4.3.	Infraestructura.....	10
2.5.	Análisis Nutricional.....	11
2.5.1.	Análisis nutricional de la dieta .....	11
2.5.2.	Índice de adecuación de nutrientes (NAR) en la dieta .....	11
CAPÍTULO 3.....		12
3.	RESULTADOS .....	12
3.1.	Características biofísicas de la zona .....	12
3.2.	Condiciones socioeconómicas de los miembros de la asociación .....	12
3.3.	Características nutricionales de la dieta de los miembros de la asociación.....	13
3.4.	Características agroproductivas .....	15
3.5.	Propuesta de subproducto a base de arroz .....	16
3.6.	Parcelas aptas para la multiplicación de semilla.....	18
3.7.	Diseño de un procedimiento para la obtención de semilla y aprovechamiento de arroz para el fortalecimiento agroproductivo y nutricional de agricultores .....	20
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		23
BIBLIOGRAFIA.....		24
ANEXOS.....		28

## ABREVIATURA

Ac. Fólico	Ácido fólico
Vit	Vitamina
CHO	Carbohidrato
Kcal	Kilocaloría
Ca	Calcio
Fe	Hierro
Na	Sodio
K	Potasio
Zn	Zinc
gr	Gramos
mg	Miligramos
µg	Microgramos
ha	Hectáreas
t	Toneladas
m <sup>2</sup>	Metros cuadrados
°C	Grados centígrados
m.s.n.m	Metros sobre el nivel del mar
mm	Milímetros
m	Metros
VDR	Valor diario recomendado
MSP	Ministerio de Salud Pública
INEC	Instituto Nacional de Estadísticas y Censos

## ÍNDICE DE FIGURA

- Figura 2.1.** Esquema de la metodología del trabajo
- Figura 3.1.** Distribución porcentual del estrato socioeconómico de los miembros de la asociación
- Figura 3.2.** Nivel de educación de los miembros de la asociación
- Figura 3.3.** Contribución porcentual de macronutrientes en a dieta
- Figura 3.4.** Índice de adecuación de nutrientes
- Figura 3.5.** Representación de parcelas de la asociación Dios con nosotros
- Figura 3.6.** Galletas de arroz con avena
- Figura 3.7.** Hamburguesa de arroz y lenteja
- Figura 3.8.** Representación de parcelas aptas para la producción de semilla
- Figura 3.9.** Esquema del procedimiento para obtención y aprovechamiento de semilla de arroz

## ÍNDICE DE TABLAS

- Tabla 1.** Contenido de macronutrientes en 100 gr de arroz
- Tabla 2.** Contenido de micronutrientes en 100 gr de arroz
- Tabla 3.** Principales síntomas de la deficiencia de hierro y zinc
- Tabla 4.** Estratos del nivel socioeconómico
- Tabla 5.** Requerimientos nutricionales
- Tabla 6.** Características biofísicas presentes en la asociación
- Tabla 7.** Características agroproductivas de la asociación
- Tabla 8.** Información nutricional de una porción de galleta
- Tabla 9.** Información nutricional de una porción de hamburguesa
- Tabla 10.** Características de las parcelas aptas para la producción de semilla

## ÍNDICE DE ANEXOS

- Anexo 1.** Caracterización de los niveles del estrato socioeconómico
- Anexo 2.** Análisis nutricional de la dieta de los agricultores
- Anexo 3.** Índice de adecuación de nutrientes
- Anexo 4.** Número y área promedio de las parcelas
- Anexo 5.** Diagrama de flujo elaboración de galleta de arroz
- Anexo 5.** Diagrama de flujo elaboración de hamburguesa de arroz
- Anexo 7.** Ubicación del semillero y la superficie destinada a la multiplicación de semilla
- Anexo 8.** Manejo agronómico del cultivo
- Anexo 9.** Consideraciones en la cosecha
- Anexo 10.** Tratamiento y almacenamiento de semilla
- Anexo 11.** Metodología para realizar prueba de germinación

## INTRODUCCIÓN

El cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.) es el tercer producto agrícola con mayor superficie sembrada en el Ecuador, aproximadamente 366,193 hectáreas, lo que corresponde a un 15.34% del área total cosechada a nivel nacional.<sup>[1]</sup>

Se producen cerca de 1,5 millones de toneladas de arroz al año en el país y se estima que esta actividad agrícola da empleo a cerca del 22 % de la población económicamente activa, abarcando alrededor de 140,000 familias dedicadas a la siembra de este cultivo.<sup>[2]</sup>

Actualmente el arroz es uno de los principales alimentos en la dieta básica de los ecuatorianos, con un consumo anual de aproximadamente 53 kg por persona.<sup>[3]</sup> El 32.8% del consumo energético a nivel nacional proviene del arroz y a pesar de no ser un alimento altamente proteico, representa la principal fuente de proteínas en la dieta de la población ecuatoriana.<sup>[4]</sup>

A nivel nacional el sector arrocero presenta diversos problemas como: ataque de plagas y enfermedades, variaciones climáticas y limitado acceso a mercado, lo cual encarece los costos de producción del cultivo. Debido a esto los agricultores con la finalidad de reducir los costos en la implementación de sus cultivos, utilizan semilla de arroz reciclada.<sup>[5]</sup>

En el cantón Santa Lucía, una de las zonas arroceras más representativas de la provincia del Guayas, el uso de semilla certificada es escaso, esto sumado a un manejo y tratamiento inadecuado del grano ocasiona que los cultivos sean más propensos a presentar bajos rendimientos al final de la producción.<sup>[5]</sup> Por consiguiente los ingresos económicos de los pequeños agricultores son bajos, generando que el acceso a una alimentación balanceada se vea limitado y ocasionando un déficit nutricional en la dieta de los agricultores.

El presente trabajo pretende realizar el diseño de un procedimiento de obtención y aprovechamiento de semilla de arroz con la finalidad de plantear las consideraciones y labores que deben implementarse para la obtención de semilla de calidad, y realizar subproductos con el remanente para aportar nutrientes a la dieta del agricultor.

## CAPÍTULO 1

### 1. DESCRIPCION DEL PROBLEMA

En el recinto Paypayales del cantón Santa Lucía, los pequeños agricultores arroceros de la asociación “Dios con nosotros” no logran cubrir el costo que implica el uso de semilla certificada, por lo tanto, reciclan semilla. Al no existir un manejo y tratamiento adecuado del grano sus cultivos son más propensos al ataque de plagas y enfermedades, afectando el rendimiento final del cultivo y generando bajos ingresos económicos para los agricultores.

Al mismo tiempo debido a los bajos ingresos económicos, existe un limitado acceso a una dieta balanceada y se observa un déficit nutricional en la dieta de los miembros de la asociación.

#### 1.1. Objetivos

##### 1.1.1. Objetivo general

- Plantear un procedimiento de obtención de semilla y aprovechamiento de arroz para el fortalecimiento agroproductivo y nutricional de agricultores del cantón Santa Lucía.

##### 1.1.2. Objetivos específicos

- Analizar el estado nutricional de los miembros de la asociación “Dios con nosotros” para la identificación de deficiencias de macro y micro nutrientes en su dieta.
- Evaluar las condiciones agroproductivas de los terrenos de la asociación “Dios con nosotros” para la identificación de fortalezas y limitantes en la implementación de un cultivo de arroz para la producción de semilla.
- Plantear alternativas para el aprovechamiento del arroz que no es apto para uso de semilla mediante la elaboración de subproductos a base de arroz que aporten al consumo de nutrientes diarios recomendados.

#### 1.2. Marco teórico

### 1.2.1. Generalidades del arroz

El arroz es el segundo cereal más producido en el mundo con 7516,9 millones de toneladas en el año 2016. Considerado el cereal más importante en la alimentación humana y fuente de una quinta parte de las calorías consumidas a nivel mundial. <sup>[6]</sup>

La planta de arroz es una especie perteneciente a la familia de las gramíneas. Originario del continente asiático <sup>[7]</sup>, crece en suelos húmedos e inundados, es decir que es una especie semi-acuática, de tipo transitorio con un ciclo promedio de aproximadamente 120 días <sup>[8]</sup>. El cultivo de arroz posee etapas fenológicas que van de acuerdo con el desarrollo de la planta. Las etapas están definidas por los cambios fisiológicos que ocurren durante el crecimiento del cultivo <sup>[8]</sup>. Las principales fases son:

- **Fase vegetativa:** esta fase abarca el periodo desde la germinación hasta la diferenciación del primordio floral. La diferencia entre variedades en cuanto a la duración del ciclo (90, 120, 130 días) se debe principalmente a la duración de la fase vegetativa <sup>[8]</sup>. Si se cultiva una planta con un ciclo de 120 días, esta etapa dura 55 días; pero si el ciclo es de 130 días, la etapa dura 65 días <sup>[9]</sup>.
- **Fase reproductiva:** se caracteriza por una reducción en el número de macollos, la aparición de la hoja bandera, la emergencia de la panícula y la floración. Esto ocurre entre unos 20 a 25 días luego de la etapa vegetativa. <sup>[9]</sup>
- **Fase de maduración:** esta etapa inicia luego de la floración, una vez que el ovario es fertilizado y el grano de arroz empieza a crecer. El almidón y azúcares, acumulados en la fase vegetativa, se translocan al grano desde las vainas, hoja bandera, y vástagos. Puede variar dependiendo de la temperatura entre 15-40 días. <sup>[9]</sup>

### 1.2.2. Aporte nutricional en la dieta humana

El arroz como el resto de los cereales es fuente principal de carbohidratos complejos, en menor cantidad de proteínas, minerales y no contiene colesterol. La composición química del arroz cambia dependiendo de la variedad, las distintas partes del grano y el grado de tratamiento. <sup>[10]</sup>

Durante el proceso de pilado, se eliminan las capas externas (cascarilla y salvado) y se pierde gran parte de las grasas, fibras, vitaminas y minerales que se encuentran presentes



en el grano. <sup>[11]</sup> En las Tabla 1 y 2 se muestra el contenido de macronutrientes y micronutrientes en 100 gramos de arroz integral y pulido. <sup>[12]</sup>

**Tabla 1.** Contenido de macronutrientes en 100 gr de arroz

	Energía (Kcal)	Fibra (gr)	CHO (gr)	Proteína (gr)	Grasa (gr)
Arroz integral	357.0	4.1	77.4	7.5	1.9
Arroz pulido	354.0	1.9	78.8	7.4	1.0

**Fuente:** Muñoz y Ledesma. (2010)

**Tabla 2.** Contenido de micronutrientes en 100 gr de arroz

	Ca (mg)	Fe (mg)	Na (mg)	K (mg)	Zn (mg)	Tiamina (Vit. B1) (mg)	Niacina (Vit. B3) (mg)	Piridoxina (Vit. B6) (mg)	Ac. Fólico (Vit. B9) (µg)
Arroz integral	32.0	1.6	9.0	214.0	0.2	0.34	4.7	0.3	21.5
Arroz pulido	10.0	1.1	9.0	214.0	0.02	0.23	1.6	0.3	6.0

**Fuente:** Muñoz y Ledesma. (2010)

### 1.2.3. El sector arrocero en el Ecuador

El cultivo de arroz es el tercer producto agrícola con mayor superficie sembrada en el Ecuador. Aproximadamente 366,193 hectáreas son destinadas para este cultivo, alcanzando un 15.34% del área total cultivada a nivel nacional. <sup>[1]</sup>

Debido a las características climatológicas y geográficas presentes en la región costa; la provincia del Guayas es donde se encuentra la mayor extensión sembrada de este cereal, abarcando alrededor de 237,217 ha. <sup>[13]</sup> Para el segundo cuatrimestre del año 2016 el rendimiento promedio nacional de arroz en cáscara fue de 4.80 t/ha. <sup>[14]</sup>

Entre las principales zonas arroceras de la provincia del Guayas, destaca el cantón Santa Lucía. Por presentar un rendimiento promedio de arroz en cascara de 6.04 t/ha, es considerado un cantón arrocero de alto rendimiento. <sup>[14]</sup> Este cantón cuenta con una superficie de arroz sembrada de aproximadamente 5,089 ha. <sup>[15]</sup> En la zona existen pequeños (< de 5 ha), medianos (5 a 10 ha) y grandes (> 10 ha) productores arroceros. En donde sobresalen principalmente los pequeños productores, debido a que representan un

50% del total de agricultores presentes en el sector; mientras que los medianos y grandes productores representan un 22% y un 28% respectivamente. <sup>[16]</sup>

En cuanto a las variedades de arroz más utilizadas en el Ecuador, sobresalen las variedades: SFL-11, INIAP 14 y SFL-09. Un 39% de productores arroceros a nivel nacional usa la variedad SFL-11, puesto que presenta resistencia a la mayoría de problemas fitosanitarios y genera un rendimiento promedio de 7.69 t/ha. Para el caso de la INIAP-14 y la SFL-09, estas tienen un porcentaje de uso del 23% y 12%, respectivamente. <sup>[14]</sup>

#### **1.2.4. Principales problemáticas del sector arrocero**

Uno de los principales problemas que afectan a los productores arroceros del Ecuador, es la variación de precios del grano. En el año 2016 se registró un precio promedio de 35.74 USD/saca 200 lb. Para lo mediados del año 2017 este precio bajó a 29.81 USD/saca 200 lb. <sup>[17]</sup>

El factor principal en la caída del precio del quintal arroz, es el constante contrabando de arroz peruano. La Corporación de Industriales Arroceros del Ecuador, evaluó que en el año 2016 ingresaron 1,6 millones de quintales de arroz por contrabando desde Perú. <sup>[18]</sup>

Al mismo tiempo uno de los factores que afectan el sector arrocero, es que en la actualidad el 71% de los productores arroceros a nivel nacional aun usa semilla reciclada. Esto se debe a que en varios casos el uso de semilla certificada representa un gasto que la mayoría de los pequeños agricultores no pueden cubrir. Y por tales motivos, los bajos rendimientos en el cultivo siguen presentes para los pequeños productores. <sup>[5]</sup>

Con respecto a los principales problemas fitosanitarios que afectan a nivel nacional la producción de arroz, destacan el manchado de grano y caracol manzana. <sup>[14]</sup>

El manchado del grano es un complejo de hongos que está presente en la mayoría de zonas arroceras del Ecuador. Afectando principalmente el rendimiento y la calidad del arroz. <sup>[14]</sup>

El caracol manzana (*Pomacea canaliculata*) es un molusco que se alimenta de las plantas de arroz tiernas, especialmente las de siembra directa y de trasplante temprano. En los últimos años ha devastado grandes extensiones de sembríos de arroz generando graves pérdidas económicas en los cultivos. <sup>[19]</sup>

A nivel nacional el rendimiento promedio del cultivo de arroz en cáscara se ha visto afectado. Para el año 2016, el rendimiento promedio fue de 4.80 t/ha. Esto es un 13% menos en comparación al año 2015 (55, 56 t/ha).<sup>[14]</sup>

### **1.2.5. Importancia económica y social del arroz**

En el Ecuador se producen cerca de 1,5 millones de toneladas de arroz al año. Se estima que la producción de arroz da empleo al 22% de la población económicamente activa, abarcando alrededor de 140,000 familias dedicadas a la siembra de este cultivo.<sup>[2]</sup>

El arroz constituye uno de los principales alimentos en la dieta básica de los ecuatorianos con un consumo anual de aproximadamente 53 kg por persona.<sup>[3]</sup> A nivel nacional el 32,8% del consumo energético proviene del arroz, destacándose la población rural costera con un 45%.<sup>[4]</sup>

Además, aporta un 47,3% del consumo de carbohidratos a nivel nacional. Y a pesar de no ser un alimento altamente proteico aporta un 28,9% del consumo de proteínas en la dieta de la población rural costera y un 19,2% a nivel nacional.<sup>[4]</sup>

El principal problema asociado a dietas cuya base es el arroz es la malnutrición proteico-energética, debido al incompleto perfil de aminoácidos que presenta este cereal. De igual manera este tipo de dietas también presentan deficiencias en la ingesta de micronutrientes como el hierro y el zinc. Según datos presentados por el INEC en el año 2012, el arroz aportó un 19,4% de Hierro y 26,5% de Zinc en la dieta de la población ecuatoriana.<sup>[4]</sup> Cabe destacar que el hierro proveniente del arroz es de origen no hémico por lo cual su biodisponibilidad es baja, limitando su absorción, lo cual se ve reflejado en la prevalencia de anemia en la población ecuatoriana.<sup>[4]</sup> En la Tabla 3 se observan los síntomas que presentan los individuos con deficiencia de estos nutrientes.<sup>[20] [21]</sup>

**Tabla 3.** Principales síntomas de la deficiencia de hierro y zinc.

Deficiencia de Zinc	Deficiencia de Hierro
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Infecciones frecuentes</li> <li>• Hipogonadismo en los hombres</li> <li>• Pérdida de cabello</li> <li>• Inapetencia</li> <li>• Problemas con el sentido del gusto</li> <li>• Problemas con el sentido del olfato</li> <li>• Llagas en la piel</li> <li>• Crecimiento lento</li> <li>• Dificultad para ver en la oscuridad</li> <li>• Heridas que tardan mucho tiempo para sanar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anemia ferropénica</li> <li>• Falta de energía</li> <li>• Dificultad para respirar</li> <li>• Dolor de cabeza</li> <li>• Irritabilidad</li> <li>• Vértigo</li> <li>• Pérdida de peso.</li> <li>• Lengua pálida</li> <li>• Uñas con forma de cuchara (coiloniquia)</li> </ul>

**Fuente:** Fuente: Boccio *et al.* (2004); Rubio *et al.* (2007)

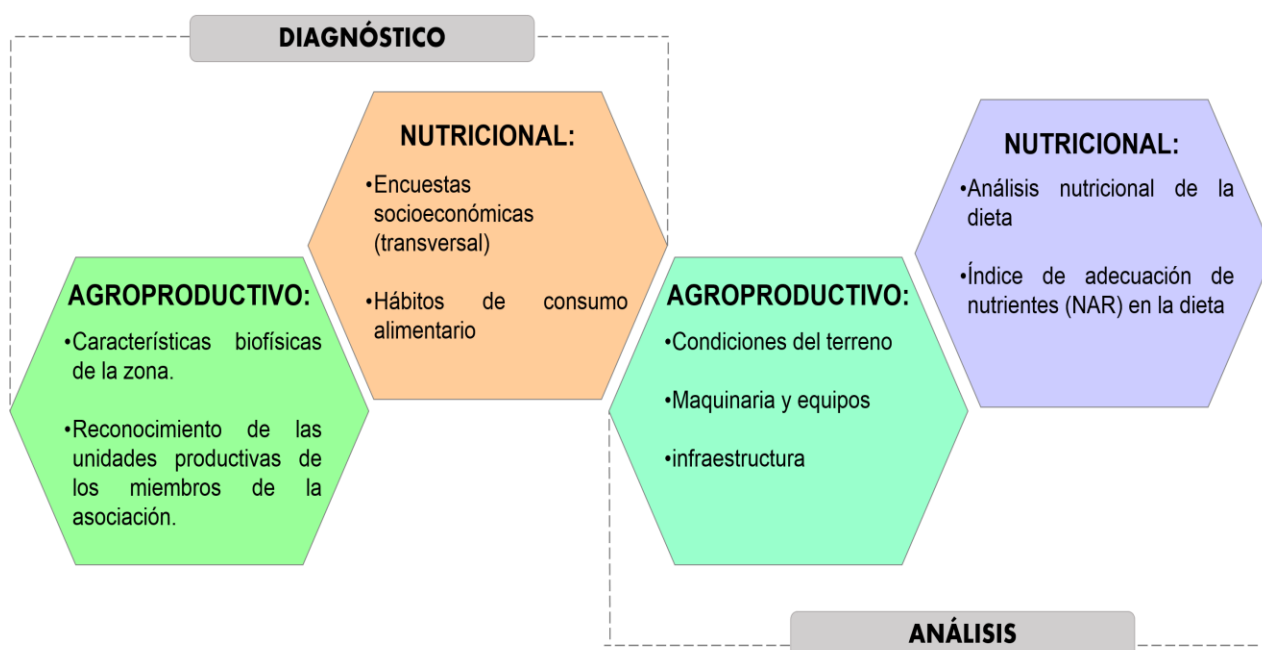
En los últimos años, el rápido proceso de urbanización en Ecuador ha modificado los hábitos alimenticios de la población. En la actualidad los alimentos fáciles de procesar como el arroz y sus productos derivados (por ejemplo, el pan, galletas, coladas, etc.) han remplazado a los alimentos que se consumían tradicionalmente como el maíz, el plátano y los tubérculos.<sup>[2]</sup>

Uno de los principales subproductos que está tomando fuerza en el mercado es la harina de arroz, que gracias a su contenido de almidón es ideal para usar como espesante además de que posee características similares a la harina de trigo<sup>[2]</sup>; haciendo que no exista mayor diferencia entre los productos elaborados a partir de esta harina. A nivel industrial se está popularizando su uso debido a su bajo costo y a que estudios demuestran que los productos elaborados con harina de arroz absorben hasta un 60% menos de aceite al ser cocinados; siendo hipocalóricos y con menor contenido de grasas que los tradicionales, sin verse afectada la calidad final del producto.<sup>[22] [23]</sup>

## CAPÍTULO 2

### 2. METODOLOGÍA DE DISEÑO

El presente trabajo fue realizado en dos fases: 1) Diagnóstico y 2) Análisis. Cada fase se orientó en el área agroproductiva de la asociación y el área nutricional de los agricultores. La metodología del trabajo se presenta en la Figura 2.1.



**Figura 2.1:** Esquema de la metodología del trabajo

#### 2.1. Localización del área de estudio

La asociación “Dios con nosotros”, está ubicada en el recinto Paypayales del cantón Santa Lucía en la provincia del Guayas. Una de las principales actividades económicas de la zona es la producción arrocerá.

La asociación cuenta con la participación de 25 miembros dedicados a la producción del cultivo de arroz el cual es comercializado a nivel local.

## 2.2. Diagnóstico agroproductivo

### 2.2.1. Características biofísicas de la zona

El reconocimiento de las características biofísicas de la zona, en la que se encuentra ubicada la asociación “Dios con nosotros”, se realizó mediante una visita a campo y revisión de información primaria y secundaria.

### 2.2.2. Reconocimiento de las unidades productivas de los miembros de la asociación

Se recopiló información secundaria referente al área de las parcelas que cada agricultor cultiva, cuantas veces al año siembran, la cantidad de semilla que usan en sus cultivos, el tipo de siembra que realizan y los rendimientos obtenidos en sus últimas cosechas.

## 2.3. Diagnostico Nutricional

### 2.3.1. Encuestas Socioeconómicas

Se utilizó un cuestionario de “Estratificación del Nivel Socioeconómico” tomado del INEC [24] con la finalidad de conocer el nivel de estratificación social en el que se encuentran los agricultores de la asociación.

El cuestionario constó de 25 preguntas que clasifica a los grupos socioeconómicos de acuerdo a seis criterios: 1) características de la vivienda, 2) acceso a tecnología, 3) posesión de bienes, 4) hábitos de consumo, 5) nivel de educación del jefe del hogar y 6) actividad económica. En la Tabla 4 se muestra la clasificación de estratos según el puntaje obtenido de la sumatoria del cuestionario y en el Anexo 1 se detallan las características de cada grupo en función de los criterios mencionados. [24]

**Tabla 4.** Estratos del Nivel Socioeconómico

Nivel socioeconómico	Puntaje
Alto (A)	De 845 a 1000 puntos
Medio alto (B)	De 696 a 845 puntos
Medio típico (C+)	De 535 a 696 puntos
Medio bajo (C -)	De 316 a 535 puntos
Bajo (D)	De 0 a 316 puntos

Fuente: INEC (2011)

### **2.3.2. Hábitos de consumo alimentario**

Con la finalidad de obtener información sobre el consumo de alimentos de los miembros de la asociación, se empleó la herramienta “recordatorio de 24 horas”. La herramienta es un método retrospectivo en el que se solicita al entrevistado que recuerde todos los alimentos y bebidas ingeridas en las 24 horas precedentes o durante el día anterior.

Se utilizó la herramienta durante tres días no consecutivos y se registró la forma en la que los entrevistados preparan sus alimentos. Para conocer el peso se utilizaron pesos de referencia establecidos según medidas caseras.

## **2.4. Análisis agroproductivo**

### **2.4.1. Condiciones del terreno**

Se examinaron las parcelas de los miembros de la asociación, con la finalidad de encontrar un terreno apto para la producción de semilla que presente las siguientes características [25]:

- Caminos que permitan un fácil acceso a la parcela
- Suelo nivelado y con de textura arcillosa
- Suministro constante de agua
- Situado en una zona alta que evite inundaciones
- Buen estado fitosanitario con una baja incidencia de plagas y enfermedades
- Libre de malezas, tanto dentro de la parcela como en los caminos alrededor

### **2.4.2. Maquinarias y equipos**

Se identificó la maquinaria y los equipos que los miembros de la asociación utilizan para realizar la cosecha de sus cultivos. Y se obtuvo información por parte de los miembros sobre las labores que realizan al momento de realizar la cosecha.

### **2.4.3. Infraestructura**

Se analizaron los lugares y las condiciones en las cuales los miembros almacenan la semilla que reciclan; para determinar si cumplen con los parámetros técnicos recomendados necesarios para no afectar la viabilidad de la semilla.

## 2.5. Análisis nutricional

### 2.5.1. Análisis nutricional de la dieta

Se determinó el aporte nutricional de los alimentos y porciones consumidas por los miembros de la asociación mediante el uso de tablas de composición de los alimentos. Con esta información se estimó el consumo total de energía y nutrientes en la dieta. Los micronutrientes que se tomaron en consideración para el análisis de este estudio fueron el Zinc, la Vitamina A y el Hierro, debido a que, según datos publicados por el MSP y el INEC, estos representaban un mayor problema de deficiencia a nivel nacional [4].

### 2.5.2. Índice de adecuación de nutrientes (NAR) en la dieta

Se utilizó el Índice de Adecuación Nutricional (NAR) para comprobar si la dieta de los agricultores se encuentra deficiente o adecuada según sus requerimientos nutricionales; en donde se comparó la ingesta media diaria con los valores de referencia de nutrientes para una dieta de 2000 Kcal (Tabla5). La fórmula utilizada para calcular el NAR fue la siguiente:

$$NAR = \frac{IMDN}{VDR}$$

**Donde:**

**NAR:** Índice de adecuación de nutrientes

**IMDN:** Ingesta media diaria de un nutriente

**VDR:** Valores diarios recomendados



## CAPÍTULO 3

### 3. RESULTADOS

#### 3.1. Características biofísicas de la zona

En la tabla 6 se muestran las características biofísicas de la zona en el que se encuentra ubicada la asociación “Dios con nosotros”. [27][28]

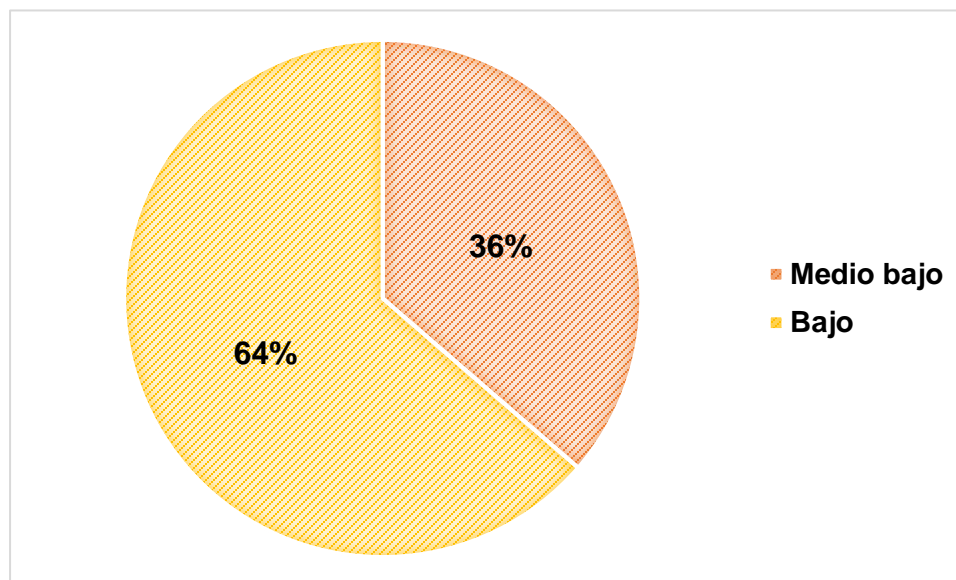
**Tabla 6.** Características biofísicas presentes en la zona

Parámetro	Característica
Altitud	6 m.s.n.m
Temperatura promedio anual	25-26°C
Precipitación promedio anual	1000-1400 mm
Tipo de suelo	Pesados, textura arcillosa

**Fuente:** Calderón y Castillo. (2016)

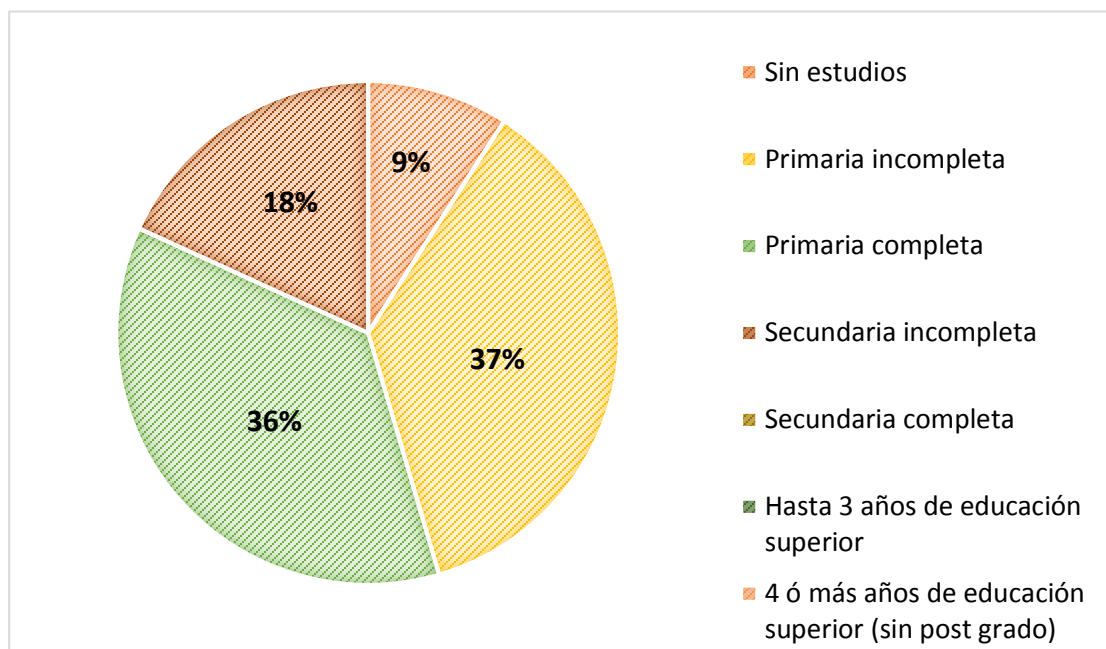
#### 3.2. Condiciones socioeconómicas de los miembros de la asociación

El cuestionario de estratificación del nivel socioeconómico reveló que el 64% de los socios encuestados pertenecen a un estrato bajo mientras que el 36% restante se encuentra dentro del estrato medio bajo. Ver Figura 3.3.



**Figura 3.1.** Distribución porcentual del estrato socioeconómico de los miembros de la asociación

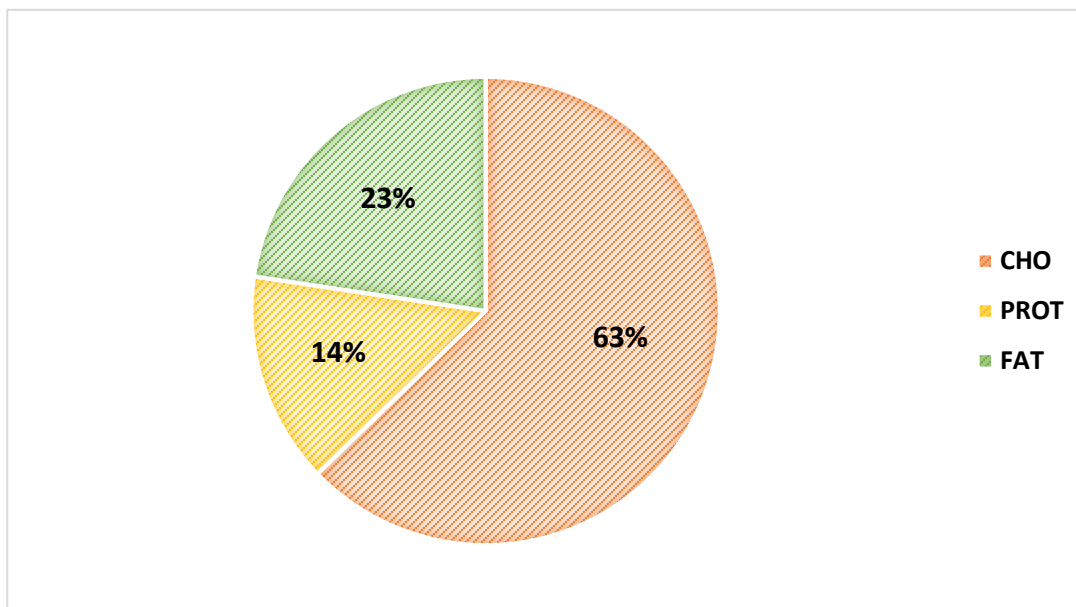
El estado socioeconómico es el principal determinante de la morbimortalidad por enfermedades carenciales. Se asocia a los estratos socioeconómicos bajos con el inadecuado acceso a alimentos con nutrientes esenciales; esto no solo debido a las condiciones económicas sino también debido al nivel de instrucción de las personas. Con respecto al nivel de educación de los miembros de la asociación se observó que 18% de los agricultores completo sus estudios secundarios, un 36% completo sus estudios primarios, el 37% no completo la primaria y un 9% no realizo estudios académicos. Ver Figura 3.4



**Figura 3.2.** Nivel de educación de los miembros de la asociación

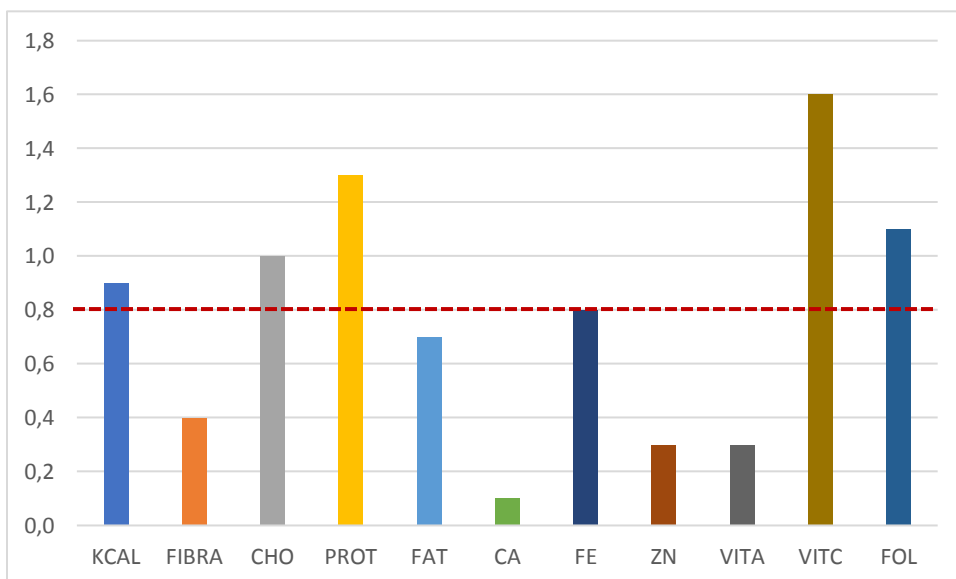
### **3.3. Características nutricionales de la dieta de los miembros de la asociación**

Los resultados obtenidos del análisis nutricional de la dieta de los agricultores y el índice de adecuación para cada nutriente se presentan en el Anexo 2y Anexo 3 respectivamente. Se destaca que el promedio de la energía consumida en la dieta de los productores es de 1835 Kcal de las cuales el 63% viene de los carbohidratos, el 23% de las grasas y 14% de las proteínas como se detallan en la Figura 3.5.



**Figura 3.3.** Contribución porcentual de macronutrientes en la dieta

Además, se observó que el consumo de nutrientes como la fibra, calcio, zinc y vitamina A (Figura 3.6) se encuentran por debajo de los valores diarios recomendados; representando una inadecuación nutricional en la dieta de los agricultores.



**Figura 3.4.** Índice de adecuación de nutrientes

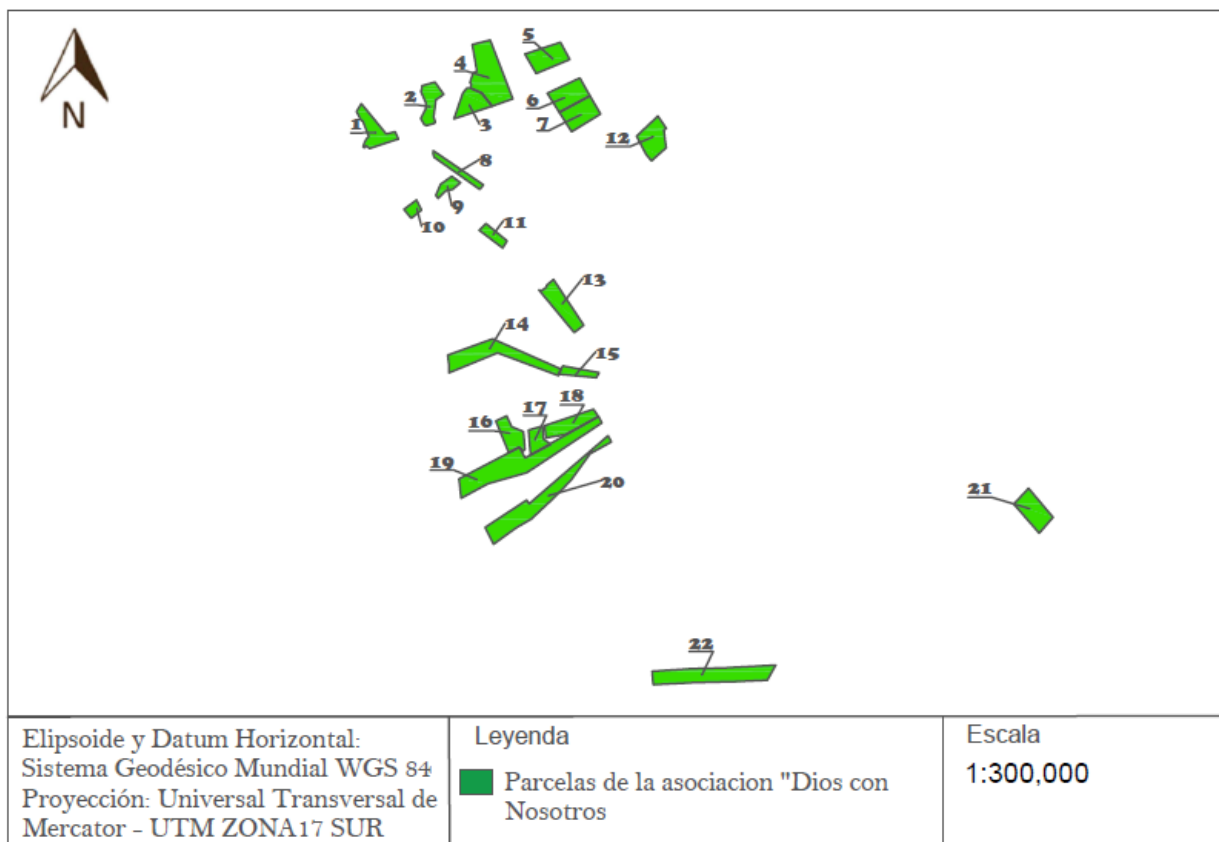
### 3.4. Características agroproductivas

Las características agroproductivas presentes en la asociación se especifican en la Tabla 7.

**Tabla 7.** Características agroproductivas de la asociación

PARÁMETRO	CARACTERÍSTICA
Número de parcelas	22
Área total de terrenos de la asociación	28.91 ha
Área mínima por productor	0,32 ha
Área máxima por productor	4 ha
Fuentes de agua	Poza
Tipo de siembra	Trasplante
Variedad de la semilla	SFL-11
Cantidad de semilla utilizada	64 Kg/ha
Origen de la semilla	Reciclada
Ciclos de producción	Invierno y Verano
Rendimiento promedio invierno	3.0 t/ha
Rendimiento promedio verano	4.6 t/ha
Tipo de cosecha	Mecanizada
Infraestructura de almacenamiento de semillas	Ninguna

En la figura 3.5 se representa la distribución de las 22 parcelas pertenecientes a los miembros de la asociación. La información correspondiente al área de cada una de las parcelas se encuentra detallada en el Anexo 4.



**Figura 3.5.** Representación de parcelas de la asociación Dios con nosotros

**Fuente:** Calderón y Castillo. (2016)

### 3.5. Propuesta de subproducto a base de arroz

Para aprovechar el remanente en la producción de semilla, se propuso la elaboración de dos subproductos a base de arroz que aportaran al consumo de fibra diario. Se utilizó arroz integral debido al mejor perfil nutricional que presenta en comparación al arroz pulido y para mejorar el aporte proteico se lo combino con una leguminosa obteniendo una proteína de alto valor biológico.

El primer producto propuesto fue una galleta de harina de arroz Figura 3.6, en la cual se utilizó la siguiente proporción de ingredientes: 40 % harina de arroz, azúcar 11%, avena 13%, mantequilla 11%, huevo entero 24 % y la esencia de vainilla en una proporción del 1%. El proceso de elaboración se encuentra en el Anexo 5.



**Figura 3.6.** Galletas de arroz con avena

En la Tabla 8 se detalla la información nutricional de la galleta por cada porción, aportando con un 6% a la energía total en una dieta de 2200 Kcal y con un 2% al valor diario de fibra.

**Tabla 8.** Información nutricional en una porción de galleta

Porción: 35 gr Energía: 125 Kcal		% VDR
<b>FIBRA</b>	0.57 gr	2 %
<b>CHO</b>	18.22 gr	14 %
<b>PROT</b>	2.82 gr	6 %
<b>FAT</b>	4.56 gr	6%
<b>CALCIO</b>	9.64 mg	10 %
<b>FE</b>	0.53 mg	7 %
<b>NA</b>	50.44 mg	2 %
<b>K</b>	58.56 mg	2 %
<b>ZN</b>	0.26 mg	2 %
<b>VIT A</b>	32.70 µg	7 %
<b>AC FOLI</b>	7.73 µg	2 %
<b>VIT B12</b>	0.13 µg	14 %

El segundo subproducto que se propuesto fue la hamburguesa (Figura 3.7) con una composición de 27% arroz integral, 46% harina de arroz integral y 27% lenteja. En la Tabla 7 se encuentra la información nutricional de 1 porción de 70 gr, aportando al 11% de la energía diaria en una dieta de 2000 Kcal. En el Anexo 6 se detalla e proceso de elaboración.

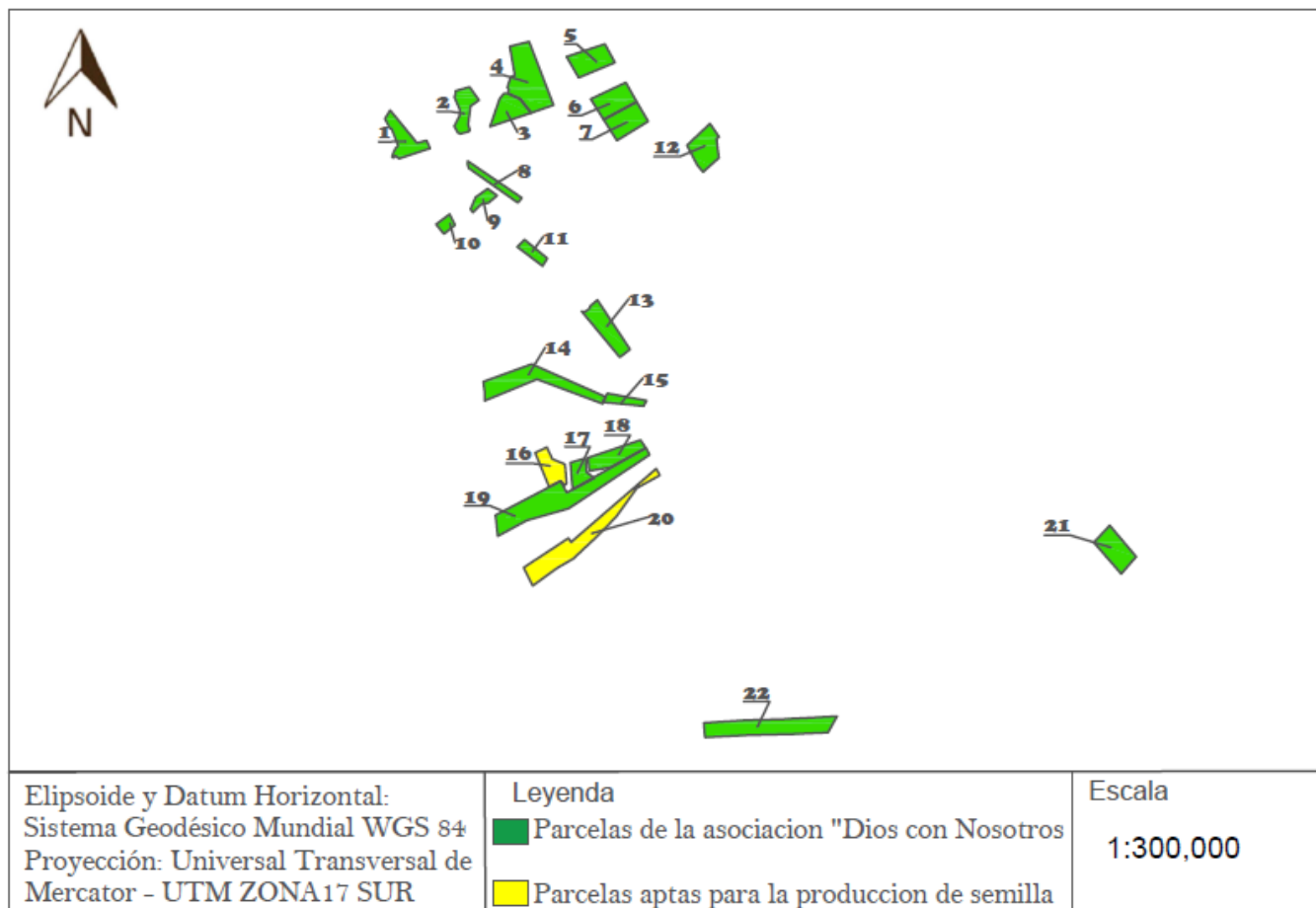
**Tabla 9.** Información nutricional en una porción de galleta

Porción: 70 gr Energía: 245 Kcal		%VDR
<b>FIBRA</b>	31.8 gr	100%
<b>CHO</b>	48.9 gr	38%
<b>PROT</b>	9.45 gr	20%
<b>FAT</b>	1.25 gr	2%
<b>CALCIO</b>	34.3 mg	34%
<b>FE</b>	2.31 mg	28%
<b>NA</b>	6.61 mg	0.3%
<b>K</b>	345 mg	10%
<b>ZN</b>	1.1 mg	7%
<b>VIT A</b>	0.57 µg	0.1%
<b>AC FOLI</b>	131 µg	41%
<b>VIT B12</b>	0.12 µg	13%

**Figura 3.7.** Hamburguesa de arroz y lenteja

### 3.6. Parcelas aptas para la multiplicación de semilla

En la Figura 3.9 se presentan las parcelas que mostraron las mejores características para la multiplicación de semilla.



**Figura 3.8.** Parcelas aptas para la multiplicación de semilla

**Fuente:** Calderón y Castillo. (2016)

Las características presentes en las parcelas 16 y 20 se detallan en la Tabla 10.

**Tabla 10.** Características de las parcelas aptas para la producción de semilla

Parámetro	Parcela 16	Parcela 20
Acceso	Fácil	Fácil
Disponibilidad de agua	Pozo	Pozo
Drenaje	Bueno	Bueno
Suelo	Arcilloso	Arcilloso
Topografía	Plana	Plana
Presencia de malezas	Mínima	Mínima
Presencia de plagas y enfermedades	Mínima	Mínima
Rendimiento promedio verano	4.5 t/ha	4.8 t/ha
Rendimiento promedio Invierno	3.7 t/ha	3.5 t/ha

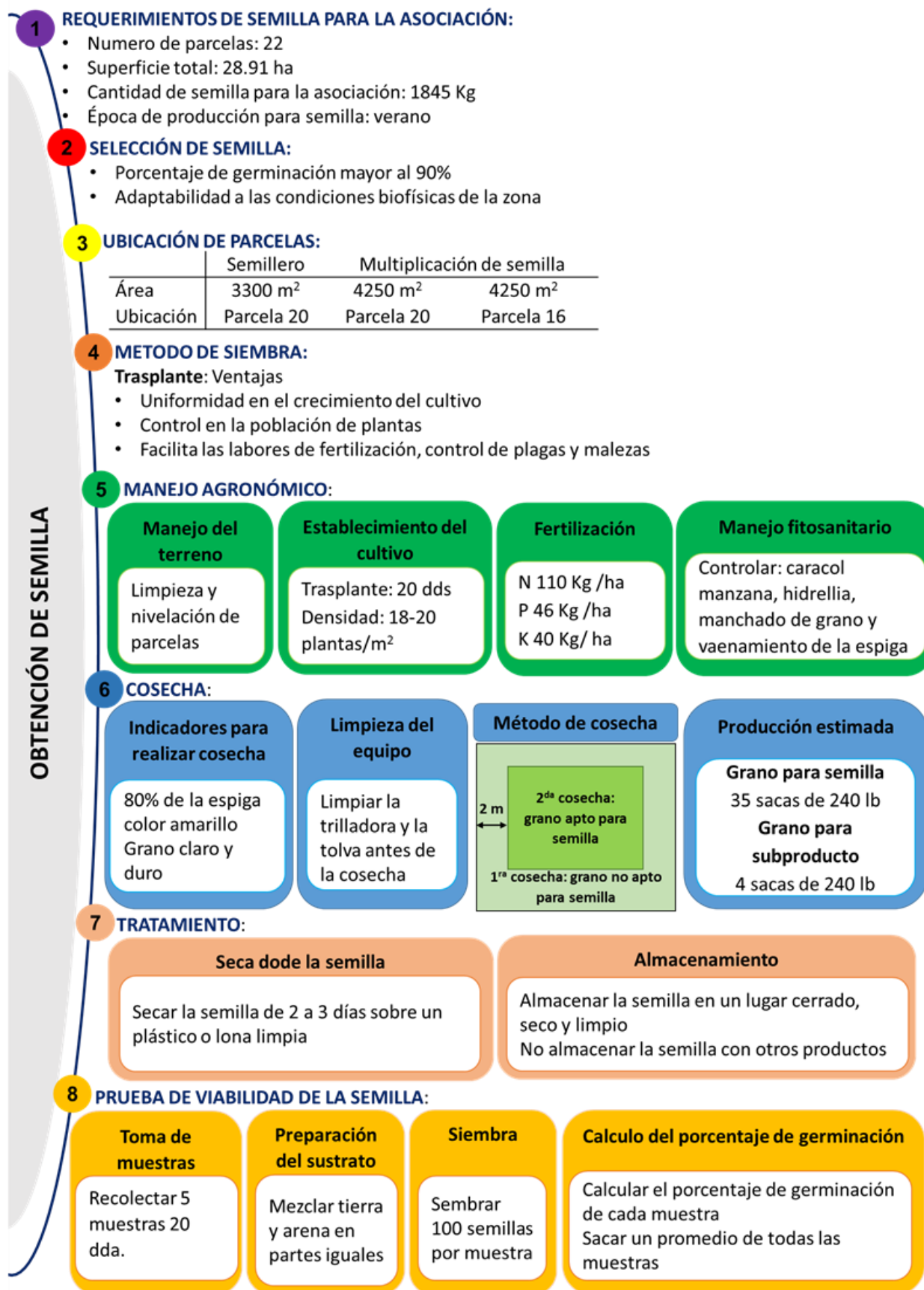


Se identificó que a la maquinaria que los miembros utilizan para cosechar el arroz es una cosechadora de oruga WORLD 4LZ 4.0 E, con un ancho de corte de 2.2 m. y una tolva con capacidad de almacenamiento de 1 tonelada. La maquinaria se encuentra en buenas condiciones y sus características se adaptan bien a las condiciones que presentan las parcelas de la asociación.

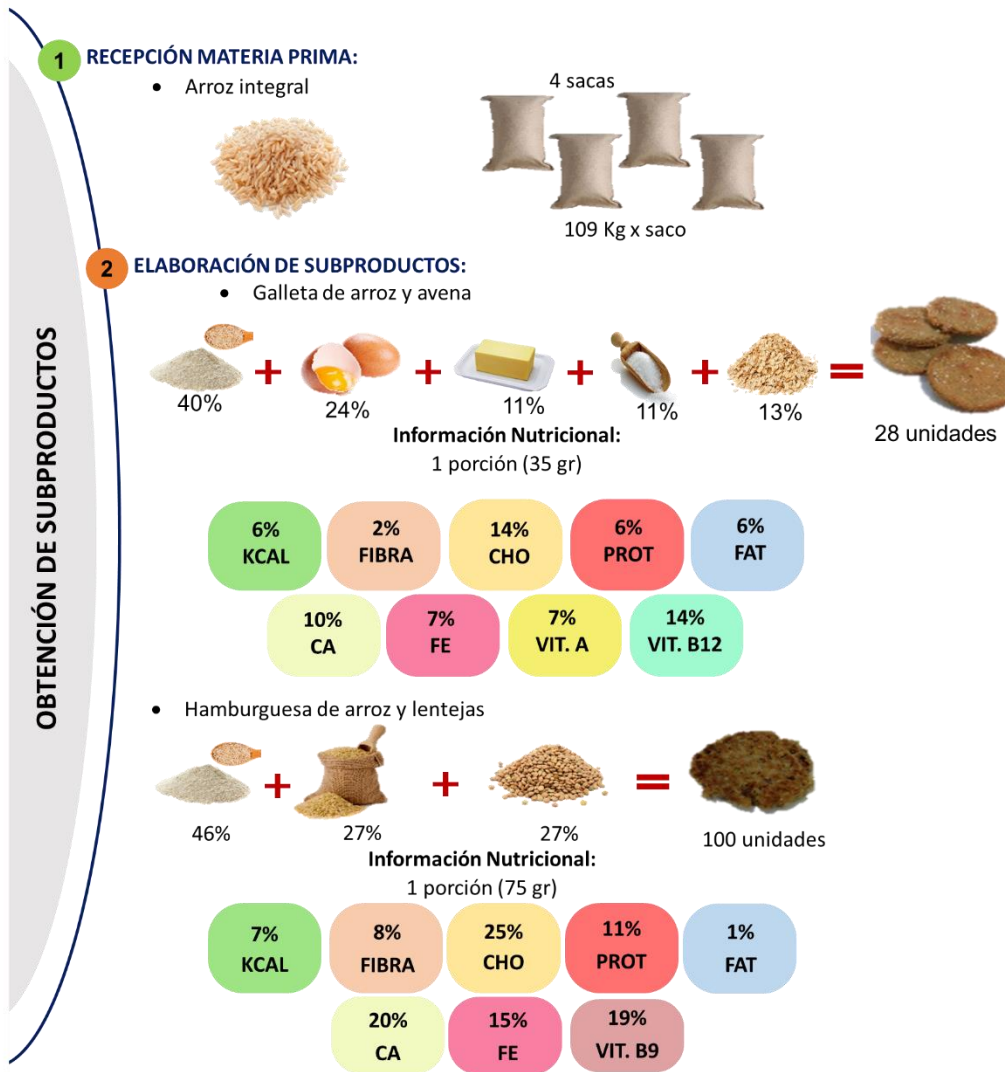
Actualmente los miembros de la asociación no constan con una instalación destinada al almacenamiento de la semilla que producen, debido a esto, ellos ubican la semilla en los alrededores de sus viviendas, colocándola al aire libre y directamente en el suelo.

### **3.7. Diseño de un procedimiento para la obtención de semilla y aprovechamiento de arroz para el fortalecimiento agroproductivo y nutricional de agricultores**

Mediante los resultados obtenidos se diseñó un esquema sobre el procedimiento que los miembros de la asociación deberán seguir para la obtención de semilla de calidad y la elaboración subproductos a base de arroz. El esquema se representa en la Figura 3.9



\* Los pasos marcados con asteriscos poseen Información más especificada en los Anexos 7, 8, 9, 10 y 11



**Figura 3.9.** Esquema del procedimiento para obtención y aprovechamiento de semilla de arroz

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### Conclusiones

1. Debido a un mayor consumo de alimentos ricos en carbohidratos, los miembros de la asociación “Dios con nosotros” tienen una dieta inadecuada en fibra y micronutrientes como el zinc, Calcio y la vitamina A.
2. La implementación del procedimiento propuesto fortalecerá el desarrollo agroproductivo y nutricional de los agricultores de la asociación “Dios con nosotros”.
3. Los dos subproductos planteados como alternativa aportarán principalmente al consumo diario de fibra en la dieta de los agricultores.

### Recomendaciones

1. En caso de implementar el proceso de producción de semilla y elaboración de subproductos se deben revisar la información que contiene los anexos sobre el manejo del cultivo y la preparación de los subproductos.
2. El uso de pesticidas y abonos, orgánicos o sintéticos debe realizarse en dosis y en los momentos adecuados, teniendo siempre en cuenta las respectivas medidas de seguridad que protejan la salud de los agricultores
3. Se debe realizar un estudio más exhaustivo para conocer el estado nutricional de los agricultores, tomando en consideración variables antropométricas (peso, talla) y marcadores bioquímicos; no solamente la ingesta diaria de nutrientes.
4. Se pueden proponer la elaboración de nuevos subproductos para que ellos para ofrecer diversas alternativas, que brinden más variedad de alimentos en la dieta de los miembros de la asociación.

## BIBLIOGRAFIA

- [1] B. Moreno, «Rendimientos de Arroz en Cáscara en el Ecuador Primer Cuatrimestre del 2015,» SINAGAP, Quito, Ecuador, Ago. 2015.
- [2] M. Flores, «Estudio de factibilidad para instalar una planta procesadora de harina de arroz como sustituto de la harina de trigo para elaborar subproductos,» Universidad de Guayaquil, Guayaquil. Ecuador, 2006.
- [3] E. Universo, «Un promedio de 117 libras de arroz al año consume cada ecuatoriano,» 19 Septiembre 2013. [En línea]. Available: Disponible en: <http://www.eluniverso.com/noticias/2013/09/19/nota/1462276/promedio-117-libras-arroz-ano-consume-cada-ecuatoriano>. [Último acceso: 2 5 2017].
- [4] W. Freire, M. Ramírez, P. Belmont, M. Mendieta, K. Silva, N. Romero, K. Sáenz, P. Piñeiro, L. Gómez y R. Monge, «Encuesta Nacional de Salud y Nutricion,» INEC, Quito, Ecuador, 2014.
- [5] M. Castro, «Rendimientos de Arroz en Cáscara Primer Cuatrimestre 2016,» SINAGAP, Quito Ecuador, Sep. 2016.
- [6] FAO, «Seguimiento del Mercado del Arroz de la FAO (SMA),» 21 Jul 2017. [En línea]. Available: <http://www.fao.org/economic/est/publications/publicaciones-sobre-el-arroz/seguimiento-del-mercado-del-arroz-sma/es/>. [Último acceso: 2 9 2017].
- [7] EcuRed, «Variedades de Arroz,» 4 Agosto 2004. [En línea]. Available: [https://www.ecured.cu/Arroz#cite\\_note-2..](https://www.ecured.cu/Arroz#cite_note-2..) [Último acceso: 2017 5 10].
- [8] C. Moquete, «Guía Técnica El Cultivo de Arroz. Santo Domingo,» CEDAF., República Dominicana , 2010.
- [9] S. Olmos, Apunte de Morfología, Fenología, Ecofisiología, y Mejoramiento Genético del Arroz, Argentina: Facultad de Ciencias Agrarias, UNNE, Mar,2007, pp. Pp. 8,9.
- [10] K. Agurto y E. Mero, «Utilización de Harina de Arroz en la Elaboración de Pan,» Escuela Superior Politécnica del Litoral,, Guayaquil, 2011.

- [11] FAO, «El Arroz y la Nutrición Humana,» FAO, no. Cuadro 1, p. 2, 2004.,» Organization, Food and Agriculture, no. Cuadro1, 2004.
- [12] M. Muñoz y J. Ledesma, Los alimentos y sus nutrientes: tablas de valor nutritivo de alimentos, Mexico: McGraw-Hill Interamericana, 2010.
- [13] D. Salazar, W. Villafuerte, M. Cuichan, D. Orbe y J. Marquez, «Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua,» ESPAC, Ecuador, 2016.
- [14] M. Castro, «Rendimientos de Arroz en Cáscara Segundo Cuatrimestre 2016,» SINAGAP, Quito, Ecuador, Sep, 2016.
- [15] D. Aguilar, D. Alava, J. Burbano, M. Diaz, A. Garces, D. Jacome, D. Levia, B. Simbaña, R. Yopez, D. Andrade, P. Perez y V. Ruiz, «Estimación de Superficie Sembrada de Arroz (oryza sativa L.), Maíz Amarillo duro (zea mays L.) y Soya (glycine max) del año 2016»; en las provincias de Manabí, Los Ríos, Guayas, Santa Elena, Loja y El oro,» CGSIN, Ecuador, 2016.
- [16] J. Guayasamin, «Tipificación de Productores Arroceros de la Provincia de Guayas,» UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR, Quito, Ecuador, Nov 2016.
- [17] E. COMERCIO, «El contrabando afectó el precio del arroz,» 27 Enero 2017. [En línea]. Available: [//www.elcomercio.com/actualidad/contrabando-precio-arroz-agro.html](http://www.elcomercio.com/actualidad/contrabando-precio-arroz-agro.html).. [Último acceso: 2017 5 30].
- [18] SINAGAP, «ARROZ: PRECIO PRODUCTOR,» MAGAP. Subsecretaria de Comercialización, Ecuador, May 2017.
- [19] INIAP, «Recomendaciones para el control del caracol en el cultivo de arroz,» 4 Mayo 2012. [En línea]. Available: [http://www.iniap.gob.ec/nsite/index.php?option=com\\_content&view=article&id=556:recomendaciones-para-el-control-del-caracol-en-el-cultivo-de-arroz-difunde-el-iniap&catid=97&Itemid=208](http://www.iniap.gob.ec/nsite/index.php?option=com_content&view=article&id=556:recomendaciones-para-el-control-del-caracol-en-el-cultivo-de-arroz-difunde-el-iniap&catid=97&Itemid=208). [Último acceso: 20 5 2017].
- [20] J. Boccio, M. Páez, M. Zubillaga, C. Goldman, D. Barrado, M. Martínez y R. Weill, «Causas y consecuencias de la deficiencia de hierro sobre la salud humana,» *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, vol. 54, nº 2, pp. 165-173, 2004.

- [21] C. Rubio, D. González, R. Martín, C. Revert, I. Rodríguez y A. Hardisson, «El zinc: oligoelemento esencial,» *Nutrición Hospitalaria*, vol. 22, nº 1, pp. 101-107, 2007.
- [22] N. Montes, I. Iván Millar, R. Provoste, N. Martínez, D. Fernández, G. Morales, Valenzuela y R., «Absorción de aceite en alimentos fritos,» *Revista chilena de nutrición*, vol. 43, nº 1, pp. 87-91, 2016.
- [23] F. Shih, S. Boué, K. Daigle y B. Shih, «Effects of Flour Sources on Acrylamide Formation and Oil Uptake in Fried Batters,» *Journal of the American Oil Chemists' Society*, vol. 81, nº 3, pp. 265-268, Marzo 2004.
- [24] INEC, «Encuesta de Estratificación del Nivel Socioeconómico NSE 2011,» 15 Diciembre 2011. [En línea]. Available: [http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/webinec/Estadisticas\\_Sociales/Encuesta\\_Estratificacion\\_Nivel\\_Socioeconomico/111220\\_NSE\\_Presentacion.pdf](http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/webinec/Estadisticas_Sociales/Encuesta_Estratificacion_Nivel_Socioeconomico/111220_NSE_Presentacion.pdf). [Último acceso: 2 6 2017].
- [25] R. Ortega, «MANUAL PARA LA PRODUCCION DE SEMILLA DE ARROZ,» Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias, Mexico, 2014.
- [26] Institute of Medicine, «Dietary Reference Intakes: The essential guide to nutrient requirements,» The National Academies Press, Washington, DC, 2006.
- [27] GAD, «Gobierno Autónomo Descentralizado municipal del cantón Santa Lucía,» 2015. [En línea]. Available: <http://app.sni.gob.ec/visorseguimiento/DescargaGAD/data/document>. [Último acceso: 20 6 2017].
- [28] M. Calderón y W. Castillo, «Localización, levantamiento de información en campo e implementación del SIG en la organización “Dios con nosotros” para el “Programa piloto de fortalecimiento de las capacidades sociales, económicas, técnico agrícola y pecuario,» Escuela Superior Politécnica del Litoral, Guayaquil, Ecuador, 2016.
- [29] F. Tatsuo, «RICE SEED PRODUCTION MANUAL,» AGRICULTURAL PRODUCTIVITY PROMOTION PROJECT IN WEST TONLE SAP (APPP) , Battambang, Kingdom of Cambodia , 2014.

- [30] G. Asea, G. Onaga, N. Phiri, D. Karanja, Nzioka y P, «Rice Seed Production Manual Uganda,» National Crops Resources Research Institute (NaCRRI) and CABI Africa , Uganda, 2010.
- [31] F. Tenorio, «MANUAL DE CONTROL FITOSANITARIO DE SEMILLAS EN SITIOS DE PRODUCCIÓN, BENEFICIO, ALMACENAMIENTO Y COMERCIALIZACIÓN,» Agrocalidad , Ecuador, 2015 .
- [32] Y. Valenzuela, R. Boza, A. Ferrufino y C. Balladares, «Apoyo a la producción de semillas de granos básicos para la seguridad alimentaria de Nicaragua,» INTA, Managua, Nicaragua, 2013.



## ANEXOS

**Anexo 1.** Caracterización de los niveles del estrato socioeconómico

	NIVEL A	NIVEL B	NIVEL C+	NIVEL C-	NIVEL D
Características de las viviendas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los materiales predominantes del piso de estas viviendas son de duela, parquet, tablón o piso flotante</li> <li>• En promedio tienen dos cuartos de baño con ducha de uso exclusivo para el hogar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El material predominante del piso de la vivienda es de duela, parquet, tablón o piso flotante.</li> <li>• En promedio tienen dos cuartos de baño con ducha de uso exclusivo para el hogar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los materiales predominantes del piso de estas viviendas son de cerámica, baldosa, vinil o marmetón.</li> <li>• En promedio tienen un cuarto de baño con ducha de uso exclusivo para el hogar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El material predominante del piso de estas viviendas son ladrillo o cemento.</li> <li>• En promedio tienen un cuarto de baño con ducha de uso exclusivo para el hogar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los materiales predominantes del piso de estas viviendas son de ladrillo o cemento, tabla sin tratar o tierra.</li> <li>• tiene un cuarto de baño con ducha de uso exclusivo para el hogar.</li> </ul>
Bienes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disponen de servicio de teléfono convencional.</li> <li>• Cuentan con refrigeradora, cocina con horno, lavadora, equipo de sonido y/o mini componente.</li> <li>• En promedio los hogares tienen dos televisiones a color.</li> <li>• Tienen hasta dos vehículos de uso exclusivo para el hogar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disponen de servicio de teléfono convencional.</li> <li>• Cuentan con refrigeradora, cocina con horno, lavadora, equipo de sonido y/o mini componente.</li> <li>• En promedio los hogares tienen dos televisiones a color.</li> <li>• tienen un vehículo de uso exclusivo para el hogar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disponen de servicio de teléfono convencional.</li> <li>• Tienen refrigeradora, cocina con horno, lavadora, equipo de sonido y/o mini componente.</li> <li>• En promedio tienen dos televisiones a color.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disponen de servicio de teléfono convencional.</li> <li>• Tienen refrigeradora, cocina con horno, lavadora, equipo de sonido y/o mini componente.</li> <li>• En promedio tienen una televisión a color.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pocos disponen de servicio de teléfono convencional.</li> <li>• Tienen refrigeradora y cocina con horno, y unos cuantos tiene lavadora.</li> <li>• En promedio tienen un televisor a color.</li> </ul>

<b>Tecnología</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuentan con servicio de internet.</li> <li>• Tienen computadora de escritorio y/o portátil</li> <li>• En promedio disponen de cuatro celulares en el hogar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuentan con servicio de internet, computadora de escritorio y portátil.</li> <li>• En promedio disponen de tres celulares en el hogar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuentan con servicio de internet, computadora de escritorio y portátil.</li> <li>• En promedio disponen de dos celulares en el hogar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tienen computadora de escritorio.</li> <li>• En promedio disponen de dos celulares en el hogar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En promedio disponen de un celular en el hogar.</li> </ul>
<b>Hábitos de consumo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compran la mayor parte de su vestimenta en centros comerciales.</li> <li>• Utilizan internet, correo electrónico personal (no del trabajo) y alguna página social en internet.</li> <li>• Han leído libros diferentes a manuales de estudio y lectura de trabajo en los últimos tres meses.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compran la mayor parte de la vestimenta en centros comerciales.</li> <li>• Utilizan internet, correo electrónico personal (no del trabajo) y alguna página social en internet.</li> <li>• Han leído libros diferentes a manuales de estudio y lectura de trabajo en los últimos tres meses.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compran la mayor parte de la vestimenta en centros comerciales.</li> <li>• Utilizan internet, correo electrónico personal (no del trabajo) y alguna página social en internet.</li> <li>• Han leído libros diferentes a manuales de estudio y lectura de trabajo en los últimos tres meses.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compran la mayor parte de la vestimenta en centros comerciales.</li> <li>• Utilizan internet, correo electrónico personal (no del trabajo) y alguna página social en internet.</li> <li>• Han leído libros diferentes a manuales de estudio y lectura de trabajo en los últimos tres meses</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizan internet.</li> <li>• Han leído libros diferentes a manuales de estudio y lectura de trabajo en los últimos tres meses.</li> </ul>
<b>Educación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El Jefe de Hogar tiene un nivel de instrucción superior y un número considerable alcanza estudios de post grado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El Jefe del Hogar tiene un nivel de instrucción superior.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El Jefe del Hogar tiene un nivel de instrucción de secundaria completa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El Jefe del Hogar tiene un nivel de instrucción de primaria completa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El Jefe del Hogar tiene un nivel de instrucción de primaria completa.</li> </ul>

<b>Economía</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se desempeñan como profesionales científicos, intelectuales, miembros del poder ejecutivo, de los cuerpos legislativos, personal del directivo de la Administración Pública y de empresas.</li> <li>• Están afiliados o cubiertos por el Seguro del IESS y/o seguro del ISSFA o ISSPOL.</li> <li>• Tienen seguro de salud privada con hospitalización, seguro de salud privada sin hospitalización, seguro internacional, AUS, seguros municipales y de Consejos Provinciales y/o seguro de vida.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se desempeñan como profesionales científicos, intelectuales, técnicos y profesionales del nivel medio.</li> <li>• Los hogares están afiliados o cubiertos por el Seguro del IESS y/o seguro del ISSFA o ISSPOL.</li> <li>• Tienen seguro de salud privada con hospitalización, seguro de salud privada sin hospitalización; seguro internacional, AUS, seguros municipales y de Consejos Provinciales y/o seguro de vida.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se desempeñan como trabajadores de los servicios, comerciantes y operadores de instalación de máquinas y montadores.</li> <li>• Los hogares están afiliados o cubiertos por el Seguro del IESS y/o seguro del ISSFA o ISSPOL.</li> <li>• Cuenta con seguro de salud privada con hospitalización, seguro de salud privada sin hospitalización, seguro internacional, AUS, seguros municipales y de Consejos Provinciales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se desempeñan como trabajadores de los servicios y comerciantes, operadores de instalación de máquinas y montadores y algunos se encuentran inactivos.</li> <li>• Los hogares están afiliados o cubierto por el Seguro del IESS y/o seguro del ISSFA o ISSPOL.</li> <li>• Tienen seguro de salud privada con hospitalización, seguro de salud privada sin hospitalización, seguro internacional, AUS, seguros municipales y de Consejos Provinciales y/o seguro de vida.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se desempeñan como trabajadores no calificados, trabajadores de los servicios, comerciantes, operadores de instalación de máquinas y montadores y algunos se encuentran inactivos.</li> <li>• Los hogares están afiliados o cubiertos por el Seguro del IESS y/o seguro del ISSFA o ISSPOL.</li> </ul>
-----------------	---	---	--	--	---

**Anexo 2.** Análisis nutricional de la dieta de los agricultores

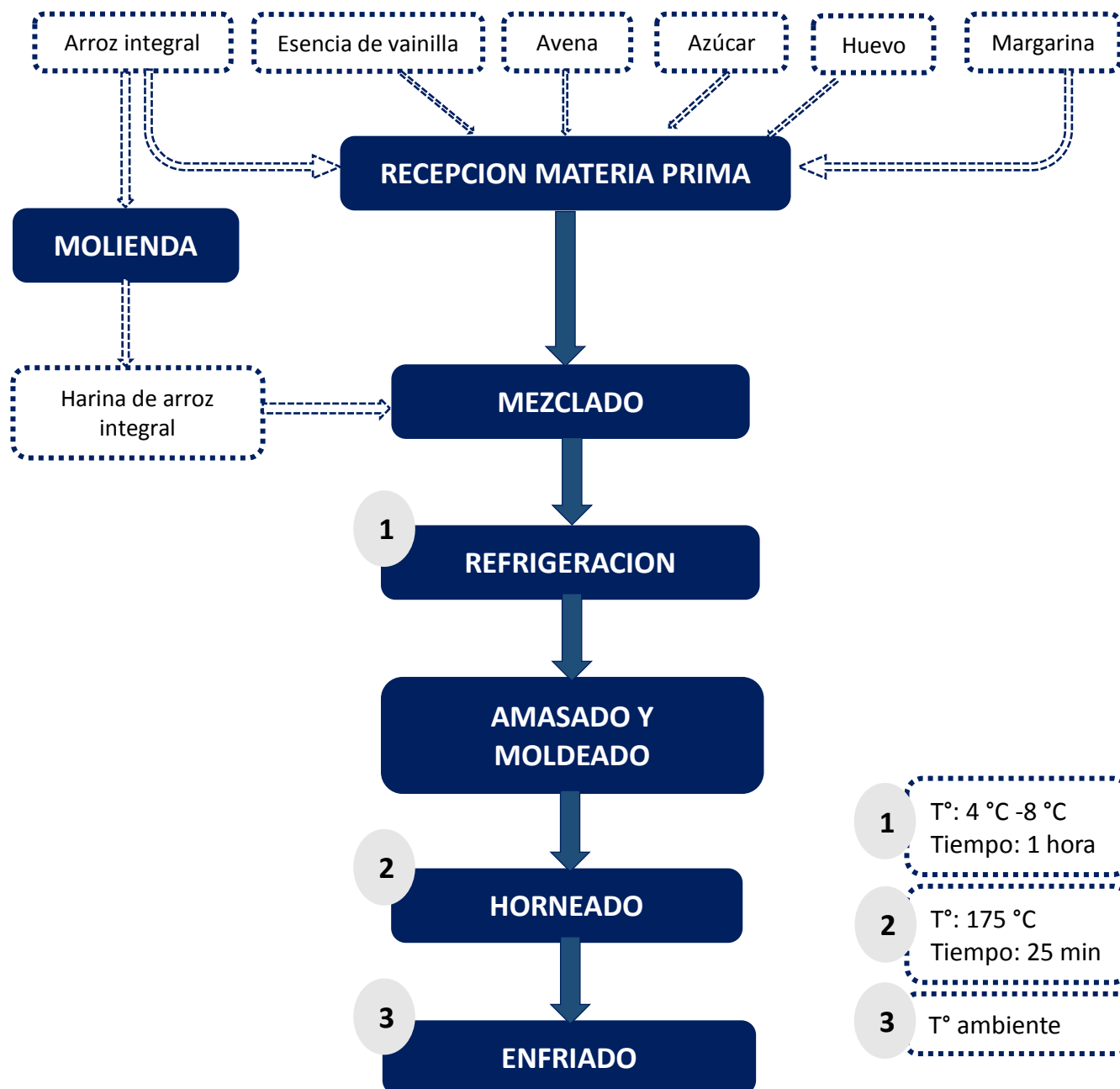
	Q1	MEDIANA	Q3	MIN	MAX	MEDIA	SD
KCAL	1764.64	1934.93	2047.09	1409.10	2062.53	1835.44	224.69
FIBRA	8.41	10.05	10.93	7.73	15.69	10.10	2.62
CHO	282.87	298.98	298.10	239.07	327.37	287.86	27.45
PROT	62.23	69.30	71.40	52.41	84.91	67.00	9.95
FAT	37.34	51.21	58.37	26.95	65.29	46.16	14.57
CA	305.53	299.48	496.28	163.90	764.43	411.06	191.38
FE	9.63	9.82	11.51	7.68	14.33	10.67	2.19
ZN	2.56	3.47	5.03	1.84	6.20	4.08	1.56
VITA	195.07	222.51	255.65	143.21	388.11	237.40	83.39
VITC	53.35	111.48	110.74	19.57	227.39	93.79	65.80
FOL	104.00	154.35	300.43	88.03	429.82	225.00	122.69

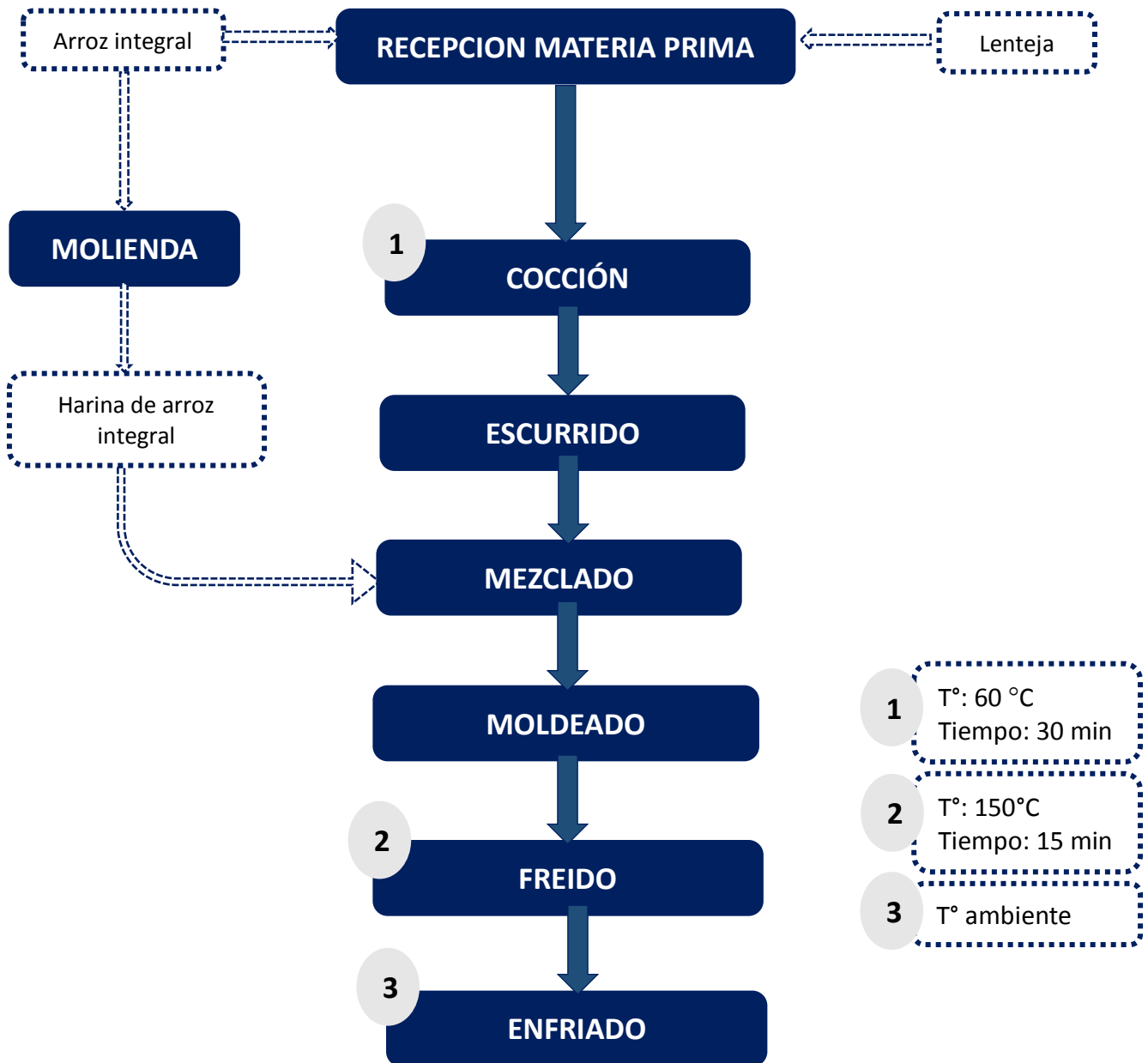
**Anexo 3.** Índice de adecuación de nutrientes

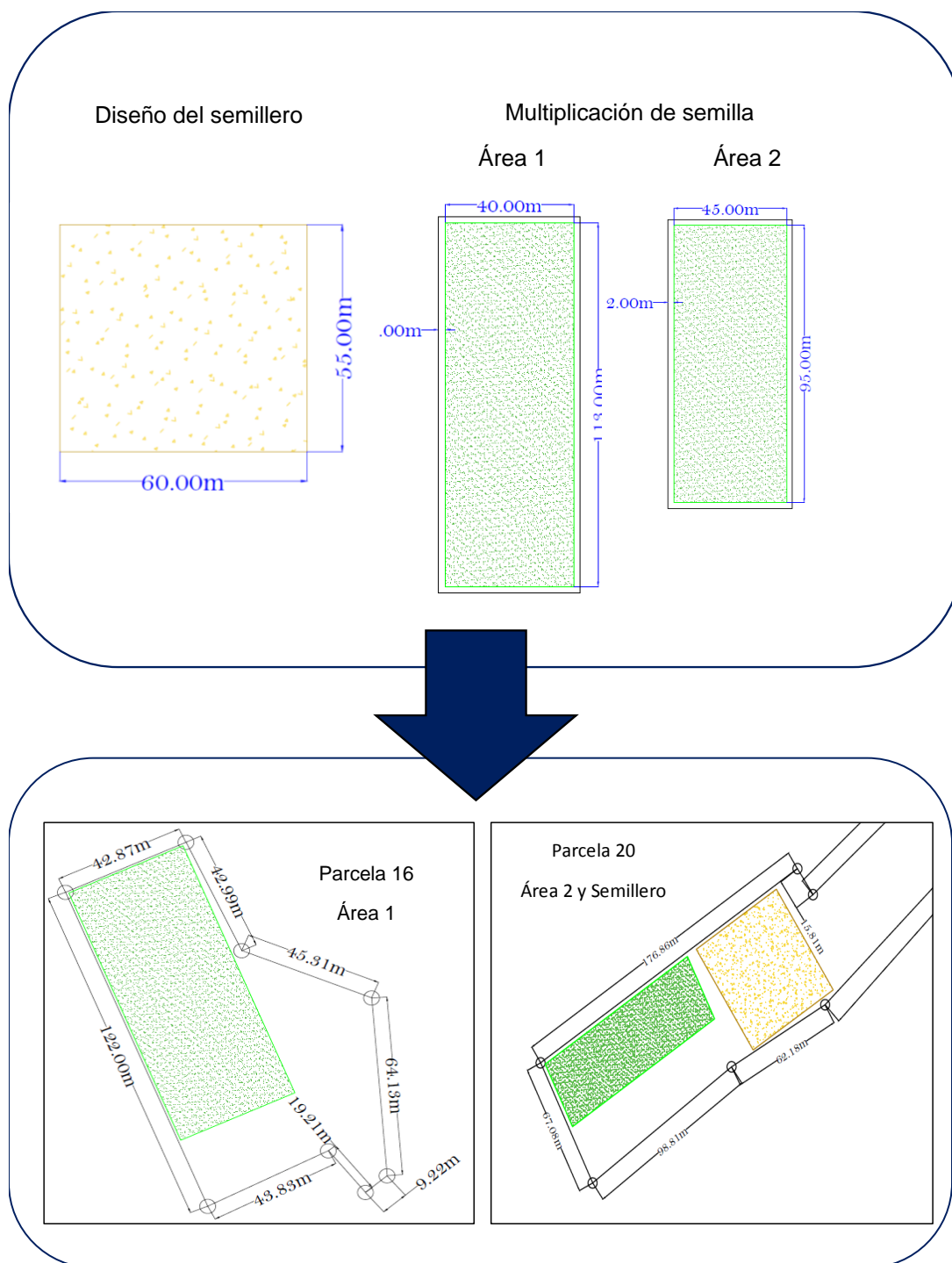
	IMDN	DRI	NAR
KCAL	1835.44	2200	0.8
FIBRA	10.10	38	0.3
CHO	287.86	130	2.2
PROT	67.00	56	1.2
FAT	46.16	73	0.6
CA	41.11	800	0.1
FE	10.67	6	1.8
ZN	4.08	9.4	0.4
VITA	237.40	625	0.4
VITC	93.79	85	1.1
FOL	225.00	320	0.7

**Anexo 4.** Número y área promedio de las parcelas

<b>Parcela</b>	<b>Área promedio de parcelas (m2)</b>	<b>Área promedio de parcelas (ha)</b>
1	8933	0.89
2	6976	0.70
3	6400	0.64
4	38400	3.84
5	6300	0.63
6	6100	0.61
7	5900	0.59
8	40000	4.00
9	20200	2.02
10	6400	0.64
11	32000	3.20
12	5400	0.54
13	6000	0.60
14	18103	1.81
15	3345	0.33
16	6200	0.62
17	3200	0.32
18	6400	0.64
19	12800	1.28
20	22254	2.23
21	6400	0.64
22	21403	2.14
<b>Total</b>	<b>289114</b>	<b>28,91</b>

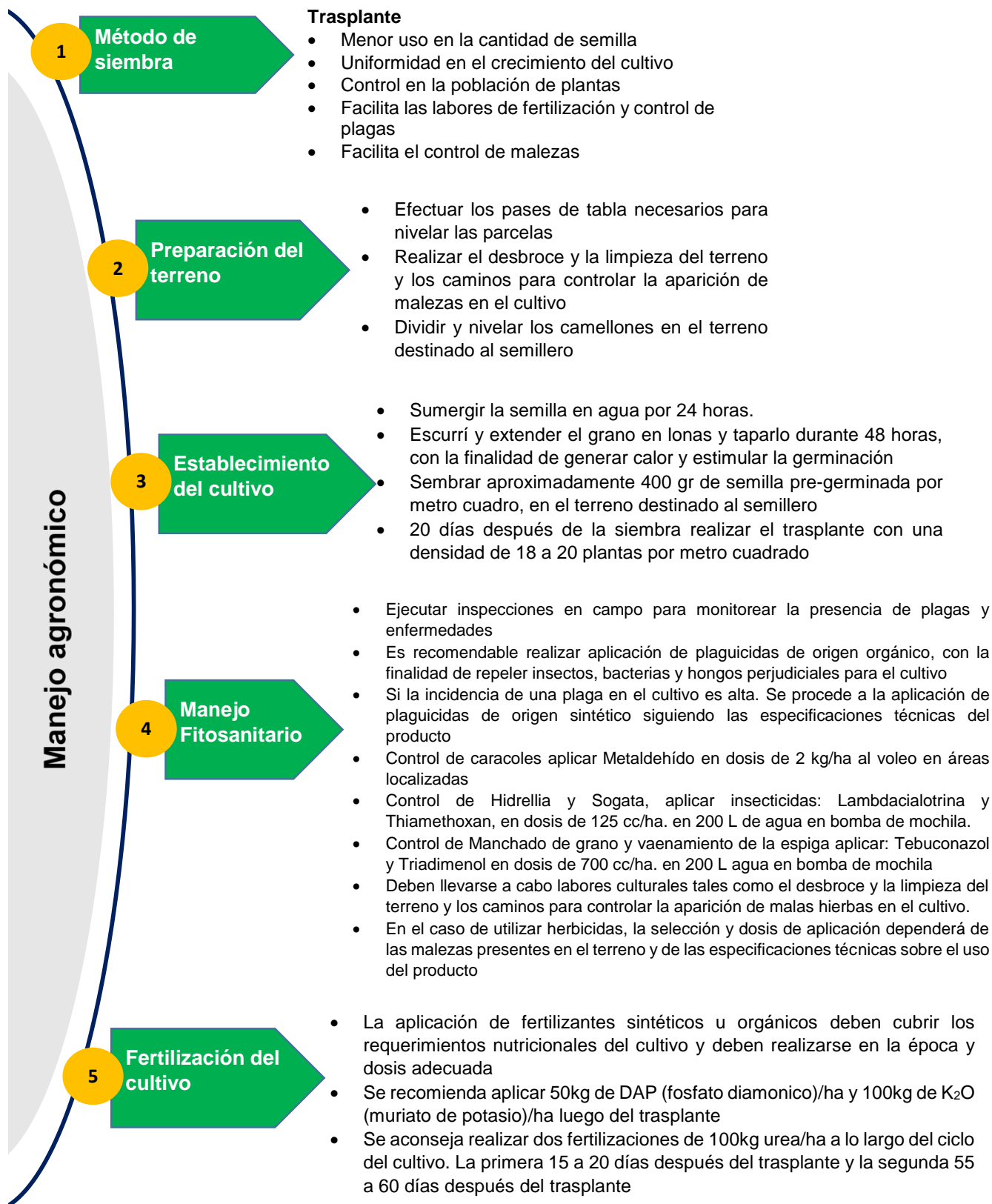
**Anexo 5.** Diagrama de flujo elaboración de galleta de arroz

**Anexo 6.** Diagrama de flujo elaboración de hamburguesa de arroz

**Anexo 7. Ubicación del semillero y la superficie destinada a la multiplicación de semilla**



## Anexo 8. Manejo agronómico del cultivo <sup>[30]</sup> <sup>[31]</sup>



## Anexo 9. Consideraciones en la cosecha <sup>[25]</sup>

### Consideraciones de la cosecha

1

#### Cultivo

##### Indicadores del estado de madurez óptimo para realizar la cosecha

- Para las variedades de madurez temprana 100 a 120 días después del trasplante.
- Para las variedades de madurez tardía 120 a 130 días después del trasplante.
- Generalmente 28-35 días después de la floración
- El 80-85% de la espiga se encuentran de color paja amarilla
- Cuando al menos el 20% de los granos en la base tienen una etapa de masa dura
- El contenido de humedad del grano está entre 21 y 24 por ciento
- Cuando el grano deshilado a mano es claro y duro

2

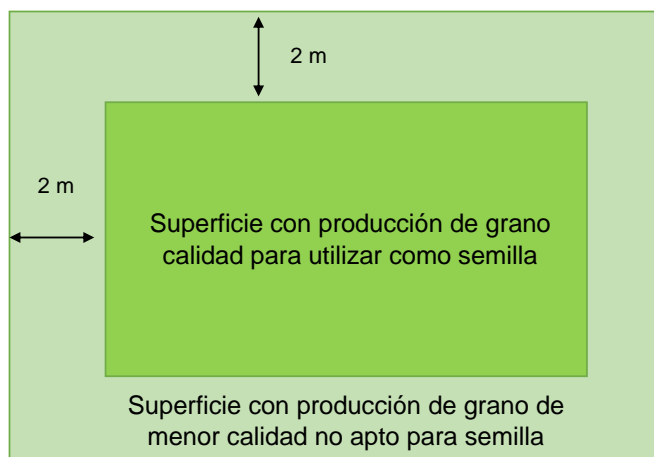
#### Maquinaria

##### Limpieza del equipo

- La trilladora y la tolva se deberán limpiar interna y externamente antes de iniciar la cosecha
- Una vez que la tolva se llene y se vací se debe limpiar nuevamente el equipo, con la finalidad de minimizar la acumulación de residuos en la semilla cosechada

##### Método empleado para cosechar la semilla

- La cosecha debe empezar por los bordes de las parcelas con el objetivo de retirar el arroz no apto para semilla. Esto se debe a que las plantas que se encuentran cerca de los caminos son menos vigorosas y producen un grano de menor calidad.
- Después de retirar los bordes se procede a cosechar la parte interna de las parcelas, en donde se encuentran las plantas más vigorosas que producen un grano de mejor calidad apto para semilla



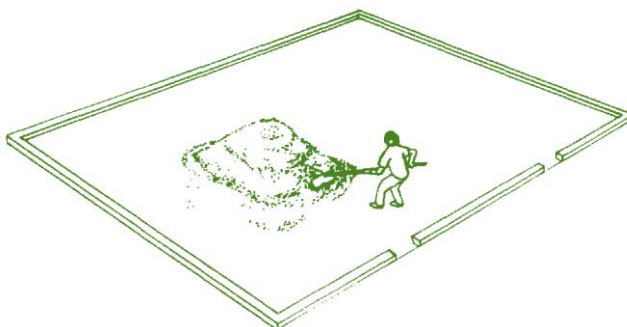
## Anexo 10. Tratamiento y almacenamiento de semilla <sup>[29]</sup>

### Tratamiento y almacenamiento de la semilla

1

#### Secado del grano

- El secado de la semilla se realiza inmediatamente después de la cosecha
- Es necesario contar con una superficie amplia que se puede cubrir con un plástico o lona limpia.
- Se esparce una capa de aproximadamente 10 cm, que se nivela y se mezcla con un rastrillo de madera para dividir las semillas en surcos
- Luego se deshacen las hileras y se esparce nuevamente las semillas
- Se repite el ciclo hasta que el grano se seque.
- El tiempo que tarde el secado del arroz dependerá de las condiciones climáticas de la zona. En este caso en particular como la producción de semilla se programó en la época de verano en donde las lluvias y contenido de humedad en el ambiente es bajo. Se espera que la semilla se seque entre 2 a 3 días



2

#### Características del lugar de almacenamiento

- El lugar debe proteger al arroz del ataque de insectos y roedores, de preferencia debe ser una instalación cerrada
- Debe existir un ambiente limpio y seco dentro del sitio, con la finalidad de disminuir el riesgo de infestación de hongos y bacterias que puedan dañar el grano
- En el área no pueden almacenarse otros insumos agrícolas tales como fertilizantes y plaguicidas debido a que estos pueden llegar a afectar la inocuidad del arroz
- Se debe revisar y dar mantenimiento de limpieza frecuente durante el todo el periodo en que la semilla se encuentre almacenada
- En caso de existir el ataque de alguna plaga, la aplicación de plaguicidas deberá realizarse teniendo en cuenta las especificaciones técnicas del producto

## Anexo 11. Metodología para realizar prueba de germinación <sup>[32]</sup>

