



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



TRABAJO DE TITULACIÓN

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

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA:

Descripción de la calidad molinera del cultivo de arroz (*Oryza sativa L. ssp.*
japónico)

AUTOR:

Ángel Sebastián Monar Coello

TUTOR:

Ing. Agr. Marlon González Chica, MSc.

BABAHYO – LOS RÍOS – ECUADOR

2022

RESUMEN

El presente trabajo de investigación sobre la “Descripción de la calidad molinera del cultivo de arroz (*Oryza sativa L. ssp. japonico*)”. Los datos de las que muestras fueron analizados en la Universidad Técnica de Babahoyo, cantón Babahoyo, provincia de Los Ríos, Ecuador. Del cual se planteó como objetivo: Estudiar la descripción de la calidad molinera del cultivo de arroz (*Oryza sativa L. ssp. japonico*), Se utilizó para el análisis los datos tomados del proyecto de calidad molinera realizado en la Universidad Técnica de Babahoyo, de la cual se estudió el proceso entero por el cual es sometido el arroz para que sirvió para conocer el proceso de descascarado, pulido, obtener el polvillo y el arrocillo. Las variables que se estudiaron fueron: porcentaje de impureza, porcentaje de humedad, densidad del grano, peso de cáscara, peso de arroz integral, peso de masa blanca, peso de polvillo, peso de granos quebrados- arrocillo, y peso del grano pulido. En este estudio se determinó que el arroz japonico es de buenas características molineras que no se llegan a comparar con las variedades cultivadas en Ecuador. Lo recomendado es realizar más estudios sobre la calidad molinera de arroz japonico sembrado en distintas partes del país, para poder determinar en donde se adapta mejor el cultivo, para poder realizar el respectivo análisis de calidad molinera, en el cual se va a reflejar el manejo del cultivo

Palabras claves: Arroz, Calidad Molinera, japonico, análisis, *Oryza sativa L. ssp. japonico*

SUMARY

The present research work is about "Description of the milling quality of rice cultivation (*Oryza sativa* L. ssp. *Japónico*)". The data from which samples were analyzed at the Technical University of Babahoyo, Babahoyo city, Los Rios province, Ecuador. Of which it was raised as objective: To study the description of the milling quality of the rice crop (*Oryza sativa* L. ssp. *japónico*), the data taken from the milling quality project carried out by the Technical University of Babahoyo, of the which the entire process by which the rice is subjected was studied so that it served to know the process of husking, polishing, obtaining the powder and the rice. The variables that were studied were: percentage of impurity, percentage of humidity, grain density, weight of shell, weight of brown rice, weight of white mass, weight of powder, weight of broken grains-rice, and weight of polished grain. In this study it was determined that Japanese rice has good milling characteristics that cannot be compared with the varieties grown in Ecuador. It is recommended to carry out more studies on the milling quality of Japanese rice planted in different parts of the country, in order to determine where the crop is best adapted, in order to carry out the respective milling quality analysis, in which the management will be reflected of the crop

Keywords: Rice, Milling Quality, Japanese, analysis, *Oryza sativa* L. ssp. *japanese*

Contenido

RESUMEN	I
SUMARY	II
INTRODUCCIÓN	1
I. MARCO METODOLOGICO	2
1.2 Planteamiento Del Problema	2
1.3 Justificación	2
1.4 Objetivos	3
1.4.1 Objetivo general	3
1.4.2 Objetivos específicos	3
1.5 Fundamentación Teórica	3
1.5.1 Descripción del arroz	3
1.5.2 Clasificación botánica	4
1.5.3 Morfología	4
1.5.3.1 Raíz	4
1.5.3.2 Tallo	5
1.5.3.3 hojas	5
1.5.3.4 Flor	5
1.5.3.5 Fruto	6
1.5.4 Importancia del cultivo en el país	6
1.5.5 Comercialización de arroz japonico a nivel mundial	7
1.5.6 Diferencia entre la Japonica e Indica	7
1.5.7 Molienda de arroz	8
1.5.8 Proceso de calidad molinera	9
1.5.8.1 Recepción	9
1.5.8.2 Inspección	9
1.5.8.3 Secado	9
1.5.8.4 Pesado	10
1.5.8.5 Limpieza	10
1.5.8.6 Pesado de la limpieza	10
1.5.8.7 Descascarado	10
1.5.8.8 Pesado del descascarado	10
1.5.8.9 Pulido	10
1.5.8.10 Pesado del pulido	11
1.5.8.11 Clasificación	11
1.5.8.12 Pesado de la clasificación	11

1.5.8.13 Almacenamiento	11
1.5.9 Centro blanco.....	11
1.5.10 Calidad de grano.....	12
1.5.10.1 Calidad industrial	12
1.5.10.2 Calidad comercial	12
1.5.10.3 Calidad culinaria	12
1.5.10.3.1 Amilosa	13
1.6 Hipótesis.....	13
II RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN	14
2.1 Situaciones detectadas (hallazgos).....	14
2.2 Soluciones planteadas.....	14
2.3 Conclusiones.....	14
2.3 Recomendaciones	15
Bibliografía	16

INTRODUCCIÓN

En el desarrollo económico del Ecuador en el área agrícola ha jugado un papel muy considerable. En dicha área el arroz es un ingrediente clave, gracias a que se encuentra dentro de los productos con más grande demanda en todo el país. La producción de arroz en el Ecuador como en varios países de la zona es dependiente de la estación climática. Y gracias a las propiedades climatológicas, el tiempo para producir el arroz acostumbra a dividirse en ciclos de invierno y verano (Poveda y Andrade 2018)

La calidad del grano de arroz es el resultado de la acción de varios y diversos factores, de los cuales se pueden destacar las características fisicoquímicas, entre las más importantes tenemos, el peso, la forma y el tamaño, siendo estas tres las principales y primeras características que debemos observar, sin embargo la pigmentación y la amilosa también son factores importantes al igual que la temperatura de gelatinización, podemos decir que las otras variables se dan durante el manejo del cultivo hasta su cosecha, así como , dentro los trabajos de recolección, secado, transporte, procesamiento, alojamiento, etc. La calidad del arroz, de la misma manera que otros productos, por lo general se analiza según las opciones y deseos de los clientes (Álvarez et al. 2020)

Los factores que acontecen en el área rural y la agroindustria se reflejan a la calidad del grano del cultivo de arroz. Desde la siembra, el manejo del cultivo, hasta cuando pasan el proceso de industrialización, los factores bióticos y abióticos están propensos a afectar a los granos, lo cual mermaría la calidad del grano, teniendo así una gran posibilidad de que el grano se deteriore con más facilidad, esto dependiendo de qué tan grave sea el daño ocasionado por dicho factor. Uno de los factores que se deben tomar en cuenta antes y después de la cosecha, es la humedad, ya que esta puede establecer cuál va a ser la calidad del grano (Álvarez et al. 2021)

CAPITULO I

MARCO METODOLOGICO

1.1 Definición del tema caso de estudio

El presente trabajo de la “Descripción de la calidad molinera del cultivo de arroz (*Oryza sativa L. ssp. japonico*)” se lo realizo con el fin de dar a conocer la importancia de este cultivo y el cómo afecta la molienda en la calidad del grano de arroz.

1.2 Planteamiento Del Problema

No hay un alimento tan habitual y diario en las mesas ecuatorianas como el arroz. Es parte de los 359 productos dentro de la canasta familiar elemental del país. Su alta demanda convirtió a la comunidad arroceras en uno de los contribuyentes más grandes del Producto Interno Bruto agrícola, con el 9,1% de participación.

Una de las variedades menos recurrentes (*Oryza sativa L. ssp. japonico*) es bien recibida en el tema culinario, el cual en el Ecuador es muy complicada de hallar, dado que es inexistente en el mercado, al ser muy extraño para los agricultores cultivar esta clase de arroz, sea por la carencia de interés, falta de información acerca de esta variedad o paralelamente la contrariedad de hallar las semillas.

Al escasear esta variedad dentro del país, una de las formas frecuentes de obtenerlas es a través de la importación, pero un precio muy alto que podría rondar los 80 USD. Conocer la calidad molinera del grano del arroz japonico es de esencial consideración, dado que a través de este tenemos la posibilidad de saber los parámetros para comprender la calidad de esta variedad.

1.3 Justificación

La necesidad en realizar esta investigación, es la importancia de conocer la calidad molinera de la variedad de arroz japonico en comparación con otras variedades de arroz en el país.

Es de mucho interés la toma de datos, que aportarán al entendimiento sobre la calidad, el manejo del cultivo y el proceso de pilado, y muchas más variables a estudiar que proporcionarán información a la investigación realizada.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

- Estudiar la descripción de la calidad molinera del cultivo de arroz (*Oryza sativa L. ssp. japonico*)

1.4.2 Objetivos específicos

- Estudiar el proceso realizado para determinar la calidad molinera del cultivo de arroz japonico
- Determinar los datos de variables que se analizan en la calidad molinera del arroz (*Oryza sativa L. ssp. japonico*)

1.5 Fundamentación Teórica

1.5.1 Descripción del arroz

El arroz, *Oryza sativa L.*, tiene una larga historia que data de hace más de 10.000 años, en muchos sectores húmedos de Asia tropical y subtropical. Este cultivo es el alimento básico para más de media población mundial. En todo el mundo, ocupa el segundo lugar luego del trigo en relación al área cosechada. El arroz brinda más calorías por hectárea que alguno de los otros cereales cultivados (Acevedo et al. 2006).

La sub especie Japónica del arroz (*Oryza sativa*) es una especie del grano medio a corto. Su contenido de amilosa por lo general es relativamente bajo, rondando por alrededor del 8% al 22%, presenta un alto porcentaje de amilopectina, en comparación al arroz indico este al cocinarse tiende a pegarse por la humedad que estos poseen, por otro lado, si cocinan de manera excesiva tienen tendencia a despegarse. El 10% del área mundial producida en arroz, es ocupada por esta variedad, dentro del mundo culinario estas sub especies son las más solicitadas y cotizadas por la variedad de platos que se pueden preparar con este arroz y sobre todo por el sabor que le da este mismo (Diccionario

Gastronomía 2019).

1.5.2 Clasificación botánica

Clasificación taxonómica del arroz (Valladares 2010).

Reino:	Plantae
Sub reino:	Tracheobionta
División:	Magnoliophyta
Clase:	Liliopsida
Sub clase:	Commelinidae
Orden:	Poales
Familia:	Poaceae
Sub Familia:	Ehrhartoidea
Tribu:	Oryzeae
Género:	Oryza
Especie:	Sativa
Sub Especie:	Japonica

1.5.3 Morfología

En el cultivo de arroz, la planta es una hierba con un período que se aproxima a los 120 días o 4 meses, con tallos redondos, huecos y finamente estriados, con hojas bastantes planas, de tipo lineal y una panícula terminal. Está adaptada para crecer en terrenos o lotes con tendencia a inundarse, pero puede llevarse a cabo además en terrenos no anegados (Laya 2021).

1.5.3.1 Raíz

Existen dos tipos de raíces que conforman el sistema radicular de la planta, Las raíces de los nudos y los de la corona. Más allá de que las dos clases se desarrollan de nudos, las de la corona lo hacen de nudos bajo el área del suelo.

Las raíces en los nudos superiores se muestran en condiciones excepcionales de anegamiento profundo. Las raíces de la corona paralelamente tienen dos clases de raíces, las raíces superficiales laterales (ageotrópicas) y las raíces comunes. Estas raíces solo crecen hasta alcanzar un promedio de 40 cm de longitud porque la difusión de oxígeno por medio del aerénquima, hacia las raíces en desarrollo, se torna deficitaria (Olmos 2007).

1.5.3.2 Tallo

La estructura del tallo está compuesta por nudos y entrenudos. La hoja y la yema se desarrollan en la zona nodal, la yema puede formarse dando como resultado una macolla, esta se encuentra ubicada entre la base de la vaina de la hoja y el nudo. En el interior del nudo se encuentra el septo que divide los entrenudos adyacentes, una vez ya maduro el entrenudo se vuelve hueco y estirado, dependiendo de la diversidad del arroz, el color y el brillo, así como también el vello pueden variar. La longitud del entrenudo varia siendo más grande la de los entrenudos de la parte más alta del tallo. Los entrenudos, en la base del tallo, son cortos y se van endureciendo, hasta conformar una parte salida (Arregoces 2005).

1.5.3.3 hojas

Por macollo, hay cerca de 6 hojas. En cada nudo se lleva a cabo la formación de una hoja de manera alternada en todo el tallo. La superior, que está debajo de la panoja, se la denomina como hoja bandera. En floración, únicamente hay presentes 3 o 4 hojas verdes en el tallo o macollo y ambas superiores son causantes de la fotosíntesis del 80% de los hidratos de carbono que se movilizan al grano luego de la floración. Morfológicamente está conformada por lámina, vaina, lígula y aurícula; estas dos última, nos dan la posibilidad de diferenciarlo de *Echinochloa* sp. una de las malezas más conocidas del cultivo de arroz (Pincirolli et al. 2015).

1.5.3.4 Flor

La flor (o florecilla) está conformada por un pistilo y seis estambres. las anteras están afirmadas por filamentos delgados denominados estambres, dentro

de las anteras que tienen forma alargada encontramos el polen. El pistilo se puede observar que está conformado por el ovario, el estilo y el estigma. El Ovulo se encuentra dentro del Ovario, este posee una cavidad sencilla. El estilo es corto y posee forma tubular, sostiene al estigma. El estigma tiende a demostrar varios colores, de acuerdo con la variedad de arroz estas pueden ser; blanco, verde pálido, amarillo, púrpura pálido o púrpura (Degiovanni et al. 2010).

1.5.3.5 Fruto

El Arroz es un ovario maduro, seco e indehiscente. Está conformado por la cascara, que contiene la pelea y la lemma en sus estructuras asociadas, lemmas estériles, la raquila y la arista; el embrión, se lo puede encontrar en la parte del vientre de la semilla, que está ubicado por el endospermo, la cual se encarga de proporcionar alimentación a lo largo de la germinación. el pericarpio está formado por tres capas de células que se encuentran por debajo de la lemma y la palea, así mismo el tegumento y la aleurona se encuentran debajo de ésta. Está formado por la radícula dirigida hacia la micrópila, y por hojas embrionarias también conocida como plúmula. La plúmula es la yema que se encuentra localizada en el lado opuesto de la radícula, esta se encuentra envuelta por el coletillo, a su vez la radícula se encuentra cubierta por la coleriza. La carióspside es en arroz que conocemos como arroz integral, este se encuentra descascarado y sin pulir, ya que aún posee su pericarpio que puede ser de color marrón rojizo o púrpura (Arregoces 2005).

1.5.4 Importancia del cultivo en el país

En el Ecuador, el cultivo de arroz se constituye en una de las primordiales ocupaciones agrícolas del litoral ecuatoriano, por lo cual se cree que otorga ocupación a aproximadamente 50.000 familias del área rural, lo cual significa una contribución al Producto Interno Bruto agrícola de alrededor del 13% lo que llega a representar una participación del 2,7% del Producto Interno Bruto nacional (Alarcón 2016).

Según la Organización de las Naciones Unidas para la agricultura (FAO), el sector arrocero del Ecuador se posiciona el puesto N° 26 a nivel mundial, llegando

a ser uno de los países con mayor índice de consumo de arroz dentro la Comunidad Andina, siendo así que a nivel nacional para el año 2010, el arroz consumo por persona fue de 48kg. El arroz es considera uno de los principales productos transitorios dentro del país, ya que este ocupa un tercio del área de producción agrícola (LESDASA 2018).

1.5.5 Comercialización de arroz japonico a nivel mundial

Uno de los países que es considerado como una gran potencia económica es Japón, siendo esta también una de las más modernas en la actualidad; la parte de su población que se dedica a la producción es del 14%, mientras que la producción abastece más del 75% de las necesidades alimentarias que ocupa el país, siendo el arroz su principal producto y el más importante dentro de su producción, el cual tiene una gran adaptabilidad siendo cultivado incluso en áreas septentrionales y secas, también se puede resaltar la siembra y cosecha de legumbres, hortalizas y fruta, adicional se encuentran siembras y producción de la remolacha azucarera y el tabaco, e igualmente en algunas oleaginosas; se debe de tener en cuenta que los cereales son de menor relevancia (Jima 2017).

El Arroz japonés y sus variedades se están extendiendo a lo largo de Estados Unidos y China, donde es mucho más costoso que en Japón. En China, es muy grande la demanda del arroz japonico y en la misma se siembran las variedades Koshihikari y Akita Komachi, y estas se distribuyen a un alto precio siendo este de la quinta a décima parte del total de la importación. Lo que hace tan atractivo al arroz japonés en el mercado es su gran calidad, pero la verdad es que muy escasas personas con un alto poder adquisitivo pueden pagar la gran diferencia de sus precios a pesar de su gran sabor. Incluso los restaurantes japoneses que se encuentran en otros países optan por comprar arroz chino o americano, con excepción de los locales culinarios de alto prestigio (NIPPON 2018).

1.5.6 Diferencia entre la Japonica e Indica

Las características del grano de arroz japonés son que este posee forma redondeada, su tamaño en comparación con los otros granos es de corto a medio

y es demasiado frágil, carece de aristas en las espiguillas o a su vez pueden poseer aristas largas, las cueles tienden a poseer un porcentaje de amilosa de entre 10 a 24%. Por otra parte, el arroz indico se caracteriza por su forma alargada y poco achatada, posee desde forma alargada hasta corta y carece de aristas en las espiguillas, es más susceptible a romperse y tienen 23 -31% de amilosa. En el aspecto de la adaptabilidad del cultivo podemos decir que la sub especie japónica se desarrolla mejor en ares templadas y la tendencia de la sub especie indica es un mejor desarrollo cerca del Ecuador. En Japón y Corea predomina la siembra de arroz japonico. (Diferencia entre Japónica e Indica 2019).

Una de las diferencias más grandes entre estas dos subespecies es que tan grandes pueden ser cada una, la japónica puede triplicar su tamaño y la índica puede llegar a ser hasta cinco veces más grande a diferencia de su anchura final. Japónica es el arroz blanco húmedo y brillante, tiene la particularidad de ser pegajoso, lo cual lo hace excelente para el sushi y platos asiáticos, por otra parte, la sub especie indica en el área culinaria se caracteriza porque al ser cocinado adquiere un aspecto esponjoso y por lo general se separan los granos. Otra diferencia muy vistosa es la variación en el tamaño de ambos granos, siendo la japónica de grano corto a medio y la indica de grano largo. Los japoneses se inclinan más por las dos variedades de Japónica que son Akita Komachi y Koshihikari, y en la índica sus dos variedades son las conocidas Basmati y Jasmine (Diferencia entre Japónica e Indica 2019).

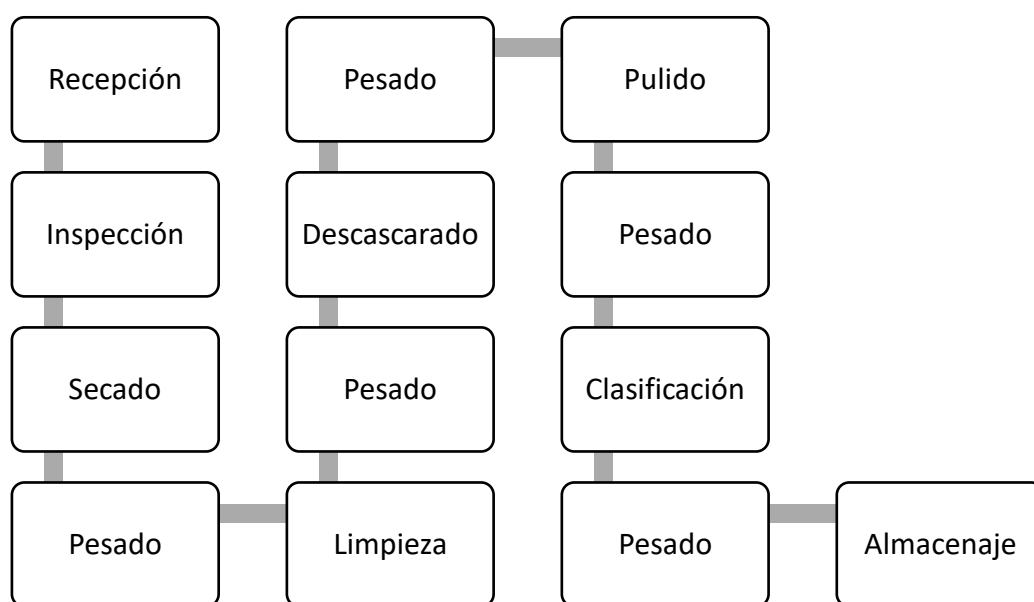
1.5.7 Molienda de arroz

La operación de la molienda destaca por ser unitaria tradicional que se encarga de la reducción del tamaño de la partícula. El advenimiento de alto impacto de los molinos facilita la posibilidad de la realización de transformaciones termo-mecánicas, dando como resultado cambios estructurales en el material (Loubes 2015).

El proceso de molienda implica la eliminación de la cascara y salvado que da como resultado el arroz blanco pulido. Este proceso es parte de la sucesión de la cosecha que se realiza para que esté apto para el consumo de la población,

este proceso se puede realizar con maquinaria o de forma manual. Tradicionalmente, el proceso de la molienda se la realizaba golpeando el arroz con piedras para eliminar las capas de casco y salvado. En la actualidad se tiene maquinarias modernas la cuales facilitan el proceso molinero (spiegato 2021).

1.5.8 Proceso de calidad molinera



Dentro de la calidad molinera, el proceso de pilado es el más importante y que debe llevar un seguimiento durante cada etapa del proceso, aquí es donde se determina la calidad de cada muestra que pasa a ser procesada, analizando cada aspecto y todas las variables que se necesitan estudiar para obtener los resultados para posteriores investigaciones

1.5.8.1 Recepción

Se recibe el arroz con cascara e impurezas recién cosechado del campo, dos Kg aproximadamente por cada muestra.

1.5.8.2 Inspección

Se procede a realizar el control de humedad de todas las muestras que se decepcionaron, para asegurarse de que estén todas a la temperatura requerida.

1.5.8.3 Secado

Las muestras que superan el porcentaje de humedad requerido para

continuar con el proceso, son sometidas a una sesión de secado acorde al porcentaje de humedad que se le quiera mermar, lo cual asegurara que las muestras no se dañen por el exceso de temperatura.

1.5.8.4 Pesado

Después de la inspección y del secado de las muestras que alta humedad, en una balanza se pesan 1000 gramos de cada muestra a procesar.

1.5.8.5 Limpieza

Este proceso es realizado por medio de una máquina en la cual se introducen los 1000 gramos y por medio de corrientes de aire y tres niveles de bandejas cernidoras, en donde cada muestra pasa por el mismo proceso dos veces.

1.5.8.6 Pesado de la limpieza

El pesado post limpieza consiste en pesar la muestra limpia y sin impurezas anotando el peso de la misma en una tabla y almacenando los residuos en una funda señalando a que muestra pertenece.

1.5.8.7 Descascarado

Consiste en procesar el arroz ya limpio en una máquina que posee unos rodillos de hule, los cuales ayudaran a separar la cascara del grano, en necesario pasar dos veces la misma muestra.

1.5.8.8 Pesado del descascarado

El pesado post descascarado consiste en pesar la muestra ya procesada, anotando el peso de la misma en una tabla y almacenando la cáscara en una funda señalando a que muestra pertenece.

1.5.8.9 Pulido

Durante este proceso después del descascarado, consiste en procesar el arroz integral, separando el tegumento del grano, dándole la apariencia blanca y brillante que conocemos

1.5.8.10 Pesado del pulido

El pesado post pulido consiste en pesar la muestra ya procesada, anotando el peso de la misma en una tabla y almacenando el polvillo en una funda señalando a que muestra pertenece.

1.5.8.11 Clasificación

Este proceso consiste en poner el arroz ya pulido en una máquina que por medio de dos cernideros va a separar el grano quebrado del grano entero

1.5.8.12 Pesado de la clasificación

El pesado post clasificación consiste en pesar la muestra ya procesada, anotando el peso de la misma en una tabla y almacenando las muestras separadas cada cual en su funda.

1.5.8.13 Almacenamiento

Todo lo procesado que está en su respectiva funda se guarda en conjunto indicando a que muestra pertenece.

Este proceso es el que se realiza en la Universidad Técnica de Babahoyo para determinar la calidad molinera del arroz

1.5.9 Centro blanco

La examinación del centro blanco, es determinar la fragilidad del grano en quebrarse a la hora de pasar por los procesos de molinidad, este análisis se lo lleva a cabo de manera visual y para esto se requiere que el personal que analice esto tenga experiencia para tener unos resultados muy exactos. El centro blanco se encuentra dentro del grano. Estas características se deben a factores genéticos propios de la planta, esto es una de los aspectos que permiten determina la fragilidad del grano de arroz (Martínez y Cuevas 1989).

Las zonas transparentes en el medio del grano de arroz son ocasionadas por una disposición de los gránulos de almidón sólido y uniforme. Cuando la compactación no es uniforme con pérdida de la estructura cristalina y formación de espacios de aire, se formarán áreas opacas que determinan la característica de

Panza Blanca. La proporción de arroz permitido con áreas Panza Blanca está moderado en la base estatutaria de comercialización (Olmos 2007).

1.5.10 Calidad de grano

La evaluación de calidad del arroz se puede establecer bajo diferentes opiniones y el conocimiento y la particularidad de las características de calidad requeridas por el mercado, permitirán elegir los tipos de arroz más convenientes y adecuados a las condiciones ambientales del país (Alvarado y Lobos 1986).

1.5.10.1 Calidad industrial

Los productos agropecuarios se rigen a unas normas de calidad agroindustrial, el propósito de estas es entregar un producto de calidad tanto dentro como fuera del país el producto de origen. En el arroz la calidad industrial es de suma importancia, ya que juega un papel fundamental porque posee varias características que determinarán su valor como el tamaño, el grosor, su sabor que están asociadas con su tiempo de cocción. El mercado nacional e internacional es muy extenso y en esto podemos encontrar una amplia variedad de productos, dependiendo de la oferta y la demanda, existen compradores específicos para cada producto. La NNRI es el porcentaje total de elaboración obtenida de la industria (Hernaiz y Alvarado 2008)

1.5.10.2 Calidad comercial

Dentro del campo comercial es muy importante la calidad del grano, la importancia que adquiere cada día está relacionada con la apariencia del producto ya elaborado, la que entra en un proceso de evaluación donde se toma en cuenta el largo, forma (la relación entre el largo y el ancho), la apariencia de su endospermo, color y olor. Respecto al largo y forma del grano de arroz, depende mucho de la preferencia del consumidor, aunque en el mercado internacional exista una gran demanda por el grano largo (Alvarado y Lobos 1986)

1.5.10.3 Calidad culinaria

La calidad del arroz va a estar determinada dependiendo del aspecto del grano, el tiempo de su cocción y la forma del arroz después de este, estas

condiciones estarán ligadas a sus factores genéticos, de ambiente y por características fisicoquímicas; aquí podemos ver el contenido de amilosa, la temperatura de su gelatinización y su consistencia de gel. (Lieberman y Velazquez 2016).

Enfoca las determinantes que evalúan de una manera más directa la textura del grano cocido y algunos aspectos a resaltar de composición y propiedades físico-químicas que agrupan las propiedades de cocción del grano y su calidad posterior (Olmos 2007).

1.5.10.3.1 Amilosa

Dentro del contenido del arroz determinamos las características de la amilosa. Dependiendo del porcentaje de este contenido mediante el método colorimétrico los tipos pueden agruparse como de amilosa baja (7 - 20 %), intermedia (20 - 25 %) o alta (> 25 %). Los cultivos de arroz ricos en amilosa al momento de ser cocinados saldrán más firmes y secos (Olmos 2007).

1.6 Hipótesis

Ho= No es de vital importancia determinar la descripción de la calidad molinera en el cultivo de arroz.

Ha= Es de vital importancia determinar la descripción de la calidad molinera en el cultivo de arroz.

1.7 Metodología de investigación

El presente trabajo se acogió a la modalidad de trabajo investigativo, recopilando información de diferentes fuentes, y analizando dicha información, este tiene como principal objetivo la descripción de la calidad molinera del arroz de sub especie japónica.

CAPITULO II

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1 Situaciones detectadas (hallazgos)

Dentro del área de la agricultura una de las causas por las cuales no se suelen adoptar nuevas innovaciones es por el desconocimiento y la falta de información, por otro lado, el tradicionalismo es una de las principales causas por las cuales nuevos productos fracasan. Por esto la importancia de realizar investigaciones y capacitaciones para dar a conocer y probar que el producto que se quiere insertar es rentable.

El arroz japonico es un producto muy poco común dentro del país, al punto de que gran parte de la población ni siquiera sabe que existe esta variedad con el cual se preparan platillos de alta gama, gracias a su escasez el precio es elevado por ende el precio de los platos también subirá, dejando de lado el interés por esta sub especie.

2.2 Soluciones planteadas

Como ya conocemos, el proceso de calidad molinera sirve para determinar la calidad de pilado del arroz, con estos datos es posible demostrar la rentabilidad a nivel de producción, difundiendo así la sub especie japónica que tiene gran acogida a nivel culinario, pero es escaso a nivel de producción.

Las investigaciones con respecto al cultivo también son de suma importancia, existen muchos factores y muchas variables a determinar todavía que faltan por investigar, todo con el fin de que este cultivo se adapte y tenga una buena acogida en el país.

2.3 Conclusiones

Lo expuesto en este trabajo puede arribar a las siguientes conclusiones:

- El arroz de sub especie japónica, tiene buena reputación en el mundo culinario, sobre todo en locales de alto prestigio, pero siendo escaso por su muy alto precio y el poco interés de siembra fuera de Japón, declinando a muchos locales que se dedican a la comida japonesa a optar por arroz americano o chino para la elaboración de sus platillos
- La calidad molinera es un proceso que lleva un amplio seguimiento, ya que los factores que van a determinar el valor del grano de arroz vienen desde la siembra hasta el almacenado post pilado, por eso la importancia de llevar un buen manejo de cultivo ya que este determinara la calidad comercial, industrial y molinera.
- El proceso de evaluación por el cual pasa el arroz durante la calidad molinera nos permite poder determinar qué aspectos se pueden mejorar durante el proceso de molinidad o en el manejo del cultivo, además que los datos tomados durante el proceso podrían ayudar para determinar futuros aspectos que se podrían mejorar genéticamente en futuras investigaciones.

2.3 Recomendaciones

- Frente a la problemática de escasez de arroz japónico, se podría dar a conocer esta nueva variedad dentro del país por medio de charlas y demostraciones, enfocada a la producción que va dirigida hacia el sector culinario, el cual es el más interesado en la obtención de este arroz para sus platillos.
- El buen manejo del cultivo es indispensable por eso se debe de tomar en cuenta que el proceso se comienza a analizar indirectamente desde el momento de la siembra, ya que cualquier factor durante este proceso puede hacer que el resultado final cambie.
- El proceso de toma de datos es fundamental para la calidad molinera, se recomienda entregar un cultivo optimo con unos índices de rendimientos altos, para que los valores a evaluar nos arrojen datos que nos puedan servir a futuro.

Bibliografía

- Acevedo, MA; Castrillo, WA; Belmonte, UC. 2006. Origen, evolución y diversidad del arroz (en línea). *Agronomía tropical* 56(2):151–170. Consultado 30 mar. 2022. Disponible en http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0002-192X2006000200001.
- Alarcón, A. 2016. Respuesta del cultivo de arroz (*Oryza sativa* L) a la aplicación de tres dosis de evergreen y biosil, en condiciones de secano en la zona de Mocache. Quevedo, Universidad Estatal de Quevedo.
- Alvarado, R; Lobos, C. 1986. Calidad del grano en arroz (en línea). s.l., s.e. p. 5. Disponible en <https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/20.500.14001/33638/NR03873.pdf?sequence=1>.
- Álvarez, R; García, P; Reyes, E; Acevedo, M; Torres, O. 2020. Efecto de la humedad de cosecha sobre la calidad del grano en arroz (*Oryza Sativa* L) (en línea). *Oryza Sativa* :17. Disponible en https://www.researchgate.net/profile/Marco-Acevedo-4/publication/348155720_Harvest_humidity_effect_on_the_rice_grain_quality_Oryza_Sativa_L/links/5ff0ef4a92851c13fee2f1aa/Harvest-humidity-effect-on-the-rice-grain-quality-Oryza-Sativa-L.pdf.
- Arregoces, O. (2005). Morfología de la Planta de Arroz (en línea). s.l., s.e. Disponible en https://betuco.be/rijst/Morfologia_planta_arroz.pdf.

Arroz japónica - Diccionario Gastronomía. 2019. (en línea, sitio web). Consultado 30 mar. 2022. Disponible en <https://diccionariodegastronomia.com/word/arroz-japonica/>.

Degiovanni, V; Berrío, LE; Charry, RE. 2010. Producción eco-eficiente del arroz en América Latina (en línea). s.l., CIAT books. Disponible en <https://core.ac.uk/download/pdf/132691415.pdf>.

Diferencia entre Japónica e Indica. 2019. (en línea, sitio web). Consultado 31 mar. 2022. Disponible en <https://diferenciario.com/japonica-y-indica/>.

Hernaiz L., S; Alvarado A., R. 2008. Calidad industrial del arroz: un factor importante en la modernización del cultivo. INAI :3.

Jima, K. (2017). Estudio de la comercialización del arroz en las provincias de Guayas y Los Ríos (en línea). s.l., s.e. Disponible en <https://www.scpm.gob.ec/sitio/wp-content/uploads/2019/03/Version-Publica-arroz-2.pdf>.

Laya, V. 2021. Arroz: Morfología y partes de la planta (en línea, sitio web). Consultado 31 mar. 2022. Disponible en <https://agroeps.com.ve/blog/conceptos/arroz-morfologia-y-partes-de-la-planta/>.

LESDASA. 2018. PRODUCCIÓN DE ARROZ (en línea, sitio web). Consultado 30 mar. 2022. Disponible en <https://www.lesdasa.com/produccion-de-arroz/>.

Liberman, C; Velázquez, S. 2016. Arroz INTA: Calidad culinaria para diferentes nichos de mercado (en línea, sitio web). Consultado 1 abr. 2022. Disponible en <https://inta.gob.ar/documentos/arroz-inta-calidad-culinaria-para-diferentes-nichos-de-mercado>.

Loubes, MA. 2015. Molienda seca y húmeda de arroz en molino planetario. Cinética de la molienda, efecto de las condiciones de molienda en las propiedades funcionales de la harina y del almidón y diseño de mezclas para pastas sin gluten. Argentina, UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES.

Martínez, C; Cuevas, F. 1989. Evaluación de la calidad culinaria y molinera del arroz (en línea). s.l., CIAT. Disponible en <https://books.google.com.co/books?id=wC9yMXQwAbwC&lpg=PP1&pg=PP1#v=onepage&q&f=false>.

NIPPON. 2018. Las exportaciones de arroz japonés se estancan (en línea, sitio web). Consultado 31 mar. 2022. Disponible en <https://www.nippon.com/es/features/h00262/>.

Olmos, S. 2007. APUNTE DE MORFOLOGÍA, FENOLOGÍA, ECOFISIOLOGÍA, Y MEJORAMIENTO GENÉTICO DEL ARROZ. Argentina, Universidad Nacional del Nordeste.

Olmos. 2007. CALIDAD CULINARIA E INDUSTRIAL DEL ARROZ (en línea). . Disponible en https://www.acpaarrozcorrientes.org.ar/academico/Apunte_de_Calidad.pdf.

Pincioli, M; Ponzio, NR; Salsamendi, M. 2015. ALIMENTO DE MILLONES (en línea). s.l., s.e. Disponible en http://www.faa.unicen.edu.ar/archivos/Arroz_Alimento_de_millones.pdf.

Poveda, G; Andrade, C. 2018. Producción sostenible de arroz (en línea). Contribuciones a las Ciencias Sociales (marzo). Consultado 15 mar. 2022. Disponible en <https://www.eumed.net/rev/cccss/2018/03/produccion-arroz-ecuador.html>.

Spiegato. 2021. ¿Qué implica la molienda de arroz? (en línea, sitio web). Consultado 31 mar. 2022. Disponible en <https://spiegato.com/es/que-implica-la-molienda-de-arroz>.

Valladares, CA. 2010. Unidad II, 001: Taxonomía, Botánica y Fisiología de los cultivos de grano (en línea). DEPARTAMENTO DE PRODUCCION VEGETAL, UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE HONDURAS. Disponible en <https://curlacavunah.files.wordpress.com/2010/04/unidad-ii-taxonomia-botanica-y-fisiologia-de-los-cultivos-de-grano-agosto-2010.pdf>.