

UNIVERSIDAD DE PANAMÁ.  
VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO.  
PROGRAMA DE MAESTRÍA EN CIENCIAS AGRÍCOLAS CON  
ESPECIALIZACIÓN EN PRODUCCIÓN AGRÍCOLA SOSTENIBLE.

UTILIZACIÓN DE SEMILLA CERTIFICADA DE ARROZ (*Oryza sativa*) COMO  
UNA DE LAS ALTERNATIVAS PARA INCREMENTAR LOS RENDIMIENTOS EN  
LA PRODUCCIÓN NACIONAL.

POR:

JACINTO DE JESÚS ESPINO RÍOS.

PRESENTADO COMO UNO DE LOS REQUISITOS PARA OPTAR POR EL  
GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS AGRÍCOLAS CON ESPECIALIZACIÓN  
EN PRODUCCIÓN AGRÍCOLA SOSTENIBLE.

PANAMÁ, REPÚBLICA DE PANAMÁ.

2015.



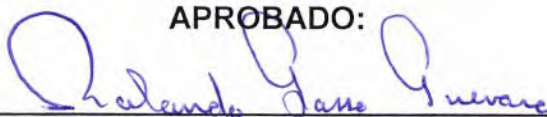
UTILIZACIÓN DE SEMILLA CERTIFICADA DE ARROZ (*Oryza sativa*) COMO  
UNA DE LAS ALTERNATIVAS PARA INCREMENTAR LOS RENDIMIENTOS EN  
LA PRODUCCIÓN NACIONAL.

PROYECTO DE INTERVENCIÓN PARA OPTAR POR EL GRADO DE  
MAESTRO EN CIENCIAS AGRÍCOLAS CON ESPECIALIZACIÓN EN  
PRODUCCIÓN AGRÍCOLA SOSTENIBLE.

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

APROBADO:

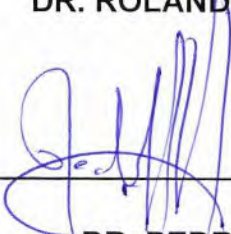
ASESOR



---

DR. ROLANDO LASSO.

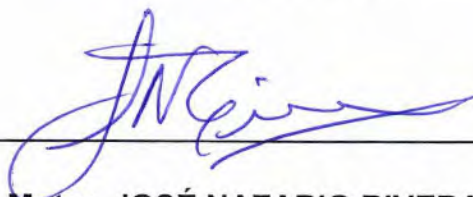
ASESOR



---

DR. PEDRO HIM.

ASESOR

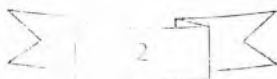


---

Mgter. JOSÉ NAZARIO RIVERA.

PANAMÁ, REPÚBLICA DE PANAMÁ.

2015.



## AGRADECIMIENTO

En primer lugar, quiero agradecer a mi señor Jesucristo por darme la fortaleza, interés y capacidad para poder realizar este trabajo y así llegar a culminar mi carrera universitaria.

A mi madre, la maestra Deyra Josefina Ríos de Espino (q.e.p.d.) que desde el cielo me ha dado fuerza de voluntad para seguir adelante y poder cumplirle con el sueño que ella tanto anhelaba en su vida.

Deseo expresar mi más sincero agradecimiento al Dr. Rolando Lasso quien de una manera incondicional me dio toda la ayuda y asesoramiento en este trabajo con sus sabios conocimientos me orientaba a darme todo lo necesario para culminar dicho trabajo.

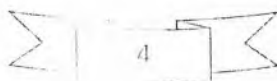
A los profesores Pedro Him y José Nazario Rivera quienes conforman el comité de revisión y me ayudaron en el desarrollo de este trabajo.

A mi familia, que siempre confió en mí y me brindó todo su apoyo tanto moral, espiritual y económico para terminar este trabajo.

A una persona indispensable en mi vida Nimia Lastenia Solís Vergara quien en todo momento fue motivo de inspiración y me brindo una voz de aliento para salir adelante en mi formación académica y profesional.

A la universidad de panamá; Facultad de Ciencias Agropecuarias, en la Sede de Los Santos (Las Tablas) por la oportunidad de cursar mi maestría y todo los conocimientos adquiridos.

**JACINTO.**



## DEDICATORIA

Este trabajo de maestría es dedicado a nuestro padre Dios el cual tenemos tanto que pedirle y agradecerle en esta vida porque siempre escucha nuestras súplicas.

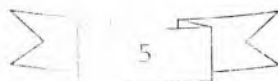
A mis padres los maestros Jacinto Espino Cedeño y Deyra Josefina Ríos Martínez de Espino (q.e.p.d.) que con su apoyo y comprensión me dieron la formación para ser una persona de bien, sincero, responsable y sobre todo me inculcaron que la perseverancia en el estudio es la base para el éxito en la vida.

A mi abuela Josefina Martínez Ríos como de cariño le llamo Mama Fina quien siempre me ayudó a seguir adelante y cumplirle todas las metas que mi madre quería de mi persona.

A un ser muy especial en este mundo mi novia Nimia Lastenia Solís Vergara quien ha compartido conmigo momentos duros y exitosos en mi vida.

Con cariño, aprecio y amor a ustedes

**JACINTO.**



## ÍNDICE GENERAL.

Página de aprobación.....	2
Agradecimiento.....	3
Dedicatoria.....	5
Índice General.....	6
Índice de Cuadros.....	8
Introducción.....	9
Planteamiento del problema.....	10
Antecedentes.....	10
Justificación e Importancia.....	12
Importancia socioeconómica de la producción de arroz en Panamá.....	20
Objetivo General.....	21
Objetivo Específico.....	21
Metodología.....	22
Revisión de Literatura.....	22
Requerimientos agroecológicos para el cultivo de Arroz.....	23
Temperatura y Radiación Solar.....	24

Precipitación Pluvial.....	25
Fisiología de la planta de Arroz.....	26
Normas que utiliza el Comité Nacional de Semilla para los programas de certificación.....	27
Requisitos en Campo.....	30
Aislamiento del campo de producción de semillas.....	33
Control de Calidad.....	34
Obligaciones de los productores de semillas de arroz.....	37
Recomendaciones.....	51
Glosario.....	52
Bibliografías.....	57
Anexos.....	62

## ÍNDICE DE CUADROS.

Cuadro N°1. Producción Mundial de Arroz.....	16
Cuadro N°2. Estimación de Mercado Centroamericano de Semilla de Arroz.....	17
Cuadro N°3. Semilla Certificada para el 2014.....	18
Cuadro N°4. Categorías de Semilla Básicas Normas de Laboratorio.....	39
Cuadro N°5. Categorías de Semilla Básica Normas de Campo: Plantas/Ha.....	40
Cuadro N°6. Categorías de Semilla Registrada Normas de Laboratorio.....	41
Cuadro N°7 Categorías de Semilla Registrada Normas de Campo: Plantas/Ha....	42
Cuadro N°8 Categorías de Semilla Certificada Normas de Laboratorio.....	43
Cuadro N°9 Categorías de Semilla Certificada Normas de Campo: Plantas/Ha....	44
Cuadro N°10 Categorías de Semilla Seleccionada Normas de Laboratorio.....	45
Cuadro N°11 Categorías de Semilla Seleccionada Normas de Campo:	
Plantas/Ha.....	46
Cuadro N°12 Normas de Campo Uruguay.....	47
Cuadro N°13 Normas de Laboratorio.....	48
Cuadro N°14 Normas de Laboratorio Costa Rica.....	49
Cuadro N°15 Semilla Analizada por el Comité Nacional de Semillas.....	50

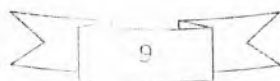
## INTRODUCCIÓN.

El arroz es el grano básico en la alimentación del panameño por ende se convierte en unos de los rubros de mayor importancia en nuestro país. El arroz se cultiva desde los 0 msnm hasta los 1000 msnm, en climas tropicales y subtropicales, siendo exigente en la humedad del suelo, consumiendo en promedio 10 mm diario. El arroz tiene zonas tradicionales para su cultivo y son áreas planas, mecanizables, donde se utilizan sistemas de riego y las mismas son sembradas de manera convencional por medianos y grandes productores.

La demanda nacional actual es de 7 millones de quintales de arroz en cáscara limpio y seco, la producción nacional reportada en los últimos años está por el orden de los 5 millones de quintales de arroz, lo que crea un déficit de 2 millones anuales, que es importado de los Estados Unidos y otros países.

La producción de semilla de arroz se considera como el primer eslabón en la cadena productiva del rubro arroz y se dice que es responsable de más del 50% de la producción. A nivel de Centroamérica, se ha determinado que el uso de semilla de arroz de buena calidad incrementa hasta un 18% la productividad de este cultivo. (Martínez, 2010)

La certificación de semillas, es un sistema integrado de normas de supervisión e inspección que incluyen pruebas del origen, calidad y pureza genética antes de proceder a la siembra. Este proceso es supervisado por el Comité Nacional de Semilla (CNS), que exige el registro y certificación de las parcelas.



### **11.1.1 Planteamiento del Problema:**

Al contar con un completo programa de certificación de semilla se utilizaría semilla certificada como una alternativa viable para obtener mejores rendimientos y calidad en la actividad arrocera. Es conocido que en nuestro país existe una entidad que es la que dirige y certifica la producción de arroz para semilla que es el Comité Nacional de Semillas (CNS). En contraste, incrementando la cantidad de tierra destinada para la producción de semilla se puede lograr que las parcelas para la producción comercial de arroz sean sembradas con semilla certificada. (Herrera; et al 2009).

El impacto de la utilización de semilla certificada en el sistema de producción en lugar de semilla de tambucho. Comparar las normas aplicadas por el Comité Nacional de Semillas en Panamá con las que se aplican en otros países más avanzados (Texas, Uruguay, Costa Rica). Esto servirá para vislumbrar la posibilidad de exportar semillas de arroz. Efectuar un análisis de la forma como operan diferentes programas de semillas certificadas tanto públicos como privados, en Panamá, poniendo énfasis en mejoras en la aplicación de normas rigurosas.

### **11.1.2. Antecedentes.**

Las variedades certificadas de arroz que existen en nuestro país, tienen los potenciales para producir arroz de excelente calidad y para adaptarse a las

diferentes condiciones edafoclimáticas que predominan en nuestras zonas arroceras dentro de Panamá. (Ortiz, 2012).

La certificación de semilla en el proceso de verificación de la identidad, la producción, el acondicionamiento y la calidad de las semillas. Hasta 1965, la producción de semilla certificada en Panamá estuvo en dos instituciones diferentes: la semilla de arroz en el Instituto de Fomento Económico (IFE). A partir de 1966, la producción de semilla quedó radicada en el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), debido a las nuevas instalaciones físicas de procesamiento de semilla que el Ministerio pudo instalar en Divisa y Alanje. (Herrera; et al 2009)

En el año 1967 mediante Decreto N° 132 de 13 de abril de 1967, el Órgano Ejecutivo estableció una regulación con el objetivo de garantizar las cantidades de semillas utilizadas en la actividad de la producción agrícola. Ya se tenía pensado crear un organismo que garantizara la exigencia mínima en la calidad de las semillas.

En 1975 se creó la Empresa Nacional de Semillas (ENASEM), teniendo como objetivos: fortalecimiento, integración y mejor coordinación de todos los actores de la actividad.

Mediante Decreto Ejecutivo N° 3 de 5 de abril de 1978, se crea el Comité Nacional de Semilla (CNS) y regula la certificación de semilla a través de la producción, procesamiento y comercialización de semilla en Panamá.

La semilla certificada de arroz de Panamá, deseamos que cumpla con altos estándares a nivel internacional, lo cual la haga un producto de calidad similar a la semilla producida en países de un amplio desarrollo en esta actividad, como por ejemplo Colombia, Estados Unidos y Uruguay. Otra fortaleza que ha distinguido a la semilla certificada de arroz es la alta aceptación entre los agricultores logrando que las variedades de arroz expresen todo su potencial tanto de rendimientos como de adaptación a las diferentes zonas arroceras de nuestro país. (Rodríguez; et al 2005).

Las labores que realiza el programa son las siguientes:

- a) Planificación
- b) Registro e inspección de campos
- c) Control de calidad post-cosecha.
- d) Control de la comercialización.
- e) Etiquetado de certificación según la categoría de semilla. (Herrera, et al. 2009)

### **11.1.3. Justificación e Importancia.**

El Programa de Certificación de Semilla de Arroz ha tenido un efecto notable en el fortalecimiento del sector arrocero y en el aumento de la producción (%) que ha experimentado el cultivo, todo esto a través del esfuerzo continuo del Comité

Nacional de Semilla, para que llegue a manos del agricultor una semilla de alta calidad, que se convierta en un respaldo y garantía de la inversión y genere confianza para continuar en la actividad. (Caraballo, 2006; Iniap, 2011).

El arroz es el segundo cereal de mayor producción y consumo en el mundo y en Panamá ocupa el primer lugar. El arroz es un alimento nutritivo y sano, rico en carbohidratos, vitaminas, minerales y fibras.

Dada la crisis por el incremento en los precios de los alimentos a nivel mundial y el interés de los países importadores netos de alimentos de incrementar su producción en el marco de una estrategia de largo plazo que respalde el abastecimiento interno con producción local, el establecimiento de un sistema de pago con base en la calidad se considera idóneo para reconocer el esfuerzo productivo y entregar mejores productos a los consumidores, por el cual el uso de semilla certificada garantiza la mayor parte del éxito para lograr estas exigencias. (Núñez; et al, 2013).

Los sistemas de producción de arroz en nuestro país son deficientes en no contar con la cantidad necesaria de semilla certificada para sembrar sus campos. Datos obtenidos del Comité Nacional de Semilla se necesitan alrededor de 210,000 quintales de semilla certificada de arroz para poder sembrar las 70,000 hectáreas que irán a suplir la demanda nacional del grano.

El arroz es un producto agrícola de gran importancia económica, superado únicamente en términos de valor agregado por el banano. En este sentido, la importancia del cultivo, no sólo radica en la dieta del panameño, sino también en

su participación en la economía nacional. Según informes de la Contraloría General de la República y del Ministerio de Desarrollo Agropecuario del 2.5% del PIB global cerca de B/. 60 millones, se deben a la actividad arrocerera.

Dentro del Sector Agropecuario, la participación del arroz equivale al 23% del PIB Agropecuario. Adicionalmente, el subsector arrocerero, genera unos 4000 empleos directos y cerca de 300,000 jornales temporales al año con un valor aproximado de B/ 1.5 millones. Estas cifras, no incluyen los empleos que se generan en el sistema de producción a chuzo. Es importante destacar que sólo en la producción primaria comercial se invierten cerca de 50 millones de balboas, cifra superada solamente por el cultivo del banano.

Panamá tiene el consumo más alto Centroamericana con un consumo per cápita de arroz el cual está en 80 kg por personas, y es uno de los alimentos indispensables en la dieta del panameño. En consecuencia, su producción tiene una gran importancia a nivel social, político, económico y sobre todo, en lo relacionado con la seguridad alimentaria y nutritiva del país. Alrededor de 1700 productores cultivan entre 65 000 a 70 000 hectáreas por año, con una producción cercana a los siete millones de quintales de arroz húmedo y sucio, lo que en principio hace suponer que la producción nacional podría abastecer la demanda del país y no se debe descartar la posibilidad de que podemos exportar. No obstante, en los últimos años, después de la afectación en el campo de un acaro en el año 2004, la superficie sembrada de arroz disminuyó, lo que provocó que la producción también se redujera y, por ende, la necesidad de aprobar contingentes extraordinarios para cubrir los déficits.

En la actualidad el sector arrocero sufre mermas considerables en las hectáreas destinadas para producir este rubro debido a las condiciones adversas de la naturaleza. Para salvar y aumentar la superficie de arroz en nuestro país y no depender tanto de las importaciones como una alternativa para suplir la demanda de este grano en la dieta del panameño, la nueva política agropecuaria del sector arrocero cuenta con una serie de incentivos que motivan a nuevos productores que se inserten en esta actividad la cual es de suma importancia para nuestro país.

Los altos costos de producción y las condiciones climáticas adversas están proporcionando que la actividad deje de ser atractiva y rentable para los productores de nuestro país.

La producción mundial de arroz del año pasado fue de 477.08 millones de toneladas. Los 474.56 millones de toneladas estimados este año podrían significar una disminución de 2.52 millones de toneladas o un 0.53% en la producción de arroz alrededor del mundo.

## CUADRO N°1. Producción Mundial de Arroz por País

Valores en toneladas métricas

China	144,500,000	Birmania	12,150,000
India	102,000,000	Brasil	8,300,000
Otros	38,768,000	Japón	7,679,000
Indonesia	36,500,000	Estados Unidos	7,068,000
Bangladesh	34,600,000	Pakistán	6,500,000
Vietnam	28,250,000	Camboya	4,700,000
Tailandia	19,500,000	Egipto	4,500,000
Filipinas	12,150,000	Corea del Sur	4,241,000

La producción mundial de arroz en el 2012 fue de 700 MTM (millones de toneladas métricas); en el 2013 ascendió a 706 MTM de arroz en cáscara. De arroz blanco en el 2012 se produjo la cantidad de 481 MTM y en 2013 de 497 MTM. El crecimiento anual del arroz de 1960 al 2010 fue de 2.5% y el área cultivada en la década de 1960 fue de 125 millones de hectáreas y subió en el 2013 a 160 millones de Ha, con rendimientos de 4,400kg/Ha, en promedio.

En Centroamérica, la producción de arroz durante el año 2005 fue de aproximadamente 830 mil toneladas, donde Panamá muestra una participación de 31%, seguido por Nicaragua con el 29,4%, Costa Rica con el 27%, Guatemala con 4,2%, Honduras con 3,5%, El Salvador con 3,2% y Belice con 1,6%. Centroamérica no es muy significativa en el mercado mundial; sin embargo, el consumo per cápita de algunos países es alto. (Alfonzo, 2010).

**CUADRO N°2. ESTIMACIÓN DE MERCADO CENTROAMERICANO DE  
SEMILLA DE ARROZ.**

<b>País</b>	<b>Quintales de semilla certificada</b>	<b>Porcentajes (%)</b>
PANAMÁ	120,000 QQ	31%
NICARAGUA	112,800 QQ	29,4%
COSTA RICA	104,400 QQ	27%
GUATEMALA	16258 QQ	4,2%
HONDURAS	13200 QQ	3,5%
EL SALVADOR	12,000 QQ	3,2%
BELICE	6,000 QQ	1,6%
TOTAL	384,658 QQ	100%

La importancia de este proyecto es detectar los problemas por los cuales nuestros productores no utilizan la semilla certificada en la producción comercial del arroz, y aún siguen utilizando semilla de tambucho la cual no ofrece una buena calidad como semilla para poder que las variedades existente en el país alcancen o logren expresar todo su potencial tanto en rendimientos en producción como en molinería.

Una semilla se considera de buena calidad cuando reúne parámetros tales como:

- Identidad genética.
- Buena germinación (arriba del 80%).

- Buen vigor.
- Pureza varietal.
- Libre de malezas nocivas (Arroz Rojo particularmente importante).
- Libre de plagas y enfermedades.
- Altos rendimientos.

**CUADRO N°3. Según el Comité Nacional de Semillas las cantidades de semilla certificada que se producen en nuestro país para el año 2014 fue la siguiente:**

Localidades	Producción en QQ
Chiriquí	40,000 QQ
Veraguas	25,000 QQ
Los Santos	25,000 QQ
Coclé	6000 QQ
Panamá Este	24000 QQ
Total	120,000 QQ

En total las provincias centrales tenemos de un año reciente la disponibilidad de 56,000 quintales de semillas certificadas para la zafra de este 2015, lo cual pronostica una siembra de alrededor de 19,000 hectáreas de arroz con semilla certificada.

En Chiriquí se cuenta con la disponibilidad de 40,000 quintales de semilla certificada lo cual representa unas 13,500 hectáreas en campos de producción.

En el sector este del país cuenta con unos 24,000 quintales de semilla certificada, por ende representaría unas 8,000 hectáreas de arroz.

Datos arrojados por el Comité Nacional de Semillas para este año el sector arrocero de Panamá constará con 120,000 quintales de semilla certificada lo cual representa unas 40,000 hectáreas de arroz en producción que usaran la semilla certificada.

Se deja bien claro que según los datos arrojados por el Comité Nacional de Semilla no se cuenta con la suficiente disponibilidad de semilla certificada para sembrar la superficie deseada, por lo cual los mismo productores dejan semillas de sus parcelas para llevarlas a los campos de producción lo cual no es la mejor tecnología para lograr que las variedades resultan con rendimientos aceptables para que la actividad arrocera sea un negocio rentable para los productores y los molinos.

Las alternativas que se deben implementar es aumentar las hectáreas dedicadas a la producción de semillas para que sean fiscalizadas por el Comité Nacional de Semillas y cumplan con todas las normas de certificación y en años próximos contar con la disponibilidad de más semilla certificadas para los productores y lograr los incrementos en la producción de arroz.

El gobierno debe implementar programas de incentivos a través del Ministerio de Desarrollo Agropecuario para que los productores se dediquen a la producción de semilla certificada de arroz la cual es una herramienta fundamental en las tecnologías que cuenta el sector arrocero. Debe dotarse al productor de todas las tecnologías existente para que se pueda inmiscuir en la producción y la utilización de semillas certificadas en sus parcelas productivas.

Se debe dar la construcción de una planta de semilla para que los productores cuenten con esa herramienta para poder tener sus semillas en las mejores condiciones de viabilidad para que mantengan su poder de germinación.

### **Importancia socioeconómica de la producción de arroz en Panamá.**

Panamá es el segundo país más competitivo de América Latina, según el último informe del Foro Económico Mundial, queda solamente atrás de Chile. Las principales ventajas son el mercado financiero, las infraestructura sobretodo las portuarias, aeroportuarias, la estabilidad macroeconómica y la absorción de tecnología. En las plantaciones de arroz, base de la alimentación de los panameños, en los últimos años se han adoptado tecnologías las cuales aumentaron los promedios en los rendimientos de 80 a 100 quintales /hectárea (3600 a 4000 Kg/ha). (Herrera, et al; 2009).

La cadena productora de este cereal (arroz), es un importante generador de empleo en nuestro país desde los campos, hasta la transformación y comercialización del grano para el consumo humano. La industria arrocera en nuestro país es de gran impacto en la empleomanía que necesita desde la mano de obra calificada y no calificada.

Con una población aproximada de 4 millones de habitantes y un PIB per cápita de 5,999 dólares en el 2010, Panamá es uno de los países con la mayor bonanza de la región Latinoamericana. Panamá, que proyecta una tasa de desempleo cercana

a cero para los próximos años, se ha convertido en el ejemplo a seguir por las economías de la región.

En 2010 el sector agrícola generó 658 millones de dólares, con una aportación al PIB de 3.1%, la cual se ha reducido desde datos comparativos del 2009, 3.3%, 2008, 3.8% y 2007, 4.0%. (INEC 2011).

## **11.2. Objetivo:**

### **11.2.1. Objetivo General**

- Incentivar el uso de semilla certificada de arroz para lograr los aumentos en la producción y la productividad.

### **11.2.2. Objetivos Específicos**

- Dar a conocer los procesos por los cuales se logra certificar la semilla de arroz.
- Establecer el impacto que causa la semilla certificada en los rendimientos y la calidad de la producción de arroz.
- Comparar las normas imperantes en Panamá con las que se aplican en países más avanzados de forma a establecer que tan cerca o que tan distante estamos de la posibilidad de que el país se pueda convertir en un exportador de semilla.

- Analizar el modus operandi de los diferentes programas nacionales de semillas certificadas tanto gubernamentales como privados de manera a identificar fortalezas y debilidades en la aplicación de las normas del Comité Nacional de Semilla.

### **11.3. Metodología:**

Para medir el impacto de la semilla certificada en los rendimientos y la calidad de la producción de arroz se harán contactos directos o por acceso a internet de páginas web o portales de organismos de seguimientos y control en otros países (Uruguay, Costa Rica). En el caso de ser factible visitaremos algunos lugares de interés fuera de Panamá. Esto con el propósito de conocer de la mejor forma la realidad en la que operan organismos semillistas de otros países.

Junto a inspectores del Comité Nacional de Semillas efectuaremos las visitas que nos sean permitidas para conocer el funcionamiento de los programas privados y públicos que existen en el país.

En consulta con especialistas en semillas indican la necesidad de un plan de desarrollo futuro para esta industria

### **11.4. Revisión de Literatura.**

El arroz es una gramínea domesticada y es a la vez un cultivo milenario, se tiene evidencia de que en algunos países del continente asiático se cultiva desde hace

unos 8,000 años. En términos de la producción mundial de los cereales, el arroz ya supera al trigo. (Burgos, 2013).

Considerando que el arroz cultivado tiene su origen en la India de donde pasó a la China y después al resto del mundo. Aproximadamente el 90% del arroz que se cosecha en el mundo, se produce en las zonas templadas y solo el 10 % en las zonas tropicales. En las zonas templadas donde el rendimiento de grano es bastante alto, debido a una mayor cantidad de horas luz, así mismo gran parte del arroz que se produce en estas zonas templadas, es bajo riego controlado.

Sin embargo, con las nuevas variedades de alto rendimiento y la utilización de prácticas mejoradas de cultivo, se ha demostrado que también en las zonas tropicales, que cuentan con la suficiente disponibilidad de agua, es posible también obtener elevados rendimientos de arroz. Estas áreas es donde los productores pueden ser competitivos, eficientes y conducir una agricultura rentable y sostenible con el cultivo del arroz. Aunque, es considerable el área de arroz que se cultiva en tierras de secano, es decir sin riego, pero este tipo de cultivo suele limitarse en su mayor parte a zonas con lluvia relativamente abundante durante la temporada de desarrollo del cultivo. (Del Ángel, 2006).

## **REQUERIMIENTOS AGRO-ECOLÓGICOS PARA EL CULTIVO DE ARROZ.**

Para una mayor productividad, el arroz requiere de temperaturas relativamente altas y de suficiente radiación solar así como de un suministro suficiente de agua, durante toda la temporada de desarrollo del cultivo que varía de 3 a 5 meses. La

temperatura, la radiación solar y la precipitación pluvial afectan directamente los procesos fisiológicos de la planta de arroz, que de una u otra manera inciden en la producción de grano e indirectamente inciden en la presencia de plagas y enfermedades del cultivo. Aparte de lo anterior los suelos deben ser aptos para el cultivo, con características que permitan una adecuada retención de agua y disponibilidad de nutrientes.

## **TEMPERATURA Y RADIACIÓN SOLAR**

La temperatura no solo afecta el crecimiento, sino que también el desarrollo de la planta de arroz. Para el cultivo del arroz, las temperaturas críticas están por debajo de los 20° C y por arriba de los 32° C. Se considera que la temperatura óptima para la germinación, el crecimiento del tallo, de las hojas y de las raíces, está entre los 23 y 27 ° C. Con temperaturas superiores a estas, la planta de arroz crece más rápidamente, pero los tejidos son demasiados blandos, siendo entonces más susceptibles a los ataques de enfermedades. Por otra parte, las temperaturas bajas influyen desfavorablemente en la diferenciación de las células reproductivas y por tanto causan una alta esterilidad de las espiguillas, esto es muy determinante en la etapa del embuchamiento a los 14-7 días antes de la emergencia de la panícula o de la floración del cultivo. Un tiempo lluvioso, con alta nubosidad y con bajas temperaturas perjudican la polinización y por tanto causan un alto porcentaje de esterilidad de las espiguillas, resultando en una baja producción de grano. Por otra parte, tanto en los trópicos como en las zonas

templadas, la producción de grano es primariamente determinada por la incidencia de radiación solar.

## **PRECIPITACIÓN PLUVIAL.**

Al igual que otros cultivos y partiendo del conocimiento que cada cultivo requiere de la suficiente humedad para obtener una mayor productividad, también el arroz requiere de un mínimo de humedad en el suelo, para obtener una producción aceptable. Cuando ocurren deficiencias de agua durante el desarrollo del cultivo, los rendimientos disminuyen significativamente. Por eso en las zonas donde la precipitación pluvial no es suficiente para sacar el cultivo y tampoco se dispone de agua para efectuar riegos de auxilio, se aconseja que el productor mejor no siembre arroz pues los riesgos se incrementan significativamente. Se considera que una precipitación de unos 1,200 milímetros bien distribuidos durante el ciclo de cultivo es suficiente para la obtención de buenos rendimientos.

## **SUELOS Y TOPOGRAFÍA DEL TERRENO**

El cultivo de arroz como tal, requiere de suelos con alto contenido de arcilla, que son los suelos que retienen y conservan la humedad por más tiempo. Los suelos cuya proporción de arcilla está balanceada con el contenido de arena y limo (suelos francos) y que son aptos para otros cultivos, todavía garantizan buenas cosechas de arroz. Sin embargo, en estas condiciones se hace necesario contar con abundante agua de lluvia, o con la infraestructura necesaria para suplir riego al cultivo en períodos críticos de baja precipitación pluvial o sequía. (González, 2009).

## FISIOLOGÍA DE LA PLANTA DE ARROZ.

En las plantas que producen semilla, se distinguen tres fases de desarrollo, las cuales tienen períodos de crecimiento definidas en cuanto a la diferenciación de la planta y los días de duración de estas tres fases. En el caso del arroz, estas fases son las siguientes:

La fase vegetativa: por lo general dura de 55 a 60 días en las variedades de período intermedio. Y comprende desde la germinación de la semilla, emergencia, macollamiento (ahijamiento), hasta la diferenciación del primordio floral. Esta fase es la que diferencia unas variedades de otras, según sea la precocidad o tardanza de la misma en alcanzar su respectivo ciclo de cultivo. En la fase vegetativa es cuando se determina en gran parte, el número de espigas por planta o por unidad de superficie, debido principalmente al macollamiento de las plantas, lo cual es uno de los 3 componentes de rendimiento de una plantación de arroz. (Gómez, 2013).

La fase reproductiva: incluye el período desde la formación del primordio floral, embuchamiento (14-7 días antes de la emergencia de la panícula), hasta la emergencia de la panícula (floración). Esta fase dura entre 35 y 40 días. Normalmente la duración de la fase reproductiva en las variedades cultivadas, varía muy poco. En esta fase se determina el número de granos por panícula, que es también otro de los 3 componentes de rendimiento en la producción de un cultivo de arroz. (Espinal, 2005).

La fase de madurez: abarca desde la emergencia de la panícula (floración), el llenado y desarrollo de los granos (estado lechoso y pastoso) hasta la cosecha (madurez del grano) y dura de 30 a 40 días. Esta fase también varía muy poco de una variedad a otra. Y se considera que en esta fase se determina el peso del grano a la madurez, por lo que es el tercero de los 3 componentes de rendimiento en una plantación de arroz.

En general el ciclo vegetativo y reproductivo de las variedades de arroz que se cultivan actualmente, varía de 120 a 140 días desde la germinación hasta a la cosecha del grano aunque actualmente se encuentran variedades de arroz con 105 días a la cosecha con rendimientos aceptables. Cuando las temperaturas son bajas durante la fase vegetativa, el período de desarrollo del cultivo puede alargarse por unos días más hasta 5 meses. (Fernández, 2009).

### **Normas que Utiliza el Comité Nacional de Semilla para los Programas de Certificación.**

El desarrollo de este proyecto se registró por el decreto N° 3 de 5 de abril de 1978 se creó el Comité Nacional de Semillas, cuyo propósito principal es el de garantizar que la semilla o material de propagación utilizada en la actividad productiva del país, cumpla con los requisitos de calidad, además de velar por el cumplimiento de las normas legales que regulan sobre la materia.

Artículo 1: Establecer los requisitos mínimos para normar la producción, beneficio y comercialización de semilla de arroz (*Oryza sativa L.*).

Artículo 2: Variedades elegibles en certificación: son materias de certificación, las variedades comerciales de arroz. Una variedad comercial para ser objeto de certificación deberá ser inscrita en el Comité Nacional de Semillas y haber sido aprobada por este mismo Comité.

Parágrafo: Debido a la poca disponibilidad de semilla de arroz en la categoría registrada, se permitirá en la multiplicación de semillas la utilización de materiales que sean autorizados por el Comité, previo el análisis de calidad correspondiente.

Artículo 3: Categoría de Semillas: para efectos de certificación se admiten semillas básicas o de fundación, registradas y certificadas.

1. Semillas Básica o Fundación: la progenie de la semilla genética o básica producida y manejada de tal manera que conserve en sumo grado su identidad genética especificada y máxima pureza.
2. Semilla Registrada: la progenie de la semilla básica que ha sido producida y manejada de manera que mantenga satisfactoria pureza o identidad genética.
3. Semilla Certificada: la progenie de la semilla básica, semilla registrada o semilla certificada que ha sido manejada de manera que posea satisfactoria identidad genética y pureza. La semilla certificada solo puede usarse para producir la categoría seleccionada.

Parágrafo: En vista de la poca disponibilidad de materiales que se ajusten a los requisitos de calidad establecidos a nivel internacional, por categoría de semilla de arroz hemos considerado aceptar la categoría de semilla de arroz seleccionada.

4 Semilla Seleccionada: se consideran dentro de estas categorías aquellas semillas provenientes de materiales mejorados en las que el Comité Nacional de Semillas ha ejercido control en el campo, beneficio, almacenamiento y distribución, pero no puede certificarse porque no cumple todas las normas que rigen la producción de semilla certificada.

Artículo 4: Los agricultores semilleros, multiplicadores contratistas o productores del programa de multiplicación de semillas certificada de arroz se comprometen adquirir material en la categoría no inferior a la registrada, salvo aquellas semillas que no hay disponibilidad en el país, pero su uso estará condicionada a la previa autorización del comité.

Artículo 5: Las instituciones de investigación tanto oficiales como privadas a través del programa de mejoramiento genético tienen la responsabilidad de desarrollar y liberar cultivares superiores a los ya existentes y conservar bajo su estricto control la semilla genética de dicho cultivares.

Artículo 6: Siendo la semilla genética el elemento básico en el desarrollo de un Sistema Nacional de Certificación, tanto de IDIAP como la Facultad de Ciencias Agropecuarias deben canalizar la semilla genética a través del Programa de Semillas Básicas y Registradas, igual CONAGRO y SECOSA y en el caso de los Clearfield FERTICA. En el caso de las variedades de Costa Rica y Colombia u otro país existen empresas locales que se hacen responsables.

Artículo 7. El IDIAP a través de su Programa de Básicos se le responsabiliza de la coordinación y ejecución del Plan Nacional de Semillas en Categorías de

producción de Semillas en categorías: Genética, Básicas y Registradas de sus variedades. Al Comité Nacional de Semillas se le responsabiliza de la Coordinación General para promover la producción, y el abastecimiento Nacional de semilla acorde a las necesidades del país. En el caso de variedades liberadas por CONAGRO, SECOSA, FERTICA y La Facultad de Ciencias Agropecuarias (F.C.A) estas empresas deberán responsabilizarse por las categorías genética, básica, registrada y certificada de dichas variedades.

Artículo 8: Las empresas productoras de semillas tanto Estatales como privadas tienen la responsabilidad de producir la semilla certificada o seleccionadas para garantizar el abastecimiento nacional.

Artículo 9: El financiamiento y seguro agrícola deben considerarse en el uso de semillas mejoradas. Esto ya es un requisito para otorgar los incentivos.

### **11.3.1 Requisitos en campo:**

Artículo 10: 1- Siembra

a-1 Un campo de arroz para certificación debe sembrarse con semillas genéticas, básicas, registrada o certificada, para comprobar la procedencia de la semilla, la entidad certificadora puede exigir los documentos que estime conveniente.

a-2 Debido a la poca disponibilidad de los materiales en el numeral anterior, también se permitirá sembrar campos para multiplicación, con semilla seleccionada, bajo previa autorización del Comité Nacional de Semillas.

a-3 El número de generaciones que se debe multiplicar una variedad, será de dos ciclos de siembra excepto en aquellos casos que el Comité considere lo contrario.

a-4 El productor de semilla de arroz deberá notificar con 15 días de anticipación a los representantes del comité, ubicados en las diferentes aéreas, sobre la fecha de siembra. El campo destinado a la multiplicación de semillas de arroz, deberá reunir los siguientes requisitos:

a) Ubicación bien definida del terreno (croquis).

b) Suelo con características apropiadas al cultivo.

c) Accesibles.

d) Preferiblemente nuevo, y más aún si la semilla es nueva e importada.

e) El tamaño máximo de la parcela de multiplicación de semillas es de 50 hectáreas.

f). Otros requisitos del terreno.

2. Semilla de fundación: (Básica) esta categoría puede ser producida en estaciones experimentales o fincas particulares bajo estricta supervisión a juicio del Comité Nacional de Semilla.

Los campos deben estar dotados de riego, deben ser nuevos o cuyos cultivos anterior sea de la misma variedad y categoría. Se recomienda que la siembra se realice por el método de transplante.

3. Semilla Registrada: la producción de esta categoría de semilla puede efectuarse en estaciones experimentales y fincas privadas. Los campos de multiplicación deben ubicarse en terrenos preferentemente nuevos o donde no haya habido siembras de arroz durante un mínimo de dos años. Puede aceptarse un campo en el ciclo anterior de producción hayan realizados siembras de arroz de la misma variedad de una categoría igual o superior y aprobado para certificación.

4. Semilla Certificada: la multiplicación de esta semilla puede realizarse en fincas particulares y estatales, en campos que no han sido utilizados en siembras de arroz durante los últimos dos años o que hayan sido sembrados con arroz de la misma variedad y de igual o superior categoría, y aprobado para certificación.

5. Semilla Seleccionada: mientras el abastecimiento de semilla certificada no llene las necesidades del país, se deberá recurrir a la multiplicación de esta categoría para obtener las semillas seleccionadas que no forma parte del proceso de certificación pero si tiene un seguimiento de control de calidad tanto en campo como en laboratorio; los campos pueden ser nuevos o haber sido sembrado con la misma variedad e igual categoría o superior en el ciclo anterior del cultivo. También se pueden aceptar campos que fueron sembrados hace dos años con arroz de la misma variedad que se va a multiplicar.

Puede aceptarse un campo para certificación que en el ciclo anterior de producción de semilla haya sembrado con la misma variedad, siempre y cuando que dicho campo no hubiera sido rechazado por el Comité Nacional de Semillas, con excepción del rechazo de germinación en el análisis de laboratorio.

## **AISLAMIENTO DEL CAMPO DE PRODUCCIÓN DE SEMILLAS.**

1. Cada campo de multiplicación de semilla debe constituir unas unidades de certificación claramente separado por cercas, caminos, canales o similares, dependiendo esta separación del método de siembra empleado.

2. Siembra por transplante: la distancia de separación debe ser de dos metros entre un campo y otro o de un metro cuando existen diferencias de ciclos de cultivo o por diferencias de fecha de siembra de maduración.

3. Siembra con sembradora: la distancia mínima entre campo y campo, debe ser de cinco metros en caso de que sea una misma variedad, cuando se trate de variedades diferentes al mínimo será de diez metros. Sin embargo está podrá reducirse por diferencias de fechas de siembra y maduración.

4. Siembra del voleo con equipo terrestre: la distancia mínima entre un campo y otro debe ser de 10 metros cuando se trata de la misma variedad y 25 en variedades diferentes.

5. En siembras con avionetas se deben conservar las siguientes distancias mínimas:

a. De 50 metros cuando la siembra del campo contaminador se hace con dirección de vuelo paralelo al campo de multiplicación de semillas.

b. De 400 metros cuando la siembra del campo contaminador se hace con dirección de vuelo perpendicular al campo de multiplicación.

## CONTROL DE CALIDAD EN CAMPO.

1. Manejo del Cultivo: es responsabilidad del multiplicador, contratista o productor de semilla, mantener el campo limpio de planta de arroz fuera de tipos de otros cultivos y de malas hierbas, particularmente de aquellas conocidas como nocivas, evitando así superar las tolerancias al efectuar los controles de calidad. La eliminación de las plantas fuera de tipo deben efectuarse de preferencia antes de la floración para garantizar la pureza genética.

También es responsabilidad del multiplicador aplicar el nivel recomendado de fertilizantes y un eficiente control de plagas y enfermedades.

2. Inspecciones de campo:

2.1. El campo objeto de certificación debe recibir tres inspecciones oficiales pero se podrán hacer inspecciones oculares cuantas veces sea necesarias. Durante éstas, se evalúa el estado general del cultivo, se determina su pureza genética, sanidad y define su aprobación.

a. 15 a 25 días después de germinación.

b. Período de floración y espigamiento.

c. Período de maduración y cosecha (15 a 20 días antes de la cosecha).

d. A juicio de comité cuando el desarrollo del cultivo es bueno se puede obviar una de las inspecciones.

2.2. En el momento oportuno los multiplicadores o productores de semilla deben realizar todas las prácticas de depuración y saneamiento del cultivo.

## COSECHA.

Es obligación del multiplicador o productor informar con 20 días de anticipación a la Oficina del Comité Nacional de Semilla, ubicado en diferentes áreas, la fecha de recolección de la semilla.

Es responsabilidad del multiplicador o productor tomar toda clase de precauciones durante la cosecha, tanto con las cosechadoras como del transporte y manipulación de la semilla, así como el almacenamiento temporal, a fin de evitar mezclas y confusiones con otras semillas de la misma especie y otros contaminantes así la pureza e identidad genética de la semilla.

## SECADO

La unidad de certificación podrá hacer inspecciones visuales cuando lo crea necesario, para verificar las condiciones de secado.

## PROCESAMIENTO.

Toda la semilla de arroz elegible para la certificación tiene que procesarse o beneficiarse. Antes de beneficiarse la semilla de arroz, el equipo de procesamiento

debe estar completamente limpio y exento de semillas de otras variedades. El procesador tiene la responsabilidad de evitar contaminantes.

El tratamiento de semilla con plaguicidas se recomienda para protección contra plagas y enfermedades.

#### ETIQUETADO.

Las etiquetas serán entregadas antes del procesamiento de la semilla con la finalidad de que las mismas sean adheridas al envase. Todo envase que contenga semillas tiene que llevar una etiqueta o tarjeta acorde con su categoría. En caso de que una vez el lote este con las tarjetas adheridas a los sacos y necesite reclasificación o tratamiento, el interesado informará al Comité Nacional de Semillas para recibir nuevas tarjetas.

La Unidad de Certificación entregará las tarjetas con la información requerida en los renglones donde dice expendedor y variedad. El expendedor se responsabiliza por llenar en la tarjeta la información referente a número de lote y productor.

Es responsabilidad de los procesadores y expendedores velar porque las etiquetas quedan adheridas de tal forma que impidan su fácil remoción. Ningún envase de semilla expuesto para venta podrá ostentar etiquetas del Comité cuando no cumplan con las normas establecidas.

## Obligaciones de los productores de semilla de arroz.

Los productores de semilla de arroz, requieren de observar algunos requisitos para dedicarse a la producción de semilla de cualquier cultivo, siendo los más importantes los siguientes:

- Solicitud para registrarse o inscribirse como productor y comercializador de semillas.
- Debe de indicar la dirección completa del solicitante.
- Proveer información sobre la ubicación y localización de la finca, incluyendo un croquis o mapa.
- Una vez que está inscrito el productor, se le entrega un certificado válido por dos años.
- Se efectuaran inspecciones: al terreno, al tiempo de la siembra, durante el desarrollo de la plantación y a la cosecha de la semilla u otras, a criterio de la oficina de certificación de semillas.
- Deberá mantener los terrenos y los alrededores de estos, limpios de malezas y otros.
- Debe de mantener la calidad de la categoría de semilla a producir.
- Debe de suministrar la información requerida por los inspectores.
- Debe de acatar las instrucciones o recomendaciones de los inspectores.
- Posteriormente en un laboratorio calificado se efectuaran los análisis de calidad a la semilla cosechada.

Los análisis de calidad se realizan en el laboratorio son:

- ❖ Pureza física: este estudio determina la composición porcentual en peso de la muestra y por lo tanto, los porcentajes de los distintos componentes en el lote.
- ❖ Determinación de otras semillas en número: identifica si la muestra contiene semillas de otros cultivos o malezas con tolerancia cero para el arroz.
- ❖ Germinación: determina la emergencia y desarrollo de la plántula, hasta un estado que pueda indicar la producción de plantas satisfactoriamente desarrolladas en condiciones de campo.
- ❖ Tetrazolio: es un análisis bioquímico para realizar una estimación rápida de la viabilidad de las semillas. Se utiliza en semillas con dormancia profunda, en semillas con lenta germinación, o cuando se requiere una rápida estimación del potencial de germinación.

**CUADRO N°4. CATEGORÍA DE SEMILLA BÁSICA- NORMAS DE LABORATORIO.**

<b>FACTOR</b>	<b>CNS-PANAMÁ 1997</b>	<b>CNS- PANAMÁ 2015</b>
Semilla pura (mínimo) %	98	98
Materia inerte (máximo)%	2	2
Semillas de otras variedades (máximo)%	0.4	0.4
Semilla de otros cultivos/kg (máximo)	0	0
Semilla de malezas comunes/Kg (máximo)	0	0
Semillas de malezas nocivas/Kg (máximo).	0	0
Semilla de arroz rojo/Kg (máximo)	0	0
Humedad (máximo)%	14	14
Germinación (mínimo)%	80	80

**CUADRO N°5. CATEGORÍA DE SEMILLA BÁSICA- NORMAS DE CAMPO:  
PLANTAS/HA.**

<b>FACTOR</b>	<b>CNS-PANAMÁ 1997</b>	<b>CNS-PANAMÁ 2015</b>
Mezcla de otras variedades (máximo)	0	0
Mezclas de otros cultivos (máximo)	0	0
Malezas nocivas	0	0
Arroz rojo (máximo)	0	0

**CUADRO N°6. CATEGORÍA DE SEMILLA REGISTRADA- NORMAS DE LABORATORIO.**

<b>FACTOR</b>	<b>CNS-PANAMÁ 1997</b>	<b>CNS- PANAMÁ 2015</b>
Semilla pura (mínimo) %	98	98
Materia inerte (máximo)%	2	2
Semillas de otras variedades (máximo)%	0.7	0.70
Semilla de otros cultivos/kg (máximo)	0	0
Semilla de malezas comunes/Kg (máximo)	3	3
Semillas de malezas nocivas/Kg (máximo).	0	0
Semilla de arroz rojo/Kg (máximo)	0	0
Humedad (máximo)%	14	14
Germinación (mínimo)%	80	80

**CUADRO N°7. CATEGORÍA DE SEMILLA REGISTRADA- NORMAS DE  
CAMPO: PLANTAS/HA.**

<b>FACTOR</b>	<b>CNS-PANAMÁ 1997</b>	<b>CNS-PANAMÁ 2015</b>
Mezcla de otras variedades (máximo)	5	5
Mezclas de otros cultivos (máximo)	1	1
Malezas nocivas	5	5
Arroz rojo (máximo)	0	0

**CUADRO N°8. CATEGORÍA DE SEMILLA CERTIFICADA- NORMAS DE  
LABORATORIO.**

<b>FACTOR</b>	<b>CNS-PANAMÁ 1997</b>	<b>CNS- PANAMÁ 2015</b>
Semilla pura (mínimo) %	98	98
Materia inerte (máximo)%	2	2
Semillas de otras variedades (máximo)%	1	1
Semilla de otros cultivos/kg (máximo)	2	2
Semilla de malezas comunes/Kg (máximo)	6	6
Semillas de malezas nocivas/Kg (máximo).	2	2
Semilla de arroz rojo/Kg (máximo)	2	2
Humedad (máximo)%	14	14
Germinación (mínimo)%	80	80

**CUADRO N°9. CATEGORÍA DE SEMILLA CERTIFICADA- NORMAS DE  
CAMPO: PLANTAS/HA.**

<b>FACTOR</b>	<b>CNS-PANAMÁ 1997</b>	<b>CNS-PANAMÁ 2015</b>
Mezcla de otras variedades (máximo)	50	50
Mezclas de otros cultivos (máximo)	2	2
Malezas nocivas	10	10
Arroz rojo (máximo)	16	16

**CUADRO N°10. CATEGORÍA DE SEMILLA SELECCIONADA O FISCALIZADA-  
NORMAS DE LABORATORIO.**

<b>FACTOR</b>	<b>CNS-PANAMÁ 1997</b>	<b>CNS- PANAMÁ 2015</b>
Semilla pura (mínimo) %	97.5	95
Materia inerte (máximo)%	2.5	5
Semillas de otras variedades (máximo)%	3	3
Semilla de otros cultivos/kg (máximo)	3	3
Semilla de malezas comunes/Kg (máximo)	10	10
Semillas de malezas nocivas/Kg (máximo).	8	8
Semilla de arroz rojo/Kg (máximo)	10	5
Humedad (máximo)%	14	14
Germinación (mínimo)%	80	75

**CUADRO N°11. CATEGORÍA DE SEMILLA SELECCIONADA O FISCALIZADA-  
NORMAS DE CAMPO: PLANTAS/HA.**

<b>FACTOR</b>	<b>CNS-PANAMÁ 1997</b>	<b>CNS-PANAMÁ 2015</b>
Mezcla de otras variedades (máximo)	150	150
Mezclas de otros cultivos (máximo)	5	5
Malezas nocivas	100	100
Arroz rojo (máximo)	80	80

## URUGUAY.

### CUADRO N°12. NORMAS DE CAMPO.

<b>Factor</b>	<b>Pre- básica- Básica</b>	<b>Certificada 1</b>	<b>Certificada 2</b>	<b>Comercial A</b>	<b>Comercial B</b>
Rotación (Ciclo agrícola).	6	6	4	4	-
Panoja fuera de tipo/1000	0.2	0.2	0.5	0.5	-
Panoja de arroz rojo o negro	0	0	0	-	
Número mínimo de inspecciones.	1	1	1	-	

**CUADRO N°13. NORMAS DE LABORATORIO.**

<b>Factor</b>	<b>Pre- básica- Básica</b>	<b>Certificada 1</b>	<b>Certificada 2</b>	<b>Comercial A</b>	<b>Comercial B</b>
Semilla pura (%)	98	98	98	98	98
Materia inerte (%)	2	2	2	2	2
Otras semillas (%)	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Germinación (%).	80	80	80	80	80

**COSTA RICA.**

**CUADRO N°14. Normas de Laboratorio.**

<b>Factor</b>	<b>Genética</b>	<b>Fundación</b>	<b>Registrada</b>	<b>Certificada</b>	<b>Autorizada</b>
Semilla pura (mínimo)%	98	98	98	98	98
Semilla otras variedades/Kg (máximo)	0	0	2	10	8
Semilla otros cultivos/Kg (máximo).	0	0	1	3	4
Semilla arroz rojo/Kg (máximo)	0	0	0	0	2
Semilla otras malezas/Kg (máximo)	0	0	1	4	6
Materia inerte(máximo) %	2	2	2	2	2
Humedad (máximo)%	14	14	14	14	14
Germinación (mínimo)%	80	80	80	80	80

Estas normas se aplican de acuerdo a los resultados del análisis oficial de laboratorio que se practica a cada lote de semillas (400 sacos de 46Kg). El análisis se realiza en el Centro de Investigaciones en Granos y Semillas (CIGRAS) de la Universidad de Costa Rica, que está señalado en la Ley de Semillas como el laboratorio oficial.

**CUADRO N° 15. SEMILLA ANALIZADA POR EL COMITÉ NACIONAL DE SEMILLAS. AÑO 2014.**

<b>CATEGORÍA</b>	<b>CANTIDAD (QQ)</b>
<b>BÁSICA</b>	<b>456</b>
<b>REGISTRADA</b>	<b>8,574.35</b>
<b>CERTIFICADA</b>	<b>112,731</b>
<b>SELECCIONADA</b>	<b>21,333</b>
<b>TOTAL</b>	<b>143,094.35</b>

## RECOMENDACIONES.

1. Utilización de semilla certificada como una herramienta para fortalecer los rendimientos a la actividad arrocera en nuestro país.
2. Fomentar las alianzas entre productores y entidades gubernamentales (Comité Nacional de Semilla) para que nuestro país logre sembrar la mayor cantidad de sus tierras con semilla certificada.
3. Promover, divulgar y extender a los productores las normas y reglamentos del Comité Nacional de Semilla (CNS) para que cada uno de los arroceros pueda contar con la cantidad necesaria de semilla para sus parcelas comerciales.
4. Crear a nuestro país como un lugar para exportar semilla a regiones que tengan las mismas condiciones climatológicas y aprovechar la excelente logística de transporte marítimo y aéreo con que cuenta Panamá.
5. Utilizar cultivares de ciclo vegetativo corto en la producción de semilla certificada para aumentar el volumen de granos en el país.
6. Incrementar las políticas de créditos para productores, asociaciones y/o empresarios.
7. Mayor respaldo del aparato estatal a las necesidades de los productores, asociaciones, cooperativas y/o empresarios.

## GLOSARIO.

1. **Aislamiento:** separación en tiempo, distancia o barrera física, establecidos en un reglamento técnico, por la cual una fuente semillera se aparta de individuos u otras fuentes no deseables para evitar su contaminación.
2. **Categoría de semilla:** etapa mediante la cual se identifica la fase de reproducción o multiplicación de una semilla sujeta a certificación y que responde a determinados estándares de calidad.
3. **Estándares de campo:** parámetros de calidad fijados en un programa de certificación, a través de un reglamento técnico, que deben cumplir los campos o lotes de producción de semilla.
4. **Estándares de laboratorio:** parámetros de calidad fijados en un programa de certificación de semilla, que debe alcanzar una muestra representativa de un lote de semilla, establecidos a través de un reglamento técnico.
5. **Germinación:** emergencia y desarrollo a partir del embrión de la semilla, de aquellas estructuras esenciales que para la clase de semilla que se está ensayando, indican la capacidad para desarrollarse en planta normal bajo condiciones favorables en el suelo.
6. **Humedad de la semilla:** contenido de agua en la semilla, generalmente expresado en porcentaje (%).

7. **Lote de semilla:** cantidad específica de semillas, físicamente identificable, respecto de la cual se puede emitir un certificado oficial del análisis de calidad.
8. **Malezas comunes:** son todas aquellas que compiten con el cultivo por espacio, agua, luz, nutriente, pero que son de fácil eliminación durante el acondicionamiento de la semilla del cultivo en cuestión.
9. **Malezas nocivas:** son plantas indeseables que presentan características inconvenientes que dificultan su erradicación una vez establecidas en una zona o que interfieren en las prácticas agronómicas normales del cultivo, o sirven como hospederas de plagas o enfermedades, o que su hábito de crecimiento afecta el desarrollo normal del cultivo y que son de difícil eliminación durante el proceso de acondicionamiento.
10. **Materia inerte:** incluye unidades de semillas y toda otra materia y estructura no definida como semilla pura u otra semilla.
11. **Muestra:** cantidad de semilla representativa de un lote, que se obtiene mediante la combinación y mezclas de submuestras tomadas al azar de diferentes puntos del lote.
12. **Otras semillas:** incluye unidades de semillas de cualquier especie de plantas diferentes a la semilla pura.

- 13. Plaga:** cualquier forma de vida animal, vegetal o agente patógeno, potencialmente dañina para los animales o plantas en general, sus productos y subproductos.
- 14. Planta fuera de tipo:** son plantas de la misma variedad que se está produciendo, o de otra variedad, que se diferencian del cultivar en la expresión de una o más características morfológicas o fisiológicas como: pigmentación, pubescencia en tallos y hojas, color, forma, tamaño de flores y sus partes, color, tamaño de fruto y semilla o características de maduración, macollamiento, esterilidad masculina u otros.
- 15. Semilla certificada:** primera generación de la semilla registrada o de una categoría superior y que cumple con los estándares establecidos para esa categoría en el presente reglamento.
- 16. Semilla de fundación o básica:** primera generación obtenida a partir de la siembra de la semilla genética o madre y que cumple con los estándares para esta categoría en el presente reglamento.
- 17. Semilla genética o madre:** semilla original de un cultivar o variedad, resultante del proceso de mejoramiento genético, que permanece bajo el control del fitomejorador y que constituye la fuente inicial para la producción de semilla básica o de fundación.
- 18. Semilla Registrada:** semilla obtenida a partir de la semilla genética o de fundación, sometida al proceso de certificación; que cumple con los

requisitos mínimos establecidos para la categoría en el reglamento específico de la especie o de grupo de especies correspondientes.

**19. Semilla Seleccionada:** se consideran dentro de estas categorías aquellas semillas provenientes de materiales mejorados en las que el Comité Nacional de Semillas ha ejercido control en el campo, beneficio, almacenamiento y distribución, pero no puede certificarse porque no cumple todas las normas que rigen la producción de semilla certificada.

**20. Híbrido:** es un individuo que procede de la unión de dos progenitores de un mismo género pero de especies diferentes. Es un organismo vivo animal o vegetal procedente del cruce de dos organismos por la reproducción sexual.

**21. Línea pura:** se denomina línea pura a un individuo, o al grupo de individuos que descienden de él por autofecundación, que es homocigótico para todos sus caracteres. En otras palabras, es un linaje que mantiene constantes sus caracteres. En otras palabras es un linaje que mantiene constantes sus caracteres a través de las generaciones de reproducción sexual, ya sea por autofecundación o por fecundación cruzadas con otras plantas de la misma línea.

**22. Variedad:** es una población con caracteres que la hacen reconocible a pesar de que hibrida libremente con otras poblaciones de la misma especie.

**23. Cultivar:** es un grupo de plantas seleccionadas artificialmente por diversos métodos a partir de un cultivo más variable, con el propósito de fijar en ellas

caracteres de importancia para el obtentor que se mantengan tras la reproducción.

## BIBLIOGRAFÍA.

**Alfonzo, M.** 2010. Programa de Certificación de Semilla de Arroz. (en línea). Cali, Colombia. Consultado 20 de septiembre de 2014. Disponible en: [http://www.arrozrojo.info.ve/documentos/alfonzo\\_manuel\\_01.pdf](http://www.arrozrojo.info.ve/documentos/alfonzo_manuel_01.pdf).

**Barría, A.** 2012. Diagnóstico del Sector Arrocerero de Panamá. (en línea). Zamorano, Honduras. Consultado 17 de febrero de 2015. Disponible en: <http://www.bdigital.zamorano.edu.bitstream./11036/T3321.pdf>

**Burgos, C.** 2013. Semillas de arroz de Texas sustituyen las dominicanas. Texas, USA. Consultado 29 de Diciembre de 20014. Disponible en: <http://www.metro.pr/locales/semilla-arroz-de-texas-sustituyen-las-dominicanas.pdf>

**Camargo, I; Quiróz, E; Camargo, V.** 2013. Selección de Nuevos Genotipos de Arroz basados en la Probabilidad de Superar al testigo. (en línea). Panamá. Consultado 17 de febrero de 2015. Disponible en: [http://www.mag.go.cr/rev\\_meso/v25n01\\_063.pdf](http://www.mag.go.cr/rev_meso/v25n01_063.pdf)

**Camargo, I; Quiróz, E; Von Chong, K.** 2006. Guía Técnica para el manejo integrado del complejo ácaro-hongo-bacteria en el cultivo de arroz. Panamá, IDIAP. Pág. 38.

**Caraballo, R.** 2006. Producción de Semillas en el Cultivo de Arroz. (en línea). La Habana, Cuba. Consultado 20 de septiembre de 2014. Disponible en: <http://www.agr.unne.edu.ar/fao/Cuba-ppt/8produccion%20de%20semillas.pdf>

**Concha, J; Medina; M.** 1996. Análisis de la Producción de Arroz en la Presente Década. Análisis de la Situación Actual del Cultivo de Arroz y Estrategia para su Desarrollo. Pág. 7-33.

**Del Ángel, V.** 2006. Estudio de la Cadena Agroalimentaria del arroz en la República Dominicana. (en línea). Santo Domingo, República Dominicana. Consultado 11 de febrero de 2015. Disponible en: <http://www.iica.int/Esp/regiones/caribe/republicadominicana/Cadenadearroz.pdf>

**Espinal, C.** 2005. La Cadena del Arroz en Colombia. (en línea). Bogotá, Colombia. Consultado 10 de febrero de 2015. Disponible en: [http://www.agronet.gov.co/www/docs\\_agronet/2005112141728\\_caracterización\\_arroz.pdf](http://www.agronet.gov.co/www/docs_agronet/2005112141728_caracterización_arroz.pdf)

**Fernández, A.** 2009. Requisitos Específicos para la Producción de Semilla Certificada de Arroz para Siembra. (en línea). Bogotá, Colombia. Consultado 6 de febrero de 2015. Disponible en: [http://www.fedearroz.com.co/documentos/2009/ICA\\_RES\\_0456.pdf](http://www.fedearroz.com.co/documentos/2009/ICA_RES_0456.pdf).

**Jennings, P.** 2002. Una Estrategia de Mejoramiento para Incrementar el Potencial de Rendimiento del Arroz. (en línea). Cáliz, Colombia. Consultado 17 de febrero de 2015. Disponible en: [http://www.ciat-library.ciat.cgiar.org/articulos\\_ciat/flar/estrategias.pdf](http://www.ciat-library.ciat.cgiar.org/articulos_ciat/flar/estrategias.pdf)

**Gómez, R.** 2013. Perspectivas Agrícolas 2013-2022. (en línea) Chapingo, México. Consultado 10 de febrero de 2015. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/018/i3307/pdf>.

**González, F; Batista, E; Jiménez, V; Zeballos, F.** 1997. Manejo integral del cultivo de arroz de secano mecanizado. Panamá, IDIAP. Manual Técnico. Pág. 14.

**González, J; Douglas, J; Arregoces, O.** 1985. Arroz: Investigación y Producción. Producción y Beneficio de Semilla Certificada de Arroz. Colombia. 635 pág. CIAT.

**González, N.** 2009. El cultivo del Arroz. (en línea). Santiago, Chile. Consultado 10 de febrero de 2015. Disponible en: [http://www.sap.uchile/cl/descargas/fisiogenética/fisiología\\_del\\_arroz.pdf](http://www.sap.uchile/cl/descargas/fisiogenética/fisiología_del_arroz.pdf)

**Him, P; Lasso, R.** 1995. Cruzas de Arroz. Informe Técnico Agrícolas. Granos Básicos. Volumen 1. Pág. 1-4.

**Herrera, Daniel; Prado, M; López, H.** 2009. Plan de acción para la competitividad de la cadena de arroz de Panamá. San José, Costa Rica. Consultado 22 de septiembre de 2014. Disponible en: <http://www.iica.int/Esp/regiones/central/panamá.pdf>.

**Iniap.** 2011. Semilla Certificada. (en línea). Guayas, Ecuador. Consultado 24 de septiembre de 2014. Disponible en: <http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/semilla%20certificadas...pdf>.

**Martínez, C.** 2010. Producción Eco eficiente del arroz en América Latina. (en línea). Córdoba, Colombia. Consultado 17 de febrero de 2015. Disponible en: [http://www.ciat-library.ciat.cgiar.org/.../2010\\_Degiovani-Production\\_eco\\_eficiente.pdf](http://www.ciat-library.ciat.cgiar.org/.../2010_Degiovani-Production_eco_eficiente.pdf)

**Martínez, P.** 2009. Tendencias en el mejoramiento Genético del Arroz en los Países del FLAR para Variedades Convencionales y Biofortificadas. (en línea). Panamá. Consultado 17 de febrero de 2015. Disponible en: <http://www.ciat.cgiar.org/riceweb/esp/inicio.htm>.

**Medina, M; Navarro, M.** 2014. Producción de Semillas. Guía Técnica de Producción de Semillas de Arroz de Buena Calidad. Pág. 10-30.

**Medrano, N.** 2011. Producción de Semillas. (en línea) Boliche, Ecuador. Consultado 10 de febrero de 2015. Disponible en: <http://www.iniap.gob.ec/nsite/imagenes/documentos/Producciondesemilla.pdf>

**Núñez, Ismael; Sanguinetti, G.; Machado, J.** 2013. Jornada de Arroz. (en línea). Montevideo, Uruguay. Consultado 27 de septiembre de 2014. Disponible en: <http://www.inase.org.uy./files/docs7fa510.pdf>

**Oficina Nacional de Semilla (O.N.S).** 2014. Certificación y control de calidad de semilla de arroz. San José, Costa Rica. Consultado 29 de Diciembre de 2014. Disponible en: <http://www.ofinase.go.cr/index.php?option.com>

**Ortiz, G.** 2012. Norma para la producción de Semilla Certificada de arroz. (en línea). Bogotá, Colombia. Consultado el 26 de septiembre de 2014. Disponible

en:

[http://www.portal2\\_maga.gob.gt/unr\\_normativas/pdfs/Certificar\\_%20arroz.pdf](http://www.portal2_maga.gob.gt/unr_normativas/pdfs/Certificar_%20arroz.pdf).

**Rivera, C.** 2001. Evaluación técnica sobre centro de acopio de arroz en Panamá y el sistema de operación con certificados de depósitos. Pág. 4-29.

**Rodríguez, H.** 2003. Cadena Agroalimentaria e Industrial de Arroz. (en línea). Campeche, México. Consultado 10 de febrero de 2015. Disponible en: <http://www.cofupro.org.mx/cofupro/Publicaciones/archivos/penit5.pdf>

**Rodríguez, Noelia; Pérez, I.; Urdaneta, L.** 2005. Producción de Semilla Certificada de Arroz en Venezuela. (en línea). Caracas, Venezuela. Consultado 28 de septiembre de 2014. Disponible en: <http://www.miagropecuaria.com/publicaciones/semilladearrozvenezuela.pdf>.

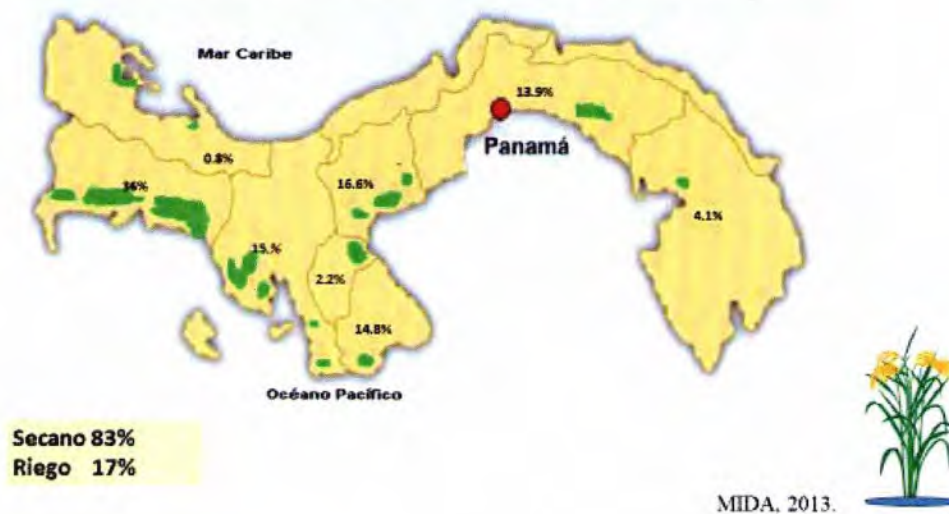
**Rojas, G.** 2012. El mercado del arroz. (en línea). Santiago, Chile. Consultado 10 de febrero de 2015. Disponible en: <http://www.odepa.cl/odepaweb/publicaciones/doc/4894.pdf>

**Tejada, F.** 2014. Producción mundial de arroz.(en línea). New York, Estados Unidos. Consultado 17 de febrero de 2015. Disponible en: [http://www.hoy.com.do/produccionmundial\\_de\\_arroz](http://www.hoy.com.do/produccionmundial_de_arroz).

**Veloz, M.** 2010. Semilla de Arroz con Mayor Calidad. (en línea). Camagüey, Cuba. Consultado 10 de febrero de 2015. Disponible en: <http://www.jica.go.jp/mexico/español/office/others/pdf>.

ANEXOS.

## ÁREAS ARROCERAS DE PANAMÁ



### Parcelas De Semillas Registradas.



SECOSA. Natá, Coclé, 2014. Estrella 71, Categoría Registrada.



SECOSA; Natá, Coclé; 2014; Estrella 71; Categoría Registrada.



SECOSA; Natá, Coclé; 2014; Estrella 71; Categoría Registrada.

**PARCELAS DE SEMILLAS CERTIFICADAS.**



**Jacinto Espino; Pedasí, Los Santos; 2014; IDIAP 5405; Categoría Certificada.**



**Jacinto Espino; Pedasí, Los Santos; 2014; IDIAP 5405; Categoría Certificada.**



**Jacinto de Jesús Espino Ríos; Purio, Pedasí; 2014; Estrella 71; Categoría Certificada**