

Consideraciones generales sobre el cultivo del arroz en Colombia

Trabajo presentado por Gabriel López Ramírez para optar al título de Ingeniero Agrónomo.

Presidente de Tesis: Dr. Ramón Mejía Franco.

Palmira, noviembre de 1940.

PRIMERA PARTE:

Generalidades:

- I.—Estado actual de la industria.
- II.—Necesidad de fomentarlo.
- III.—Posibilidades económicas en el país.
- IV.—Problemas y soluciones.
 - a).—Variedades y Genética
 - b).—Sistemas de riego
 - c).—Sistemas de siembra
 - d).—Abonos y rotación
 - e).—Enfermedades y plagas
 - f).—Valor de las semillas.

SEGUNDA PARTE:

Estudios hechos y conclusiones:

- I.—Comparación de variedades.
- II.—Sistemas de riego.
- III.—Comparación de tres variedades comerciales.
- IV.—Abonamientos.

PRIMERA PARTE:

Generalidades:

Estado actual de la industria.—Al considerar la estadística de producción de nuestros principales cultivos en los diez últimos años, se aprecia el aumento progresivo obtenido en favor de la agricultura nacional, llamada a sostener el consumo sin tener que acudir a las importaciones. Sin embargo pasarán varios años sin llegar a obtener nuestro total abastecimiento.

No contamos, fuera del café y el banano, con otro producto agrícola que produzca moneda internacional y teniendo como tenemos admirables y extensas zonas capaces de producir los más variados frutos, debemos procurar su explotación, para conseguir libertarnos de las importaciones que merman la riqueza nacional.

La industria arrocerá ha tenido un aumento progresivo en superficie, pero su producción por unidad apenas se ha sostenido ya que ésta está limitada por varios factores de distinto orden que aún no han sido analizados con el fin de buscar un mejoramiento global que asegure al agricultor una mayor utilidad económica con un menor costo de producción, que es el punto básico de toda empresa. Teniendo el país un elevado standard de vida y una gran escasez de mano de obra, es necesario acudir a la técnica agrícola para así rebajar favorablemente el costo de las cosechas.

Para obtener estas mejoras se impone cambiar los deficientes métodos de cultivo empleados, los sistemas de siembra, de riegos, el enriquecimiento de los suelos, el empleo de la rotación en las cosechas, el control de las enfermedades y plagas, la obtención de variedades de gran producción y el mejoramiento de las semillas, medidas estas que deben ponerse en práctica si es que se desea afrontar el problema en pocos años, venciendo el empirismo legado por varias generaciones.

Si los datos estadísticos que hemos consultado son ciertos, nuestro consumo anual es de 100.000.000 de kilogramos de arroz blanco, así que al producir 75.000.000 de kilos, te-

nemos que introducir todavía 25.000.000 de kilos de arroz pulido que gravan altamente nuestra débil economía.

Si calculamos una producción media por hectárea de 1.500 kilos de arroz blanco, sacaremos en conclusión que aún necesitamos 17.000 hectáreas para satisfacer nuestras necesidades, sin tener en cuenta que el consumo también aumenta proporcionalmente a la población y a la difusión de este alimento (1).

Las varias comisiones técnicas que en distintas épocas han efectuado reconocimientos agrícolas, principalmente en el Valle del Cauca, han podido constatar el estado de la industria que no es muy halagador porque cada cosecha da rendimientos más bajos o bien se sostiene al nivel de las anteriores, trayendo por esta razón el desánimo a los agricultores y el consiguiente deseo de abandonar este cultivo por otro más remunerador, si no encuentran una solución satisfactoria a los problemas que limitan su fomento.

Pero el Estado, interesado en prestar una ayuda directa al agricultor, viene contemplando estos problemas y trata de solucionarlos favorablemente, en una forma lenta, sí, pero segura, ya que las experimentaciones requieren varios años de constantes y detalladas observaciones antes de obtener conclusiones reales. Para llevar esto a feliz término son necesarias una mayor comprensión por parte de los mismos interesados y una cooperación decidida a las normas recomendadas. Desgraciadamente nuestro pueblo es desconfiado por naturaleza y difícilmente encuentra acertadas las orientaciones técnicas preconizadas por los agentes que hoy atienden a las distintas campañas de experimentación, divulgación y fomento.

Necesidad de fomentarla.—Dentro de la producción mundial, nuestra industria arrocera ocupa un porcentaje muy mínimo, tanto en área de cultivo como de producción. Es cierto que no estamos en condiciones de producir para exportar y afrontar la competencia mundial como sucede con el café y el banano, porque los bajos precios de producción de arroz en otros países (debido a los sistemas técnicos empleados, a las prácticas culturales milenarias que son real-

(1) cálculos en números redondos.

mente una especialización, a la abundancia de brazos y al bajo costo de la mano de obra como consecuencia del reducido standard de vida de los trabajadores), no nos dejan competir. Claros ejemplos tenemos en el Japón, China y Siam.

Pero si no podemos pensar en una futura exportación debemos estar seguros de que podemos llegar a abastecernos y a suprimir las importaciones, pues poseemos extensas áreas apropiadas para el cultivo con muy buenas condiciones climatológicas y topográficas, rodeadas de carreteras y ferrocarriles para el fácil y económico transporte de los productos a los centros de consumo y otras localizadas en zonas de influencia de futuras vías de comunicación, abriendo así el plan vial de Colombia un amplio horizonte al desarrollo agrícola.

Siendo el arroz un artículo que figura en primera línea en la lista de la ración alimenticia del pueblo colombiano, su cultivo será siempre un valioso renglón de explotación.

Si pensamos que la modernización de los sistemas de cultivo, la especialización de maquinarias y de conocimientos, y el aumento de las áreas de explotación, podrán traer en una lejana época una superproducción, debemos convenir que la producción por unidad de superficie será también mayor, que el valor adquisitivo será menor y que por lo tanto el consumidor podrá adquirir mayor cantidad de la que actualmente consume por el relativo alto costo del producto.

Posibilidades económicas.—Las regiones propias a este cultivo por su situación topográfica y climática y de fácil transporte del producto a los centros de consumo, se pueden reunir en tres zonas principales: 1ª. Zona de Bolívar, que comprende las extensas regiones bañadas por los ríos Magdalena, Cauca y San Jorge, parte de las vegas del Sinú y la costa del Golfo de Morrosquillo, para abastecer el Litoral Atlántico y parte de los Departamentos de Antioquia y Santander; 2ª. Zona del Cauca, que comprende las extensas regiones bañadas por los ríos Cauca y Patía, las costas del Pacífico y las vegas de los ríos del Chocó, para abastecer el occidente, el sur y el Departamento de Caldas; y 3ª. Zona Central, que comprende a Venadillo, Armero y

Mariquita, en el Tolima, Campoalegre y Palermo, en el Huila y Villavicencio, en el Meta, para abastecer el centro, oriente y otras regiones vecinas.

En algunas de estas zonas están en construcción grandes canales de irrigación, que ya abastecen en parte varios centenares de áreas como sucede en Mariquita y Campoalegre y el de Bugalagrande, que muy pronto se dará al servicio; se adelantan además en distintas regiones de estas zonas, estudios para canales de gran capacidad que con el correr de los años serán de un valor ilimitado para el ensanche de la industria arrocera y de otras de no menor importancia.

Al mismo tiempo el Crédito Agrario amplía cada vez más sus servicios llevando al agricultor, con buenas condiciones para el pago, una ayuda efectiva al ensanche de sus empresas y por ser el capital el punto básico y primordial en cualquier actividad a que quiera dedicarse el hombre, se convierte en una bella realidad esta labor social de Estado, que fue considerada en un principio como una utopía.

Teniendo el Gobierno en consideración las posibilidades que hay en el país para el fomento de la agricultura, principalmente de los artículos alimenticios que tienen un alto porcentaje de importación y con miras de cerrar ésta cuando el país haya adquirido un mayor volumen de producción sin perjuicio directo al consumidor por temor a una escasez y el consiguiente aumento de los precios, ha dictado el Decreto Ley número 1393, de julio del presente año, siendo una sabia medida en pro de la agricultura, con mayores perspectivas para quien se dedique a ella.

Se agrega a esto como ayuda directa al agricultor, la ofrecida por el Estado, por medio de las estaciones experimentales, campañas de fomento y divulgación, que facilitan semillas en magníficas condiciones de sanidad y producción y toda clase de información conforme a la técnica agrícola moderna.

Problemas y soluciones.—La falta de variedades puras y de alta producción, los deficientes sistemas de siembra y de riegos, el agotamiento de los suelos por cultivos sucesivos, la falta de rotación, el ningún control de las enfermedades y plagas y el empleo de semillas no mejoradas, han

sido los factores principales de la limitación y aun disminución de la producción por unidad de superficie.

Las variedades comercialmente cultivadas en las distintas regiones se han mezclado en un alto porcentaje, contribuyendo con esto a la limitación del producido y al desmejoramiento de la calidad del grano, por tener ellas períodos vegetativos muy diferentes y maduración por consiguiente poco uniforme. Sólo a base de la selección masal que al mismo tiempo mejora la plantación futura, se puede obtener, en parte, la solución de este problema. Hay que tener también un cuidado especial en la recolección cuando se efectúa con máquina combinada, pues al emplearla para el corte de distintas variedades, si no se tiene la precaución de limpiarla después de cada cosecha, el grano que queda en la máquina se mezcla al del nuevo corte, hecho éste muy frecuente en el Valle del Cauca donde se cultivan tres variedades comerciales, el "Fortuna", "Guayaquil" y "Guacari", en un grado de mezcla muy apreciable.

Las tres variedades anotadas tampoco corresponden a la alta producción que se necesita para asegurar un buen resultado económico, pudiendo ser reemplazadas ventajosamente por otras de mayor rendimiento y superior calidad. Es esto lo que se trata de obtener en los trabajos experimentales que he adelantado en la Estación Agrícola Experimental de Palmira a base de comparación de distintas variedades nacionales y extranjeras y la creación de otras nuevas que reúnan características de un alto valor económico, en busca de la solución de tan magno problema.

Los sistemas de siembra empleados en la mayoría de las regiones arroceras, también dejan mucho que desear, contribuyendo esta deficiencia a la merma del rendimiento con el consiguiente aumento del costo de producción. Aunque por circunstancias insalvables me es imposible adjuntar a este estudio los datos concretos de las experimentaciones hechas al respecto, puedo asegurar que los resultados obtenidos son ciertamente favorables para el sistema de siembra a máquina de chorro.

Otro problema en contra de la industria está representado por los malos sistemas de riego que hoy se emplean al no tenerse en cuenta que el arroz es una planta acuá-

tica que requiere para su buen desarrollo un ambiente constantemente húmedo, correspondiendo favorablemente a una mejor y más constante aplicación de los riegos y no a la escasez de agua que se le da por los conocidos sistemas de riego "corrido", muy generalizado en el Valle del Cauca, donde las frecuentes épocas de sequía, más intensas cada año, son desastrosas a este cultivo, imponiéndose como medida esencial una mejor distribución y una mayor economía en las aguas de riego, lo cual sólo se obtiene a base de los sistemas de riego por "sumersión", que defienden mejor el suelo de las erosiones, son una ayuda directa en el control de las malezas, representan un valor económico mayor y aseguran mejores cosechas.

Los resultados obtenidos por los pocos agricultores que han ensayado el riego de sumersión, no han sido muy satisfactorios y por el contrario han servido para descartarlo de la práctica, pero ello sólo se debe a la mala interpretación de los trabajos que deben efectuarse en el trazado de las curvas de nivel, confundiendo erróneamente éstas con un sinnúmero de trazos que no corresponden a los más rudimentarios elementos de nivelación.

Los estudios muy detenidos hechos por el suscrito, no sólo en parcelas de experimentación, sino en campos industriales con el riego de sumersión, han dado resultados muy halagadores que sirven de comprobante a los ya obtenidos en otros países donde se ha implantado industrialmente este sistema.

El cultivo sucesivo durante varios años de una misma planta en un mismo terreno sin la rotación de las cosechas, así como la erosión favorecida por los deficientes sistemas de riego, traen como consecuencia directa el agotamiento de los suelos que pierden año tras año sus principales elementos nutrientes y los hacen impropios, por esta causa, a un cultivo remunerador, al limitarse la producción por unidad de superficie.

Los suelos necesitan recuperar los elementos que pierden por las cosechas sucesivas, a base de abonos químicos u orgánicos en proporciones económicamente remunerativas o por medio de la rotación que da lugar al descanso de

los mismos al cambiar el cultivo de una planta por otra menos exigente en dichos elementos nutritivos.

En las zonas arroceras existen grandes áreas ya agotadas por el cultivo sucesivo, que no son una promesa para la agricultura pero que pueden mejorarse con la aplicación de abonos, pero ello requiere conocimientos concretos sobre la calidad y cantidad de elementos que deben combinarse. Con este fin se ha efectuado una experimentación muy detenida en forma cualitativa y cuantitativa que sirve de base para futuros estudios, en busca de una solución al problema del agotamiento de los suelos.

En los diferentes estudios realizados en la zona arrocerá del Valle del Cauca se ha comprobado la existencia de enfermedades fungosas y bacterianas, que han contribuido seguramente a la limitación de las cosechas, creando así un problema de mayor importancia a los ya anotados, difícil de resolver mientras los agricultores no tomen medidas tendientes a la solución de aquellos que contribuyen directamente al agotamiento de la planta con la consiguiente predisposición a las enfermedades existentes.

Con mayor intensidad se están presentando el *Helminthosporium orizae* y el *Piricularia orizae*, que producen el vaneamiento o la llamada "espiga infértil", llegando a un alto porcentaje de infección en determinados años con desastrosas consecuencias en la producción; a estas dos enfermedades se agrega otra más reciente conocida con el nombre de "hoja blanca", que se ha presentado con mayor intensidad en la región de Bugalagrande; aún no se ha determinado la causa de esta enfermedad, pero se adelantan sobre el particular estudios muy concretos en el Departamento de Fitopatología.

Con el sistema de las socas empleado, quedan sobre el suelo los despojos de las cosechas, en los cuales los organismos patógenos están en latencia continuando su ciclo en condiciones más favorables por la descomposición de esos mismos residuos y atacando nuevamente a la siguiente cosecha con mayor intensidad que a la anterior, si las condiciones les son propicias. Lo mismo ocurre con las plagas que viven en los tallos como lo es el "*Rupella Albinella*", que continúa su multiplicación de una a otra generación en los residuos viejos y pasando luego a las nuevas plantas.

Una de las medidas de mayor efectividad para la limitación en parte de las enfermedades y plagas se basa en la supresión del sistema de socas, enterrando todos los residuos después de las cosechas, haciendo así un medio impropio para el desarrollo de los organismos causantes. Pero como esta medida no se llevará a la práctica por muchos años por ser imposible romper la tradición y convencer al agricultor de la necesidad de ella en busca de una sanidad que asegure mayor producción, se impone al menos el recomendar la quema de todos los despojos inmediatamente después de la recolección, lo cual no perjudica las cepas ni la semilla regada nuevamente para la resiembra porque la humedad del suelo las defiende y sólo son destruidos los residuos más superficiales. Dicha práctica es recomendable no sólo por el aspecto sanitario, sino también como un medio de controlar en parte las malezas y asegurar una mayor uniformidad en la plantación procedente de las socas.

Como medida preventiva se recomienda la desinfección de la semilla, bien a base de sustancias químicas o bien a base de agua a 55 grados centígrados por cinco minutos previa inmersión en agua fría, sistema éste que ha dado muy buenos resultados en los ensayos efectuados por la Estación Agrícola Experimental, no ofreciendo ningún peligro para la salud de los trabajadores, como sucede con la desinfección por medio de sustancias tóxicas, cuando la siembra se hace al voleo.

También debe anotarse como medio preventivo la práctica de la selección de la semilla, ya que una simiente vigorosa asegura un mayor valor cultural, además de constituir un factor limitante al grado de infestación.

Tales medidas no tendrán ningún valor eficaz cuando la semilla se emplea en la resiembra de las socas, ya que, éstas están de por sí infectadas, y sirven de medio de contagio a las nuevas plantas originadas de semillas sanas. Serían sólo practicables para siembras en terrenos nuevos o bien de cultivos anteriores pero bien preparados donde no haya el peligro de contagio por plantas enfermas.

SEGUNDA PARTE:

Estudios hechos y conclusiones

Basado en lo anteriormente expuesto y con el fin de contribuir en parte al incremento de la industria arrocera he llevado adelante una serie de experimentaciones, que aunque no tienen hasta hoy el valor definitivo que ellos representan con distintas replicaciones en varias generaciones, sirven de seguro como una norma para su ampliación en pocos años, hasta lograr la comprobación de lo que he querido llevar adelante de acuerdo con un plan inicial trazado que consulta plenamente los puntos básicos del mejoramiento que se desea.

Comparación de variedades y Genética.—El objetivo principal de esta experimentación es: 1º La obtención de variedades resistentes a enfermedades, de plantas erectas que no se caigan con el peso de las espigas y de granos que se conserven en las mismas, sin desgranarse al llegar al período de maduración completa; 2º De una alta producción y resistencia en el proceso de elaboración sin peligro a quebrarse y de una buena calidad para el consumo.

El rendimiento depende de varios factores, principalmente del suelo y del clima, pero también está afectado grandemente por las cualidades hereditarias de las variedades. El principal método para reducir el costo de producción se basa en un mayor rendimiento por unidad de superficie.

Las buenas cualidades para la industrialización se determinan por un arroz que al ser descascarado y pulido dé un alto porcentaje de granos enteros, siendo por lo general

más propicias a esto las variedades de granos cortos y medianos que las variedades de granos largos.

Un arroz de alta calidad para el consumo es aquel que al someterse a los procesos de cocimiento retiene su forma sin volverse pastoso y que posee un sabor agradable.

Proyecto de experimentación.—Este proyecto de experimentación comprende: 1º Introducción, aclimatación y comparación; 2º Selección; 3º Hibridación.

Introducción, aclimatación y comparación.—Las nuevas variedades introducidas son sembradas en primera generación en un invernadero para estudiar detenidamente las enfermedades que puedan traer y que aún no sean conocidas en la zona. Este es el factor principal en el cual estriba la sanidad futura, ya que se tiene la experiencia con ésta y otras plantas introducidas al país y sembradas directamente en el campo sin ser sometidas primero a una cuarentena en la cual sea fácil exterminar las plantas que traen enfermedades no conocidas. En esta primera generación se toman los siguientes datos: Fecha de siembra, fecha de formación de las espigas, fecha de la maduración, precocidad, altura máxima y mínima de los tallos de una misma planta, macollaje, características botánicas, color y calidad del grano, porcentaje y clase de las enfermedades que se presenten.

En esta primera generación sólo se eliminan las variedades que demuestren enfermedades nuevas o un alto porcentaje de infección de las ya conocidas en la zona.

Las que no han sido eliminadas pasan al campo en segunda generación, usando el método de tres a cuatro líneas en cuadro de las cuales sólo se utilizan las centrales y se descartan a la vez las matas extremas de éstas, para controlar las mezclas y evitar la competencia entre variedades, obteniendo así igualmente datos más exactos sobre la calidad de las plantas.

Selecciones.—Al terminar el estudio de las dos generaciones en la forma anteriormente descrita, ya será posible determinar la pureza y las características de estas variedades. Las variedades más prometedoras, si son Homocigotas, se continuará su comparación y aclimatación y más tarde se colocarán en lotes mayores con repeticiones sistemá-

ticamente repartidas. Si son variedades mezcladas o aparentemente Heterozigotas servirán de base para hacer las selecciones.

Método de selección

1º Determinación de las variedades que posean posibilidades económicas. Estas se pueden buscar en variedades comerciales existentes en el país o de nuevas introducciones.

2º Selección "head" de las variedades prometedoras.

3º Ensayo de las selecciones en líneas cortas; las líneas de las variedades indeseables se eliminarán.

4º Determinación de los rendimientos de las selecciones usando replicaciones de tres a cuatro líneas cada una.

5º Continuación de los ensayos por líneas. Si las condiciones del suelo son normales, cuatro lotes sistemáticamente distribuidos de tres a cuatro líneas cada uno darán resultados bastante seguros; en caso de que el terreno sea muy poco uniforme se usarán entonces hileras aisladas y mayor número de replicaciones.

6º Computación del error probable en el método del ensayo usado. Se empleará este error probable como medida para determinar las diferencias con significación.

7º Multiplicación de las mejores selecciones, ya sea en manos de los particulares más cuidadosos o en las mismas estaciones experimentales.

Todas las hileras que bordean los cultivos de multiplicación deben eliminarse. Se requiere de cinco a ocho generaciones antes de poder entregar una nueva variedad para cultivos industriales.

Hibridaciones.—Con ésta se busca la creación de nuevas variedades por medio de cruzamientos artificiales seguidos por la selección. Para ello se aprovechan las características de una determinada variedad, con las de otra también conocidas; como sería el caso de la alta producción con la resistencia a las enfermedades o bien la resistencia al desgrane con la buena calidad para el consumo. Continúan en comparación las variedades creadas hasta determinar las más propicias al cultivo industrial.

Trabajos efectuados.—De acuerdo con el plan anteriormente descrito he seguido la comparación y aclimatación de 19 variedades en segunda, tercera y cuarta generación, e iniciada la primera generación de 98 variedades más actualmente en cuarentena.

Segunda generación.—Del producto de la primera generación efectuada en la Estación Agrícola Experimental en el año de 1938 se obtuvo semilla para esta segunda generación que se efectuó del mes de julio al de noviembre de 1939, con las 19 siguientes variedades: Gigante Vercelli, Blue Rose (E.E. U.U.), Blue Rose (Argentina), Edith, Rexoro, Nira, Early Prolific, Lady Wright, Fortuna (recién importado), Guayaquil (recién importado), Guayaquil resistente, Guayaquil seleccionado, Llanero, Majagual, Santa María, Llanero x Fortuna, Iyokkokuho, Guacarí y Fortuna (testigo).

Fueron sembradas en tres líneas por variedad a una distancia de 30 centímetros entre líneas, 15 centímetros entre matas y 60 centímetros entre variedades; se colocaron 43 matas sobre cada línea.

Se anotaron los datos de mayor importancia para trabajos posteriores, como fueron: Período vegetativo, macollaje, altura media, pureza y rendimiento promedio por mata. Se comparó la producción por mata entre las distintas variedades a base de cálculos estadísticos computados en el siguiente cuadro, en orden de mayor a menor:

Producción promedio por mata de 19 variedades

Nº de la matrícula	Nombre de las variedades	Producción media por mata grms
14	Majagual	41,34 ± 2,51
11	Guayaquil R.	40,58 ± 2,86
15	Santa María	38,97 ± 2,62
12	Guayaquil S.	35,47 ± 3,03
54	Guacarí	34,32 ± 2,65
8	Lady Wright	33,94 ± 1,74
7	Early Prolific	32,98 ± 1,98
13	Llanero	32,54 ± 2,01
16	Llanero x Fortuna	30,99 ± 2,10
6	Nira	30,35 ± 2,51

10	Guayaquil I.	29,02 ± 2,19
55	Fortuna (testigo)	27,52 ± 2,48
4	Edith	27,16 ± 2,08
2	Blue Rose (EE. UU.)	26,61 ± 1,22
17	Iyokkokuho	25,24 ± 1,52
3	Blue Rose (A.)	21,20 ± 1,39
1	Gigante Vercelli	20,40 ± 1,41
5	Rexoro	20,12 ± 1,91
9	Fortuna R. I.	20,02 ± 1,63

Se hizo la medida de crecimiento semanal de las 19 variedades con la cual se formó el gráfico que se acompaña.

Tercera generación.—En el mes de diciembre de 1939 se hizo la siembra en tercera generación de las 19 variedades anotadas, dividiéndolas de acuerdo con el período vegetativo obtenido en la segunda, en tempranas, medias y tardías para una mayor facilidad en la aplicación de los riegos en los lotes de cultivo.

De cada variedad se hicieron cuatro replicaciones sistemáticamente repartidas dentro del grupo correspondiente, en cuatro líneas a 30 centímetros entre líneas, 15 centímetros entre matas y 70 centímetros entre replicaciones; en cada línea se plantaron 52 matas para tener un cómputo total de 100 matas útiles en las dos centrales al descartar las matas extremas de éstas y las líneas de los lados.

La recolección se hizo cuidadosamente en las dos líneas centrales de cada replicación pesando también por separado el producto de cada una de ellas, lo cual tuvo lugar en los meses de abril y mayo del presente año.

Se hicieron las determinaciones del "Stand" de cada variedad y de cada una de las replicaciones y sobre éste los cálculos de producción y período vegetativo contenidos en los dos cuadros que se acompañan.

En los cuadros estadísticos no aparecen las variedades

Gigante Vercelli, Rexoro, Fortuna R. I., e Iyokkokuho, por haber tenido en las cuatro repeticiones un "Stand" inferior al 75%. Así en las dos Blue Rose y Nira aparecen los datos sobre tres y dos parcelas respectivamente por haber tenido como las cuatro anteriores un "Stand" inferior al 75%.

Cuarta generación.—De las 19 variedades en comparación en las anteriores generaciones sólo han pasado a la cuarta las siguientes: Lady Wright, Guayaquil S., Llanero, Majagual, Guacará y Fortuna (testigo), por reunir características deseables. Las restantes fueron descartadas por la baja producción, o ninguna resistencia a las enfermedades, o alta propensión al desgrane u otras características indeseables.

De cada variedad se han hecho cinco repeticiones sistemáticamente repartidas en parcelas de 50 metros cuadrados en líneas. La siembra se efectuó del 24 al 27 de agosto del presente año. Se ha seguido cuidadosamente el estudio de esta generación, teniendo hasta el presente un magnífico desarrollo todas las parcelas que forman el lote experimental.

EXPERIMENTO COMPARATIVO DE LOS SISTEMAS DE RIEGO

Objeto del experimento.—Empleando la variedad Fortuna, determinar la época más apropiada para la aplicación del riego de sumersión en comparación con el riego corrido:

1º Riego de sumersión iniciado el primer día de la siembra.

2º Riego de sumersión iniciado a los 15 días de la siembra.

3º Riego de sumersión iniciado a los 30 días de la siembra.

4º Riego corrido.

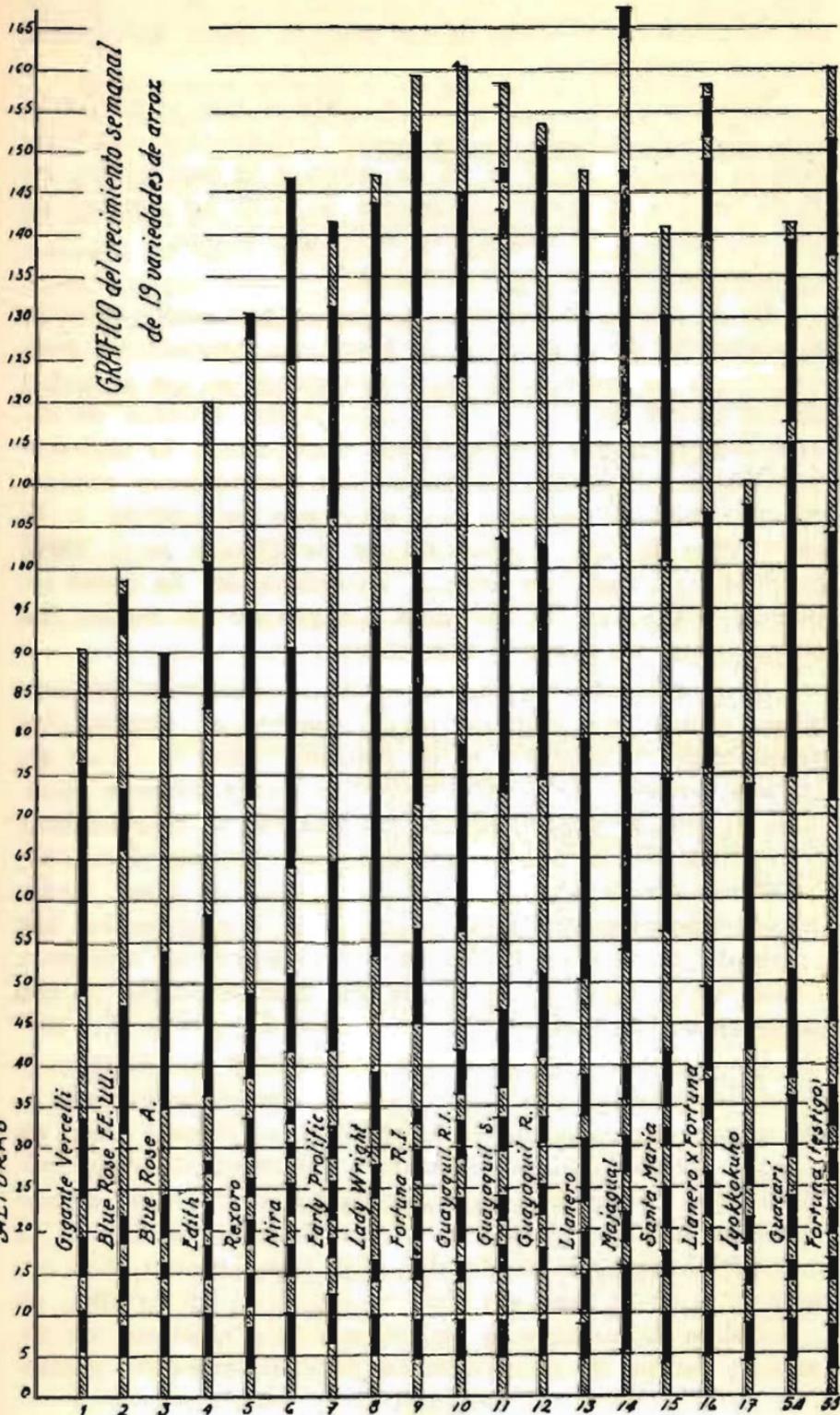
Plan del experimento

Preparación del suelo. Una arada, dos rastrilladas, un pase de rastras y un pase de la cuchilla niveladora.

Distribución. Parcelas de 200 metros cuadrados, rodeadas de diques de 40 centímetros de alto, con una diferen-

ALTURAS

GRAFICO del crecimiento semanal
de 19 variedades de arroz



cia de cotas de nivel de 10 centímetros. Cada tratamiento con tres replicaciones.

Siembra y recolección. Se emplearon tres y media libras ($3\frac{1}{2}$) por parcela en los cuatro tratamientos, efectuándose la siembra del 25 al 30 de mayo y la recolección del 20 de octubre al dos de noviembre de 1939. La siembra se hizo en líneas a 20 centímetros entre una y otra.

Conclusiones de cada tratamiento.

En el primer tratamiento, o sea la sumersión iniciada el mismo día de la siembra, no hubo una germinación muy uniforme y se presentaron pequeños claros en las entradas de las aguas de riego. Hubo unas pocas malezas de escaso desarrollo que no alcanzaron a perjudicar la uniformidad de la plantación, no siendo por consiguiente necesario dar ninguna desyerba. La sumersión se sostuvo a 12 centímetros de nivel medio después de 20 días de la siembra hasta 15 días anteriores a la maduración. Se anotó un período vegetativo de 149 días. La producción media fue inferior a la del segundo tratamiento.

En el segundo tratamiento, o sea la sumersión iniciada a los quince días después de la siembra se obtuvo una germinación satisfactoria y un desarrollo muy uniforme en las tres parcelas. Se presentaron unas pocas malezas acuáticas de escaso desarrollo que no alcanzaron a perjudicar a la plantación no siendo necesario dar ninguna desyerba. La sumersión se sostuvo a 12 centímetros de nivel medio de agua hasta quince días anteriores a la maduración. Los primeros quince días siguientes a la siembra se aplicaron riegos corridos con intervalos de dos días. Se anotó un período vegetativo promedio de 150 días. La producción media fue superior a los otros tres tratamientos.

En el tercer tratamiento o sea la sumersión iniciada a los treinta días después de la siembra, se obtuvo como en el caso anterior una germinación y un desarrollo muy uniformes. Se presentaron diversas clases de malezas siendo necesario dar una desyerba. La sumersión se sostuvo a 12 centímetros de nivel medio de agua hasta quince días anteriores a la maduración. En los primeros treinta días siguientes a la siembra se aplicaron riegos corridos con intervalos de dos días. Se anotó un período vegetativo prome-

dio de 154 días. La producción media tuvo una poca diferencia con la del segundo tratamiento.

En el cuarto tratamiento o sea el riego corrido se obtuvo una germinación muy uniforme, pero el desarrollo como el macollaje fueron muy inferiores a los casos anteriores. Se presentaron malezas de gran desarrollo, siendo necesario por esta razón efectuar dos desyerbas. El riego fue permanente sin estancamiento. Se anotó un período vegetativo medio de 157 días. La producción media fue muy inferior a los otros tres tratamientos.

CUADRO RESUMEN DE LA PRODUCCION POR PARCELA Y POR HECTAREA

Número del Tratamiento	Nº de la parcela	Producción en kilos por parcela de 100 mtrs. 2.	Producción en kilos por hectárea	Promedio en kilos por hectárea
I	1	77	3.850	3.508
	4	67.500	3.375	
	6	66	3.300	
II	3	86	4.300	4.433
	5	99	4.950	
	7	81	4.050	
III	8	97	4.850	4.216
	10	85	4.250	
	12	71	3.550	
IV	2	60	3.000	2.650
	9	50	2.500	
	11	49	2.450	

El cuadro siguiente demuestra los rendimientos a base de cálculos estadísticos y la significación en comparación con el riego corrido tomado como testigo.

EXPERIMENTO COMPARATIVO DE TRES VARIEDADES COMERCIALES

Objeto del experimento.—Comparar la producción de las tres variedades comerciales cultivadas en el Valle del Cauca, "Guayaquil", "Fortuna" y "Guacarí", en riego de sumersión.

Plan del experimento

Preparación del suelo. Una arada, dos trastrilladas, un pase de rastras y un pase de cuchilla niveladora.

Distribución. Parcelas de 100 metros cuadrados rodeadas de diques de 40 centímetros de alto con una diferencia de cotas de nivel de 10 centímetros. Cada tratamiento con cuatro parcelas de replicación.

Siembra y recolección. La siembra se hizo al voleo sobre el agua de riego a 12 centímetros de nivel medio, empleando dos libras por parcela de cada variedad, la cual se efectuó el día 12 de agosto de 1939. La recolección se hizo a mano, por separado, en las distintas parcelas en los días 18, 20 y 26 de diciembre del mismo año, del "Guayaquil", del "Guacarí" y del "Fortuna", respectivamente.

Riegos. El riego de sumersión se sostuvo desde el día de la siembra hasta quince días anteriores a la maduración.

Conclusiones. Se comprobó que la siembra al voleo sobre el agua de riego llenando previamente las parcelas a un nivel suficiente para evitar que la semilla sea comida por los pájaros, sin necesidad de cubrirla con el pase de una rastra o de un rastrillo que la sepulta a distintas profundidades con una merma notoria en el porcentaje de germinación, como se verá en la parte correspondiente a ese experimento, es muy recomendable este sistema al observar los resultados de producción como el desarrollo general de la plantación de cada variedad.

Las variedades se comportaron igualmente en su germinación, desarrollo y maduración, los cuales fueron muy uniformes. Se presentaron unas pocas malezas acuáticas de escaso desarrollo no siendo necesario por esta razón efectuar desyerba.

Período vegetativo. El "Guayaquil" tuvo un período vegetativo de 129 días, el "Guacarí", de 131 días y el "Fortuna", de 137 días.

La mayor producción y el menor período vegetativo registrado en la variedad "Guayaquil", en comparación con el "Fortuna", demuestran la mayor acogida que dicha variedad ha obtenido en los últimos años en el Valle del Cauca, viniendo a reemplazar en parte las extensas áreas ocupadas por mucho tiempo por el "Fortuna". Además se comprobó la buena comportación del "Guacarí" en el riego de sumersión, descartada en gran parte por la baja producción obtenida con los sistemas de riego a que ha estado sometido siempre, siendo una variedad de una calidad muy superior en grano blanco a las otras dos, así como de una mayor resistencia a las enfermedades.

Además es notorio en este experimento el menor período vegetativo del "Fortuna", al obtenido en los experimentos comparativos de sistemas de riego y de variedades ya anotados.

CUADRO RESUMEN DE LA PRODUCCION POR PARCELA Y POR HECTAREA

Nombre de la variedad	No. de la parcela	Producción en kilos por parcela de 100 mtrs. 2.	Producción en kilos por hectárea	Promedio en kilos por hectárea
Guayaquil	1	66	6.600	
	4	59	5.900	
	7	66	6.600	
	10	63	6.300	6.350
Guacarí	2	37	3.700	
	5	41	4.100	
	8	54	5.400	
	11	45	4.500	4.425
Fortuna	3	54	5.400	
	6	46	4.600	
	9	43	4.300	
	12	41	4.100	4.600

El cuadro siguiente demuestra los rendimientos a base de cálculos estadísticos y la significación en comparación con la variedad Fortuna tomada como testigo.

EXPERIMENTO COMPARATIVO DE ABONOS

Objeto del Experimento.—Empieando la variedad Fortuna, determinar el tratamiento más apropiado de acuerdo con las siguientes proporciones de elementos nutrientes, por hectárea:

Tratamiento	Nitrógeno N kilogramos	Fósforo P ₂ O ₅ kilogramos	Potasio K ₂ O kilogramos
A	25	50	75
B	—	50	75
C	20	50	75
D	30	50	75
E	25	—	75
F	25	35	75
G	25	65	75
H	25	50	—
I	25	50	50
J	25	50	100
K	25	50	75
L	—	—	—

Elementos empleados: Nitrógeno en forma de sulfato de amonio con 20,30%; fósforo en forma de fosfato precipitado de 20,05%; potasa en forma de sulfato de potasa de 49,73%; salitre potásico con 15,00% de nitrógeno y 14,00% de potasa.

Por parcela de 100 metros cuadrados se aplicaron las siguientes proporciones que corresponden al plan general:

Tratamiento

		Kilg.			Kilg.
A	N	0.250	igual	1.232	Sulfato amonio.
	P205	0.500	"	1.250	Fosfato precipitado.
	K20	0.750	"	1.500	Sulfato potasa.
B	N	0.000			
	P205	0.500	igual	1.250	Fosfato precipitado.
	K20	0.750	"	1.500	Sulfato potasa.

C	N	0.200	igual	0.985	Sulfato	amonio.
	P205	0.500	"	1.250	Fosfato	precipitado.
	K20	0.750	"	1.500	Sulfato	potasa.
D	N	0.300	igual	1.478	Sulfato	amonio.
	P205	0.500	"	1.250	Fosfato	precipitado.
	K20	0.750	"	1.500	Sulfato	potasa.
E	N	0.250	igual	1.232	Sulfato	amonio.
	P205	0.000				
	K20	0.750	"	1.500	Sulfato	potasa.
F	N	0.250	igual	1.232	Sulfato	amonio.
	P205	0.350	"	0.875	Fosfato	precipitado.
	K20	0.750	"	1.500	Sulfato	potasa.
G	N	0.250	igual	1.232	Sulfato	amonio.
	P205	0.650	"	1.625	Fosfato	precipitado.
	K20	0.750	"	1.500	Sulfato	potasa.
H	N	0.250	igual	1.232	Sulfato	amonio.
	P205	0.500	"	1.250	Fosfato	precipitado.
	K20	0.000				
I	N	0.250	igual	1.232	Sulfato	amonio.
	P205	0.500	"	1.250	Fosfato	precipitado.
	K20	0.500	"	1.000	Sulfato	potasa.
J	N	0.250	igual	1.232	Sulfato	amonio.
	P205	0.500	"	1.250	Fosfato	precipitado.
	K20	1.000	"	2.000	Sulfato	potasa.
K	N	0.250	igual	1.666	Salitre	potásico.
	P205	0.500	"	1.250	Fosfato	precipitado.
	K20	0.247	"	1.666	Salitre	potásico.
	K20	0.503	"	1.006	Sulfato	potasa.

Plan del experimento

Preparación del suelo: Una arada, dos rastrilladas, un pase de rastras y un pase de cuchilla niveladora.

Distribución. Parcelas de 10×10 metros rodeadas de diques de 40 centímetros. Cuatro parcelas de replicación por tratamiento.

Siembra y riegos. La siembra se efectuó el día 26 de

mayo con máquina de 12 chorros empleando 1½ libras por parcela. Las parcelas recibieron el agua de riego independientemente, el cual se inició en sumersión veinte días posteriores a la siembra, sostenido a 12 centímetros de nivel medio hasta quince días anteriores a la maduración; el agua sobrante de cada parcela salió también independientemente a los colectores.

Aplicación de abonos y recolección. El día 10 de julio se aplicaron los abonos en solución a cada una de las parcelas, pesados previamente y por separado conforme a las cantidades correspondientes sobre el agua de riego; por diez días posteriores a la aplicación se sostuvo el riego en estancamiento para evitar así la pérdida de los elementos en solución en el agua sobrante. La plantación demostró un desarrollo muy uniforme hasta el día 4 de agosto que se presentó una clorosis en todas las parcelas, desapareciendo nuevamente el día 31 del mismo mes. La recolección se hizo del 14 al 20 de octubre, pesando por separado el producto de cada parcela.

Para este experimento se empleó un terreno que sostuvo por cuatro años seguidos un cultivo de arroz hasta diez meses anteriores a la iniciación de éste.

Conclusiones. En los cuadros de producción de este experimento se aprecia un mayor rendimiento promedio para el tratamiento "J" que corresponde a la proporción 25-50-100, lo cual demuestra un mayor aprovechamiento de la potasa así como la escasez de este elemento en el suelo. El tratamiento "E" que corresponde a la proporción 25-00-75 demuestra una mayor producción promedia a otros tratamientos que contienen los tres elementos, siendo en sí un contradictorio, pero esto seguramente se debe a la variabilidad en la producción de las parcelas como se aprecia en el cuadro estadístico.

Los promedios de rendimiento en los doce tratamientos demuestran una mayor producción al tratamiento "L" el cual no recibió ningún elemento nutriente comprobándose así que dicho aumento se debe sólo a la aplicación de los abonos.

El presente trabajo sirve de norma para posteriores proyectos de experimentación en una forma más simplificada,

ya que por éste se tiene un medio de apreciar los elementos que requieren algunos suelos del Valle.

Dichas experimentaciones deben efectuarse para obtener un valor más positivo en distintas regiones de una misma zona, controladas cuidadosamente para evitar todo error que pueda influir en la producción.

El siguiente cuadro demuestra la producción por parcela y por hectárea en los doce tratamientos, así como se acompaña otro en el cual están contenidos los cálculos estadísticos con la determinación de la significación correspondiente a los mismos.

CUADRO RESUMEN DE LA PRODUCCION POR PARCELA Y POR HECTAREA

Tratamiento	Nº de la parcela	kilos por parcela de 100 mtrs. 2.	kilos por hectárea	Promedio en kilos por hectárea
A	12	32	3.200	3.050
	18	28	2.800	
	25	29	2.900	
	45	33	3.300	
B	11	24	2.400	2.550
	17	30	3.000	
	26	26	2.600	
	44	22	2.200	
C	10	26	2.600	2.750
	16	24	2.400	
	34	32	3.200	
	41	28	2.800	
D	9	34	3.400	3.200
	15	32	3.200	
	33	35	3.500	
	40	27	2.700	
E	8	24	2.400	2.700
	14	20	2.000	
	35	30	3.000	
	42	34	3.400	

F	7	27	2.700	
	13	22	2.200	
	36	29	2.900	
	43	25	2.500	2.575
<hr/>				
G	6	36	3.600	
	24	37	3.700	
	32	33	3.300	
	39	32	3.200	3.450
<hr/>				
H	5	25	2.500	
	23	31	3.100	
	31	30	3.000	
	38	26	2.600	2.800
<hr/>				
I	4	30	3.000	
	22	29	2.900	
	30	34	3.400	
	37	23	2.300	2.900
<hr/>				
J	3	40	4.000	
	21	34	3.400	
	29	33	3.300	
	48	39	3.900	3.650
<hr/>				
K	2	25	2.500	
	20	27	2.700	
	28	32	3.200	
	47	21	2.100	2.625
<hr/>				
L	1	23	2.300	
	19	25	2.500	
	27	19	1.900	
	46	21	2.100	2.200
<hr/>				

EXPERIMENTO COMPARATIVO DE ABONOS

El siguiente experimento fue hecho por el doctor Carlos Durán Castro en su Hacienda "Lucerna", situada en el Municipio de Bugalagrande, con la variedad Precoz N° 6. Correspondiendo al suscrito efectuar la recolección y los cálculos estadísticos contenidos en el cuadro que se acompaña. Ha tenido por objeto este trabajo el compararlo con el efectuado en la Estación Agrícola Experimental de Palmira.

Objeto del experimento.—Empleando la variedad Precoz N° 6, determinar el tratamiento más apropiado de acuerdo con las siguientes proporciones de elementos nutrientes por hectárea:

Tratamiento	Nitrógeno N kilogramos	Fósforo P ₂ O ₅ kilogramos	Potasio K ₂ O kilogramos	Cal CaO kilogramos
A	30	30	53	25 Nitrophoska
B	29.500	15	53.500	
C	29.500	15	—	
D	29.500	—	53.500	
E	—	15	53.500	

Elementos empleados. Nitrophoska: 12% de N, 12% de P2O5 21,5% de K2O y 10% de Cal. Sulfato de amonio de 20,30% de N; Fosfato precipitado de 20,05% de P2O5; Sulfato de potasa de 49,73% de K2O.

Plan del experimento

Preparación del suelo. Una arada y dos rastrilladas.

Distribución. Parcelas de 10 × 10 metros, rodeadas de diques de 40 centímetros de alto. Cuatro replicaciones por tratamiento.

Siembra, riegos y recolección. La siembra se hizo al voleo empleando igual cantidad en todas las parcelas, cubriendo la semilla con un rastrillo. Se aplicó riego en sumersión individual a cada parcela. La recolección se efec-

tuó del 28 al 30 de agosto del presente año, pesando por separado el producto de cada parcela. Los abonos se aplicaron en sólido, esparciéndolos sobre las parcelas.

Conclusiones. En este experimento se comprueba por la producción media que las parcelas que recibieron los tres elementos: Nitrógeno, Fósforo y Potasa, obtuvieron una mayor producción sobre las otras parcelas que sólo recibieron dos de los elementos.

CUADRO RESUMEN DE LA PRODUCCION POR PARCELA Y POR HECTAREA

Tratamiento	Nº de la parcela	kilos por parcela de 100 mtrs. 2.	kilos por hectárea	Promedio en kilos por hectárea
A	11	33.250	3.325	3.556
	17	34.200	3.420	
	22	39.250	3.925	
B	10	39.000	3.900	3.453
	16	32.400	3.240	
	21	32.200	3.220	
C	4	32.500	3.250	3.446
	15	39.700	3.970	
	20	31.200	3.120	
D	3	30.750	3.075	2.980
	14	32.400	3.240	
	19	26.250	2.625	
E	2	32.500	3.250	2.913
	7	25.750	2.575	
	18	29.250	2.925	

Observaciones. En cada uno de los cinco tratamientos fue necesario desechar por fuerza mayor una de las cuatro parcelas iniciales, no entrando en el cómputo de producción sino las tres anotadas en el cuadro anterior.

El cuadro siguiente contiene los cuadros estadísticos con la determinación de la significación.

Agradecimientos.—Dejo anotados los más sinceros agradecimientos para con el Personal Técnico de la Estación Agrícola Experimental de Palmira, que en una u otra forma colaboró activamente con su ayuda en las experimentaciones contenidas en el presente estudio.

Bibliografía

D. D. Paterson.—Experimentación y aplicación Estadística para el Agrónomo.

Luis J. Carvajalino J.—Tesis de grado presentada a la Facultad Nacional de Agronomía.

The Journal of Agriculture, of the University of Puerto Rico.

Memorias de la Estación Experimental Agrícola de "La Molina".

Informe del Departamento de Agricultura de 1939, Ministerio de la Economía Nacional.

Anuario Estadístico de la Contraloría General de la República.

Palmira, 5 de noviembre de 1940.

Gabriel López R.

.

DECRETO N° 1.393

(Julio 18 de 1940)

Por el cual se restringe la importación de arroz.

El Presidente de la República de Colombia,

en ejercicio de las facultades extraordinarias que le confiere la Ley 54 de 1939,

DECRETA :

Artículo 1°—De conformidad con lo determinado en el artículo 44 del Decreto 1.157 de 1940, limítase la importación de arroz, salvo lo dispuesto en el artículo 2°, en la siguiente forma:

a) Durante el semestre contado del 1° de julio al 31 de diciembre de 1940, la Oficina de Control de Cambios y Exportaciones no podrá conceder licencias de importación sino hasta la concurrencia de 5.000.000 de kilos;

b) Durante el año de 1941 la Oficina de Control de Cambios y Exportaciones no podrá conceder licencias de importación sino hasta la concurrencia de 8.000.000 de kilos;

c) Durante el año de 1942 la Oficina de Control de Cambios y Exportaciones no podrá conceder licencias de importación sino hasta la concurrencia de 4.000.000 de kilos;

d) A partir del 1° de enero de 1943, la Oficina de Control de Cambios y Exportaciones solamente podrá conceder licencias de importación en las condiciones fijadas en el artículo siguiente:

Artículo 2º—Si se presentare escasez de arroz en el país debido a malas cosechas, la Oficina de Control de Cambios y Exportaciones, previo concepto favorable del Ministerio de la Economía Nacional, podrá permitir importaciones fuera de las fijadas en el artículo 1º de este Decreto, teniendo en cuenta para la distribución de los cupos las necesidades de las regiones afectadas por la escasez.

Artículo 3º—La Oficina de Control de Cambios y Exportaciones reglamentará el otorgamiento de las licencias de importación de arroz, dentro de los cupos fijados en este Decreto y teniendo en cuenta los dictámenes que con base en la estimación de cosechas nacionales emita el Ministerio de la Economía Nacional, sobre las cantidades complementarias cuya importación se requiera para satisfacer el consumo nacional.

Comuníquese y publíquese.

Dado en Bogotá, a 18 de julio de 1940.

(Fdo.) **EDUARDO SANTOS**

El Ministro de Hacienda y Crédito Público,

(Fdo.) **Carlos Lleras Restrepo**

El Ministro de la Economía Nacional,

(Fdo.) **Miguel López Pumarejo**

COLOMBIA

ZONA ARROCERA



Resumen de los resultados obtenidos en el experimento comparativo de variedades

PRODUCCION

Variedades	Parcelas N	Variables	Cuadrado de las variables	Suma de las variables	Suma de los cuadrados de las variables	Cuadrado de la suma de las variables	Promedio	Desviación standard	Error standard	Diferencia de promedios con el tésigo	Error standard de la diferencia	Significación	Sigfvo.
		Kilos V	V ²	Σ V	Σ V'	(Σ V) ²	$M = \frac{\Sigma V}{N}$	$D S = \sqrt{\frac{\Sigma V^2 - \frac{(\Sigma V)^2}{N}}{N-1}}$	$E = \frac{D S}{\sqrt{N}}$	D	$E_D = \sqrt{E_1^2 + E_2^2}$	$D = 2 E_D$	
Blue Rose (EE. UU.)	3	1,245	1,550	3,145	3,361	9,891	1,048	0,1789	0,1032	-0,463	0,150	-0,463 > 0,300	Sí
		0,893	0,797										
		1,007	1,014										
Blue Rose (Argentina)	3	0,998	0,976	3,076	3,159	9,461	1,025	0,0540	0,0310	-0,486	0,113	-0,486 > 0,226	Sí
		1,000	1,000										
		1,088	1,183										
Edith	4	2,432	5,914	6,739	12,395	45,414	1,685	0,1863	0,0931	0,174	0,143	0,174 < 0,286	Nó
		1,086	1,179										
		1,370	1,876										
		1,851	3,426										
Nira	2	1,660	2,755	3,439	5,919	11,826	1,719	0,0774	0,0548	0,208	0,122	0,208 < 0,244	Nó
		1,779	3,164										
Early Prolific	4	1,993	3,972	6,966	12,371	48,525	1,741	0,2828	0,1414	0,230	0,178	0,230 < 0,356	Nó
		1,685	2,839										
		1,365	1,863										
		1,923	3,697										
Lady Wright	4	2,025	5,100	7,261	14,252	52,722	1,815	0,1889	0,0944	0,304	0,144	0,304 > 0,288	Sí
		1,648	2,715										
		1,819	3,308										
		1,769	3,129										
Guayaquil R. I.	4	1,874	3,512	6,990	12,343	48,860	1,747	0,0093	0,0482	0,236	0,119	0,236 < 0,238	Nó
		1,765	3,115										
		1,641	2,692										
		1,710	2,924										
Guayaquil S.	4	1,405	1,974	7,172	13,065	51,437	1,793	0,2607	0,1303	0,282	0,170	0,282 < 0,340	Nó
		1,816	3,297										
		1,979	3,906										
		1,972	3,888										
Guayaquil R.	4	1,442	2,079	6,491	10,685	42,133	1,623	0,2236	0,1118	0,112	0,156	0,112 < 0,312	Nó
		1,948	3,794										
		1,597	2,550										
		1,504	2,262										
Llanero	4	2,000	4,000	7,699	15,032	59,274	1,925	0,0842	0,0421	0,414	0,117	0,414 > 0,234	Sí
		1,708	2,917										
		2,272	5,161										
		1,719	2,954										
Majagual	4	2,125	4,515	8,255	16,969	67,145	2,064	0,2470	0,1235	0,553	0,165	0,553 > 0,330	Sí
		2,180	4,752										
		2,000	4,000										
		1,950	3,702										
Santa María	4	2,316	5,363	8,831	19,534	77,986	2,208	0,1122	0,0561	0,697	0,123	0,697 > 0,246	Sí
		2,295	5,267										
		2,100	4,410										
		2,120	4,494										
Llanero x Fortuna	4	2,262	5,116	8,548	18,453	73,068	2,137	0,2490	0,1245	0,626	0,166	0,626 > 0,332	Sí
		2,392	5,721										
		1,814	3,290										
		2,080	4,326										
Guacari	4	1,965	3,861	7,579	14,665	57,441	1,895	0,3188	0,1594	0,384	0,194	0,384 < 0,388	Nó
		2,254	5,080										
		1,480	2,190										
		1,880	3,534										
Fortuna Tésigo	4	1,224	1,498	6,046	9,283	36,553	1,511	0,2198	0,1099				
		1,480	2,120										
		1,594	2,540										
		1,798	3,055										

Resumen de los resultados obtenidos en el experimento comparativo de variedades

PERIODO VEGETATIVO

Variedades	Parcelas N	Variables días V	Cuadrado de las variables V ²	Suma de las variables Σ V	Suma de los cuadrados de las variables Σ V ²	Cuadrado de la suma de las variables (Σ V) ²	Promedio	Desviación standard	Error standard	Diferencia de promedios con el téstigo	Error standard de la diferencia	Significación	Sigfvo.
							$M = \frac{\Sigma V}{N}$	$D S = \sqrt{\frac{\Sigma V^2 - (\Sigma V)^2}{N - 1}}$	$E = \frac{D S}{\sqrt{N}}$	D	$E_D = \sqrt{E^2 + E^2}$	$D = 2 E_D$	
Blue Rose (EE. UU.)	3	124	15.376	373	46.377	139.129	124,33	0,7071	0,4083	-21,67	0,752	21,67 > 1,504	Sí
		124	15.376										
		125	15.625										
Blue Rose (Argentina)	3	125	15.625	378	47.630	142.884	126,00	1,0000	0,5773	-20,00	0,815	20,00 > 1,630	Sí
		126	15.876										
		127	16.129										
Edith	4	134	17.956	538	72.362	289.444	134,50	0,5770	0,2885	-11,50	0,812	11,50 > 1,624	Sí
		135	18.225										
		135	18.225										
		134	17.956										
Nira	2	145	21.025	292	42.634	85.264	146,00	1,4142	1,0000				No
		147	21.609										
Early Prolific	4	133	17.689	533	71.025	284.089	133,25	1,0000	0,5000	-12,75	0,763	12,75 > 1,526	Sí
		132	17.424										
		134	17.956										
		134	17.956										
Lady Wright	4	134	17.956	539	72.633	290.521	134,75	1,0000	0,5000	-11,25	0,763	11,25 > 1,526	Sí
		135	18.225										
		134	17.956										
		136	18.496										
Guayaquil R. I.	4	139	19.321	563	79.251	316.969	140,75	1,7320	0,8660	- 5,25	1,040	5,25 > 2,080	Sí
		140	19.600										
		143	20.449										
		141	19.881										
Guayaquil S.	4	136	18.496	548	75.078	300.304	137,00	0,8161	0,4080	- 9,00	0,706	9,00 > 1,412	Sí
		137	18.769										
		137	18.769										
		138	19.044										
Guayaquil R.	4	137	18.769	550	75.626	302.500	137,50	0,5770	0,2885	- 8,50	0,664	8,50 > 1,328	Sí
		137	18.769										
		138	19.044										
		138	19.044										
Llanero	4	138	19.044	552	76.176	304.704	138,00	0,0000	0,0000	- 8,00	0,577	8,00 > 1,154	Sí
		188	19.044										
		138	19.044										
		138	19.044										
Majagual	4	142	20.164	570	81.226	324.900	142,50	0,5770	0,2885	- 3,50	0,664	3,50 > 1,328	Sí
		142	20.164										
		143	20.449										
		143	20.449										
Santa María	4	144	20.736	578	82.944	330.776	144,00	0,0000	0,0000	- 2,00	0,577	2,00 > 1,544	Sí
		144	20.736										
		144	20.736										
		144	20.736										
Llanero x Fortuna	4	138	19.044	556	77.288	309.136	139,00	1,1545	0,5772	- 7,00	0,815	7,00 > 1,630	Sí
		138	19.044										
		140	19.600										
		140	19.600										
Guacarí	4	137	18.769	548	75.078	300.304	137,00	0,8161	0,4080	- 9,00	0,706	9,00 > 1,412	Sí
		136	18.496										
		137	18.769										
		138	19.044										
Fortuna Téstigo	4	147	21.609	584	85.268	341.056	146,00	1,1545	0,5772				
		145	21.025										
		147	21.609										
		145	21.025										

Resumen de los resultados obtenidos en el experimento comparativo de sistemas de riego

PRODUCCION

Tratamientos	Parcelas N	Variables Kilos V	Cuadrado de las variables V ²	Suma de las variables Σ V	Suma de los cuadrados de las variables Σ V ²	Cuadrado de la suma de las variables (Σ V) ²	Promedio $M = \frac{\Sigma V}{N}$	Desviación standard $DS = \sqrt{\frac{\Sigma V^2 - (\Sigma V)^2}{N - 1}}$	Error standard $E = \frac{DS}{\sqrt{N}}$	Diferencia de promedios con el téstigo D	Error standard de la diferencia $E_D = \sqrt{E_1^2 + E_2^2}$	Significación D = 2 E _D	Sigfvo.
I.—Sumersión primer día siembra.	1	77	5.929										
	4	67,500	4.556										
	6	66	4.356	210,500	14,841	44,310	70,166	5,968	3.445	17,166	4,918	17,166 > 9,836	Sí
II.—Sumersión 15 días siembra.	3	86	7.396										
	5	99	9.801										
	7	81	6.561	266	23,758	70,756	88,666	9,300	5.368	35,666	6,422	35,666 > 12,844	Sí
III.—Sumersión 30 días siembra.	8	97	9.409										
	10	85	7.225										
	12	71	5.041	253	21,675	64,009	84,333	13,323	7.692	31,333	8,455	31,333 > 16,910	Sí
IV.—Riego corrido. (Téstigo).	2	60	3.600										
	9	50	2.500										
	11	49	2.401	159	8,501	25,281	53,000	6,082	3.511	—	—	—	—

Resumen de los resultados obtenidos en el experimento comparativo de tres variedades
PRODUCCION

Variedades	Parcelas N	Variables Kilos V	Cuadrado de las variables V ²	Suma de las variables Σ V	Suma de los cuadrados de las variables Σ V ²	Cuadrado de la suma de las variables (Σ V) ²	Promedio $M = \frac{\Sigma V}{N}$	Desviación standard $D S = \sqrt{\frac{\Sigma V^2 - (\Sigma V)^2}{N - 1}}$	Error standard $E = \frac{D S}{\sqrt{N}}$	Diferencia de promedios con el téstigo D	Error standard de la diferencia $E_D = \sqrt{E_1^2 + E_2^2}$	Significación D = 2 E _D	Sigfvo.
Guayaquil	1	66	4.356										
	4	59	3.481										
	7	66	4.356										
	10	63	3.969	254	16,162	64,516	63,500	3,316	1,658	17,500	3,303	17,500 > 6,606	Sí
Guacarí	2	37	1.369										
	5	41	1.681										
	8	54	2.916										
	11	45	2.025	177	7,991	31,329	44,250	3,637	7,274	-1,750	4,650	1,750 < 9,300	No
Fortuna Téstigo	3	54	2.916										
	6	46	2.116										
	9	43	1.849										
	12	41	1.681	184	8,562	33,856	46,000	2,857	5,715	—	—	—	—

Resumen de los resultados obtenidos en el experimento comparativo de abonos

PRODUCCION

Tratamientos	Parcelas	Variables	Cuadrado de las variables	Suma de las variables	Suma de los cuadrados de las variables	Cuadrado de la suma de las variables	Promedio	Desviación standard	Error standard	Diferencia de promedios con el tésigo	Error standard de la diferencia	Significación	Sigfvo.
	N	Kilos	V ²	Σ V	Σ V ²	(Σ V) ²	$M = \frac{\Sigma V}{N}$	$D S = \sqrt{\frac{\Sigma V^2 - (\Sigma V)^2}{N - 1}}$	$E = \frac{D S}{\sqrt{N}}$	D	$E_D = \sqrt{E_1^2 + E_2^2}$	$D = 2 E_D$	
A.—Tésigo	12	32	1.024										
	18	28	784										
	25	29	841										
	45	33	1.089	122	3.738	14.884	30,500	2,380	1,190	—	—	—	—
B	11	24	576										
	17	30	900										
	26	26	676										
	44	22	484	102	2.636	10.404	25,500	3,214	1,607	—5,000	1,999	—5,000 > 3,998	Sí
C	10	26	676										
	16	24	576										
	34	32	1.024										
	41	28	784	110	3.060	12.100	27,500	3,415	1,707	—3,000	2,080	—3,000 < 4,160	Nó
D	9	34	1.156										
	15	32	1.024										
	33	35	1.225										
	40	27	729	128	4.134	16.384	32,000	3,559	1,779	2,000	2,140	2,000 < 4,280	Nó
E	8	24	576										
	14	20	400										
	35	30	900										
	42	34	1.176	108	3.052	11.664	27,000	6,733	3,366	—3,500	3,704	—3,500 < 7,408	Nó
F	7	27	729										
	13	22	484										
	36	29	841										
	43	25	625	103	2.679	10.609	25,750	4,434	1,500	—4,750	1,807	—4,750 > 3,614	Sí
G	6	36	1.296										
	24	37	1.369										
	32	33	1.089										
	39	32	1.024	138	4.778	19.044	34,500	2,380	1,190	4,000	1,678	4,000 > 3,356	Sí
H	5	25	626										
	23	31	961										
	31	30	900										
	38	26	676	112	3.162	12.544	28,000	2,943	1,471	—2,500	1,892	—2,500 < 3,784	Nó
I	4	30	900										
	22	29	841										
	30	34	1.156										
	37	23	529	116	3.426	13.456	29,000	4,546	2,273	—1,500	2,565	—1,500 < 5,130	Nó
J	3	40	1.600										
	21	34	1.156										
	29	33	1.089										
	48	39	1.521	146	5.366	21.316	36,500	3,511	1,775	6,000	2,136	6,000 > 4,272	Sí
K	2	25	625										
	29	27	729										
	28	32	1.024										
	47	21	441	105	2.819	11.025	26,250	4,582	2,291	—4,250	2,620	—4,250 < 5,240	Nó
L	1	23	529										
	19	25	625										
	27	19	361										
	46	21	441	88	1.956	7.744	22,000	2,581	1,290	—8,500	1,753	—8,500 > 3,506	Sí

Resumen de los resultados obtenidos en el experimento comparativo de abonos. - "Hacienda Lucerna" (Valle)

PRODUCCION

Tratamientos	Parcelas N	Variables Kilos V	Cuadrado de las variables V ²	Suma de las variables Σ V	Suma de los cuadrados de las variables Σ V ²	Cuadrado de la suma de las variables (Σ V) ²	Promedio $M = \frac{\Sigma V}{N}$	Desviación standard $DS = \sqrt{\frac{\Sigma V^2 - (\Sigma V)^2}{N - 1}}$	Error standard $E = \frac{DS}{\sqrt{N}}$	Diferencia de promedios con el téstigo D	Error standard de la diferencia $E_D = \sqrt{E_1^2 + E_2^2}$	Significación D = 2 E _D	Sigfvo.
A	6*	18.000											
	11	33.250	1.095,562										
	17	34.200	1.169,640										
	22	39.250	1.540,562	106,700	3.805,764	11.384,890	35,566	2,345	1,353	1,033	-3,496	1,033 < 6,992	Nó
B.—Téstigo	5*	21.200											
	10	39.000	1.521,000										
	16	32.400	1.049,760										
	21	32.200	1.036,840	103,600	3.607,600	10.732,960	34,533	5,535	3,196	—	—	—	—
C	9*	47.000											
	4	32.500	1.056,250										
	15	39.700	1.576,090										
	20	31.200	973,440	103,400	3.605,780	10.701,560	34,466	4,392	2,535	-0,067	4,079	-0,067 < 8,158	Nó
D	8*	42.500											
	3	30.750	945,562										
	14	32.400	1.049,760										
	19	26.250	689,062	89,400	2.684,384	7.992,360	29,800	3,183	7,837	-4,733	3,686	-4,733 < 6,372	Nó
E	13*	50.600											
	2	32.500	1.056,250										
	7	25.750	663,062										
	18	29.250	855,562	87,500	2.574,874	7.656,250	29,133	3,375	1,948	-5,400	3,742	-5,400 < 7,484	Nó

(*) Desechadas