

USO DE CORRECTIVOS Y FERTILIZANTES  
ZONA ARROCERA  
AGUAZUL - COL.

ALFONSO CASTRO R.

UNIVERSIDAD PEDAGOGICA Y TECNOLOGICA DE COLOMBIA  
FACULTAD DE AGRONOMIA

TUNJA COLOMBIA 1969

1.101

OBSERVACIONES SOBRE EL USO DE CORRECTIVOS Y FERTILIZANTES  
EN LA ZONA ARROCERA DE AGUAZUL

ALFONSO CASTRO RODRIGUEZ

TRABAJO PRESENTADO A LA  
UNIVERSIDAD PEDAGOGICA Y TECNOLOGICA DE COLOMBIA  
PARA OPTAR EL TITULO  
DE

INGENIERO AGRONOMO

Vo. Bo. 

UNIVERSIDAD PEDAGOGICA Y TECNOLOGICA DE COLOMBIA  
FACULTAD DE AGRONOMIA

TUNJA - COLOMBIA - 1.969

TODOS LOS CONCEPTOS EMITIDOS EN ESTE TRABAJO  
SON DE RESPONSABILIDAD EXCLUSIVA DEL ASPIRANTE AL  
TITULO.

## INDICE

	Pag.
I <b>Introducción</b>	1
II <b>Historia</b>	3
III <b>Clasificación Botánica</b>	5
IV <b>Materiales y Métodos</b>	6
<b>Localización</b>	6
<b>Ubicación</b>	6
<b>Análisis: Finca El Galerón</b>	6
<b>Finca La Ponderosa</b>	7
<b>Finca San José</b>	7
<b>Finca Casa Roja</b>	7
<b>Correctivos utilizados</b>	7
<b>Fertilizantes</b>	8
<b>Preparación del terreno</b>	8
<b>Siembra</b>	9
<b>Varietades</b>	9
<b>Blue-Bonnet</b>	9
<b>Tapuripa</b>	9
V <b>Discusión</b>	10
<b>Encalado</b>	12
<b>Correctivos</b>	13
<b>Calfos</b>	15
<b>Fertilizantes</b>	16
VI <b>Conclusiones</b>	18
VII <b>Recomendaciones</b>	20
VIII <b>Costos</b>	22
IX <b>Bibliografía</b>	24

## I - INTRODUCCION

La introducción del cultivo del Arroz en los Llanos de Casanare, vincula a la Economía del país una zona inmensamente grande, que hasta el momento se tenía olvidada. Sus tierras estaban dedicadas a una ganadería extensiva, poco productiva y estancada en su desarrollo.

Con el arroz se ha despertado una conciencia y una mística entre sus habitantes; ellos se han dado cuenta de que sus tierras pueden mejorar y producir más; se han dado cuenta del uso de la mecanización y sus ventajas.

El cultivo ha vinculado a la región gentes nuevas, con ideas nuevas; esto ha producido un ambiente general de progreso, no solo en el arroz sino en todas las actividades de la vida del Llano.

El presente trabajo desea reunir una serie de experiencias, observadas en el cultivo del Arroz en el aspecto de la fertilización, ya que es uno de los factores de mayor incidente en la producción, dadas las condiciones de pobreza de los suelos.

Se han hecho aplicaciones de correctivos y fertilizantes, costosas, y no eficientes en todos los casos.

Es de sumo interés analizar la forma como se han usado esos elementos, qué resultados se han obtenido y cuál sería la forma más práctica para aplicarlos en futuras cosechas.

Se quiere que este trabajo sirva de orientación a los Agricultores, para que hagan una fertilización más provechosa; obtengan mayores rendimientos y reduzcan los costos de producción por tonelada.

## II - HISTORIA

El Origen del cultivo parece haberse localizado en el Sureste de Asia, especialmente en la China; de donde es originario, de allí pasó al oriente y sur del mediterráneo. Posteriormente llegó a España en el Siglo IX y de allí pasó al Nuevo Mundo con los Conquistadores. En nuestro país se cultivó por primera vez, - en el año de 1.580 en el Valle del Río Magdalena.

En los últimos 30 años y desde cuando se comenzaron las labores mecanizadas, el cultivo ha venido en constante crecimiento; con la investigación, los nuevos productos fertilizantes y fitosanitarios, lo mismo que por el incremento del crédito; el cultivo de este cereal ocupa hoy en el país uno de los primeros lugares. Colombia también ocupa un lugar de importancia entre los países productores del mundo.

En Aguazul se comenzaron los cultivos comerciales - mecanizados en el año de 1.964, en las fincas "San José" y "Parate bueno". Los primeros resultados fueron halagadores y el cultivo - comenzó a extenderse en una forma rápida. En el primer año se sembraron en total 40 hectáreas, en 1.965 se sembró en "La Ponderosa", "San Carlos", "El Galerón" y otras fincas completándose 700 hectáreas; en este año se utilizó el avión para hacer las aplicaciones de matamezclas, fungicidas, e insecticidas; el progreso del cultivo continuó a un ritmo acelerado. En la cosecha de 1.969 se sembraron 5.000 hectáreas, con un rendimiento aproximado de 200.000 - bultos.

Se cuenta con servicios de asistencia técnica de la Federación de Arroceros y de Ingenieros Agrónomos particulares. El INA, hoy IDEMA, se vinculó desde un principio a la región; instalando equipos tales como bodegas, laboratorios y todos los elementos necesarios para la clasificación y tipificación del arroz.

Las últimas disposiciones del Gobierno sobre precios del producto tienden a detener el progreso del cultivo, sin embargo se tiene la certeza de que este continúa creciendo así sea a un ritmo más lento, pues se han hecho fuertes inversiones en maquinaria agrícola, adecuación de tierras y equipos de secamiento y molinería para el grano.

### III - CLASIFICACION BOTANICA

El arroz es una planta espermatophyta y Angiosperma.

Clase : Monocotiledónea  
Orden : Glumiflorales  
Familia: Graminoceae  
Sub-familia: Panicoideas  
Tribu : Orizeae  
Género : Oriza  
Especie : Sativa  
Sub-especie : Utilísima y glutinosa.

La tribu orizeae presenta los siguientes géneros:

Sativa  
Rústica  
Longistaminata  
Glaberrima  
Latifolia  
Officinalis  
Minuta  
Glandiglunia

Dentro de la especie O. Sativa se tienen tres grupos principales:

- 1o.- Indica: Se originó en las zonas tropicales y sub-tropicales.
- 2o.- Japónica: Propia de las zonas tropicales y sub-tropicales.
- 3o.- Javanica: Procede de la Isla de Java.

#### IV - MATERIALES Y METODOS

##### LOCALIZACION:

Los terrenos donde se realizaron las observaciones están localizados en el Municipio de Aguazul (Casanare), entre los ríos Unete y Charte, a una altura de 450 metros sobre el nivel del mar, una temperatura de 26°C y una precipitación de 2.600 mm.(3).

##### UBICACION:

Las fincas en las cuales se hicieron las observaciones están ubicadas a los lados de la carretera que de Aguazul conduce a Maní. Las fincas que se tomaron como representativas para las observaciones fueron: "La Ponderosa", "San José", "Casa Roja" y "El Galerón".

##### ANALISIS:

Los análisis químicos fueron hechos en los Laboratorios de ICA (Palmira), dando los siguientes resultados:

##### FINCA GALERON:

pH = 5.3  
Al = 2.7 ppm  
P2O5 = 3.9 ppm  
K2O = 0.10 neg/100  
Ca = 0.42 neg/100  
NO = 1.7%  
Textura = Franco linozo

FINCA LA PONDEROSA

pH = 5.2  
Al = 3.7  
P205 = 3.5 ppm  
K20 = 0.09 meq/100  
Ca = 0.42 meq/100  
NO = 1.7%  
Textura = Franco Arenoso.

FINCA SAN JOSE:

pH = 5.1  
Al = 3.9 ppm  
P205 = 2.3 ppm  
Ca = 0.41 meq-100  
NO = 1.7%  
Textura = Franco Arenoso.

FINCA CASA ROJA:

pH = 4.8  
Al = 2.45 ppm  
P205 = 3.3 ppm  
K20 = 0.22 meq/100  
Ca = 2.10 meq/100  
NO = 2.5%  
Textura: Franco Arenoso.

LOS CORRECTIVOS UTILIZADOS FUERON:

Cal, en forma de CaO, Ca (OH)2 y CaCO3, en dosis de una tonelada por hectárea aproximadamente.

Esta aplicación se hizo entre uno y dos meses antes de la siembra, utilizando tractores con remolque para llevarla hasta el campo donde la distribuían los obreros.

Escorias Thomas en dosis de 500 a 700 kilogramos -- por hectáreas, distribuidas con máquinas abonadoras; 8 a 15 días -- antes de la siembra.

#### FERTILIZANTES:

Los fertilizantes usados fueron: como fuente de nitrógeno, Urea, del 46% y Nitrato de Amonio del 26%. Como fuente de fósforo; Escorias Thomas y fórmulas completas; como fuente de potasio, se utilizaron fertilizantes compuestos, de fórmulas 10-30-10, 10-20-20 y 0-20-20.

Los fertilizantes compuestos se aplicaron en dosis de 100 a 150 kilos por hectárea; al momento de la siembra, con máquinas abonadoras, sembradoras y al voleo, distribuyendo primero la semilla y luego el fertilizante; La urea se aplicó como abono de cobertura a razón de 150 a 200 kilogramos por hectárea distribuidos en 3 etapas; a los 30, 50 y 70 días después de la siembra. También se aplicó 70 a 100 kilogramos de urea mezclada con 70 a 100 kilogramos por hectárea de fertilizante completo de fórmula 15-15-15. El fertilizante 15-15-15 solo, se aplicó entre los 30 y 40 días después de la siembra, en cantidades de 100 kilogramos por hectárea.

#### PREPARACION DEL TERRENO:

En términos generales la preparación del terreno comprendió: una arada y tres a seis rastrilladas. El número de estas varió debido a las condiciones en que se encontraba cada lote.

SIEMBRA:

La siembra se hizo con máquina sembradora y al voleo, con densidades que oscilaron entre 125 y 150 kilogramos por hectárea.

VARIETADES:

Los cultivos comerciales se han hecho con las variedades Blue-bonnet y Tapuripa.

BLUE-BONNET:

Es la variedad dominante en la zona, debido a su buena adaptación a las condiciones climáticas; tiene hojas anchas, tallas bien formadas, altura mediana, buen macollamiento, no se desgrana en la espiga; su calidad de molinería, cocina, y mercadeo son muy buenas; los granos son largos, blancos y lisos. Su período vegetativo es de 120 días. Es susceptible a hoja blanca y enfermedad de las fungosas.

TAPURIPA:

Esta variedad es recientemente introducida al país y también a la zona de Aguazul; sus hojas son fuertes, erectas y pubescentes, tiene un macollamiento abundante, sus cañas son fuertes, condición que lo hace resistente al volcamiento. Los granos son más largos que los de Blue-bonnet, delgados y pubescentes.

Los rendimientos son más altos que los de Blue-bonnet, circunstancia que reduce el costo de producción por toneladas; su calidad de molinería y cocina son inferiores, su aceptación en el mercado es mala.

## V - DISCUSION

### SUELOS:

Los materiales parentales de los suelos de los Llanos son de origen aluvial y eólico. Naturalmente como estos suelos son transportados sus características dependen tanto de la roca madre como de la forma de transporte y deposición.

En general se puede decir que en la zona dependiente los suelos cambian paulatinamente de textura, variando su composición granulométrica de arcilla a arena. Esto está relacionado con la disposición de las rocas que forman en la Cordillera (3).

El material parental de los suelos del Llano, tienen una característica muy importante y uniforme, que es la deficiencia de minerales meteorizables y cationes cambiabiles (3).

Los suelos de vegas de los ríos son los que tienen el mejor porcentaje de saturación catiónica. En general se observa que cuando estos suelos se drenan, disminuye notablemente la saturación de bases, de tal manera que queda un suelo ácido, condición esta que favorece la liberación de aluminio a partir de los aluminosilicatos. Por esta razón los suelos que se encuentran en las zonas altas y con buen drenaje con relación al nivel de los ríos, presentan mayor contenido de aluminio cambiabile que bases totales. Este aluminio lo mismo que los óxidos de hierro, actúan como fijadores del fósforo soluble.

De acuerdo con el origen de los suelos (Aluvial y eó

lico) y los factores climáticos, podemos hacer un análisis, para formarnos una idea de lo que son en realidad los suelos arroceros de Aguazul. Su material parental es pobre en bases y sustancias solubles, los agentes de formación de esos suelos han sido: una precipitación alta durante 8 meses del año y un período muy seco durante los 4 meses restantes. Estos factores asociados con la alta precipitación y la topografía plana, que permiten una mayor concentración de agua sobre el suelo y su penetración a través del perfil, ha producido durante muchos años, la solución y transporte vertical de las sales alcalinas y alcalinotérreas; causando en esta forma un empobrecimiento progresivo y continuo de los suelos.

En esta degradación también ha contribuido el hombre al no permitir el desarrollo de una vegetación que pudiera equilibrar las pérdidas, al extraer las bases de las capas profundas y depositarlas en la superficie, por la acumulación de residuos vegetales; pero las quemadas frecuentes permiten tan solo prosperar pastos de sabana y pequeños arbustos, cuyo sistema radicular no puede producir el equilibrio necesario y en la mayoría de los casos, las pequeñas cantidades de residuos vegetales que estas plantas pueden suministrar, son quemados una o varias veces al año. Estas quemadas se realizan en tiempo de verano, por lo que las cenizas son transportadas por los vientos y los primeros aguaceros del invierno siguiente.

Por este proceso se han formado suelos de una estructura débil, una textura liviana, con un porcentaje elevado de partículas insolubles; bajo por consiguiente en partículas solubles, y también en materia orgánica; con una capacidad de campo baja y una capacidad de intercambio catiónico también baja; y como consecuencia una fertilidad muy reducida. Los suelos tienen una

acidez fuerte, cantidades apreciables de óxido de hierro y aluminio activos, que compiten con las plantas en la captación del fósforo soluble aplicado, por la formación de fosfatos de hierro y aluminio que son insolubles.

#### ENCALADO:

La adición de calcio produce la coagulación de la arcilla dispersa, transformando las propiedades físicas de las tierras. Además de la coagulación de la arcilla al que pudiéramos considerar como defecto físico directo, ejerce otros efectos indirectos, como el de incrementar la formación del humus, que tanto favorece la citada coagulación, siendo estos efectos los más importantes a que -- dan lugar las adiciones corrientes de calcio (1).

En los suelos de escasa consistencia, como ocurre -- con los suelos de Aguazul, la cal actúa como material aglomerante, -- incrementando la pequeña tenacidad y el reducido poder retentivo de estas tierras para el agua.

La oxidación del humus resulta favorecida por la pre -- sencia de esta base, que se combina con los ácidos orgánicos que se producen (1).

Cuando las dosis agregadas son considerables insolu- -- biliza parcialmente el hierro, el manganeso y el aluminio (1). Es- -- to puede producir deficiencias en el suministro del manganeso; al -- mismo tiempo insolubiliza el hierro y el aluminio privando a estos -- de su capacidad para fijar el fósforo. Sin embargo con adiciones -- normales de cal se consigue la fijación del hierro y aluminio sin -- afectar el manganeso.

El calcio desplaza al potasio del complejo, pero este es consumido por los microorganismos, cuyo desarrollo es favorecido mediante el encalado.

Actúa sobre los fosfatos de hierro y aluminio insolubles, formando fosfatos de calcio cuya solubilidad es máxima cuando el pH se halla comprendido entre 5.5 y 6.5 (1), nivel ideal para los suelos dedicados al arroz.

La cal se hace indispensable para la nitrificación y puede considerarse como uno de los principales alimentos para las plantas.

#### CORRECTIVOS:

Los correctivos usados fueron: cal dolomítica en sus tres formas comerciales, óxido de calcio, hidróxido de calcio y carbonato de calcio; que suministran al suelo estos elementos en cantidades iguales, pero no en forma igualmente útil para el suelo.

El carbonato de calcio o sea la roca caliza molida, representa mayores ventajas, sobre las otras formas de cal por las siguientes razones; Su grado de finura no es uniforme, obteniéndose en esta forma partículas más finas que se van a disolver en el suelo en un tiempo corto, en cambio las partículas gruesas, se demoran más y van suministrando el calcio y magnesio lentamente; estos aspectos son muy importantes en los suelos de Aguazul, que como se dijo antes son pobres en arcilla y materia orgánica. Si aplicamos una cal muy activa podríamos producir sobre encalamiento, que desequilibraría el suelo. Sería necesario entonces una dosificación exacta, que en la práctica<sup>13</sup> resulta inconveniente por la di-

ficultad mecánica para distribuir pequeñas cantidades por hectárea en una forma uniforme, además valiéndose de una determinación precisa de las pérdidas por lixiviación sería necesario hacer encalamientos para todas las cosechas, circunstancia que aumentaría los costos de producción.

La roca caliza molida se va disolviendo lentamente por la acción del agua, la temperatura y la acidez del suelo, suministrando cantidades regulares de calcio y magnesio durante varios años; sería recomendable entonces hacer aplicaciones de cal agrícola en mayor cantidad sin peligro de sobrecalamiento para tener en esta forma una reserva para varios años, ya que las pérdidas por lixiviación son pequeñas.

El óxido de calcio  $\text{CaO}$  y el hidróxido de calcio  $\text{Ca(OH)}_2$ , se pueden reducir en realidad a la misma forma de cal, debido a que tan pronto el óxido de calcio se pone en contacto con el suelo, se hidroliza, formando el hidróxido de calcio; esta es una forma de cal activa, fácilmente soluble, que tiene la ventaja de poder transportar una mayor cantidad de material activo por unidad de peso; lo cual reduce el costo del transporte. Debe anotarse que la aplicación en el terreno presenta dificultad por su volatilidad, la carencia de equipos mecánicos apropiados y las molestias que causa a los obreros al aplicarla en forma manual; además sufre grandes pérdidas por lavado.

Con las aplicaciones de cal se ha observado mejor desarrollo de las plantas, mejor capacidad para responder a las aplicaciones de fertilizantes compuestos o nitrogenados, mejor formación de los tallos, hojas y espigas, menor susceptibilidad a las enfermedades y mayor peso y dureza de los granos. Todas estas ven

tajas sobre las plantas desarrolladas en suelos no encalados trae como consecuencia un menor costo en fertilizantes, pues los que se aplican son mejor aprovechados por la planta, entonces se pueden reducir las cantidades a aplicar; su menor susceptibilidad a las enfermedades tambien representa economia en fungicidas, su mejor formaci3n representa espigas m3s grandes, granos bien cuajados, mayores rendimientos y mejores precios del producto.

#### CALFOS:

Este correctivo suministra al suelo 6xido de calcio en un 30-35 por ciento P2O5 15-16 por ciento 6xido de magnesio MgO 2-3 por ciento; suministra adem3s cantidades 6tiles de manganeso, azufre, cobre, boro, cobalto y molibdeno(5); por estas caracteristicas es el correctivo m3s apropiado, pues a la vez que suministra el calcio en una forma activa, ofrece un porcentaje apreciable de f3sforo soluble. Su efecto en los cultivos es muy significativo, hasta el punto de que se ha recomendado no sembrar arroz en lotes donde por alguna circunstancia no se haya podido aplicar; pero debido a su escasez, a su precio relativamente alto comparado con la cal y teniendo en cuenta la acentuada acidez de los suelos, resulta inapropiado en la pr3ctica si se quiere hacer una correcci3n suficiente de la acidez. Por esto es m3s aconsejable aplicar cal suficiente como correctivo y luego aplicar el calfos como fuente de f3sforo y elementos menores.

Cuando se aplic3 calfos en dosis de 800 a 1.000 kilos por hect3rea no se observaron las deficiencias de f3sforo, -- sin embargo las plantas se desarrollaron mejor cuando se aplic3 cal y 500 kilogramos de escorias thomas, desapareciendo tambien las deficiencias en f3sforo.

### FERTILIZANTES:

Las fórmulas de fertilizante compuesto que se usaron fueron: el 10-30-10, aplicado en la siembra, sus efectos han sido fácilmente visibles pero su tiempo de acción muy reducido. Este fenómeno se puede explicar debido a las pérdidas del nitrógeno lavado por el agua y a la fijación del fósforo por el hierro y el aluminio.

Las aplicaciones en cobertura se hicieron con obreros, debido a las dificultades que presenta el terreno para la mecanización por estar muy enlodado; estas aplicaciones con obreros tienen la ventaja de ser menos costosas, pero tienen el inconveniente de no permitir una distribución uniforme del fertilizante, y demanda mucho tiempo. Las aplicaciones en cobertura se hacen también con avión, que tiene la ventaja de proporcionar una buena distribución y de pueden hacer en menor tiempo. Un avión puede aplicar 300 bultos de 50 kilos en un día, con una dosis de 100 kilogramos por hectárea; El inconveniente de éste sistema es su costo muy elevado, siendo generalmente de 28 pesos por bulto de 50 kilos. Las aplicaciones con avión se han hecho cuando el cultivo es tá alto.

La fórmula 15-15-15 se ha aplicado en cobertura a los 30-40 días, de sembrado el arroz; su efecto ha sido bueno pero también muy corto. Se ha usado también mezclado con urea en aplicaciones de cobertura.

En cultivos afectados por hongos (piricularia orizae, Helminthosporium Orizae, o cercospera), se ha usado la fórmula 10-20-20 con el objeto adicional de disminuir la susceptibilidad a estas enfermedades, por su alto contenido en potasio. Tam -

bien se ha usado con buenos resultados aplicado en el momento de la siembra en lotes cuyo análisis da un contenido bajo en potasio.

Las aplicaciones de urea o nitrato de amonio han dado mejor resultado cuando se mezcla a estas un 30 o 50% de fertilizante completo. Esto se ha hecho con el objeto de ofrecer al arroz una buena cantidad de nitrógeno y al mismo tiempo pequeñas cantidades de fósforo y potasio solubles, para equilibrar su nutrición.

Cuando se hicieron aplicaciones de nitrógeno únicamente, no se obtuvo una respuesta positiva, los arroces se vieron frecuentemente con exceso de follajes, cañas delgadas y afectadas por hongos. Su estado general desmejoró y el crecimiento se detuvo, los rendimientos en la cosecha fueron muy bajos.

Con fertilizaciones de 45 kilos de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 71 kilos de nitrógeno, 25 kilos de K<sub>2</sub>O, aplicados con las fórmulas 10-30-10, 15-15-15 y urea y 500 kilos de calfo, se han obtenido rendimientos -- que oscilan entre los 30 y 50 bultos por hectárea, en contraste con los cultivos no fertilizados cuyos rendimientos oscilan entre los 10 y 15 bultos por hectárea. Si tenemos en cuenta la pobreza de -- los suelos y las dificultades que presentan para mantener activo el fertilizante, se observa que las cantidades aplicadas son insufi -- cientes; por consiguiente para aumentar la producción es indispensable aumentar las dosis de fertilizantes. Si se tiene en cuenta la permeabilidad de los suelos, vemos la necesidad de dividir la canti -- dad total que se va a aplicar al cultivo en varias dosis; en esta -- forma podemos ofrecer una cantidad suficiente de nutrientes a las -- plantas, sin que se presenten en determinado momento excedentes en -- la solución del suelo, que se pueden perder con el agua o pueden -- ser fijadas por el suelo.

## VI - CONCLUSIONES

Los suelos de la Zona Arrocerá de Aguazul son pobres en nutrientes.

Presentan facilidad para la mecanización debido a su topografía plana.

Presentan pocas dificultades para prepararlos por su textura liviana.

Es necesario hacer una preparación cuidadosa para mejorar sus condiciones físicas.

Se deben corregir con cal, antes de tratarlos con calcos y fertilizantes compuestos o simples.

La aplicación de calcos es indispensable.

La fertilización se debe dividir en varias aplicaciones.

Los fertilizantes nitrogenados; urea, nitrato de amonio, etc. no se deben aplicar solos sino mezclados con fórmulas completas.

La cal más apropiada es la roca caliza dolomítica molida.

La cal quemada óxido de calcio, se puede usar pero --  
con mucho cuidado para no producir sobre-encalamientos.

Los suelos se pueden corregir, mejorando sus condi --  
ciones físicas y químicas con un buen manejo y una fertilización --  
acertada, para obtener mayores rendimientos, menores costos por to --  
nelada producida y por consiguiente mayores utilidades.

## VII - RECOMENDACIONES

La preparación de los suelos debe comenzar al terminarse el invierno o sea en el mes de noviembre, para evitar que se pongan duros. Se deben arar y rastrillar tantas veces como sea necesario, para conseguir una capa de tierra de unos 20 a 25 centímetros de espesor, suelta y mullida para recibir la semilla.

Se deben nivelar; esta labor es indispensable para poder tener una germinación pareja, y una buena distribución del agua.

Se deben encalar con carbonato de calcio, (roca molida) lo más temprano posible, apenas el terreno esté nivelado; esa cal se debe tapar con una o dos rastrilladas para mezclarla bien con el suelo. En esta forma comienza a disolverse y a cumplir con su trabajo de corrección.

La cantidad de cal debe determinarla el Ingeniero Agrónomo para cada lote, de acuerdo con el análisis.

Una o dos semanas antes de la siembra se deben aplicar 500 kilogramos mínimo de calfos, volver a rastrillar para tapar el calfos.

Con la siembra se debe aplicar un fertilizante completo, cuya fórmula y dosis debe recomendar el Ingeniero Agrónomo.

Hacer aplicación de fertilizante a los 30 y 60 días -

de nacido el arroz, la formulación la debe hacer el Ingeniero Agrónomo de acuerdo con las condiciones del cultivo.

La permeabilidad de los suelos va disminuyendo progresivamente con el paso de los tractores y los implementos hasta formar una capa endurecida al nivel de la profundidad de arada; esta capa disminuye las pérdidas de agua y nutrientes; por esta razón se debe hacer el mayor número de pasadas que sea posible, sobre todo en lotes nuevos.

VIII - COSTOS

Los correctivos se pueden adquirir en Sogamoso, Nobsa y Belencito. Su costo es el siguiente:

Roca dolomítica molida Acerías	
Paz del Río.....	\$ 17.00 Ton.
Roca dolomítica molida, trituradora de Suescán.....	
	\$ 14.00 Ton.
Cal quemada (CaO) en los hornos de Nobsa.....	
	\$ 80.00 Ton.
Calces, provisión agrícola Caja Agraria.....	
	\$205.00 Ton.

FERTILIZANTES:

10 - 30 - 10	\$104.50 bto.
15 - 15 -15	\$ 99.00 bto.
10 - 20 - 20	\$100.00 bto.
0 - 20 - 20	\$ 95.00 bto.
Urea 46%	\$ 98.00 bto.
Nitrato de Amonio 26%	\$ 77.05 bto.

A estos valores se debe aumentar el costo de transporte a Aguazul o a las distintas fincas, que oscila entre 110 y - 130 pesos por tonelada.

El valor de la encalada es de \$40.00 por hectárea - si se trata de roca molida y \$80.00 si se trata de cal quemada.

La aplicación de calfos cuesta \$40.00 por hectárea.

La siembra con máquina abonadora sembradora cuesta \$30.00; al voleo \$50.00.

La aplicación de un bulto de fertilizante de 50 kilos en cobertura, con obreros cuesta \$8.00; con avión \$28.00.

## IX - BIBLIOGRAFIA

---

- 1).- Pedro Mela Mela.- Tratado de edafología y sus distintas aplicaciones. Madrid 1.954, 582 P.
- 2).- Profesor Dr. A. Jacob - Dr. H. Von Uexküll. Fertilización; nutrición y abonado de los cultivos tropicales y subtropicales.- Traducido por L. López de Alva; Ingeniero Agrónomo 1.961 P 103 124.
- 3).- Reconocimiento edafológico de los Llanos Orientales. Colombia. Tomo I Informe general. FAO 1.964. 96 P.
- 4).- Gilbert H. Collings. Fertilizantes Comerciales su fuente y uso Versión Española 1.958. 696 P.
- 5).- Abono Fosfórico. Fosfato Thomas. Acerías Paz del Río S.A. Editorial Pío X Bogotá.