

**Título: Valoración del riego superficial o por gravedad de inundación en el CAI arrocero Sur del Jíbaro, La Sierpe, Cuba.**

**Autor: Jorge Abstengo García**

**O/B Delegación Municipal de la Agricultura de la Sierpe.**

### **Introducción:**

El agua es un elemento vital para el normal funcionamiento orgánico de todos los seres vivos. La producción de vegetales depende por tanto, del abastecimiento de este preciado líquido que las plantas absorben a través de sus raíces y después pierden por sus hojas y tallos. El uso eficiente del agua en la agricultura está íntimamente relacionado con el aprovechamiento que se logre del agua de lluvia, del agua de riego y finalmente del agua que se ha logrado almacenar en el suelo. De lo anterior se deduce que, el uso eficiente del agua en la agricultura es primordial para lograr agroecosistemas sostenibles.

Uno de los grandes retos que tiene que enfrentar el hombre hoy en la actualidad es precisamente como atenuar el impacto que produce su desarrollo sobre el ecosistema que lo rodea y tratar que el mismo sea sostenible en aras de garantizar la actual y futura supervivencia de la especie humana.

### **Desarrollo.**

#### **Descripción del suelo**

El Complejo Arrocero Sur del Jíbaro cuenta con suelos del tipo Oscuro Plásticos (Vertisuelos) con las siguientes características. Poseen una infiltración extremadamente baja, se formaron a partir de sedimentos Limo- arcilloso. Los perfiles son pocos diferenciados, A (g) Cg., A (g) C, A (g) (B) C (g) o A (g) (B) C, el horizonte (B) puede ser también ser gleysoso. Son suelos sialíticos con relaciones moleculares  $\text{SiO}_2$ :  $\text{Al}_2\text{O}_3$  y predominio del  $\text{MgO}$  sobre el  $\text{CaO}$ . El contenido de arcilla es alto del grupo de las motmorillonita, lo que posibilita un intercambio catiónico alto. Los suelos son saturados y el PH tiende a ser generalmente de neutro a alcalino. Entre los cationes cambiabiles en ocasiones el magnesio iguala o supera el calcio, sobre todo en los horizontes inferiores de los suelos que toleran con mayor intensidad el proceso de gleyzación. La relación H-F es mayor que dos, puede a cuatro y de relación C-N es de 13 a 20.

Estos suelos en su formación inicial se clasifican como fértiles, pero en nuestra región por la acción degradante del hombre, actualmente son poco fértiles, donde ha desaparecido en la mayoría de las 27837 Ha, la mayor parte del horizonte A, de esta área con que cuenta la empresa existe más de 8000 Ha con grado de salinidad de

medio a intenso. El mal manejo del agua de riego, junto a las labores inadecuadas ha traído como consecuencia:

### **Incremento de la salinización**

Por su concentración y su composición, las sales influyen en el suelo de diferentes formas. Los altos contenidos de sales en ppm. Están asociados también con la presencia de aniones o cationes que ejercen diferentes mecanismos de acción en el suelo, en este caso cloruros, sulfatos, carbonatos, bicarbonatos, etc. Y los cationes calcio, magnesio y sodio. El incremento sistemático de áreas afectadas por la salinidad se debe al proceso antropogénico llamado salinización secundaria, el cual se origina como consecuencia del riego indiscriminado. La salinización conduce a la disminución de la fertilidad y productividad del suelo, así como a la degradación de sus propiedades físicas, tanto estructurales como hidrofísicas.

La forma de producción convencional del CAI lleva al incremento de los suelos salinizados, por el uso de los altos volúmenes de agua que emplea, permaneciendo el suelo anegado prácticamente todo el año y en la fase de aniego permanente la lámina de agua puede alcanzar hasta los 50 cm, es una práctica común emplear laminas de agua profundas con el objetivo del control de las malezas, debido a la mala nivelación del terreno y a una incorrecta preparación del suelo.

No se tiene en cuenta las precipitaciones, aunque sean volúmenes considerables, es decir llueve y se mantiene la misma entrada de agua al campo, solo se cierran los canales en caso de ciclón, es normal en los arroceros observar la mala práctica de que en un campo en aniego permanente este saliendo el mismo volumen de agua que esta entrando, es decir entra por la cabeza del campo un volumen determinado y sale casi el mismo, porque lo que se hace es mantener el nivel del agua en la terraza.

En los años de las décadas de los 80 y 90 era común observar varias labores unidas en un mismo campo se estaba sembrando, con avión, sin haber terminado la preparación en fangueo, por lo tanto las máquinas fanguadoras removían parte del agua de las terrazas en su movimiento hacia fuera del campo y un grupo de anegadores drenando el campo, lo que trajo como consecuencia la pérdida del suelo (Al drenar el agua en estado turboso se pierden todas las partículas suspendidas o coloides del suelo). Además provocó la destrucción de los sistemas de drenaje por el asentamiento del suelo en el fondo de los canales, los cuales en algunos lugares están por encima del nivel del suelo de las terrazas.

Al no existir un sistema de drenaje de calidad junto a otros factores, como la calidad de las aguas, el uso de altos volúmenes de fertilizantes nitrogenados, labores agrotécnicas

degradantes, la quema, suelos por periodos largos sin vegetación, lo que trae como consecuencia la evaporación del agua subterránea y la consecuente acumulación de las sales en la superficie y el manto freático entre 1 a 2 metros de profundidad a llevado a la arrocería a un proceso de salinización de incalculables magnitud.

### **Descripción del agua**

La calidad de las aguas es un parámetro valioso a tener en cuenta en el combate de la salinidad. En el complejo Sur del Jíbaro se riega de dos fuentes de abasto, la mayor del embalse Presa Zaza con una calidad del agua aceptable, por debajo de 450 ppm; pero también se riega del Río Jatibonico del Sur el cual toma el agua de dos presas La Lebrije y la Felicidad, con una salinidad media de 722, ppm, son niveles de calidad de las aguas aceptables, si fuese para riegos esporádicos o cultivos de una norma de riego baja ; pero si se tiene en cuenta que el suelo se mantiene prácticamente inundado por lo menos 8 o 10 meses en el año, es considerable los volúmenes de sales que se le están introduciendo al suelo en la región.

No existe una estrategia definida en este sentido, por el contrario se ha retrocedido con respecto a los años de la década de los 80 donde existía brigadas para el mantenimiento de los sistemas de riego, junto a la introducción de la rotación con ganado y al mal manejo de la maquinaria el sistema de riego y drenaje se encuentran en estado deplorable lo que hace ineficiente el sistema.

### **Formas de realizar el riego**

El aniego en el cultivo del arroz comprende diferentes fases:

- ❖ Manejo del agua en la etapa de siembra – germinación.
- ❖ Pases de agua posterior a la germinación del arroz.
- ❖ Aniego permanente.
- ❖ Suspensión temporal del aniego durante la etapa de ahijamiento.
- ❖ Momento de la cosecha.

### **Manejo del agua en la etapa de siembra – germinación:**

Esta actividad tiene como objetivo saturar la capa de suelo donde se encuentran las semillas proporcionándoles la humedad necesaria para que germinen. Cuando se realiza la siembra en seco una vez que esté la semilla tapada, se procede a realizar el primer riego. Para lograr la uniformidad requerida en la germinación del arroz y de las malezas es imprescindible que este riego se realice de forma rápida garantizando que una vez saturado el suelo se desagüe el campo completo incluyendo los charcos y lagunas existentes para lograr una eficiente germinación, para garantizar esta fase debe estar en buen estado la red de canales de riego y drenaje y la nivelación del

campo. Durante la ejecución del primer riego la semilla permanece bajo lamina de agua alrededor de 12 horas, cuando la semilla es pregerminada se desagua a las 24 horas de sembrado el campo, procurando que las semillas no permanezcan más de 36 horas dentro del agua.

### **Pases de agua posterior a la germinación del arroz.**

Se realizan después de la germinación y antes del aniego permanente son riegos rápidos para mantener la humedad del suelo, evitando la sumersión de la plantas por un periodo no mayor de 48 horas. El manejo adecuado de estos riegos es muy importante no afectar por exceso o por falta de humedad.

Posterior a la aplicación de herbicidas es necesario para el control eficiente de las malezas.

### **Aniego permanente.**

Cuando la altura de la planta lo permita. Esto dependerá de la nivelación existente y no será mayor de los 25 días de germinado el arroz en las siembras de frió y de 15 a 20 en primavera.

Durante la etapa de aniego permanente la altura de la lámina de agua será tan pequeña como la nivelación la permita, no será nunca mayor de 10 cm para evitar el acame de las plantas, al aplicar fertilizantes nitrogenados se debe:

- ❖ Suspende la entrada del agua al campo de forma que el suelo este seco en el momento de realizar la aplicación de la urea.
- ❖ Garantizar el riego del campo en un plazo no mayor a las 72 horas después de haber efectuado la aplicación de la urea.
- ❖ El campo no debe tener presencia de malezas ya que al suspender el aniego se favorecería su desarrollo.

### **Suspensión temporal del aniego durante la etapa del ahilamiento.**

El propósito central de la suspensión temporal del riego es obtener un aumento voluminoso del sistema radicular. La técnica consiste en suspender la entrada del agua a los campos hasta que el suelo quede seco, mantener esta condición de estrés en el suelo y en las plantas de 10 a 14 días en dependencia de la altura de la lámina, comportamiento del clima, tipo de suelo y variedad.

### **Momento de la cosecha.**

En el momento de efectuar la cosecha la humedad del suelo debe ser tal que permita a la combinada realizar el trabajo eficiente, se puede suspender la entrada del agua al campo, cuando el arroz tenga el 50 % de la paniculación, para ello no debe existir

fugas de agua en diques, de no garantizarse se mantendrá el aniego hasta los 15 días antes de la cosecha.

### **La infiltración del agua en suelos de la arrocería se visto afectada por:**

La destrucción de los agregados del suelo durante el riego, reduce su permeabilidad y propicia la formación de costras, estas retardan la aireación del suelo, obstaculizan el brote de las plantas y trastornan las funciones normales de las raíces de las plantas.

Por problemas de recursos (pobre parque de cosechadoras, carretas e industrias). Por problemas de carácter humano (mala planificación de las siembras y por tanto de la cosecha) y climáticos (precipitaciones), se realiza la cosecha con un alto grado de humedad lo cual produce un daño considerable a la estructura del suelo y con ello el aumento a la compactación del suelo y a la disminución del poder de infiltración.

### **Laboreo continuo**

La sobreexplotación de los suelos en el CAI Sur del Jíbaro ha traído como consecuencia el incremento de la compactación de los suelos y con ello el aumento de la densidad aparente, una reducción de la velocidad de infiltración, una reducción de los espacios macroporosos, un menor desarrollo radicular y limitación de intercambio de oxígeno. Todos los suelos de este gran complejo están compactados, donde la velocidad de infiltración es hasta 10 veces menor que en vertisuelo no compacto.

### **La influencia de fangueo**

Cuando se inunda el suelo los agregados estructurales se saturan con agua. El aire del micro poros se comprime al avanzar el agua hasta que pequeñas explosiones dan lugar a la ruptura de los agregados más grandes

La estabilidad de los agregados generalmente disminuye con la inundación debido al hinchamiento, hidratación y mayor solubilidad de los agentes aglutinadores. La magnitud de este fenómeno varía mucho de acuerdo con las propiedades del suelo y la calidad del agua. El fangueo (Término que se denomina la operación que consiste en revolver el suelo hasta darle consistencia de fango) tiene consecuencias negativas, como son: la destrucción de los agregados, la eliminación de los espacios porosos no capilar (porosidad de aireación), aumento de la capacidad capilar, aumento de la retención de humedad del suelo.

Después de fanguear, la densidad aparente del suelo disminuye debido al mayor volumen poroso total ocupado por agua Sin embargo con el tiempo los suelos fangueados aumentan su densidad aparente, mientras están todavía inundados probablemente debido a un lento asentamiento de las arcillas, no obstante, cuando se secan los suelos fangueados se contraen y aumenta su densidad aparente.

Cuando un suelo se inunda, el suministro de oxígeno baja a cero en menos de un día. La tasa de difusión de oxígeno atmosférico es 10000 veces más lenta a través de capas de agua o poros llenos de agua a través del aire. Los microorganismos aerobios consumen en poco tiempo el oxígeno y se quedan en reposo o mueren.

Los microorganismos anaerobios se multiplican rápidamente y se hacen cargo del proceso de descomposición de la materia orgánica usando en lugar de oxígeno, componentes oxidados del suelo como receptores de electrones.

### **Influencia de los productos químicos**

El efecto perjudicial que la agricultura intensiva produce sobre las aguas subterráneas y superficiales, se debe en gran parte a la erosión y a la contaminación provocada por plaguicidas y nitratos. Los principales riesgos de la agricultura sobre la calidad del agua son: altos niveles de fertilización química en combinación con alta concentración de ganado, la excesiva aplicación de fertilizantes N minerales, la nula rotación en los cultivos y el laboreo continuos y la contaminación por pesticidas sintéticos.

### **Diagnostico integral del sistema de riego y drenaje por gravedad del CAI.**

Como ya hemos explicado con anterioridades el sistema presenta una desfavorable situación por el mal manejo del hombre, lo que ha conllevado a su deterioro a niveles tan grandes que su recuperación inmediata es imposible por el costo a emplear, para ello se debería acometer las siguientes medidas:

- ❖ Nivelación con láser del suelo.
- ❖ Reparación de las obras de fábricas.
- ❖ Limpieza de los canales primarios, secundarios y terciarios de riego.
- ❖ Limpieza de los canales secundarios y primarios de drenaje.
- ❖ Reconstrucción de diques.
- ❖ Terminación del canal de drenaje costero de gran profundidad para disminuir el nivel del manto freático en áreas de la arrocería.

### **Propuesta para mejorar la eficiencia del sistema de riego por gravedad**

A pesar de lo ya planteado somos de la opinión que puede haber mayor eficiencia del riego en las condiciones actuales si somos capaces de pensar en buscar soluciones sostenibles a una agricultura convencional, donde no hay principios de ahorro de los recursos hidráulicos, para ello proponemos:

- ❖ Reducir los niveles de la lámina de agua de las terrazas a volúmenes adecuados, que aunque estén por encima de lo propuesto en la bibliografía consultada (10 a 15 cm), no alcance valores tales como en algunos momentos y en determinados lugares de hasta 40 a 50 cm.

- ❖ Usar el riego intermitente, es decir suspender la entrada del agua a la terraza cada ciertos días, sin que esta se seque para evitar la germinación de malezas, como planteo con anterioridad lo que actualmente se realiza es la entrada permanente de agua al campo y la salida de este.
- ❖ Tener en cuenta las precipitaciones para el mantenimiento de la lámina de agua en el suelo, lo cual puede ser controlado al ubicar un pluviómetro por cada 8 campos, en el medio de ambas cuadrículas.

### **Conclusiones**

- ❖ Es vital emprender un programa de recuperación del sistema de riego de la CAI Arroceros Sur del Jíbaro.
- ❖ Realizar capacitación a Jefes de grupo y anegadores para mantener los niveles de las láminas de agua lo más bajo posible.
- ❖ Cerrar la entrada de agua al campo, observando que no se seque para la no emergencia de plantas indeseables.
- ❖ Tener en cuenta las precipitaciones, para el ahorro de agua.

### **Bibliografía**

- ❖ Cairo, P C. O. Fundora (2005): Edafología Segunda Parte. Editorial Feliz Valera, La Habana, Cuba. Capítulos 9 y 15 pp 231 – 262.
- ❖ García, A. R (2002): Manual de Arroceros. Capítulo VII. Manejo del Agua. pp (36-39)
- ❖ Técnicas de Regadío. [http://es.wikipedia.org/wiki/Técnicas\\_de\\_regadío](http://es.wikipedia.org/wiki/Técnicas_de_regadío).
- ❖ Woldemar, E H. S, Franklin. (1963): Técnica de Riego. Editorial Revolucionaria, La Habana, Cuba. pp 47-111.