

Trabajo Final de Graduación Modalidad Pasantía.

**“Riego en el cultivo de arroz con tecnología de nivel cero,
en Perugorria, Corrientes”.**

Pasante: Penzo Julio Gerardo.

Asesor: Ing. Agr. Juan Zenón González. M.P.: 775.

Tribunal Evaluador:

- Ing. Agr. Jorge A. Fedre.
- Ing. Agr. Nicolás H. Sugita.
- Ing. Agr. Jorge M. Garay.

Año 2021.

Agradecimientos:

A mi papá, mamá, mis hermanos y a toda mi familia por darme la oportunidad de poder estudiar Ingeniería Agronómica, en la Facultad de Ciencias Agrarias, UNNE.

A todos los miembros de la Facultad de Ciencias Agrarias, UNNE; como los integrantes del centro de estudiantes, alumnado, personal de la biblioteca, de limpieza, a todos aquellos que forman parte de ella.

Al Ing. Agr. Jorge A. Fedre, quien fue el que me puso en contacto con la empresa, muy solidario.

Al mi asesor Ing. Agr. Juan Zenón González, por su predisposición, brindarme conocimientos y ayudarme.

Al Ing. Agr. José Gonzalez, quien es el encargado del campo "Santa Irene", por su acompañamiento, por el tiempo compartido y dedicación.

A mi tribunal evaluador: Ing. Agr. Jorge A. Fedre; Ing. Agr. Nicolás H. Sugita; y el Ing. Agr. Jorge M. Garay, por su trabajo y tiempo.

A la Ing. Agr. Sabina Novo, por evacuar mis dudas desde el primer año de carrera, como también, a la Ing. Agr. Pamela Revollar, y al Ing. Agr. Ricardo Vicentín.

A mis amigos, compañeros de la Facultad, que gracias a ellos también fue una etapa llena de risas.

Gracias.

Índice

Introducción:	4
Objetivos:	5
General:	5
Particulares:	5
Lugar de trabajo	6
Descripción del sitio:	7
Caracterización climática:	7
Caracterización edáfica:	8
Estación de bombeo	8
Generalidades:	10
Respecto al Cultivo de Oriza sativa:	10
Importancia del agua en este cultivo:	11
Respecto a Nivelación Cero:	13
Tareas desarrolladas:	16
1. Regulación de boyas de los distintos lotes y sub-lotes del campo:	16
2. Observación del manejo del agua por parte del personal aguador:	19
3. Evaluación e interpretación de las ventajas y desventajas de nivelación “Cero” en el cultivo de arroz:	23
4. Monitoreo de plagas y enfermedades del cultivo de arroz:	29
Monitoreo de plagas en el cultivo de arroz:	29
Monitoreo de enfermedades en el cultivo de arroz:	34
5. Otras:	37
Monitoreo del porcentaje de Floración del cultivo	37
Asistencia a capacitación de la empresa, sobre “cosecha y calidad del cultivo de arroz”. Además regulación de cosechadora de arroz y medición de pérdida de cosecha.	39
Control de Horas de trabajo del tractor:	44
Observación de los lotes:	46
Comentarios finales:	48
Opinión del asesor:	49
Bibliografía:	50

Introducción:

El arroz (*Oryza sativa* y *O. glaberrima*), es el alimento básico predominante para 17 países de Asia y el Pacífico, 9 países de América del Norte y del Sur y 8 países de África. Este cereal proporciona el 18.9 % del suministro de energía alimentaria del mundo, seguido muy de cerca por el trigo (18.8 %). El tercer cultivo en importancia el maíz, sólo aporta el 5 %. (FAO, 2020).

En el mundo se cosechan cerca de 160 millones de has; actualmente nuestro país dedica a este cultivo 235 mil hectáreas, de las cuales cerca del 50% de la producción, corresponde a la provincia de Corrientes y un 32% a Entre Ríos, el 13% se obtiene en Santa Fe y el resto se distribuye entre Chaco y Formosa. (Blengino, 2020). Cabe destacar que en la empresa ADECOAGRO, cultivan unas 45.000 has de arroz, siendo la empresa de mayor superficie de la Argentina, hago esta aclaración porque es donde me abrieron las puertas para poder realizar la pasantía.

Este cultivo se puede realizar en secano y bajo riego (mayoritariamente); de aquí radica la importancia del riego en el cultivo del arroz, que crea las condiciones ideales para el desarrollo y buen rendimiento del mismo, se considera como el mejor herbicida cuando se realiza en el momento oportuno, ofrece menor resistencia mecánica a la penetración de raíces por parte del suelo, se logra aumentar la eficiencia de los fertilizantes aplicados. (Currie, 2020), e interviene en el manejo de insectos y enfermedades plagas. Este cultivo necesita una dosis promedio de 15.000 metros cúbicos/ha/ciclo, pero esta necesidad de agua varía con las precipitaciones, tipo de suelo y básicamente con el manejo de agua. (Currie, 2020). Antes de proceder a la siembra el cultivo, debemos “nivelar” el terreno, que consiste en la remoción de suelo de las partes altas, su acarreo y depósito en las bajas, a fin de dejar una superficie plana que facilite las labores agrícolas. (Hernaiz L, 2017); existen diferentes tipos de nivelación: tradicional, controlada y cero. Esta última es la que nos interesa para estudiarla tanto en sentido teórico como en la práctica con sus ventajas y desventajas; consiste en que la superficie del suelo de toda la chacra tenga pendiente “cero”, es decir una misma altura en todos los puntos del terreno. (Currie, 2020).

La empresa “ADECOAGRO”, realiza su producción de arroz en campos planos y ponen en acción esta tecnología de nivel “cero”, para un manejo sustentable del agua, a través de una altura de lámina de agua determinada (5cm) en toda la chara. Cabe aclarar que en el campo del lugar de realización de mi “pasantía”, es el primer año que se realiza este tipo de nivelación; anteriormente se producía arroz pero con nivelación tipo tradicional



Universidad Nacional del Nordeste



Facultad de Ciencias Agrarias

Objetivos:

General:

- A través de las recorridas a campo, poder observar, analizar, como es el manejo de agua en esta situación de pendiente “cero”, que fundamentos poseen para su manejo, y básicamente como lo hacen.

Particulares:

- Complementar y ampliar los conocimientos tanto teóricos como prácticos de nivelación “cero” en el cultivo de arroz.
- Por medios de visitas a establecimiento, poder analizar, diferenciar, las ventajas y desventajas de este tipo de nivelación.
- Conocer los distintos elementos que son necesarios para automatizar el riego, que es el objetivo del nivel cero entre otras ventajas.
- Interpretar los cálculos que se necesitan para la dimensión de las estructuras de riego.



Universidad Nacional del Nordeste



Facultad de Ciencias Agrarias

Lugar de trabajo:

Las distintas actividades fueron desarrolladas en el campo “Santa Irene” (Figura N°1), situado en Perugorria Corrientes a unos 30km de esta ciudad y a 100 km de la ciudad de Goya. Este, es uno de los campos alquilados de la empresa ADECOAGRO, y como resalte anteriormente, es el primer año que se hace la producción del cultivo de arroz, implementando esta tecnología de nivelación “cero”; la superficie de la producción de arroz es de 875 has total, a su vez la superficie está dividida en lotes y sub lotes (Figura N° 2).

Esta práctica es más común en campos propios, pero en esta oportunidad y bajo acuerdos en el contrato de arrendamiento, se está realizando la inversión en campo alquilado.



Figura N°1: Campo “Santa Irene”, extraída de google earth.



Figura N°2: Mapa del campo "Santa Irene", con sus lotes divididos

Descripción del sitio:

Caracterización climática:

La provincia de Corrientes posee un clima subtropical, cálido en verano pero con probabilidad de heladas en invierno. Tiene características de clima húmedo, con frecuentes excesos hídricos en otoño y primavera, y moderados y eventuales déficit, principalmente en verano.

La temperatura media anual de la provincia es de 20°C a 22°C (Figura N°3). Los inviernos son templados-fríos, entre los 7 y 20 °C aunque puede haber temperaturas de hasta -4°C.

Las precipitaciones se distribuyen en forma irregular en todo el territorio: varía entre los 1.100 mm anuales hasta los 1.600 hacia los límites con Misiones (Figura N°3). La distribución anual de las precipitaciones tiene dos máximos, en primavera y en otoño, y un mínimo en invierno (Bruniard, 2000).

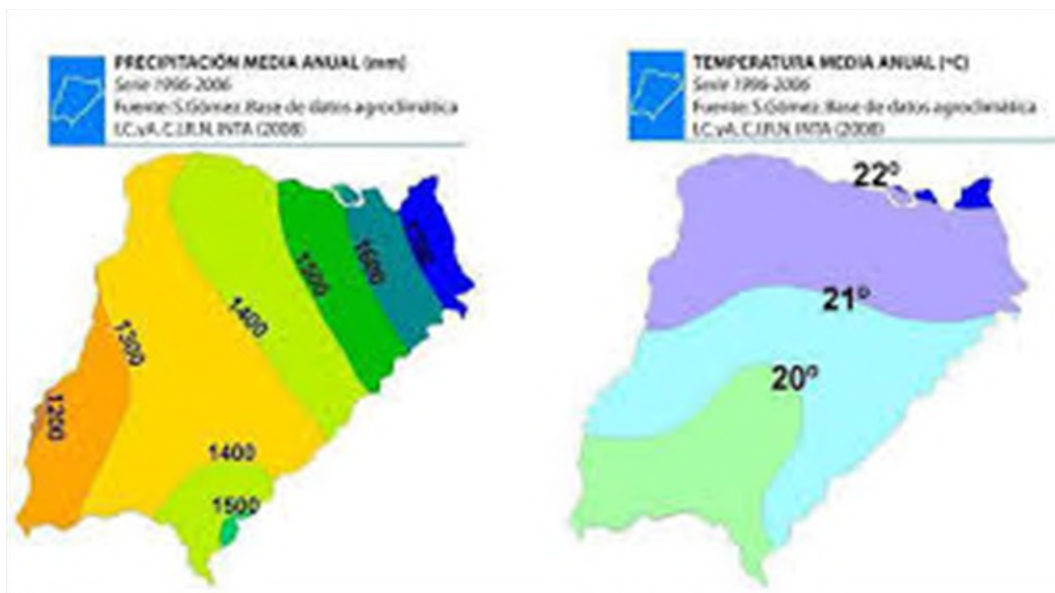


Figura N°3: Precipitación media anual (mm) y temperatura media (°C) en la provincia de Corrientes. Mapas extraídos de NEA Corrientes Forestal.

Caracterización edáfica:

El suelo del sitio del campo “Santa Irene”, se ha clasificado como Argiacuoles típicos, perteneciente a la serie de “San José”, presenta un epipedon mólico, franco arcilloso a franco limoso, a continuación un horizonte Btk (argílico), arcilloso, pardo grisáceo muy oscuro. El horizonte Ckssg es pardo grisáceo claro y con alto contenido de cristales de sulfatos y reacción en la masa debido a la presencia de carbonato en forma pulverulenta. Son de reacción ácida en superficie y ligeramente alcalina en la base del B y C. La profundidad efectiva se extiende hasta los 100 cm. No aptos para agricultura de secano, debido a la inundabilidad, drenaje pobre y su condición

Salina. Pueden ser usados para recreación y conservación de la fauna silvestre y pastoreo extensivo y arroz en menor medida (uso actual). El Índice de Productividad es 5 y la Capacidad de Uso es VIw. (Mapa de suelos de la Provincia de Corrientes, INTA)

Estación de bombeo:

La fuente de agua para el riego del cultivo es el Río corriente; esta estación, está ubicada a orillas del mismo. Cuenta con una bomba centrífuga, que tiene un caudal de 2.400 l/s. (Figura N°5), la fuente de energía de ella es eléctrica, esta energía es entregada por un motor de 500 HP, con su tablero eléctrico correspondiente (Figura N° 4) marca WEQ. Cabe destacar que este campo anteriormente no tenía esta fuente de energía, es decir que había motores a gas oíl, el cual el costo de bombeo era alto.



Figura N°4: Tablero eléctrico del motor, bajo techo, con aire acondicionado.



Figura N°5: Estación de bombeo, sobre el Río Corriente.

El Río Corrientes es un río en la provincia de Corrientes también conocida como la Mesopotamia Argentina.

Fluye hacia el suroeste, a través de pantanos, y desemboca en la planicie de inundación del río Paraná, cerca de la ciudad de Esquina.

Este río tiene unos 20 metro de anchura, es un río de aguas muy tranquilas en casi todo su recorrido. (Riosdelplaneta, 2020).



Universidad Nacional del Nordeste



Facultad de Ciencias Agrarias

Una particularidad del Río Corriente, de su comportamiento estacional, y cuando está en bajante este, la calidad no es buena porque arroja niveles altos de conductividad, muchas veces coincidente con la época de riego del cultivo de arroz, por lo que existe un Comité de Cuenca del Río Corriente que está integrado por todos los regantes desde esta fuente de agua que periódicamente se reúnen para determinar la superficie a cultivar por cada uno. Todo ello, coordinado a su vez por el ICAA. (Fedre, 2021).

Cabe destacar que es una fuente importante de agua, ya que se riega de forma directa cerca de 10.000 has.

Generalidades:

Respecto al Cultivo de *Oriza sativa*:

- Posición sistemática

Reino: Plantae

Subreino: Tracheobionta

División: Magnoliophyta

Clase: Liliopsida

Orden: Poales

Familia: Poaceae

Subfamilia: Ehrhartoideae

Tribu: Oryzeae

Género: Oryza

Especie: Oryza sativa.

- El arroz es una gramínea que presenta tallos redondos huecos y compuestos por nudos y entrenudos, hojas de lámina plana que se unen al tallo por medio de una vaina y su macollamiento es en forma de candelabro. En el punto de unión entre la vaina y la hoja del arroz está el cuello y en él aparecen dos estructuras muy diferenciadas: Una lígula o prolongación de forma alargada y de color blanquecino y dos aurículas una en cada extremo.

Raíces: las raíces son delgadas, fibrosas y fasciculadas. Posee dos tipos de raíces: seminales, que se originan de la radícula y son de naturaleza temporal y las raíces adventicias secundarias, que tienen una libre ramificación y se forman a partir de los nudos inferiores del tallo joven. Estas últimas sustituyen a las raíces seminales.

Tallo: el tallo es cilíndrico con nudos y entrenudos, glabro y de 60-120 cm. de longitud.



Universidad Nacional del Nordeste



Facultad de Ciencias Agrarias

Hojas: las hojas lineales, alternas, envainadoras con el ápice agudo.

Flores: son hermafroditas de color verde blanquecino dispuestas en espiguillas cuyo conjunto constituye una panoja grande, terminal, estrecha y colgante después de la floración.

Inflorescencia: es una panícula determinada que se localiza sobre el vástago terminal, siendo una espiguilla la unidad de la panícula, y consiste en dos lemas estériles, la raquilla y el flósculo.

Grano: comúnmente llamado semilla, recién cosechado está formado por el cariópse y por cáscara, está última compuesta de glumas. Industrialmente se considera al arroz cáscara aquel comprendido por el conjunto de cariópse y glumas. (Ecured).

Algo que destacar es que el tallo es impermeable al agua, por lo tanto no absorbe agua. Esta función de absorción tienen las raíces, a través de sus pelos absorbentes, los cuales tienen que estar saturados de agua para que funcionen.

Ahora nos preguntamos, ¿cómo puede este cultivo desarrollarse en un ambiente acuático? Pues, la planta presenta un tejido llamado aerénquima, se considera como uno de los vehículos importantes para el paso de gases de efecto invernadero como el metano desde el suelo, pasando por la raíz y el tallo, hasta la atmósfera.

El conocimiento de la morfología y fisiología de la planta de arroz es importante para interpretar como este cultivo puede soportar el agua y la importancia que tiene el agua en este cultivo; también para las prácticas de manejo del cultivo.

Importancia del agua en este cultivo:

El riego influye directamente sobre el macollaje, desarrollo vegetativo equilibrado, cultivo “uniforme”, eleva el rinde y mejora la calidad. El tiempo y dedicación del equipo humano debe tener el foco en riego desde inicio de la campaña. (González, 2020).

- ✓ El agua permite una menor resistencia mecánica a la penetración de las raíces por parte del suelo.
- ✓ Atenúa los cambios bruscos de temperatura.
- ✓ Control de malezas, el agua sin dudas es el mejor herbicida, porque las malezas no están adaptadas a vivir en un ambiente saturado de agua.
- ✓ “Ayuda” a la fertilización, quiere decir que con el riego nosotros nos aseguramos que la UREA no se volatilice porque la urea se aplica en suelo seco y tras la aplicación se inicia el primer riego de inundación, y así la urea no se pierde.
- ✓ Mejora PH: después que se inunda el suelo, sin importar el pH original antes de la inundación, el pH del suelo inundado tiende a ser neutro (pH 6,5 a 7,5).



Universidad Nacional del Nordeste



Facultad de Ciencias Agrarias

El pH de suelos alcalinos se reduce y el pH de suelos ácidos se incrementa. El cambio de pH después de la inundación puede tardar varias semanas, dependiendo del tipo de suelo, niveles de materia orgánica, población microbiana, temperatura y otras propiedades químicas del suelo. (Cliff Snyder y Nathan Slaton).

- ✓ Solubiliza P: el incremento en la disponibilidad P en condiciones de inundación tiene que ver con la reducción de fosfatos férricos (Fe^{+3}) a fosfatos ferrosos (Fe^{+2}), a la liberación de P de componentes insolubles de Fe y Al y a cierta disolución de fosfatos de Ca cuando existen altos niveles de CO_2 en la solución del suelo. (Cliff Snyder y Nathan Slaton).
- ✓ Enfermedades: cuando la lámina de agua es baja (5cm), disminuye el Riesgo de enfermedades como Piricularia y podredumbre de los tallos.
- ✓ Insectos plagas: al igual que en enfermedades, la lámina de agua adecuada, disminuye la incidencia de las algunas plagas como orugas y algunos tipos de cascarudos, chinche y gorgojo acuático, principalmente este último que prefiere una lámina de agua profunda.

Conociendo su importancia, tenemos que cuidar este elemento, es decir, el manejo del riego. De esto surge 5 (cinco) aspectos CLAVES para ser eficiente en el riego: **T.R.B.C.S/P.**

1. Temprano: El riego se inicia entre los 12 y 15 días después de la emergencia, (3 a 4 hojas) cuando la planta tiene tamaño como para soportar riego e inicia su macollaje. Está comprobado que por cada día de atraso en el inicio de riego después de las 3 - 4 hojas se pierden 50 kg/ha de rendimiento.
2. Rápido: Un lote debe regarse en 72 horas como máximo, también a partir del quinto día no funcionan los herbicidas como el Clincher, y se pierde el 60 % de la UREA aplicada.
3. Bajo: Lo ideal para el desarrollo del cultivo es tener el suelo encharcado y con una mínima lámina de agua. En los primeros 45 días de riego, el nivel del agua no debe superar los 2,5 cm, este nivel bajo permite que la planta se desarrolle fuerte y favorece el macollaje.

A partir de los 45 días de iniciado el riego, luego de fecha de diferenciación podemos subir la lámina de riego.

Hay que tener claro que el aumento de lámina ocasiona aumento de consumo, exceso de desarrollo, enfermedades (Principalmente podredumbre del tallo). Para el momento de aplicación de la UREA de Diferenciación del primordio floral, se debe cortar el mantenimiento de agua por 2 días para aprovechar al máximo el nitrógeno.

4. Continuo: Evitar por sobre todo que la chacra no sufra falta de agua, siempre debe estar en condiciones de anegamiento. Una vez que se ha inundado el

lote NO SE DEBE VOLVER A SECAR, ya que con los secones, se corre el riesgo de que nazcan nuevas malezas, y se debilita a la planta de arroz, perjudicando el rendimiento. (ver lo que le cuesta volver, etc.).

5. Sin perdidas (S/P): nos referimos al agua que se pierde como en las roturas de rondas, de canales, filtraciones, entre otras. Estas, inciden directamente sobre COSTO DEL AGUA y BALANCE HIDRICO (lo que le sobra a una chacra le está faltando a otra).

Respecto a Nivelación Cero:

La nivelación cero en el cultivo de arroz es cuando se lleva a una pendiente “cero” en ambas direcciones, es decir que la chacra tiene la misma altura en todos los puntos. (Currie, 2020).

Para llevar la práctica adelante se consideran todas las miradas que vienen de las siguientes visiones:

- ✚ Mirada agronómica.
- ✚ Eficiencia del trabajo de movimiento de suelo.
- ✚ Criterio económico del retorno de la inversión
- ✚ Aspectos de Hidráulica.
- ✚ Eficiencias de Labores.
- ✚ Visión dentro del proyecto general del lote y o campo.

Mirada agronómica: hasta donde el cultivo responde a una determinada lámina de agua, sobre cada práctica aplicada como por ejemplo, la siembra que en un terreno de nivel “cero” la velocidad de la misma es mayor en comparación con un terreno con taipas; también en la aplicación de fertilizantes y herbicidas, ya que al tener un terreno sin taipas, se aumenta la velocidad de dichas aplicaciones, que trae como consecuencia menos tiempo de trabajo cuál debe ser el tiempo de inundación adecuado, tipo y profundidad de horizonte, tipo de suelo.

Movimiento de suelo: el trabajo de nivelación es básicamente un trabajo de movimiento de suelo por eso para ejecutarlo hay que tener en cuenta las premisas que hacen a su eficiencia y capacidades del equipamiento. Volúmenes y logística de traslado de suelo. Cada equipo tiene un tipo constructivo y está diseñado para un trabajo determinado, palones, pala Reynolds, etc. Tienen una capacidad de traslado, y son más eficientes para traslados cortos y / o largos. Cuáles son las distancias de traslados adecuadas. Como debe estar preparado el suelo a mover, entre otras.

Criterios económicos: cuánto cuesta el movimiento por m³, cual es la necesidad del año, como es el retorno esperado y cuál es el punto de terminación necesario que derive en la mejora de rinde esperado para el proyecto. Cuáles son los puntos de pérdidas de eficiencias. Eficiencia del personal

“aguador”, ya que 1 (una) persona puede manejar el riego en toda la superficie, en este caso del trabajo son de 875 has; por lo tanto se desliga del gran problema de conseguir recurso humano.

Eficiencia personal. Además soluciona el problema de conseguir gente.

Concepto Hidráulico: consideración de ingreso y salida de agua, caudales necesarios para ambos, pendientes, manejo de lámina necesaria, consideración de obras hidráulicas dentro del lote y/o campo, etc.

Eficiencia de labores: cuál es el tamaño mínimo del lote en función de labores de preparación de suelo, sobre que implementos impacta y sobre cuales no según sistema implementado. Que tipo constructivo demanda el resto de trabajos, ejemplos altura de taipas, forma de lotes, tamaño adecuado, etc.

Visión dentro del Proyecto general: ubicación dentro del campo, frente a canales principales, secundarios, caminos, drenajes, etc.

➤ **Ejemplo de un proyecto armado de nivelación cero de la empresa ADECOAGRO SA:**

- Denominación de sub-lote
- Superficie del cuadro
- Corte máximo realizado
- Movimiento de suelo
- Pendiente (Diferencia entre parte alta y baja del lote 3 cm)
- Coeficiente de corte/relleno

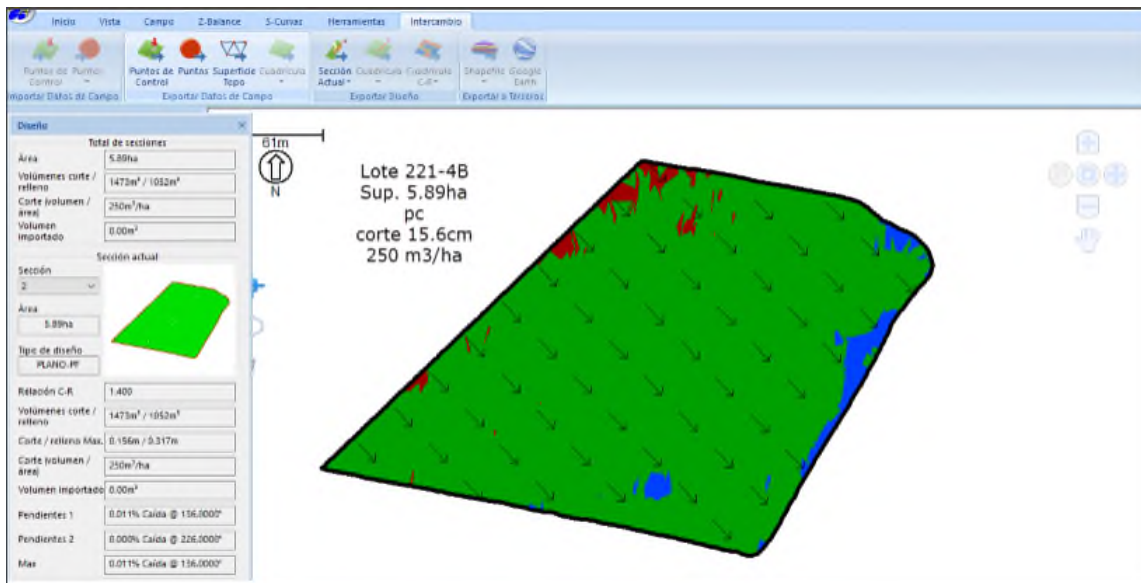


Figura N° 6: Proyecto de nivelación. Extraído de “bases para armar proyecto nivelación, ADECOAGRO SA”.

Referencias: En la figura se puede apreciar el lote “221-4B”, que indica el número del lote al cual corresponde, la superficie del mismo es de 5,89 has. Y la altura de corte que tiene que tener, de la parte más alta a la parte más baja del lote es de 15,6 cm, el cual indica un volumen de tierra de 250m³/ha. Por



Universidad Nacional del Nordeste



Facultad de Ciencias Agrarias

ultimo en el margen izquierdo superior, el símbolo de flecha muestra el punto cardinal “norte” y cada flecha indica una longitud de 61 metros en el terreno.

✚ **Comparación entre un lote con nivelación tradicional, es decir con taipas y otro lote con nivelación “cero”:**



Figura N°7: Lote 12 con taipas, año 2007.



Figura N°8: Lote 12 con nivelación cero, año 2020



Universidad Nacional del Nordeste



Facultad de Ciencias Agrarias

Como aclare en la introducción, en el campo “Santa Irene”, es el primer año que se implementa esta tecnología de nivel “cero”; al colocar las figuras anteriores, el objetivo de las mismas es la diferencia visual de un lote con taipas y otro sin, también para explicar la relación que existen entre ambos tipos de nivelación.

Para entender la relación entre estos dos tipos de nivelación, vamos a tomar un ejemplo del lote 12 del lugar, en la figura N°7, es una imagen satelital del año 2007, en la cual se puede visualizar las “taipas”, en la misma están marcadas las “rondas”, que son divisorias entre los sub lotes, estas se pueden apreciar que están marcadas en el terreno en la figura N°8. Supongamos que en año 2007 se realizó la nivelación con un intervalo vertical (distancia vertical entre dos curvas de nivel), de 3cm, y si observamos en la imagen satelital, existe 7 taipas en promedio de cada sub lote; entonces 7 taipas por 3 cm, tiene una caída de 21 cm.

Estos 21 cm se puede comprobar porque en el lote 12, existe un sub lote “G”, que posee una cota de 40,49 y el sub lote una de 40,30.

La explicación anterior nos da la pauta que cada sub lote está dividido por una ronca porque existe una diferencia entre ellos de 20 cm, las mismas se pueden apreciar en la figura N°8.

Tareas desarrolladas:

1. Regulación de boyas de los distintos lotes y sub-lotes del campo.
2. Observación del manejo del agua por parte del personal aguador.
3. Evaluación e interpretación de las ventajas y desventajas de nivelación “Cero” en el cultivo de arroz.
4. Monitoreo de plagas y enfermedades del cultivo de arroz.
5. Otras.

1. Regulación de boyas de los distintos lotes y sub-lotes del campo:

En el campo Santa Irene de la empresa ADECOAGRO SA, como mencionamos anteriormente se realizó nivelación “cero” para el riego en el cultivo de arroz. Para facilitar el trabajo del personal aguador en las recorridas de los lotes para el seguimiento del riego, se implementó una tecnología traída de los EEUU, que consiste en la incorporación de una boya; la misma consta de un segmento de hierro de aproximadamente de 1,3 metros de altura rodeada de un tubo de plástico tipo PVC, tiene sujeto al final de ella un tergo Pol que va pegado en el hierro (Figura N°9), así la parte superior de este puede marcar en la banda de color, la misma situada en la parte superior, que hay 3 bandas de colores:

- Rojo: falta agua en el lote.
- Verde: 5 cm de lámina de agua en el lote.
- Amarillo: + de 5 cm de lámina de agua en el lote.



Figura N° 9: fotografía de boyas con sus elementos descriptos anteriormente.

La regulación de las boyas, es de manera sencilla. Se procede dirigiéndose al lote, con un “lamino metro”, este es un tubo de PVC de unos 20 cm de alto, es un elemento fácil para transportarlo. Una vez que llegamos al lugar, recorremos el mismo en forma de “W”, de manera de controlar toda la superficie del lote, y medimos la altura de la lámina de agua con el instrumento (Figura N° 10), realizando 5 o más paradas, cuanto más paradas, más preciso somos. Finalizando la recorrida, nos dirigimos hacia donde está la boyas, que generalmente se encuentra en la parte más baja del lote; en ella se sitúa el color que corresponde. Por ejemplo si la altura de lámina de agua fue de 5cm, en la boyas hay que colocar el color verde, esto se hace hundiendo el segmento de hierro, así el tergo Pol flota y deja situado la parte superior del tubo de PVC en el color verde, indicando de esta manera que el lote posee una altura de agua de 5cm.

Esta tarea es muy importante de realizarla en forma correcta, ya que es una herramienta para el aguador y deben estar reguladas de manera exacta y dedicarle el tiempo necesaria; cabe aclarar que el tiempo demandante de esta actividad fue de 1 semana en recorrer toda la superficie sembrada (875 has).



Universidad Nacional del Nordeste



Facultad de Ciencias Agrarias

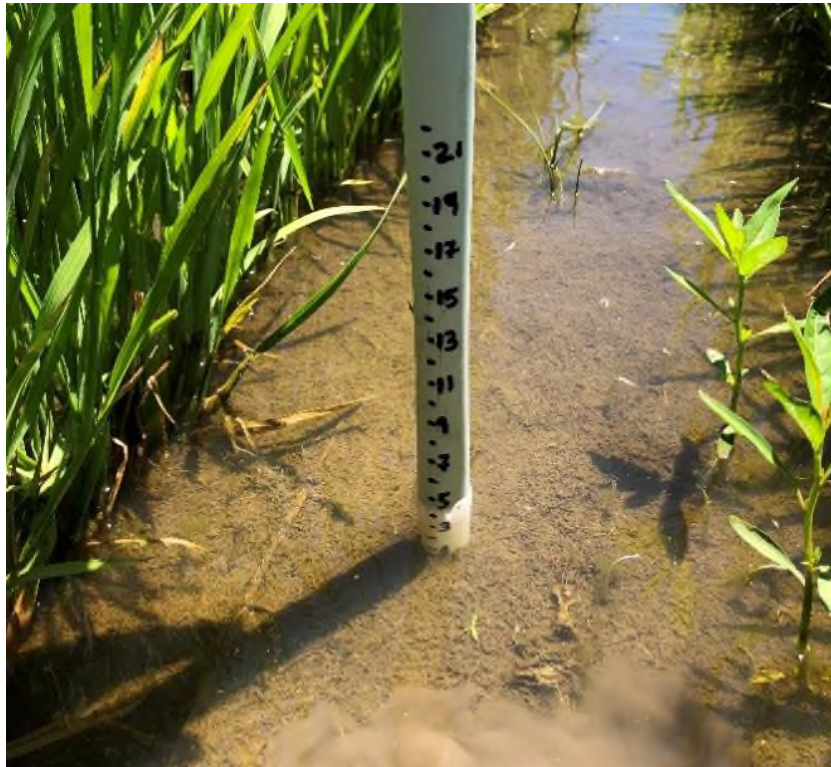


Figura N°10: "lamino metro".



Figura N°11: Regulación correctamente de boya.

En la figura N°11 se aprecia que el agua vertiendo de la pipa y el color de la boya es amarillo, indicando un exceso de agua en el lote, por lo tanto vierte el agua a través de la pipa hacia los desagües, de esta manera está regulada de manera correcta.

2. Observación del manejo del agua por parte del personal aguador:

Como describimos en las “generalidades”, el lugar cuenta con una fuente de agua que es el Río Corriente, con su respectiva bomba y motor eléctrico. El agua llega hacia los lotes, a través de un canal principal, cuya función es de “transporte”, el canal cuenta con compuertas para que el agua salga hacia canales secundarios que el oficio de estos es de “conducción” del agua hacia los lotes. Algo que destacar que los lotes cuentan con “pipas”, más adelante veremos de que son y su función.

El trabajo del personal aguador, es de abrir o cerrar estas compuertas en los canales, dependiendo si falta agua en los lotes o si está sobrando. Para saber qué medida tomar si de abrir o cerrar, él recorre los lotes en su motocicleta y verifica el color señala las boyas, entonces por ejemplo, si marca rojo y la entrada de agua está cerrada, pues tiene que abrirla, es muy sencillo porque hay que levantar la compuerta. Durante la apertura o cierre de la misma, el aguador, se dirige a otro lote para controlar y ganar tiempo, así le da tiempo a que el agua entre en el lote anterior y la boya cambie de color; el tiempo que tarda en completar un lote es mínimo debido al gran caudal existente en el establecimiento. También es una herramienta para el personal, para que no haya pérdidas de agua por exceso de apertura de la compuerta; cuando la boya marca color amarilla, la compuerta debe cerrarse porque hay agua en exceso y quizás esa agua sobrante, está faltando en otro lote. Como recomendación, se podrá instalar un sistema de alarma para avisar al aguador que el lote está completo y que se tiene que cerrar la compuerta para no generar pérdidas de agua.

Como dijimos, los lotes están divididos en sub lotes, quiere decir que el lote 8 por ejemplo está dividido en 4, en lote 8 A, B, C y D; estos están separados por una ronda de tierra de 1,5 metros de ancho por 30 cm de alto. En estas rondas, se realiza un corte y se construye un “nivel” (Figura N°14), que cuenta de un plástico color negro y de una tabla de madera a lo largo para enrollar el plástico, de esta manera puedo subir o bajar la altura y así el agua puede pasar al otro sub lote o quedarse en el mismo. Básicamente la función de esto, es pasar el agua de un sub lote más alto al otro de al lado que es más bajo. Manejo de nivel, inicio bajo 3 - 4 cm, objetivo mojar toda la superficie, posterior a macollaje subir 5 a 10 cm.

Ahora bien, si la boya marca el color amarillo, está indicando que hay agua demás en el lote. Como destaque anteriormente, el campo cuenta con una



Universidad Nacional del Nordeste



Facultad de Ciencias Agrarias

instalación en cada lote llamada “pipa” (Figura N°15), que simplemente es un vertedero tipo rectangular. Este es de una estructura metálica y que cuenta con tablas para regular la altura de agua deseada que queremos “verter” hacia los desagües secundarios; siguiendo con la indicación de la boya color “amarillo”, el aguador tiene la obligación de observar la “pipa” y que realmente este vertiendo agua, si esto no ocurre, la acción del personal, es de retirar una tabla para que esta manera salga el agua, siempre y cuando de manera estable para no perder toda el agua del lote.



Figura N° 12: fotografía del canal principal.



Universidad Nacional del Nordeste



Facultad de Ciencias Agrarias



Figura N° 13: Compuerta en canal para entrada de agua al lote.



Figura N° 14: "nivel", pasando agua de un sub lote a otro".



Universidad Nacional del Nordeste



Facultad de Ciencias Agrarias



Figura N°15: Vertiendo agua en "Pipa"



Figura N° 16: "nivel".

3. Evaluación e interpretación de las ventajas y desventajas de nivelación “Cero” en el cultivo de arroz:

VENTAJAS	DESVENTAJAS
A. Eficiencia del personal aguador.	A. Inversión inicial.
B. Cosecha en seco.	B. Efecto de corte excesivo de suelo sobre el rendimiento del cultivo.
C. Ahorro en el uso del agua.	
D. Mayor velocidad de Siembra, aplicación de herbicidas y fertilizantes.	
E. Menor número de labranzas post cosecha.	
F. Menor costo de cosecha	

Tabla N°1: ventajas y desventajas de nivelación “cero”.

Desarrollo de ventajas:

- A. Eficiencia del personal aguador: la gran ventaja de este tipo de nivelación y el gran motivo que las empresas utilizan “nivel cero” es por reducción del personal aguador. En una establecimiento que produzca cultivo arroz con nivelación tradicional y que cuenta con taipas, el número de aguadores es de: 1 aguador cada 150 has aproximadamente, versus en nivelación “cero”, es de 1 personal cada 1000 hectáreas, gran ventaja, ya que los costos disminuyen y también todo el manejo del personal que conlleva esto. Para tomar un ejemplo y que nos quede claro; en el campo Santa Irene se realiza 875 has, supongamos que se produzca riego con taipas, tenemos que contar con 6 personales aguadores, entonces es un gran ventaja este tipo de nivelación. Por ultimo cabe aclarar que al tener menos personales aguadores, nos desentendemos en la búsqueda de personas que quieran trabajar bajo un sol radiante en horas de la siesta.



Universidad Nacional del Nordeste



Facultad de Ciencias Agrarias



Figura N°17: Motocicleta.

La motocicleta es una herramienta muy útil porque una vez regulada las boyas, el aguador recorre por los caminos en ella observando que indican las boyas, haciendo un trabajo rápido y eficaz.

- B. Cosecha en seco: como aclaramos anteriormente, el campo cuenta en sus lotes con “pipas” además el objetivo de drenar el agua de más en el lote, una vez que se corta el riego para proceder a drenar todo el agua del lote, estas “pipas” están construidas para que se drene en 48 horas todo el agua. Pero esto implica que antes de la siembra que tenga cada lotes sus desagües terciarios (Figura N°18), que deben ser de 30 cm de ancho y 20 cm de profundidad distanciados cada 30 metros; entonces el agua corre por estos desagües hacia la “pipa” que está ubicada en la parte más baja del lote, de esta manera el agua drenada se dirige hacia los canales secundarios que llevan el agua hacia los desagües principales.
- Una vez llegada la cosecha, se procede la misma en un terreno “seco”, gracias a la construcción de los desagües y a la “pipa” en este caso particular que permite un drenaje rápido. La ventaja que tiene esta práctica con un suelo sin agua y barro, es que no dejan huellas en los lotes, que trae como consecuencia, en la preparación de suelos de la campaña siguiente una

reducción de costos; porque lo que se suele hacer es un pasaje de rastrillo, en comparación cuando se cosecha en barro, que se realiza 2 pasadas de rastras y 2 land plane normalmente. Otra ventaja de cosechar en seco es que conserva la cobertura del suelo, mantiene o mejora en el nivel de M.O (favoreciendo el almacenamiento de carbono en el suelo). Y permite iniciar la siembra con anterioridad por tener mejor piso.



Figura N°18: Desagüe terciario.

- C. Ahorro en el uso del agua: esto está directamente relacionado a la altura de lámina de agua también porque la misma es pareja en todo el lote, como hemos visto el manejo de agua en nivel “cero” tiende a una lámina de agua baja, y trae como una consecuencia favorable que es el ahorro de agua, podemos interpretar esto a atreves del cuadro siguiente.

Concepto	Gasto en mm lamina 5cm	Gasto en mm lamina 20cm
Evapotranspiración	981	1082
Infiltración	77	105
Riego inicial para saturar el perfil.	76	226
Total	1134	1413

Tabla N°2: consumo de agua en el cultivo de arroz cultivado con 5 y 20cm de altura de lámina de agua. Extraído de Marín y col, 1998).

Se interpreta en la tabla, que se ahorra un 20% de agua, solo teniendo en cuenta una menor altura de agua y pareja en todo el lote.

D. Mayor velocidad de Siembra, aplicación de herbicidas y fertilizantes: esto quiere decir que no es mayor velocidad de siembra, si no, la velocidad es la misma, solo que es constante y eso lleva a que el trabajo sea más rápido. Cuando uno realiza la práctica de siembra en cultivo de arroz con nivelación tradicional, normalmente se realiza previo a la siembra la construcción de taipas, pues nos dirigimos a sembrar en un terreno con taipas, estas, reducen la velocidad de siembra porque en la cancha (espacio entre una taipa y otra) se siembra a una velocidad de 6km/h, pero al llegar la taipa el operario del tractor debe disminuir la marcha. Una velocidad promedio de 4 km/h debido a las taipas.

Podemos concluir que en el nivel “cero” al no haber taipas, la velocidad de siembra PROMEDIO se mantiene en 6 km/h, pues, esto trae una rapidez en el trabajo de siembra, al igual que la aplicación de fertilizante terrestre y herbicidas e insecticidas. También permite el uso de maquinarias con una mayor capacidad de trabajo, ya que podemos aumentar el ancho de las mismas, como por ejemplo el uso de los mosquitos al momento de alguna aplicación.

E. Menor número de labranzas post cosecha: está muy asociada a la ventaja de “cosecha en seco” porque si no hubiéramos cosechado en seco, este menor número de labranzas no hubiera existido. El menor número de labranzas post cosecha se traduce a MENOR COSTO de laboreo para la campaña siguiente. Esto se refleja en el cuadro siguiente:

Labores	Convencional UTA	Mínima o anticipada UTA	Cero UTA
Rastra pesada	3,2	1,6	-
Rastra de discs	1,0	0,5	-
Emparejadora	0,6	0,6	-
Nivelación laser	0,25	0,25	0,25
Taipeado	0,2	0,2	0,2
Aplicación de herbicidas	0,5	1,0	1,0
Siembra	0,5	0,7	0,8
Total UTA	6,25	4,85	2,25

Tabla N°3: UTAs utilizadas para los tres sistemas de labranza y siembra utilizados en el cultivo de arroz en la provincia de Corrientes. Extraída de Manual de BPA arroz, INTA.

UTA: Suma de gastos de combustibles y lubricantes, mano de obra, repuestos, reparaciones y amortizaciones para arar 1 ha con un tractor de 100 HP.

- ❖ La práctica “taipeado” no se tiene en cuenta en este sistema de nivelación, ya que las mismas no existen, al tener una misma pendiente el terreno.

F. Menor costo de cosecha: si al momento de la trilla, no contamos con máquinas propias, se procede a contratar cosechadoras que tienen un costo, el mismo va a depender si es un campo con taipas, o en este caso particular que es un campo con tecnología nivel “cero”; el valor de cosecha va a ser menor; porque al no tener taipas, el consumo de la cosechadora es menor, por lo tanto el costo por ha es menor, el cual es de 650 kg/ha, y en un campo con taipas el mismo es de 750 kg/ha.

Desarrollo de desventajas:

- A. Inversión inicial: Una limitante de este tipo de nivelación llamada “cero”, es el sitio, es decir si el campo en el que vamos a producir arroz presenta mucha pendiente no conviene hacer por el costo de movimiento de suelos que vamos a tener y también por el excesivo corte en la parte loma que repercute en disminución del rendimiento. El costo de movimiento de suelos, es decir el corte de la parte más alta del lote hacia el bajo, es de 1.2 dólares por metros cúbicos, para saber el costo general lo tengo que multiplicar por los metros cúbicos de tierra que se necesita mover, que va a depender de la superficie del lote, pendiente, entre otras variables; a esto se le suma generalmente 3 pasadas de rastras de discos, que la función es para que el suelo quede mullido, flojo y así los palones puedan trasladar el suelo, el costo de cada pasada es de 1 UTA. Pues, podemos concluir que tiene una alta inversión inicial, y la decisión a tomar depende de todas las miradas antes descriptas en el título “respecto a nivel cero” (Página 10).
- B. Efecto de corte excesivo sobre el rendimiento del cultivo: esta desventaja es notablemente observada a campo; esto ocurre porque el suelo está formado por diferentes horizontes, y recordemos que el horizonte “A”, este muestra una acumulación de materia orgánica humificada (humus) íntimamente asociada con partículas minerales o posee una morfología adquirida por la formación del suelo. (FAO, 1974). Por lo tanto, al mover el suelo de la parte alta hacia el bajo del lote, lo que está sucediendo es “eliminar” la parte más fértil del suelo, y eso tiene una consecuencia significativa en el rendimiento. Esto es muy notable en el campo a simple vista porque dentro del lote estas caminando y el arrozal tiene una altura que te llega hasta el pecho y otra parte del lote posee una altura que llega cerca de las rodillas. Una práctica para subsanar esto es la cosecha con mapa de rendimiento, así puedo identificar las zonas de “corte” y la posterior campaña realizar la aplicación

de fertilización en forma variable para obtener buenos rendimientos. Para entender mejor, a continuación se observarán 2 imágenes como ejemplos.

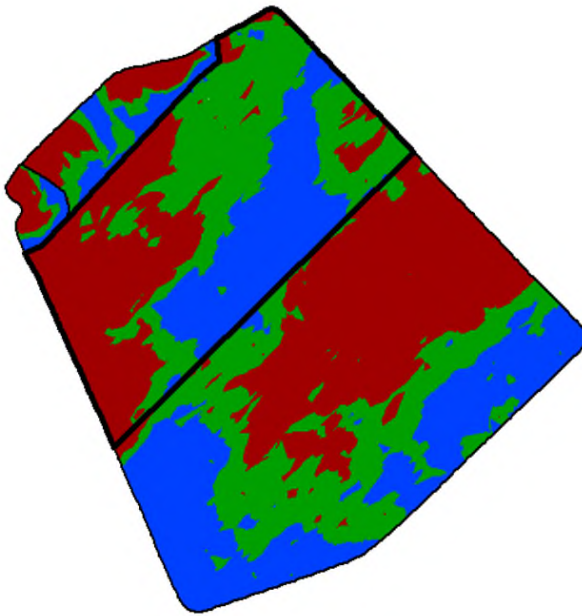


Figura N° 19: Proyecto de nivel "cero".
de "bases para armar proyecto de nivel "cero", ADECOAGRO SA"

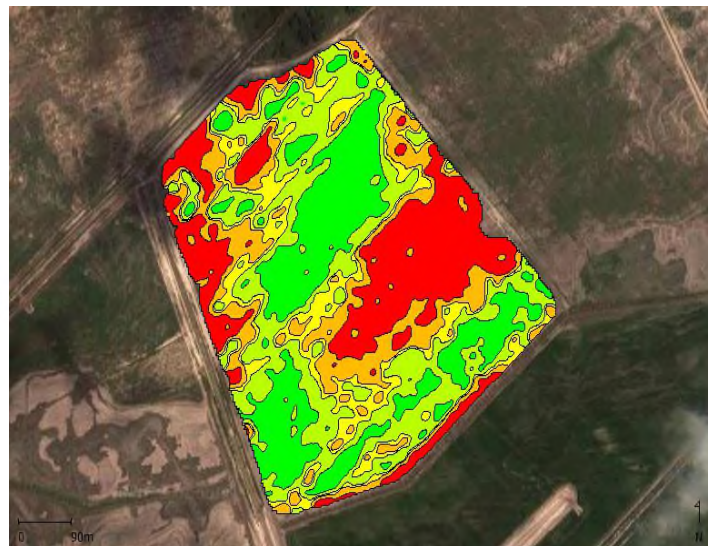


Figura N° 20: Mapa de rinde, ambas figuras extraídas
de "bases para armar proyecto de nivel "cero", ADECOAGRO SA"

En la figura N°19 se refiere al proyecto de nivel "cero" desde el gabinete como tendría que ser los cortes del terreno, en la misma se puede apreciar 3 colores distintos, el color rojo hace referencia a un corte en profundidad excesivo de la parte alta del terreno hacia el bajo del mismo, para tener una misma pendiente; el color verde se refiere a un corte medianamente profundo y por último el color azul indica que no existe un corte del terreno. Relacionando esto con la figura N°20 se puede observar que en los mismos lugares donde el proyecto marco un color rojo (corte excesivo); en el mapa de rinde que brinda la cosechadora de arroz también se observa el color rojo, que en este caso indica un bajo rinde (entre 2.000 y 5.000 kg/ha), y el color verde un buen rinde entre 7.000 a 10.000 kg por ejemplo. Podemos concluir que un corte excesivo del terreno trae como consecuencia un bajo rinde del lote por lo que se vio y explicó en ambas figuras anteriores.

4. Monitoreo de plagas y enfermedades del cultivo de arroz:

Finalizando la tarea de “regulación de boyas”, de todos los lotes; la siguiente fue el monitoreo de plagas y enfermedades de los mismos. Antes de realizar el monitoreo, debí recordar conceptos básicos para realizar un trabajo eficaz y seguro, a continuación expondré los mismos.

Monitoreo de plagas en el cultivo de arroz:

 Para realizar un correcto Manejo Integrado de plagas es necesario:

- i. Conocer las etapas críticas del cultivo y la tolerancia a los daños.
 - ii. Conocer e Identificar las principales Plagas del Arroz, sus hábitos, ciclo biológico y la fase de su ciclo en el cual causa daño.
 - iii. Los factores agronómicos y climáticos que influyen en el desarrollo de la plaga.
 - iv. Utilizar métodos de muestreo para aplicar umbral de tratamiento de cada plaga y etapa del cultivo.
 - v. Utilizar insecticidas cuando se requiera, aplicados en el momento correspondiente, que combinen eficacia y selectividad. (Carbajal, 2017).
- En la tabla siguiente se expondrán las plagas del cultivo de arroz, cabe destacar que las mismas dependerá de la región donde nos encontramos y de la bibliografía utilizada. Las principales plagas en argentina y del litoral sudamericano son: Gorgojo acuático del arroz, chinche del tallo, chinche del grano, Oruga militar tardía y oruga de la panoja.

Plagas del cultivo de arroz:

ORGANO AFECTADO	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO
Raíz y/o a la base de la planta	Gorgojo acuático del arroz	Oryzophagus (=Lissorhoptrus) oryzae
	Gorgojo del cuello del arroz	Ochetina uniformis
	Cascarudo negro, Gusano blanco	Euethiola (=Ligyris) humilis (=rugiceps)
	Pulgón rojo de la raíz	Rhopalosiphum rufiabdominale
	Nematodos del arroz	Meloidogyne spp. (agallas) Pratylenchus spp. (lesiones)
Tallo	Chinche del tallo, chinche marrón	Tibraca limbativentris
	Barrenador mayor del tallo	Diatraea saccharalis
	Barrenador del tallo	Elasmopalpus lignosellus
Hojas	Chicharrita	Tagosodes orizicolus
	Oruga de la hoja, Oruga militar tardía	Spodoptera frugiperda
	Oruga del estuche	Nymphula depunctalis
	Oruga militar	Mocis latipes

Panoja	Chinches de la panoja, chinche chica	Oebalus poecilus Oebalus insularis Oebalus ypsilongriseus
	Oruga de la panoja, Oruga de los cereales	Pseudaletia adultera Pseudaletia unipuncta Pseudaletia sequax
Granos almacenados	Gorgojo del arroz, Gorgojo negro	Sitophilus oryzae
	Gorgojo pequeño de los granos	Rhizopertha dominica
	Escarabajo rojo, Carcoma achatada de los granos	Cryptolestes (=Laemophloeus) ferrugineus
	Palomilla, Polilla de los cereales	Sitotroga cerealella

Tabla N°4: plagas del cultivo de arroz, extraído y modificado de GBPA arroz, INTA.

Un concepto muy importante es el número de muestreos, ya que, cuando más muestras se toma del lote, más representativo los son; esto depende de la superficie del lote, esto, se observa en el cuadro siguiente.

Muestreo: en cada monitoreo realizar el correspondiente muestreo, para determinar UMBRAL y definir aplicación.

Cálculo Umbral: N° Insectos metro / Distancia entre líneas (metro).

Hectareas	N° Muestreos
< 50	4
51 a 100	6
Lotes > 100	Dividir lote

Tabla N° 5: Numero de muestreos, extraído de protocolo para control de plagas,

ADECOAGRO SA

Plaga		Etapas de infeccion	UDA: Promedio de los muestreos
Spodoptera	Oruga Militar o de la Hoja	Vegetativo -Reproductivo	1 oruga (**)/mt2
Tibraca	Chinche Marron o del Tallo	Vegetativo -Reproductivo	1 chinche(*)/ mt2
Oebalus	Chinche de la Panoja	Reproductivo-Madurez	5 chinches (**)/mt2
Pseudolaetia	Oruga de la Panoja	Madurez	1 oruga (**)/mt2

Tabla N°6: Umbrales de daño para las principales plagas de arroz, extraído de protocolo para control de plagas, ADECOAGRO SA.

Teniendo en cuenta los conceptos anteriores y además de observar las imágenes de los insectos, características y demás información en la “guía para la identificación de plagas del cultivo del arroz (Oriza sativa L.) para la provincia de Corrientes, procedí a realizar dicha tarea, que fue de la siguiente forma; al ingresar al lote, miraba el mapa del campo, anotaba en mi planilla que fecha correspondía y el lote en cuestión. Para hacer el muestro recorría en forma de “W”, realizando paradas



Universidad Nacional del Nordeste



Facultad de Ciencias Agrarias

de acuerdo al tamaño que poseía el lote, si era menor a 50 hectáreas (normalmente eran menores), realizaba 4 paradas, en cada una de ellas, tomaba la medida de 1 m² y observaba las plantas, sobre todo la parte inferior de las mismas; si encontraba algún insecto, lo tenía que identificar, ver el número de ellos y si superaba el umbral para anotar en la planilla que poseía. Me di cuenta que si realmente existe presencia en el campo, con tan solo caminando te das cuenta de que las haya.

El tiempo que demoré en realizar esta tarea fue de 1 semana, ya que tenía que recorrer lote por lote, y también a modo de comentario, demoraba bastante tiempo, porque dejaba la motocicleta en una esquina del lote y salía en la otra, pues tenía que volver caminando hacia la misma.

Cabe aclarar que como estaba en un estado avanzado el cultivo, algunos llegando a DPF, las plagas que estaba “buscando” eran, chinche del tallo, chinche del grano y por sobre todo Oruga de la panoja.

Finalizando esta tarea y observando los resultados en la anotación de la planilla, en un solo lote del campo, superó el umbral para la plaga *Pseudaletia* sp. Que dicho umbral es 1 oruga/m². Es fácil diferenciarla de *Spodoptera frugiperda*, porque no tiene la Y invertida en la cabeza, tiene las dos rayas paralelas (Figura N°23).

Inmediatamente le comuniqué al ingeniero encargado del campo que superó el umbral de la plaga “*Pseudaletia* sp.” En el lote 13; y se procedió a la aplicación de insecticida aérea para ese lote.

Como exprese anteriormente, los datos del monitoreo cargaba a una planilla Excel, en la cual tenían los datos como fecha, lote, UDE, plaga y observaciones; la misma se presenta a continuación.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Fecha	Lote	UDE	Plaga	Observaciones				
2	28-dic	1	0/6 muestras						
3		2	1/m2 /mues	Tibracca limbiventris					
4		3	0/6 muestras						
5		4	0/12 muestras						
6		5	1/m2 /mues	Pseudeletia sp.					
7			1/m2 /mues	Tibracca lim	2 escarabajos/ 2 muestras .				
8		6	0/12 muestras		Presencia abundante de malezas.				
9	29-dic	7	1/m2 /mues	Tibracca limbiventris					
10		8	0/12 muestras						
11		9	0/6 muestras						
12		10	0/muestras						
13		11	0/muestras						
14		12	0/muestras						
15		13	2 orugas/m2	Pseudeletia	Presencia abundante de malezas. (Aychenomene sp).				
16	30-dic	14	0/muestras		Presencia de Echinochloa sp.				
17		18	0/muestras						
18		19	0/muestras						
19		20	1/m2 /mues	Tibracca limbiventris					
20			1/m2 /mues	Tibracca limbiventris					
21		22	0/muestras						
22		23	0/muestras						
23	02/01/2021	24	1/m2 /mues	Tibracca limbiventris					
24									
< > Hoja1 +									

Figura N° 21: Tabla de monitoreo de plagas en Santa Irene, realizada por Penzo J. Gerardo.



Figura N°21: Oebalus sp.



Figura N°23: Pseudeletia sp.



Universidad Nacional del Nordeste



Facultad de Ciencias Agrarias



Figura N° 24: Daño por *Oebalus* sp.



Figura N° 25: *Pseudoleptia* sp.

Monitoreo de enfermedades en el cultivo de arroz:

Al igual que plagas, para realizar un correcto Manejo Integrado es necesario:

- I. Conocer las etapas críticas del cultivo y la tolerancia a los daños.
- II. Conocer e Identificar las principales Enfermedades del Arroz, sus síntomas, daños, agentes causales y ciclos.
- III. Los factores agronómicos y climáticos que influyen en el desarrollo de la enfermedad.
- IV. Utilizar métodos de muestreo para aplicar umbral de tratamiento de cada enfermedad y etapa del cultivo.
- V. Utilizar fungicidas cuando se requiera, aplicados en el momento correspondiente, que combinen eficacia y selectividad.

Antes de iniciar el muestro de enfermedades, tuve en cuenta las siguientes enfermedades, los síntomas e ir buscando imágenes de las mismas para un correcto muestreo.

Enfermedad	Periodo Critico	Sintomas	Medidas de Control
Tizon Pyricularia Orizae	Plantulas-Maduracion	.-Afecta las hojas, vaina, tallo y panoja .-Lesiones en forma de rombo, con o sin bordes castaño oscuro, y centro gris .-Se inicia en focos, usualmente en cabeceras, zonas de alta fertilizacion nitroegañada	Variedades resistentes, Fertilizacion Nitrogenda adecuada, Evitar cualquier tipo de stress, Aplicación de fungicidas (Inicio de Floración)
Escaldadura de la Hoja Microdochium oryzae	Macollaje-Floracion	.-Las lesiones se inician en en las extremidades de las hojas .-Los sintomas se desarrollan en hojas inferiores a fin de macollaje y evolucionan hasta emergencia de panoja	Eliminación de rastrojo, Fertilización nitrogenda adecuada, Incorporación rastrojos, aplicación de fungicidas
Manchado de Vainas Rhizoctonia sp	Macollaje-Floracion	.-Lesiones circulares/ovales, de color verde palido al inicio , despues castaño claro con bordes oscuros .- Se observan a la altura de la lamina de agua a mediados de macollaje .-Las lesiones pueden unirse y desarrollarse hasta la base de la panoja	Eliminación de rastrojo, Fertilización balanceada de N y K, Densidad de siembra adecuada, Aplicación de fungicidas (PREVENTIVO- en embuchado),
Podredumbre del Tallo Sclerotium oryzae	Macollaje-Floracion	.-Lesiones necroticas sobre la vaina foliar, que se manifiestan a mediados de macollaje .- Se observan a la altura de la lamina de agua .-En Maduracion y ataques severos, pueden causar, muertes de vainas, podredumbre del talo, con vuelco de planta	Eliminación de rastrojos, Fertilización balanceada de N y K, Densidad de siembra adecuada, Aplicación de Fungicida (PREVENTIVO)
Podredumbre de la Vaina Sarocladium Oryzae	Embuchamiento-Floracion	.-Manchas castaño oscuro, irregulares, sobre la Hoja bandera .-Afectan emergencia de panoja y llenado de granos .-En ataques severos, se produce el ahogamiento de la panoja y no emerge, o emerge incompleta	Eliminación de malezas hospedantes, Variedades tolerantes, Aplicación de fungicidas

Tabla N° 7: Principales enfermedades del cultivo de arroz, extraído protocolo para control de enfermedades, ADECOAGRO SA

Muestreo de enfermedades:

- En cada monitoreo realizar el correspondiente muestreo, para determinar UMBRAL y definir aplicación.
- La toma de muestra recomendada es la del “método del puño”, que equivale a tomar en cada punto un manojo de plantas.
- El recorrido se realiza en “W”, para abarcar la mayor heterogeneidad
- Determinar incidencia (presencia o ausencia) y severidad tallos afectados /sobre tallos totales)
- Todos los muestreos deben quedar registrados en la Planilla MIP (Fecha, número de plantas enfermas encontradas en cada muestreo y promedio).

Terminado el monitoreo de plagas, procedí al monitoreo de enfermedades de igual manera, es decir la misma recorrida de los lotes en forma de “W”, realizando paradas de acuerdo al tamaño que poseía el lote, si era menor a 50 hectáreas (normalmente eran menores), realizaba 4 paradas, en cada una de ellas, tomaba la medida de 1 m², a diferencia que en cada parada, “arrancaba”, es decir, de la base del tallo la sujetaba y la retiraba con raíz, el número era de 15 plantas, que luego observaba si no presentaba síntomas. El siguiente paso consistía en la anotación de los datos en la planilla de monitoreo de enfermedades, que poseía los datos: fecha, lote, N° de paradas, N° de plantas, incidencia (N° de plantas) y severidad.

La enfermedad que se presentó en todos los lotes es Podredumbre del tallo, causada por *Sclerotium oryzae*. Para determinar la Incidencia que es el porcentaje o proporción de individuos enfermos en relación al total, y la severidad, que es el porcentaje de la superficie del órgano enfermo, tuve que recurrir a la escala de evaluación para determinar momento de aplicación en el control de *Sclerotium oryzae*, esta tabla fue elaborada por Susana Gutiérrez y Gustavo Prado.

Grado de severidad	Descripción
0	Macollos sin síntomas
1	Manchas pequeñas en las vainas basales, hojas verdes normales y tallo sano
3	Manchas pequeñas en las vainas basales, hoja No 5 muerta
5	Manchas en las vainas basales e intermedias, hoja No 4 muerta
7	Manchas extendidas en las vainas intermedias y superiores, hoja No 3 muerta,

	tallo ligeramente afectado (consistencia blanda y coloración levemente oscura)
9	Infección severa, vainas y hojas superiores (1 y 2) muertas, tallos blandos y oscuros con presencia de esclerocios

Tabla N°8: escala de evaluación para determinar momento de aplicación en el control de *Sclerotium orizae*, (Susana Gutiérrez y Gustavo Prado).

Observación: El umbral aproximado de aplicación de un fungicida es el grado 7, considerando un porcentaje de incidencia del 30% del lote monitoreado. Incidencias por debajo de este valor deben ser consideradas para aplicaciones focalizadas, en caso que se presenten focos con severidades superiores al umbral.

Al concluir el monitoreo de enfermedades, realicé la suba de datos en la planilla Excel (descrita anteriormente), que me calculaba automáticamente la severidad e incidencia; los resultados fueron en promedio que los lotes estaban en Grado 3 de la escala (manchas pequeñas en las vainas basales, hoja N° 5 muerta).

La importancia de realizar un monitoreo correcto y seguro, es que través de los datos obtenidos, se decidió no hacer ninguna aplicación de fungicidas en los lotes.

Relacionado a la baja incidencia de enfermedades, como aclaramos anteriormente, una adecuada altura de lámina de riego, ayuda a bajar la presión de enfermedades; pues, otra ventaja de nivel cero.



Figura N°26: Podredumbre del tallo.



Figura N° 27: Podredumbre del talo.

5. Otras:

Monitoreo del porcentaje de Floración del cultivo.

Al finalizar el monitoreo de enfermedades, comencé la recorrida de igual manera que las otras, solamente que me dirigía a los lotes más avanzados, es decir a los que se sembraron primero, que correspondía a los lotes 24, 22, 23, y llegue hasta el 20. En las recorridas de los lotes, hacía varias paradas, en las cuales tomaba 1 metro de distancia y contaba los tallos de las plantas, luego contaba las panojas que había en ese metro y así sacaba el porcentaje de floración; al finalizar la recorrida de ese lote, sacaba el promedio final. Esta tarea es de suma importancia, ya que con eso el ingeniero va planificando la cosecha y sobre todo, el corte de riego que se realiza a los 15-20 días post floración por las numerosas ventajas que es de cosechar en seco, como lo nombramos anteriormente.



Figura N°28: Floración del cultivo.



Figura N°29: Floración del cultivo.

Asistencia a capacitación de la empresa, sobre “cosecha y calidad del cultivo de arroz”. Además regulación de cosechadora de arroz y medición de pérdida de cosecha.

El miércoles 20 de enero del 2020, asistí a la capacitación de cosecha y calidad del cultivo de arroz, realizada por la empresa ADECOAGRO SA; la misma fue en el campo “Oscuro”, en el puesto “capitán”, a unos pocos kilómetros del campo “santa Irene” donde estuve realizando la pasantía. La misma tenía como fin brindar conocimientos sobre los principios a tener en cuenta en la cosecha de arroz, controlar las perdidas, y también asegurar una buena calidad de cosecha de arroz, cabe aclarar que estos temas fue desarrollado en un salón, con una posterior salida a campo, que a continuación veremos de que se trata.

Generalidades de la Cosecha de Arroz:

La cosecha de este cultivo presenta características muy particulares, tales como gran cantidad de material verde, grano muy abrasivo, húmedo y delicado, que sumado a las dificultades del tránsito de la maquinaria debido a la escasa sustentabilidad del suelo (si no se realiza el corte de riego a tiempo o por precipitaciones) provoca mayores posibilidades de encontrar altas pérdidas o bajas eficiencia de cosecha.

- Necesidad de cosecha con granos húmedos, humedad óptima: entre 22 y 24%.
- >humedad: granos inmaduros=perdida de rinde físico. Mayor costo de secado y flete. Posibles causas: cultivo volcado, presión de orugas de la panoja.
- <Humedad: menor % de granos enteros (>quebrados)= perdidas de calidad (<factor). Posibles causas: Capacidad de cosecha / transporte / secado insuficientes, condiciones climáticas (lluvias, inundaciones).
- Cosecha de calidad: >% granos enteros, %ME <2.
- Suelo: maquinas preparadas para cosechar en barro, agua, suelos pesados. (Fernández, 2021).

A continuación pondré una tabla de los posibles problemas que podemos tener en cosecha de arroz, sus causas y la solución recomendada.

PROBLEMA	CAUSA PROBLEMA	SOLUCION RECOMENDADA
<i>Las panojas salen mal trilladas por la cola de la cosechadora</i>	El cultivo no se encuentra en condiciones de ser trillado.	Revisar el contenido de humedad del grano. (22 y 24%)



	La velocidad del cilindro es demasiado lenta.	Aumentar la velocidad del cilindro para realizar la trilla eficientemente y sin rotura de granos. El rango recomendado es de 18 a 20 m/s para cilindros de diente de 20 a 23 m/s para los de barras.
	Luz excesiva entre cilindro y cóncavo	Reducir la luz entre cilindro/cóncavo.
Excesiva cantidad de granos quebrados en la tolva.	La velocidad del cilindro es demasiado alta. Insuficiente separación entre cilindro cóncavo.	Disminuir la velocidad solo hasta eliminar el grano quebrado, aumentar levemente la separación cilindro/cóncavo.
	Para el caso de cilindro de dientes: dientes mal ubicados o número excesivo de ellos.	Disminuir el número de dientes y/o modificar su ubicación.
	Separación desuniforme entre cilindro y cóncavo.	Regular los extremos de forma de obtener una separación uniforme.
Excesiva cantidad de material extraño en la tolva de la cosechadora.	Velocidad incorrecta de todos los mecanismos de la cosechadora.	Revisar las v/min en el eje batidor con el motor a régimen sin carga.
	Insuficiente cantidad de aire en el cajón de limpieza.	Aumentar las v/min del ventilador o abrir las persianas laterales del mismo.
	Zarandon ajustable, demasiado abierto.	Luego de aumentar la corriente de aire, cerrar el zarandon de manera que el material extraño sea llevado a la zona de retorno.
Excesivo grano limpio en el retorno.	Demasiado cerrado el zarandon. Poco	Abrir el zarandon o cambiarlo para los de



	diámetro de alveolo en la zaranda	tipo fijo por uno más grande. La distancia entre persianas recomendada oscila entre 12 y 17 mm, dependiendo del tipo de grano a trillar, largo ancho o largo fino.
	Regulación incorrecta de la corriente de aire del ventilador.	Reducir la velocidad del ventilador. Consultar el manual del operador para el cultivo de arroz. Como referencia la regulación recomendada oscila entre $\frac{1}{2}$ y $\frac{3}{4}$ de su régimen. Si abriendo la zaranda y reduciendo el aire del ventilador se origina materia extraño en la tolva, bajar el frente de la zaranda en un punto y regular nuevamente la abertura de la zaranda y la velocidad del ventilador.

Tabla N°9: extraída y modificada de ARROZ – eficiencia de cosecha y post cosecha – INTA.



Otro tema que se trató en la capacitación es la medición de perdida de cosecha de arroz.

Para evaluar está perdida, procedemos al campo con un aro ciego de 56 cm de diámetro, equivalente a $\frac{1}{4}$ m². El número de aros arrojar dependerá si la cosechadora posee equipo esparcidor, por ejemplo si lo tiene se realiza un cálculo de la relación entre cabezal y cola, suponiendo un cabezal de 10,5 metros y un ancho de cola de 7,5 metros; entonces la relación es de $(10,5/7,5) = 1,4$. Pues el número de aros arrojar en este caso es 3, porque $0,75$ ($\frac{3}{4}$ de m²) X $1,4$ (la relación), es igual a $1,05$ es decir que cubre un metro cuadrado. De esta manera debo calcular para cada cosechadora, ya que no todas tienen el mismo ancho de cabezal y de cola; y en el caso de una



Universidad Nacional del Nordeste



Facultad de Ciencias Agrarias

cosechadora sin esparcidor, solo se arroja 1 aro en la cola de la máquina.

Ahora bien, para calcular los kilos que está perdiendo, se debe graduar a una jeringa de 20 cm³, es decir, hay una tabla tabulada que dependiendo de la variedad, por ejemplo si es variedad largo fino el número de granos que equivale a 80 kg/ha de pérdida es de 327 y para largo ancho 214. Entonces una vez con la jeringa marcada los 80 kg/ha, se coloca los granos en la jeringa y se verifica si está por encima o por debajo de la marca.

✚ Por último en esta capacitación, se brindó los pasos para el control de materia extraña a campo. Pasos para determinación a campo de % ME:

- Colocar la muestra en un recipiente (mitad de una botella de 500 cc). Esta muestra se extrae de la tolva de la máquina.
- Pesar los 100 gramos de muestra, marcar el volumen que ocupa en el recipiente.
- Pasarlo por zaranda hasta separar toda la materia extraña.
- Pesar la ME obtenida, determinar a qué % de la muestra corresponde.
- Colocar la ME obtenida en una jeringa de 20ml, y marcar a qué % corresponde.
- Repetir el procedimiento para distintos contenidos de ME e ir marcando en la jeringa.
- Para más seguridad compararlo cada tanto con una determinación de balanza.
- Para cada determinación basta con llenar el recipiente marcado una muestra de arroz, pasarlo por zaranda, recolectar la ME, volcarlo en la jeringa y observar a qué %ME corresponde.
- Si se cambia de variedad ir ajustando los valores. (Fernández, 2021).



Figura N° 30: Aro de 56 cm de diámetro.



Figura N°31: Separando Materia extrañas.



Figura N°32: tractor pasando “demalezadora”

En el día de la capacitación, también estuvimos observando el trabajo de un tractor con desmalezadora, es un trabajo muy novedoso. Este trabajo consiste, luego de que se cosecho el arroz en un suelo seco, se procede al pase del tractor con este implemento, cuyo objetivo es cortar el remanente de planta del cultivo para que el mismo rebrote. Luego de esta práctica se aplica urea pre riego y por último se riega; a todo esto se llama “doble cosecha” porque se utiliza una variedad de ciclo corto (RP2), que fue sembrado en septiembre, se cosecha en enero y luego de esta práctica del desmalezado, rebrota y se cosecha nuevamente en abril.

Control de Horas de trabajo del tractor:

También como tarea realizada en el establecimiento, la cual, consistía controlar las horas que trabajaba un tractor contratado con implementos como champion, y rastra. Este, estaba emparejando los caminos, entonces controlaba las horas que realizaba por día.

Este control realizaba tomando fotografías al tablero del tractor (Figura N° 32), en la cual figuraba las horas del mismo; a la primera hora del día, es decir cuando arrancaba a trabajar y luego tomaba otra fotografía a finalizar el día, y por diferencia obtenía las horas trabajadas; cabe aclarar que durante el día yo seguía con mis tareas como monitoreo de enfermedad u otra, ya que esto era una tarea rápida y simple.



Figura N°33: tablero del tractor, indicando sus horas.

Luego, subía a una tabla del Excel para un control más eficiente. Cabe destacar que unos días después de retirarme del establecimiento por temas de estudios, el operario del tractor, me seguía pasando las horas que trabajaba por día, así seguía subiendo a la tabla. A continuación brindaré dicha tabla.

	A	B	C	D	E	F	G
1	Fecha	Horas de ar	Horas de pa	Hs trabajo	Implemento		
2	04-ene	7052	7056	4	Champion		
3	05-ene	7056	7070	14	Champion		
4	06-ene	7070	7083	13	Champion		
5	07-ene	7083	7096	13	Champion		
6	08-ene	7096	7111	15	Champion		
7	ene-21	7111	7121	10	Champion		
8	10-ene	7121	7134	13	Champion		
9	11-ene	7134	7143	9	Champion		
10	12-ene	7143	7148	5	Rastra		
11	14-ene	7148	7156	8	Pala		
12	15-ene	7156	7162	6	Pala		
13	18-ene	7162	7168	6	Champion		
14	19-ene	7168	7173	5	Rastra		
15	20-ene	7173	7180	7	Rastra		
16	21-ene	7180	7190	10	Champion		
17	22-mar	7190	7203	13	2 HORAS de pala, resto champion		
18	23-ene	7203	7213	10	3 horas de ratra, resto Champion		
19	24-ene	7213	7224	11	Champion		
20	25-ene	7224	7238	14	Champion		
21			TOTAL	186			
22							

Figura N°34: Tabla de control de Horas tractor en Santa Irene, realizada por Penzo J. Gerardo.



Universidad Nacional del Nordeste



Facultad de Ciencias Agrarias

Observación de los lotes:

En las salidas al campo cuando realizaba las tareas como regulación de boyas, monitoreo de enfermedades, también observaba los lotes; es decir aplicar los conocimientos académicos en la práctica. Como por ejemplo, reconocimiento de malezas presentes en el cultivo, el arranque de plántulas y corte de la misma en la parte basal para determinar el inicio de DPF (diferenciación del primordio floral), que es el cambio de estado vegetativo a reproductivo, esto nos indicaba el momento de aplicación de urea en DPF; también la observación de roturas de las rondas, pérdidas de agua, entre otras.



Figura N°35: “anillo verde”, indica el cambio de vegetativo a reproductivo, allí es el momento de aplicación de urea en DPF.



Figura N° 36: pérdidas de agua por roturas de rondas.

Como problema general del todo el campo es que se realizó rondas de muy poca altura y el personal aguador manejaba una lámina de agua alta, lo que traía como problema esas pérdidas.

Comentarios finales:

Realizar la pasantía en esta empresa “ADECOAGRO SA”, fue realmente valioso por ser una empresa de gran magnitud en el sector arrocerero, observar cómo se desempeñan de la misma es algo que te llena de conocimientos. En síntesis tuve una experiencia laboral que me reforzó los conocimientos adquiridos durante la carrera de Ingeniería Agronómica. También trabajar con profesionales me ayudó a inter relacionarme con ellos, adquirir conocimientos que quizás estaban pero con la práctica se hace más sencillo de adquirirlos e interpretar.

Quiero destacar que también uno mismo crece en lo profesional, porque en las salidas al campo, por ejemplo, cortaba las plantas y observaba si estaba en Diferencia del primordio floral, y ver si estaba en el momento óptimo de la aplicación de urea DPF; es decir teniendo los conceptos teóricos, ir al campo e interpretar la teoría en la práctica, es algo maravilloso.

También en esta experiencia me permitió acercarme más a la tecnología, amigarme más con Excel, Word, etc. Y a la hora de hacer este trabajo ni hablar de la adquisición de conocimientos acerca del Word.

Y como último, cabe destacar la principal ventaja podríamos llamarlo, de la nivelación “Cero” en el cultivo de arroz, que es la disminución del personal aguador y la sencillez del manejo del mismo.

Bibliografía:

- [https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/girsar - corrientes - ppgira_ago19.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/girsar_-_ppgira_ago19.pdf) .ultimo acceso: 20 de enero de 2021
- Bruniard, E. 2000. Los regímenes climáticos y la vegetación natural. Aportes para un modelo fitoclimático mundial. Academia Nacional de Geografía. p. 79. Publicación Especial N° 16. Buenos Aires, Argentina.
- <https://www.ecured.cu/Arroz#Caracter.C3.ADsticas> .Ultimo acceso: 22 de enero de 2021.
- https://mmegias.webs.uvigo.es/1-vegetal/guiada_v_parenquima.php .Ultimo acceso: 1 de febrero de 2021
- https://www.acpaarrozcorrientes.org.ar/academico/Manual_Aguador.pdf .Ultimo acceso: 1 de febrero de 2021.
- http://www.fao.org/tempref/fi/cdrom/fao_training/fao_training/general/x6706s/x6706s01.htm#top .Ultimo acceso: 4 de febrero de 2021.
- ARROZ- Eficiencia de Cosecha y Postcosecha – INTA.
- Guía para la identificación de plagas del cultivo del arroz (Oriza sativa L.) para la provincia de Corrientes. Raul Daniel Kruger – Lourdes Burdyn. 2015.
- Guia para la identificación de enfermedades del cultivo del arroz (Oryza sativa L.) en la provincia de Corrientes. Ing. Agr. Dra. Susana A. Gutiérrez. – Ing. Agr. Magister Maria A. Cúndom. 2013.
- Guia para la identificación de malezas del cultivo de arroz (Oryza sativa L.) en la provincia de Corrientes. 2ª edición actualizada y ampliada. Rafael Augusto Lovato Echeverría. – María Gabriela López. – Eduardo S. Leguizamón. – Ricardo Oscar Vanni.
- Cátedra de Hidrología Agrícola, Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional del Nordeste. Manual de sistematización y riego en el cultivo de arroz. 2019. Ing Agr. (Mgter). Héctor M. Currie. 2019.
- INTA y Asociación Correntina de Plantadores de Arroz. Manual de Buenas Prácticas Agrícolas para el cultivo de arroz en la provincia de Corrientes.
- <http://biblioteca.inia.cl/medios/biblioteca/ta/NR34131.pdf> .Ultimo acceso: 4 de febrero de 2021.
- https://www.who.int/elena/titles/rice_fortification/es/ . Ultimo acceso: 6 de febrero de 2021.
- <http://www.alimentosargentinos.gob.ar/HomeAlimentos/Publicaciones/revistas/nota.php?id=187#:~:text=Actualmente%20nuestro%20pa%C3>



Universidad Nacional del Nordeste



Facultad de Ciencias Agrarias

[%ADs%20dedica%20a,del%2016%25%20en%20los%20rendimientos.
ul . Ultimo acceso: 8 de febrero de 2021.](#)

- <http://www.conocerlaagricultura.com/2020/03/el-arroz-alimento-de-medio-mundo.html> . Ultimo acceso: 15 de febrero de 2021.
- www.acpaarrozcorrientes.org.ar . Ultimo acceso: 15 de febrero de 2021.
- <https://riosdelplaneta.com/rio-corrientes/> . Ultimo acceso: 25/03/2021