



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL  
NORDESTE**



**FACULTAD DE CS. AGRARIAS**

---

---

**ESTABLECIMIENTO Y CONDUCCIÓN  
DEL MÓDULO ARROCERO DIDÁCTICO  
Y DEMOSTRATIVO DE LA FACULTAD**

# **PASANTÍA**

Para obtener el título de:  
**INGENIERO AGRÓNOMO**

Presenta:  
**RIOS, ALEJANDRO ARIEL**

Director de pasantía:  
**ING. AGR. JORGE FEDRE**

Corrientes, Argentina

Año: 2023

## ÍNDICE:

1	INTRODUCCIÓN: .....	3
2	OBJETIVOS: .....	4
3	LUGAR DE TRABAJO: .....	4
3.1	DESCRIPCIÓN DEL LUGAR DE TRABAJO: .....	5
3.2	DESCRIPCIÓN EDAFOCLIMÁTICA: .....	6
3.3	SISTEMATIZACIÓN: .....	9
3.4	FUENTE DE AGUA: .....	9
4	ACTIVIDADES REALIZADAS: .....	11
4.1	PREPARACIÓN DEL TERRENO: .....	11
4.1.1	LABOREO PRIMARIO: .....	12
4.1.2	LABOREO SECUNDARIO: .....	13
4.1.3	MARCACIÓN DE TAIPAS: .....	15
4.1.4	CONSTRUCCIÓN DE TAIPAS: .....	17
4.2	SIEMBRA: .....	19
4.2.1	DENSIDAD DE SIEMBRA: .....	20
4.2.2	VARIEDADES: .....	22
4.3	FERTILIZACIÓN: .....	24
4.3.1	ANÁLISIS QUÍMICO DEL SUELO: .....	24
4.3.2	DIAGNÓSTICO: .....	25
4.3.3	DOSIS DE FERTILIZANTE: .....	25
4.3.4	MOMENTO DE APLICACIÓN: .....	26
4.3.5	FERTILIZACIÓN DE BASE: .....	26
4.3.6	FERTILIZACIÓN NITROGENADA: .....	27
4.4	PROTECCIÓN DEL CULTIVO: .....	28
4.4.1	MALEZAS: .....	29
4.4.2	INSECTOS: .....	31
4.4.3	ENFERMEDADES: .....	34
4.5	RIEGO .....	35
4.5.1	NIVELES: .....	35
4.5.2	TURNOS DE RIEGO: .....	36
4.5.3	SEGUIMIENTO DEL RIEGO: .....	36
4.6	COSECHA: .....	38
4.6.1	MOMENTO DE COSECHA: .....	38
4.7	POST COSECHA: .....	41
4.7.1	LIMPIEZA DE GRANOS: .....	41
4.7.2	SECADO: .....	41
4.7.3	ANÁLISIS DE CALIDAD DE GRANOS: .....	43
5	CONSIDERACIONES FINALES: .....	45
6	BIBLIOGRAFÍA: .....	46

## 1 INTRODUCCIÓN:

El arroz es la base de la alimentación de la mitad de la población mundial y el segundo cereal más producido luego del trigo y el maíz; sin embargo, es el primero en términos de consumo humano ya que casi la totalidad del arroz producido se destina al consumo directo (Méndez, 2011).

Considerado un cereal base para la alimentación de millones de habitantes del planeta. Hasta el momento no existe otra actividad que alimente a tantas personas, y sea crucial para el desarrollo de vastas naciones (Fedre et al., 2016).

En la actualidad la producción mundial de arroz ronda los 512 millones de toneladas (USDA, 2022); siendo los países que cuentan con mayor superficie para el cultivo de arroz los mayores consumidores, con un promedio mundial de consumo per-cápita de 57.4 kg de arroz blanco/persona/año, existiendo países donde el consumo llega a los 200kg/persona/año) (Kurtz et al., 2016).

En Argentina el consumo per-cápita de arroz es bajo, siendo de 7kg de arroz elaborado/persona/año. Esto significa que con el 40% de la producción nacional se cubre el mercado interno, destinándose el 60% restante de la producción al mercado internacional (ACPA - Asociación Correntina de plantadores de Arroz).

De las 24 provincias que conforman la República Argentina, solo 5 siembran una superficie considerada de arroz, produciendo aproximadamente 1.305.394 toneladas en una superficie de siembra de 194.835 hectáreas para la campaña 2019/20 (Cátedra de cultivos II de la Facultad de Cs. Agrarias UNNE).

La provincia de Corrientes con 91.572 hectáreas de siembra, representa el 47% de siembra total, siendo la provincia que más superficie destina al cultivo de arroz, seguida por Entre Ríos (32%), Santa Fe (14%), Formosa- Chaco (7%) (Cátedra de cultivos II de la Facultad de Cs. Agrarias UNNE).

El cereal es sumamente importante para las regiones donde se produce, especialmente para la provincia de Corrientes, ya que la misma no cuenta con la producción a gran escala de otros cultivos extensivos anuales. Por lo tanto, es considerada una economía Regional, con todo lo que esto significa (Kurtz et al., 2016).

Después de 108 años de establecido el cultivo en la provincia de Corrientes, es su principal cultivo agrícola, superando el 60% de sus exportaciones (Kurtz et al., 2016).

No solo es una importante fuente de trabajo y de arraigo en el interior, sino que también incentiva las demás actividades agropecuarias. Como es el caso de la ganadería que, a partir de la consolidación del arroz, comenzó a sembrar pasturas para mejorar sus indicadores reproductivos y/o productivos.

La cadena arrocerera es una fuente de desarrollo profesional de gran parte de los alumnos egresados de la Facultad de Ciencias Agrarias, por lo que el desarrollo del módulo arrocerero es de gran importancia para la generación de información y práctica profesional, cuya consolidación de este proyecto, resultará en un espacio de intercambio de conocimiento para otros alumnos de la carrera, lo cual genera una mayor motivación para el desarrollo de esta pasantía.

Todas las actividades realizadas dentro de este plan de trabajo fueron en el contexto de la emergencia sanitaria por COVID-19, con los cuidados correspondientes.

## **2 OBJETIVOS:**

- ✓ Adquirir experiencia en la producción arrocerera.
- ✓ Desarrollar aptitudes sobre cómo organizar las tareas a realizar día a día, teniendo en cuenta los factores que influyen en la toma de decisiones.
- ✓ Insertarme en el vocabulario agrícola como ser: empresa, mercado, productos, variedades, maquinarias, como así también en la jerga local que caracteriza a cada región o sector productivo.
- ✓ Contribuir a consolidar el módulo didáctico y demostrativo de la Facultad de Ciencias Agrarias.

## **3 LUGAR DE TRABAJO:**

Modulo Arrocerero Didáctico y Demostrativo (arrocerita), carta de acuerdo entre el Ministerio de Producción, Facultad de Cs. Agrarias UNNE y E.R.A.G.I.A Ruta Nacional N°12 KM 1031 (Figura 1).

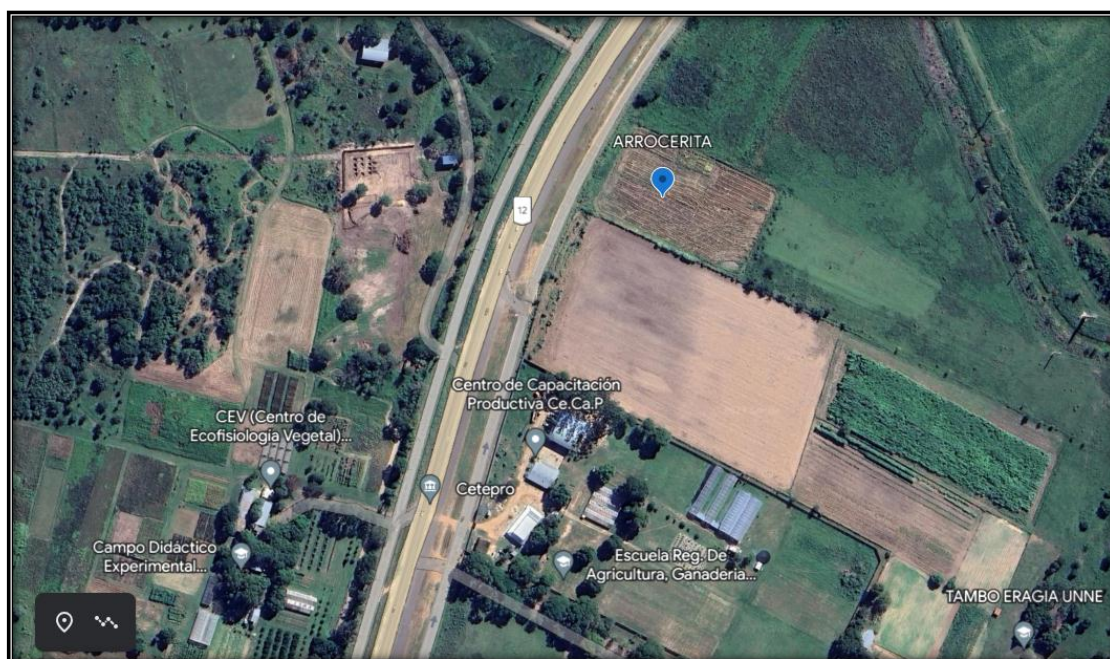


Figura 1. Ubicación del lote arrocerita. Fuente: Google Earth.

### 3.1 DESCRIPCIÓN DEL LUGAR DE TRABAJO:

El lote cuenta con una superficie de 1,5 ha, delimitado por un cerco perimetral sujeto al acuerdo entre el Ministerio de Producción de Corrientes – Facultad de Ciencias Agrarias UNNE y E.R.A.G.I.A.

La superficie destinada a la producción de arroz es de 0,7 ha, la cual fue dividida en 3 parcelas; 0,07 ha para la variedad Fortuna-INTA, 0,07 ha para la variedad Tranquilo FL-INTA y 0,56 ha para la variedad IRGA 424 (Figura 2).

El módulo presenta dos ambientes que se encuentran en la provincia, como ser, campos planos y con pendientes; por lo que se niveló con los criterios correspondientes a cada caso. En la parte alta, que representa a los campos con pendientes de la provincia, se utilizó un intervalo vertical de 8 cm para la marcación de las taipas y, en la parte más baja, que representa a los campos planos de la provincia se utilizó un intervalo vertical de 3 cm.

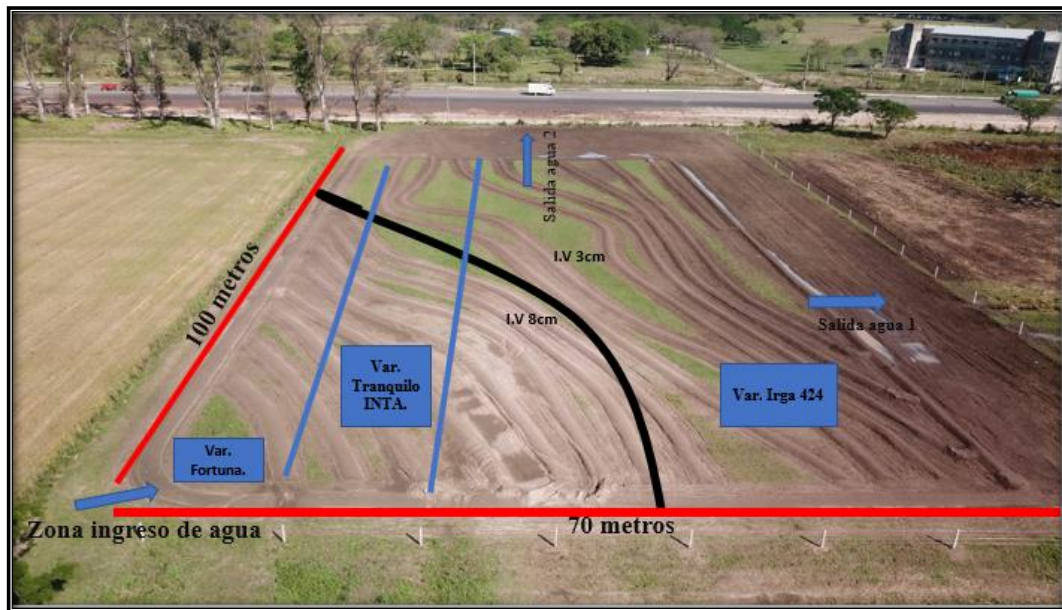


Figura 2. Descripción del módulo didáctico y demostrativo.

### 3.2 DESCRIPCIÓN EDAFOCLIMÁTICA:

La provincia de Corrientes posee un clima subtropical, pero debido a su ubicación geográfica se pueden distinguir tres variaciones, hacia el noreste, sobre la zona que limita con la provincia de Misiones, los veranos son muy húmedos y calurosos. En cambio, sobre la zona cercana al Paraná, el clima es subtropical seco en invierno con veranos cálidos y lluviosos. Al sur nos encontramos con un clima sub-templado, típico de la región mesopotámica, las lluvias son parejas durante todo el año, veranos calurosos y los inviernos son moderadamente frescos. En la ciudad de Corrientes, donde se realizó esta experiencia, el clima es templado y cálido con lluvias significativas durante todo el año, la temperatura media anual fluctúa entre 19,5°C y 22°C y el promedio de precipitaciones es de 1500 mm anuales (Figura 3).



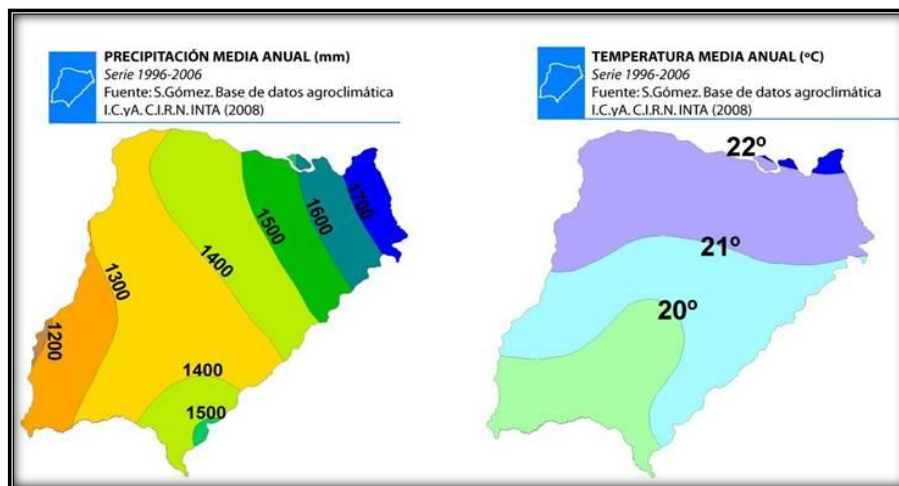


Figura 3. Precipitaciones medias anual (mm), temperatura media anual (°C) en la provincia de Corrientes. Fuente: NEA Corrientes Forestal.

En cuanto al suelo del lugar de trabajo, se ha clasificado como Alfisol del subgrupo Glosacualfes típico, perteneciente a la serie Mandiyurá, ubicado al oeste en la parte baja del lote, presenta textura franco arenosa en superficie, a continuación, un horizonte E, que, a través de un cambio textural abrupto, pasa a un Bt argílico, franco arcilloso a arcilloso, fuertemente estructurado (Figura 4). Estos suelos, están afectados por anegamientos, drenaje deficiente y escasa profundidad efectiva, por lo que son inadecuados para cultivos comunes.

En cambio, en la parte este del lote, ubicado en la loma, el suelo se clasifica como Molisol del subgrupo Argiudol ácuico, perteneciente a la serie Treviño (Figura 5), presenta textura franco arenosa y un horizonte Bt fuertemente estructurado a los 40 cm de profundidad. Su principal limitante es la susceptibilidad a la erosión hídrica y encharcamiento, lo cual restringe la elección del cultivo.

Los suelos óptimos para el cultivo de arroz irrigado son aquellos con un horizonte subsuperficial arcillo-limoso o arcilloso que permita reducir dentro del lote las pérdidas de agua por infiltración.

Ambos tipos de suelos tienen las características de presentar un horizonte Bt estructural, lo cual los hace muy aptos para el cultivo de arroz bajo riego.

SERIE: MANDIYURÁ						
HORIZONTES →		DATOS ANALITICOS DEL PERFIL				
		Ap	E	Btss	Btg1	Btg2
Textura		Fr.Ar.	Fr.Ar.	Fr.arc.	Fr.arc.Ar.	Fr.arc.Ar.
Profundidad	cm.	0-10	10-16	16-55	55-75	75+
Materia orgánica	%	2.5	0.4	0.7	0.3	0.1
Carbono orgánico	%	1.4	0.1	0.4	0.2	0.1
Nitrógeno total	%	0.2	0	0	0	N/D
Relación C/N		8.0	6.0	6.0	5.0	N/D
Arcilla	(> 2 u) %	15.4	7.6	39.8	26.4	28.7
Limo	(20-50 u) %	30.2	26.4	19.8	19.6	21.5
Arena fina	(100-250 u) %	53.7	65.3	39.7	53.5	49.3
Arena gruesa	(500-1000 u) %	0.7	0.7	0.5	0.5	0.5
pH agua	(1 : 2,5)	4.6	5.0	5.0	5.2	5.8
Calcio	(Ca++) cmol(+)/kg.	3.4	1.8	11.5	10.0	9.9
Sodio	(Na+) cmol(+)/kg.	0.1	0.1	0.5	0.5	0.6
Magnesio	(Mg++) cmol (+)/kg.	0.6	0.4	4.9	5.0	3.6
Potasio	(K+) cmol(+)/kg.	0.3	0.1	0.4	0.4	0.6
Suma de bases	(S) cmol(+)/kg.	4.4	2.4	17.3	15.9	14.7
Cap.interc. catiónico	(T) cmol(+)/kg.	8.6	4.0	23.20	18.7	17.7
Sat. de Sodio	(PSI) (%)	1.1	2.6	2.0	2.6	3.4
Saturación bases	(V) (%)	51	60	75	85	83

Figura 4. Serie Mandiyurá. Fuente: INTA – Estación Experimental Agropecuaria Corrientes

SERIE: TREVIÑO							
HORIZONTES →		DATOS ANALITICOS DEL PERFIL					
		A1	A2	BA1	BT1	BT2	BTk
Textura		fr.Ar.	fr.Ar.	fr.Ar a fr. arc.Ar.	fr.arc.Ar.	fr.arc. Ar.	fr.arc.Ar
Profundidad	cm.	0-17	17-30	30-39	39-66	66-87	87+
Materia orgánica	%	1.7	1.1	1.2	0.9	0.7	0.3
Carbono orgánico	%	1.0	0.6	0.7	0.5	0.4	0.2
Nitrógeno total	%	0.1	0.6	0.6	0.1	0.4	0
Relación C/N		11.4	11.1	11.8	10.2	9.7	6.4
Arcilla	(> 2 u) %	11.6	13.7	20.0	32.6	32.9	30.5
Limo	(20-50 u) %	21.5	21.4	22.3	16.1	16.6	16.6
Arena fina	(100-250 u) %	64.7	63.1	55.4	49.6	48.4	51.4
Arena gruesa	(500-1000 u) %	2.2	1.8	2.3	1.7	2.1	1.5
pH agua	(1 : 2,5)	5.6	5.8	6.0	6.3	7.0	7.4
Calcio	(Ca++) cmol(+)/kg.	3.5	5.7	8.9	13.9	14.6	14.2
Magnesio	(Mg++) cmol(+)/kg.	2.9	2.4	2.9	3.9	4.0	4.1
Sodio	(Na+) cmol(+)/kg.	0.3	0.4	0.5	0.8	0.7	0.7
Potasio	(K+) cmol(+)/kg.	0.1	0.1	0.1	0.2	0.3	0.3
Acidez de cambio	(H+) cmol(+)/kg.	1.0	1.0	2.6	3.2	1.4	1.5
Suma de bases	(S) cmol(+)/kg.	6.8	8.6	12.4	18.8	19.6	19.3
Cap.interc. catiónico	(T) cmol(+)/kg.	6.8	7.3	13.9	20.2	20.8	18.6
Sat. de Sodio	(PSI) (%)	4.4	4.5	3.6	4.0	3.4	3.8
Saturación bases	(V) (%)	100	100	89	93	94	100

Figura 5: Serie Treviño. Fuente: INTA – Estación Experimental Agropecuaria Corrientes.



### **3.3 SISTEMATIZACIÓN:**

Se entiende por sistematización a todas las obras hidráulicas y de infraestructura necesarias para la transformación arrocerá de un campo natural o con actividad agrícola-ganadera. Estas prácticas incluyen la construcción de caminos, canales y desagües. La realización de un trabajo de planialtimetría de la zona a sistematizar es indispensable para un buen diseño de la arrocerá (Kurtz et al., 2016).

Para el módulo se realizó un relevamiento con sistema RTK cada 50 metros, para conocer los puntos más altos del terreno, lugar por donde iba a ingresar el agua de riego y el punto más bajo donde estaría el drenaje.

También definimos ubicación de la bomba y el trayecto de los caños de PVC enterrados desde la bomba hasta el ingreso a una de las cabeceras del lote.

### **3.4 FUENTE DE AGUA:**

La fuente de agua se encontraba en las instalaciones del CE.TE.PRO. La misma provenía de una perforación de 24 metros de profundidad realizada por el Ministerio de Producción de la Provincia de Corrientes.

El agua ingresaba al lote arrocerá por el punto más alto a través de una red de caños enterrados de PVC de 250 metros de longitud desde la perforación (Figura 6).

El agua era impulsada por una electrobomba sumergible de marca FEMA de 7,5 HP que proporciona un caudal de 230 litros/minutos, la misma estaba conectada a un tablero electrónico que contaba con un timer, para automatizar los turnos de riego (Figura 7).

En el punto más bajo del terreno se realizó a mano con pala un canal para el posterior desagüe del lote cuando sea necesario por ejemplo casos de precipitaciones.

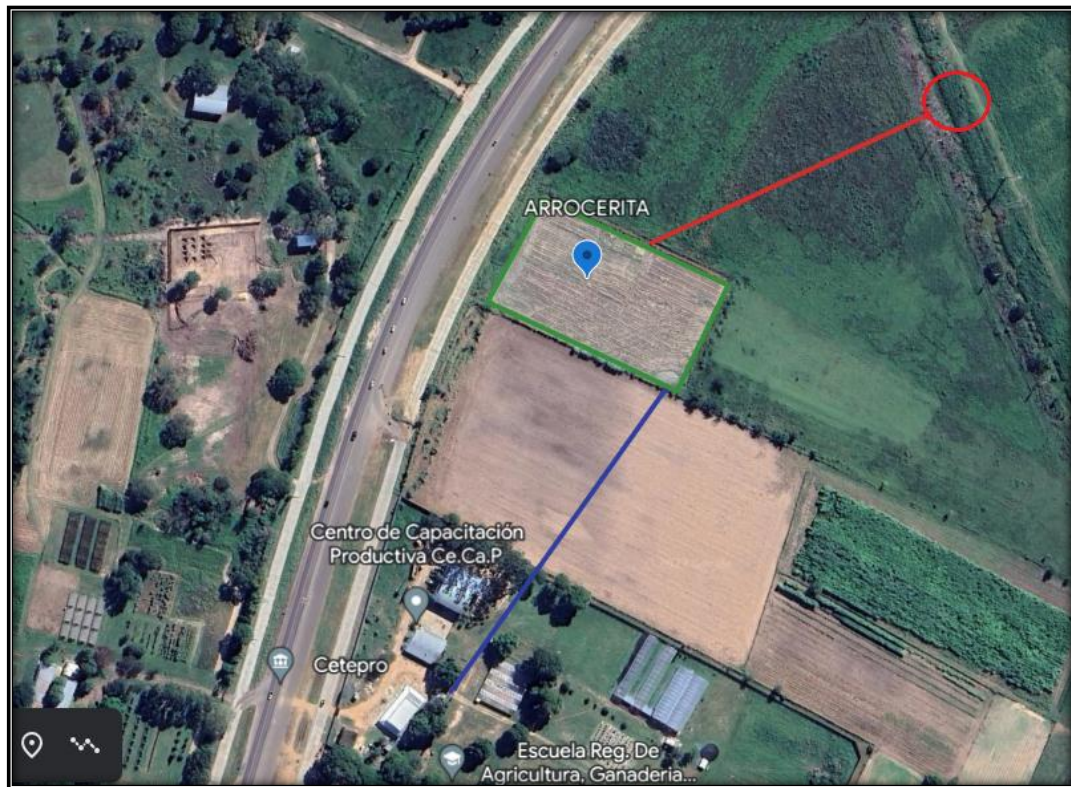


Figura 6. Línea azul conducción de agua hasta el lote arrocero y en línea roja representada el desagüe hasta el canal principal de salida.



Figura 7. Electrobomba sumergible (A), Tablero electrónico (B).

#### **4 ACTIVIDADES REALIZADAS:**

Dentro de cada ítem se describen, primero las características de los trabajos según bibliografía o arroceras comerciales, para luego dar lugar a las formas en que lo logramos hacer en el módulo didáctico y demostrativo (arrocerita). Para cada actividad se realizó previamente una etapa de organización y gestión como parte del trabajo de la pasantía.

##### **4.1 PREPARACIÓN DEL TERRENO:**

La preparación del suelo, conocida también como labranza, busca crear condiciones favorables para el buen desarrollo del cultivo, esto se refiere a la buena y exitosa germinación de las semillas del mismo, el crecimiento de las raíces y de las plantas, logrando de esta manera un buen stand de plantas y control de malezas. En caso del cultivo de arroz también la preparación del suelo busca lograr un buen manejo del riego.

El cultivo de arroz es particular, porque genera gran volumen de rastrojo con alta relación carbono/nitrógeno que lo hace resistente a la descomposición microbiana en el suelo. Por esta razón, las labores buscan entre otras cosas, favorecer la descomposición del rastrojo mediante la acción microbiana, complementada con otra práctica como la quema controlada para reducir cantidad inicial.

Otra particularidad, es que las labores buscan corregir el micro relieve del suelo para lograr una lámina de agua uniforme durante el riego. Básicamente se definen tres sistemas de labranza: convencional, mínima y labranza cero (Kurtz et al., 2016).

En esta pasantía se tomó la decisión de realizar una quema controlada para poder reducir el volumen del rastrojo (Figura 8), además de una posterior labranza convencional.

Para la realización de la quema, solicitamos el permiso correspondiente a la Dirección de Recursos Forestales del Ministerio de Producción de la Provincia de Corrientes; además de dar aviso a los bomberos locales ante cualquier eventualidad; teniendo en cuenta las condiciones atmosféricas durante dicha actividad.

De manera preventiva utilizamos una cisterna de 2.500 litros de capacidad acoplada al tractor John Deere del campo experimental de la FCA-UNNE, la cual la cargamos con agua y la llevamos la modulo arrocerero.





Figura 8. Situación inicial (A), Inicio de quema (B), Post quema (C y D).

#### 4.1.1 LABOREO PRIMARIO:

Las prácticas se realizan con el objetivo de trabajar directamente el perfil del suelo superficial de manera de lograr una buena cama de siembra (Kurtz et al., 2016).

Para la arrocerita, se realizó inicialmente una pasada con una rastra de discos de tiro excéntrico de 2 cuerpos de 16 discos (rastra 1) y luego con un implemento también

de tiro excéntrico de 4 cuerpos y 32 discos (rastra 2), ambas accionada por un tractor John Deere, de tracción asistida de 45 HP (Figuras 9).



*Figura 9. Rastra de 2 cuerpos (A), Rastra de 4 cuerpos (B), Diferencia entre rastra 1 y rastra 2 (C).*

#### **4.1.2 LABOREO SECUNDARIO:**

La finalidad de estas prácticas tiene como objetivo el buen manejo del agua dentro del lote.

En la arrocera se llevaron adelante las siguientes actividades:

##### **Emparejado:**

Con esta práctica buscamos corregir el micro relieve del terreno. En nuestro caso contamos con una niveladora de arrastre de 2 ejes de baja capacidad de trabajo; al



tener poca distancia entre ejes el trabajo de emparejado no era tan homogéneo, debiéndose respetar las propias irregularidades del terreno.

Dicha emparejadora la gestionamos en la Escuela Regional de Agricultura, Ganadería e Industrial Afines (E.R.A.G.I.A), y fue traccionada con el tractor John Deere de tracción asistida de 45 HP que pertenece al Campo experimental de la Facultad de Ciencias Agrarias (UNNE) (Figura 10).



*Figura 10. Niveladora utilizada (A y B).*

La primera pasada, la realicé de manera paralela a los lotes vecinos, copiando la pendiente del terreno desde la parte más alta a la más baja. La segunda pasada lo hice de forma diagonal a la pasada anterior, buscando borrar las huellas de la primera pasada, hasta lograr una superficie lo más homogénea posible (Figura 11).

De esta manera logré un buen trabajo de emparejado, con los implementos que contaba y gracias a los consejos constantes del Ing. Agr. Fabio Domínguez de la Catedra de Mecanización Agrícola que estuvo presente durante la labor.





*Figura 11. Pasada de la emparedadora forma paralela (A), pasada en diagonal (B), resultado final (C).*

#### **4.1.3 MARCACIÓN DE TAIPAS:**

Consiste en trazar en el terreno curvas de nivel, uniendo puntos de igual cota. Esta actividad puede efectuarse con un nivel óptico o laser, siendo este último el más difundido, debido a la velocidad del trabajo y continuidad de puntos en la línea de nivelación. Cabe destacar que la optimización del riego del cultivo depende, en gran parte de la correcta ejecución de esta labor (Kurtz et al., 2016)

Actualmente, las arroceras comerciales del Mercosur trabajan con equipos de GPS a tiempo real (RTK), con correcciones a través de antenas de diferentes alcances y software específicos. Para ello, cargan las prescripciones al piloto automático del

tractor y realizan la marcación sobre el terreno, o directamente marcación y construcción de las taipas al mismo tiempo.

En nuestro caso utilizamos un nivel óptico de marca (Topcon), propiedad de una alumna de familia de arroceros, Rocio Cutro; en la loma trabajamos con un intervalo vertical de 8 cm y en el bajo el mismo fue de 3 cm.; la distancia de una taipa a la siguiente, es decir el intervalo horizontal, fue de 5 metros. Al trabajar con nivel óptico la actividad nos demandó un mayor tiempo (Figuras 12 y 13).

Previamente se realizó la calibración del equipo junto al Ing. Agr. (Dr.) Humberto Dalurzo de la cátedra de Manejo y Conservación de suelos.

Otro punto importante por el cual nos demoró aún más la tarea de marcación de las taipas, fueron las irregularidades del terreno ya que como lo mencione anteriormente a la hora de realizar el emparejado del terreno contábamos con un equipo de baja capacidad operativa.



*Figura 12. Nivel óptico Topcon (A y B).*



*Figura 13. Calibración con nivel óptico testigo en la catedra de Mecanización Agrícola de la Facultad de Ciencias Agrarias.*

#### **4.1.4 CONSTRUCCIÓN DE TAIPAS:**

Esta actividad se realiza con rastra o arado taipero, el mismo está conformado por 2 cuerpos de discos que concentran el material en el centro y un rolo compactador. Esta estructura nos permite contener el agua de riego. Es importante tener en cuenta ciertos factores para la construcción de la misma como ser: las condiciones del suelo, el número de discos de cada cuerpo del arado y la dimensión de las taipas. Estas últimas tienen alturas comprendidas entre 12 a 20 cm con un ancho entre 1,4 a 2 m. La tendencia es trabajar con taipas bajas de 12 a 18 cm y anchas de 2 m, para pasar sin mayores inconvenientes por encima de las misma con los diferentes equipos (Kurtz et al., 2016).

En esta ocasión utilizamos un arado rondero (Figura 14), perteneciente al INTA E.E El Sombrerito de Corrientes; dicho equipo tiene la misma función que el arado taipero pero con diferentes características, como ser, el número de discos por cuerpo y el tamaño de los mismos.





*Figura 14. Arado Rontero.*

La desventaja de trabajar con un rontero, era que conformaba una taipa de mayores dimensiones tomando un mayor préstamo del suelo (Figura 15), zona donde la lámina de agua tenía mayor profundidad y en la cual se dieron las condiciones para la presencia del gorgojo acuático del arroz. Las taipas finalizadas son mostradas en la figura 16.



*Figura 15. Rondero accionado por tractor (A), ancho del préstamo dejado por el arado el mismo (B).*



Figura 16: Rondas y taipas finalizadas.

#### 4.2 SIEMBRA:

El objetivo básico para obtener máxima expresión exponencial del rendimiento de un cultivo es lograr una ordenada población y distribución de las semillas (Figura 17).

**Sembrar:** disponer de condiciones óptimas de puesta en tierra de semillas.

**Requerimientos de los cultivos:** densidad de plantas, distanciamientos entre plantas y entre hileras.



Figura 17. Tipos de siembras en el cultivo de arroz.

En el caso de la arrocerita se realizó una siembra convencional con taipeado post siembra, debido a que no contamos con equipos de siembra con la capacidad de

despeje suficientes para poder pasar por encima de las taipas, realizando una siembra manual al voleo en las taipas una vez construidas.

La sembradora utilizada fue proporcionada por el INTA de Corrientes.

La fecha de siembra óptima para el cultivo de arroz está entre el 15 de septiembre y el 15 de octubre, por cada día fuera de dicho rango se estima una merma en rendimiento de 40 kg.ha<sup>-1</sup>, sin embargo, hasta el mes de noviembre los rendimientos se encuentran dentro del promedio de la provincia de Corrientes (Figura 18). La fecha de siembra de nuestro ensayo fue el día 22 de octubre, si bien fue después del 15 de octubre, con esta fecha estimábamos un periodo de cosecha en el mes de marzo, logrando un fin didáctico para que alumnos de la facultad, puedan estar presentes al momento de dicha práctica.

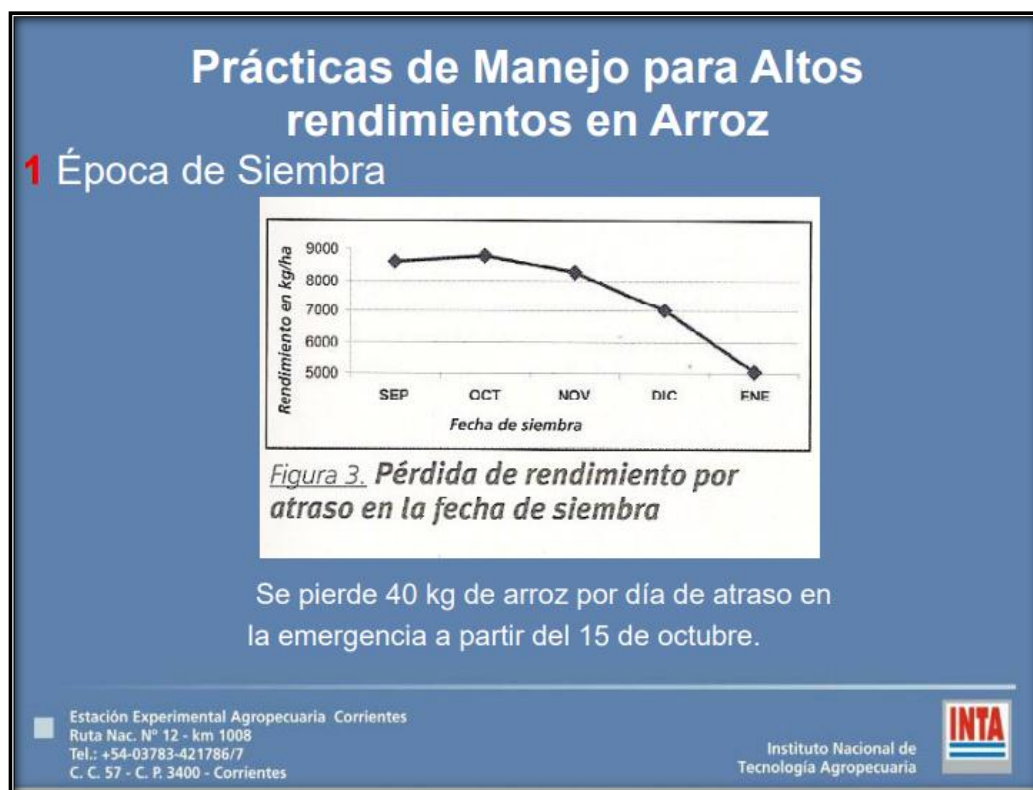


Figura 18. Gráfico de pérdida de rendimiento por atraso en la siembra. Imagen tomada de Casco et al.

#### 4.2.1 DENSIDAD DE SIEMBRA:

Debemos tener en cuenta la calidad de las semillas esto hace referencia a conceptos como:

Pureza: Estar libre de semillas que no sean propias de la especie.



PG: El poder germinativo es el porcentaje de semillas germinadas en condiciones óptimas (temperatura y humedad), en un periodo de tiempo determinado.

EG: La energía germinativa es la cantidad de días en germinar el 100% de las semillas de una muestra.

Sanidad: Las semillas deben estar libres de enfermedades y plagas.

Según bibliografía, el objetivo de la densidad de siembra es lograr un buen stand de plantas por hectárea, lo que se busca son aproximadamente entre 250 a 300 plantas/m<sup>2</sup>. Para lograr dicho stand de plantas en la actualidad se manejan densidades de 80 a 100 kg de semillas/ha (Casco et al., 2009).

El PG obtenido para IRGA 424 fue de 90%; Fortuna y Tranquilo del 50%.

En la arrocerita se utilizó la sembradora experimental del INTA de Corrientes es de 6 surcos distanciados a 17,5 cm y 70 cm de ancho de labor, accionada por el tractor de la FCA-UNNE (Figura 19). Dicha sembradora ya se encontraba calibrada por los profesionales de la institución a una dosis de 80 kg.ha<sup>-1</sup>.



*Figura 19: Sembradora acoplada al tractor.*

La dosificación de las semillas lo hacíamos por medio de un balde que contenía las semillas con curasemillas. La sembradora contaba con un dosificador tipo placa en la parte superior de la misma por donde se incorporaba las semillas y por medio de tubos de descargas conducía la semilla al surco (Figura 20).

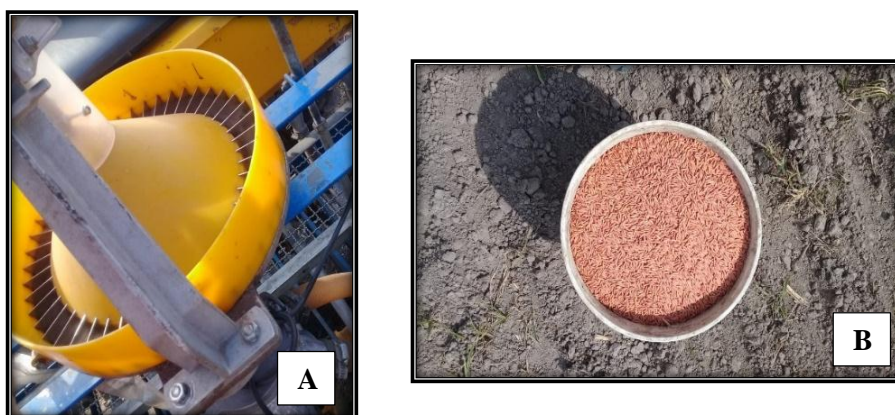


Figura 20: Dosificador de semillas (A), Balde con semillas previamente curadas (B).

#### 4.2.2 VARIEDADES:

Se trabajó con 3 variedades en una superficie total de 0,7 ha. La cual se divide en tres parcelas.

- ✓ Irga 424 0,56 ha.
- ✓ Tranquilo FL-INTA 0,07 ha.
- ✓ Fortuna INTA 0,07 ha.

Las semillas fueron gestionadas de dos lugares, Copra para IRGA 424 e INTA para las variedades Tranquilo y Fortuna.

La variedad con más superficie destinada es justamente Irga 424, se tomó esta decisión simplemente al ser hoy la variedad más sembrada de la región. Es un arroz de ciclo intermedio-largo de 135 días. Fue obtenida por el IRGA (Instituto Rio Grandese do arroz), de Brasil, cuyas características son:

#### Ventajas:

- ✓ Alto potencial de rendimiento.
- ✓ Alta capacidad de macollaje.
- ✓ Respuesta a fertilización en altas dosis.
- ✓ Tolerancia a Piricularia.
- ✓ Tolerancia al vuelco.
- ✓ Resistente a toxicidad por hierro.

#### Desventajas:

- ✓ Vigor inicial bajo.

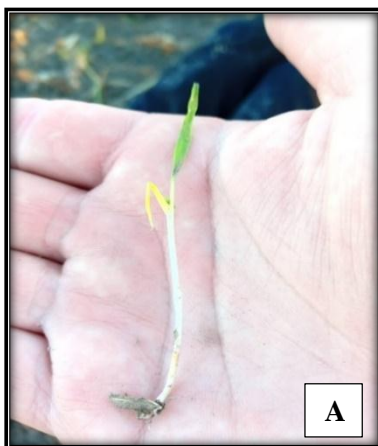
- ✓ Susceptible a carbón.
- ✓ Susceptible a vaneo fisiológico.

El día 27 de octubre ocurrió la emergencia del cultivo (Figura 21), cinco días posteriores a la siembra. Tuvimos una precipitación post siembra esto ayudo a la imbibición de agua por parte de la semilla y las condiciones de temperatura también fueron favorables.



*Figura 21: Emergencia del cultivo.*

Se observaron plántulas que no lograron germinar o quedaron a medio camino, esto fue principalmente en la zona más alta del lote, lugar donde tuvimos mayor profundidad de siembra dadas las condiciones del terreno, eran más pesadas (suelo más flojo, limoso) (Figuras 22 y 23).



*Figura 22: Plántula a los 5 días post siembra (A), Plántula a los 10 días post siembra (B).*




*Figura 23: Plántula con dificultad en la emergencia*

#### **4.3 FERTILIZACIÓN:**


El manejo eficiente de la nutrición en el cultivo de arroz es uno de los pilares fundamentales para alcanzar rendimientos elevados sostenidos en el tiempo y para optimizar el resultado de los sistemas de producción. La expectativa de respuesta a la fertilización debe fundamentarse en la adecuación de todos los factores que influyen la productividad del arroz (radiación, materiales, época, densidad de siembra, manejo adecuado del riego, lámina de agua y control fitosanitario). Si algunos de estos factores no son los adecuados, las respuestas serán de medias a bajas (Kurtz et al., 2016).

##### **4.3.1 ANÁLISIS QUÍMICO DEL SUELO:**


En el análisis se determinó la acidez del suelo (pH), Nitrógeno, Materia Orgánica, Fósforo, Potasio, Calcio, Magnesio, Sodio y Conductividad eléctrica (Figura 24).



**Gobierno Provincial**  
Ministerio de Producción



Dirección de  
Producción Vegetal



Laboratorio Provincial de  
Calidad Agropecuaria

### INFORME ANÁLISIS DE SUELO

**SOLICITANTE:** JORGE FEDRE

**PROCEDENCIA:** CECAP. Corrientes.

**FECHA RECEPCIÓN:** 27/09/2019

**METODOLOGÍA:**  
-EXTRACTANTE FÓSFORO: BRAY I  
-EXTRACTANTE Ca, Mg, Na y K: MEHLICH I  
-MATERIA ORGÁNICA: WALKLEY Y. BLACK  
-pH: AGUA DESTILADA – SUELO: 2.5-1

**Nº ANÁLISIS:** S088.

	pH	N	P	K	Ca	Mg	Na	MO	Ω
	-	%	ppm	meq / 100 g				%	dS/m
<b>S088</b> <b>Arrocera</b>	5,84	0,05	14,81	0,06	1,50	1,26	0,02	6,69	0,058

Figura 24: Análisis de suelo del lote experimental realizado en el CECAP, Corrientes.

#### 4.3.2 DIAGNÓSTICO:

Se efectúa a través del estudio integral de los resultados del análisis del suelo en conjunto con las características propias de cada lote (antecesor, manejo del rastrojo, años de descanso, etc.), es decir contar con información de la historia del lote y el estudio del pronóstico climático para la campaña.

#### 4.3.3 DOSIS DE FERTILIZANTE:

Para la determinación de la dosis de fertilizante a aplicar, se debe comparar los resultados del análisis con los requerimientos propios del cultivo de arroz, así de esta manera llegar a una fertilización adecuada (Figura 25).

Tabla 8. Requerimientos de macro y micronutrientes del arroz						
Kg de nutriente necesario/Tn de rendimiento (grano + planta)						
Nitrógeno	Fósforo	Potasio	Calcio	Magnesio	Azufre	Manganeso
12	3	14	7	3	1	2

Tabla 9. Requerimientos de micronutrientes del arroz				
Kg de nutriente necesario/Tn de rendimiento (grano + planta)				
Hierro	Cobre	Zinc	Boro	Molibdeno
270	6	37	9	3

Figura 25. Imagen tomada de la guía de buenas prácticas para el cultivo de arroz en Corrientes.



#### 4.3.4 MOMENTO DE APLICACIÓN:

En este caso el momento de aplicación fue tomado en base al criterio del manual de buenas prácticas agrícola para el cultivo de arroz (Figura 26).

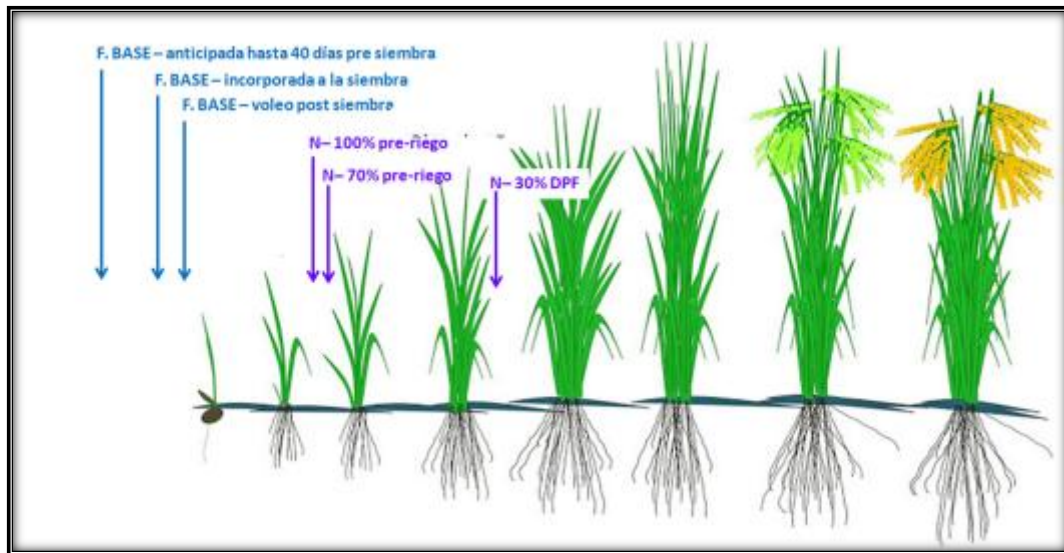


Figura 26. Imagen tomada de la GBPA, indicando los diferentes momentos de aplicación de fertilizantes.

#### 4.3.5 FERTILIZACIÓN DE BASE:

En base al análisis y posterior diagnóstico se buscó fortalecer la nutrición con P y K principalmente. Según el criterio del manual de BPA, se pueden aplicar desde 40 días antes de la siembra e incluso post siembra al voleo. La actividad se realizó el día de la siembra con una fertilizadora proporcionada por el INTA de Corrientes, la misma iba detrás de la camioneta y se la conectó a la batería del vehículo (Figura 27).

Se aplicó al voleo el equivalente de una dosis de  $200 \text{ kg.ha}^{-1}$  de una mezcla física 4-18-40.





Figura 27. Fertilizadora (A), Aplicación de 4-18-40 (B)

#### 4.3.6 FERTILIZACIÓN NITROGENADA:

Aplicaciones en cobertura total antes del riego o de forma fraccionada (70% en inicio del riego + 30% en Diferenciación del primordio floral). La aplicación fraccionada es recomendada en zonas donde sea necesario el drenaje para la prevención del vaneo fisiológico o pico de loro, también en caso de no tener riego constante de manera segura (Kurtz et al., 2016).

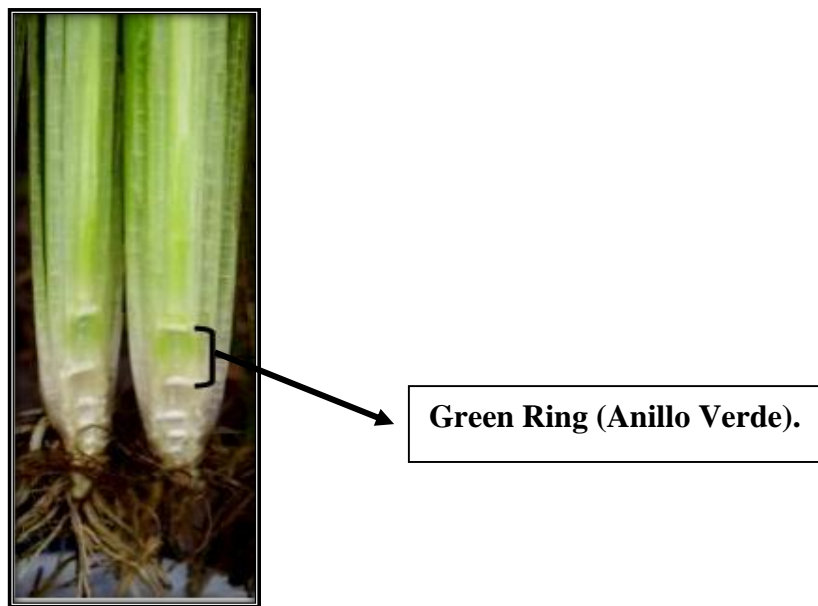
En la arrocerita se aplicó un total de  $150 \text{ kg.ha}^{-1}$  de UREA (46-0-0), de manera fraccionada:

- ✓  $105 \text{ kg.ha}^{-1}$  (70%) de UREA al voleo pre riego, estado fenológico del cultivo en V3 a V4.
- ✓  $45 \text{ kg.ha}^{-1}$  (30%) de UREA se aplicó en el estado fenológico de (DPF), a los 60 días después de la siembra aproximadamente.

El fertilizante utilizado fue proporcionado por NIDERA.

Para mayor claridad del momento de la segunda aplicación de UREA, se realizaron cortes longitudinales del tallo de varias muestras para observar si el cultivo se encontraba en Green Ring (anillo verde) R0; este anillo se forma como consecuencia de la acumulación de clorofila en el tejido de la planta y es un indicativo de que el cultivo está próximo a DPF (diferenciación del primordio floral) R1, momento en el cual el Nitrógeno debe estar disponible (Figura 28).

Cabe mencionar que una fuente nitrogenada como la UREA es susceptible a las pérdidas por volatilización, se recomienda para reducir dichas pérdidas la aplicación pre riego con suelo seco y el cultivo con aproximadamente en V3 y V4. Posteriormente a la aplicación largar el riego y completar el lote en un periodo de 6 días. De esta manera el Nitrógeno estará disponible en la zona radicular de una manera más eficiente y en condiciones estables.



*Figura 28: Observación del Anillo Verde.*

#### **4.4 PROTECCIÓN DEL CULTIVO:**

El cultivo de arroz en sus respectivas fases fenológicas puede ser afectado por diversos organismos que requieren de un manejo adecuado para evitar daños considerables.

El manejo integrado del cultivo de arroz consiste en la aplicación de un conjunto de prácticas agronómicas para el control de las principales causas de daños (malezas, plagas y enfermedades). Estas prácticas culturales van desde la preparación del suelo, época de siembra, riego, drenaje, fertilización, destrucción de hospedantes alternativos, enemigos naturales (como ser predadores, parasitoides, hongos entomopatógenos), resistencia varietal y/o aplicación de fitosanitarios (Kurtz et al., 2016).

Si bien a nivel comercial se manejan umbrales de daño económicos para definir la conveniencia económica de una aplicación, en el módulo no se aplicó ese criterio, porque los objetivos eran didácticos. Solamente se aplica si corre riesgo total la

arrocera. La presencia de plagas ayuda a que los alumnos puedan observar y reconocer.

#### **4.4.1 MALEZAS:**

De manera general para solucionar el problema de malezas en los cultivos de arroz, deben combinarse prácticas preventivas de manejo, controles físicos, mecánicos y aplicaciones fitosanitarias, así como la identificación de las principales especies que afectan al cultivo.

Para la identificación de las diversas especies recurrimos a la Guía para la Identificación de Malezas del cultivo de Arroz en la Provincia de Corrientes de Lovato et al., 2018.

##### **4.4.1.1 APLICACIÓN DE HERBICIDA PRE-SIEMBRA:**

Esta aplicación se realiza antes de la siembra y del establecimiento del cultivo. Se usan herbicidas no selectivos y/o totales, algunos residuales de contacto o de acción por suelo/semilla-germinación.

En el caso de la arrocerita, 20 días antes de la siembra recorrimos el lote y se observó la presencia de diferentes malezas tales como Ciperáceas, capín (*Echinochloa colona* y *E. cruz-galli*), algunas latifoliadas como Malváceas (*Sida spinosa*), Solanáceas (*Solanum sisymbriifolium*), Onagráceas (*Ludwigia bonariensis*), Fabáceas (*Aeschynomene americana*) y Commelináceas (*Commelina diffusa*).

Se preparó un caldo con 2,5 kg de glifosato granulado soluble (Control Max) de concentración del p.a. de 72%, en 150 litros de agua, pero se utilizó solamente 100 litros del caldo en la superficie de 1 ha. Por lo tanto, la dosis utilizada fue de 1,66 kg.

Previamente se realizó la calibración del equipo pulverizador del Campo Experimental de la FCA-UNNE; donde se verificó con agua que todos los picos se encontraban en condiciones y la presión de trabajo del equipo sea de 2kg con el tractor a 1.500 rpm (Figura 29).



*Figura 29. Verificación del correcto funcionamiento de la pulverizadora.*

#### **4.4.1.2 APLICACIÓN DE HERBICIDA PRE-EMERGENCIA:**

Este periodo va desde siembra a inicio de emergencia del arroz. Es necesario la presencia de humedad en el suelo o la ocurrencia de precipitaciones para la posterior incorporación del principio activo.

En el caso del módulo, cinco días post siembra se preparó un caldo de 200 litros el cual contenía 5 litros/ha de Pendimetalin (Herbadox) + 2,5 litros/ha de Glifosato + 200 cm<sup>3</sup> de Coadyuvante.

El Herbadox es un herbicida residual que controla malezas anuales como capim cuando germinan (pre-emergente) y no aquellas establecidas como es el caso del Glifosato que si controla malezas germinadas.

#### **4.4.1.3 APLICACIÓN POST EMERGENCIA Y/O PRE-RIEGO:**

Son las aplicaciones realizadas después del nacimiento del arroz y de las malezas, lo recomendable es hasta el estado de V3 a V4 del cultivo de arroz.



Debido a la presencia de 2 especies predominantes, Capín (*Echinochloa cruz-galli* y Cebollín (*Cyperus sp*), se decidió aplicar un herbicida post emergente, Rebellex (p.a. Penoxsulam + Cyahlofop butil). Siguiendo la recomendación de la guía de Casafe, se aplicó una dosis de 1,6 litros/ha. En la figura 30 se presentan las principales malezas que se observaron durante el ciclo.

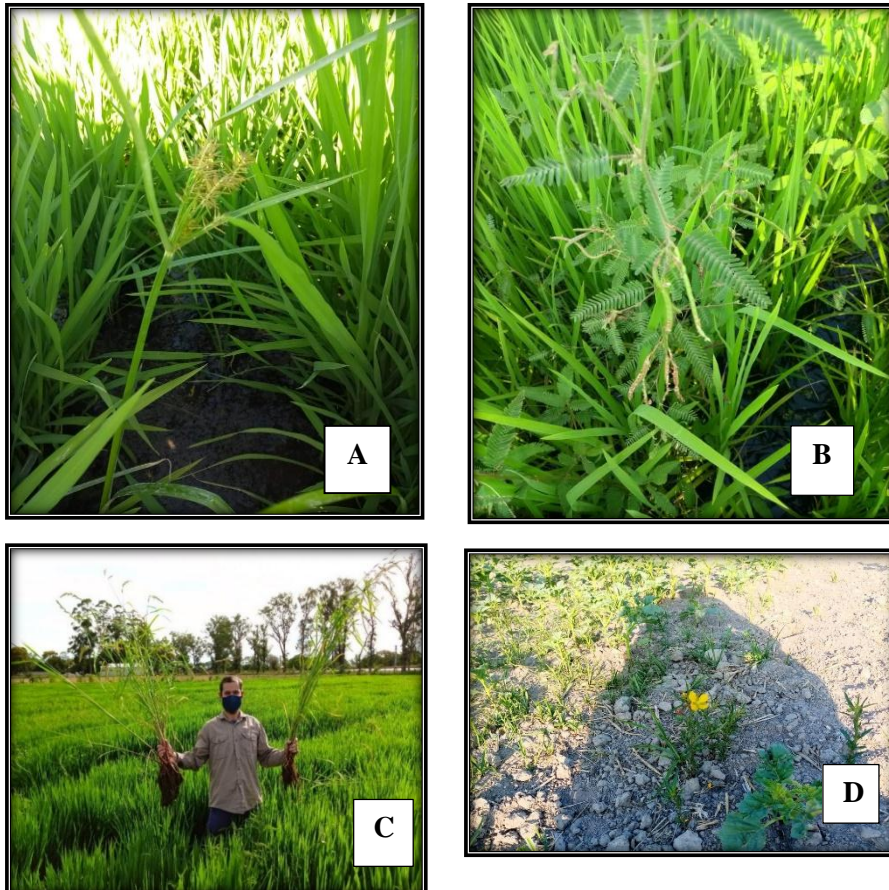


Figura 30. *Cyperus sp.* (A), *Aeschynomene denticulata* (B), *Echinochloa cruz-galli* (C), *Ludwigia bonaerensis* (D).

#### 4.4.2 INSECTOS:

El arroz bajo riego genera un ambiente favorable para el desarrollo de diversas plagas. Entre los grupos más abundantes están los órdenes Hemíptera, Coleóptera, Lepidóptera, Ortóptera y Díptera. Estas plagas infestan los campos arroceros desde la siembra hasta la cosecha, generando pérdidas de hasta un 40% de la producción. La presencia y el aumento poblacional de la mayoría de las plagas son favorecidas por la alta densidad de plantas, las condiciones climáticas y el manejo del cultivo.

Para la identificación de las diversas plagas encontradas en la arrocerita, usamos la Guía para la Identificación de Plagas del Cultivo de Arroz para la Provincia de Corrientes de Kruger y Burdyn (2015). Una de las plagas más comunes es la chinche marrón que causa pérdidas en el rendimiento por granos vanos (Figura 31).

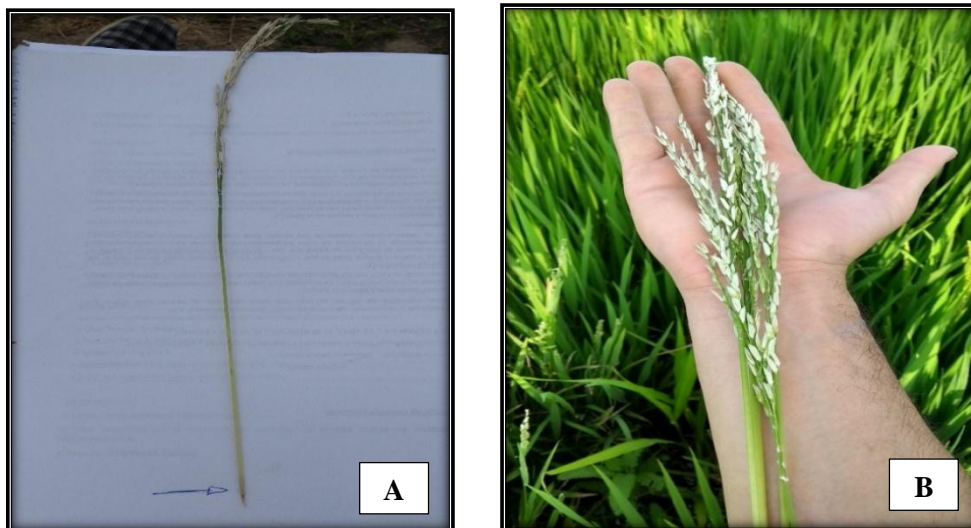


Figura 31. Daño causado por *Tibraca limbativentris*. Flecha indicando zona de picadura (A), expresión del daño denominado Panoja blanca (B).

El monitoreo de plagas se realizó de manera aleatoria entrando por diferentes puntos del lote; para el caso de *Spodoptera frugiperla* con una red, durante las primeras horas de la mañana, en las primeras etapas del cultivo antes de iniciado el riego, dicha plaga actúa como cortadora disminuyendo el stand de plantas, ataques tardíos con lotes regados provocan una disminución del área foliar de las plantas.

Para las chinches las observaciones se realizaron al final de la tarde; la primera en aparecer es *Tibraca limbativentris*, desde macollaje a DPF (Diferenciación del primordio floral) del cultivo y *Oebalus poecilus* en etapas de floración a maduración.

El gorgojo acuático del arroz, aparece en emergencia a macollaje y en zonas donde trabajan con lamina de riego alta.

Durante todo el ciclo logramos observar las principales plagas para el cultivo de arroz (Figura 32).



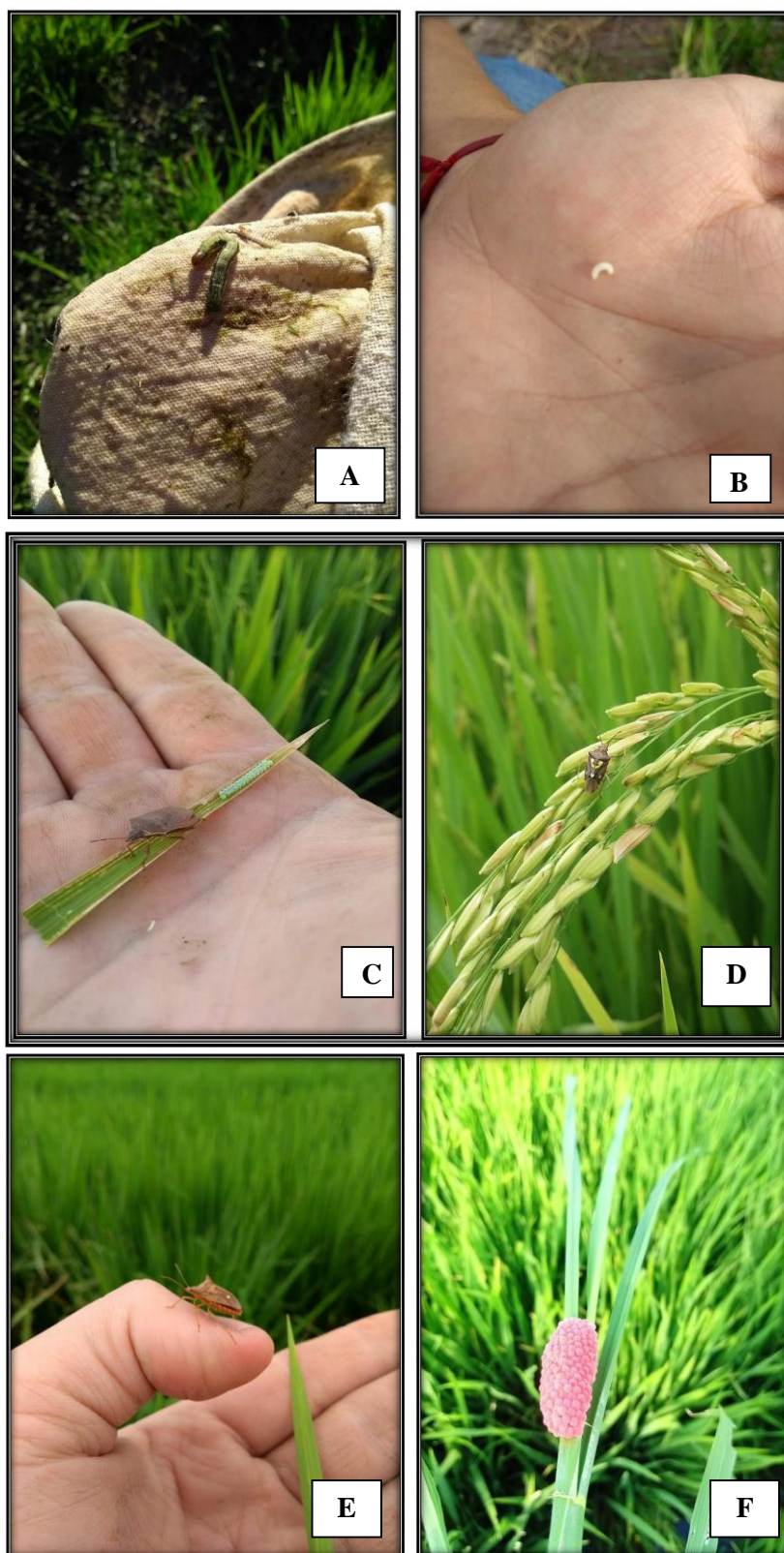


Figura 32. Larva de *Spodoptera frugiperda* (A), larva de gorgojo acuático del arroz *Oryzophagus oryzae* (B), adulto de *Tibraca limbativentris* (C), adulto de *Oebalus poecilus* (D), adulto de *Dichelops* sp (E), huevos de caracol manzana *Ponacea canaliculata* (F).

#### 4.4.3 ENFERMEDADES:

La planta de arroz en cualquier estado fenológico puede ser afectada por una o más enfermedades principalmente causadas por hongos y bacterias, las cuales limitan el rendimiento y por ende la calidad de la producción.

Las observaciones al igual que para malezas eran al azar por diferentes puntos de la arrocerita, *Pyricularia* se puede presentar en etapas vegetativas como en reproductivas afectando hasta la panoja, el origen de la enfermedad es por mala nivelación del suelo, esto trae un mal manejo del agua de riego y por ende provoca un estrés hídrico.

Carbón del grano y falso carbón son enfermedades de la panoja por ende, aparecen en etapas tardías del cultivo.

Dentro de las principales enfermedades que afectan al cultivo de arroz según la Guía para la Identificación de Enfermedades del Cultivo de Arroz en Corrientes (Gutiérrez y Cundom, 2013), logramos observar algunas de ellas las cuales son reflejadas en la figura 33.

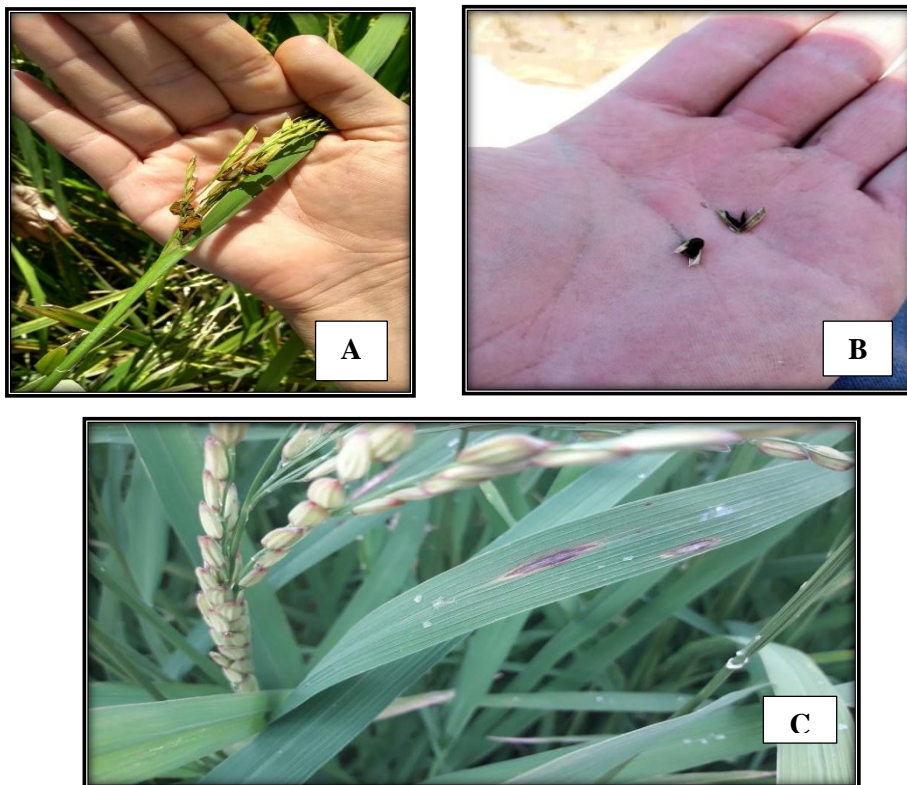


Figura 33. Falso carbón *Ustilaginoides* (A), carbón del grano Complejo de hongos y bacterias (B), tizón o quemado *Pyricularia grisea* (C).

Cabe mencionar que no se realizaron aplicaciones fitosanitarias en lo que respecta a enfermedades debido a lo antes mencionado que buscamos que los alumnos puedan conocer e identificar las enfermedades que afectan al cultivo de arroz, tal es así que se gestionó la visita de la Ing. Agr. (Dra.) Susana Gutiérrez y otros integrantes de la Cátedra de Fitopatología para reconocimiento.

#### **4.5 RIEGO**

El correcto manejo del agua de riego es uno de los factores más importantes para lograr altas productividades del cultivo. El arroz no es una planta acuática, pero se adapta a las condiciones de inundación. Cuando se utiliza de manera correcta el riego por inundación en el cultivo de arroz se puede minimizar el consumo de agua y maximizar la eficiencia del uso de los insumos como semillas, fertilizantes, herbicidas.

Los suelos óptimos para el cultivo de arroz irrigado son aquellos con un horizonte subsuperficial arcillo-limoso o arcilloso que permita reducir las pérdidas de agua por infiltración. Cuando el suelo se inunda se producen cambios físico-químicos que permiten que los insumos puestos al servicio de la producción de arroz expresen su máxima eficiencia y generen mayores rendimientos (Kurtz et al., 2016).

Para el manejo del mismo se construyeron estructuras denominadas niveles.

##### **4.5.1 NIVELES:**

Son estructuras que se colocan dentro del lote o cancha, sobre las taipas que dividen una cancha de la siguiente. Estos permiten manejar la altura de lámina y regular el paso del agua de una cancha a la otra que se encuentra a una cota más baja.

En nuestro caso se utilizó plástico usado de silos bolsas para evitar pérdidas de suelo por erosiones y/o rupturas. Se realizaron cortes sobre las taipas de 1,5 metros de ancho y 20 centímetros de profundidad, aguas arriba de las taipas para evitar que el agua pase por debajo del nivel y posteriormente se compacta los extremos de dichos niveles (Figura 34).



*Figura 34. Nivel realizado con silo bolsa usadas*

#### **4.5.2 TURNOS DE RIEGO:**

Al principio del riego se programó la bomba por medio de un timer de 7 a 14hs y de 16 a 23hs. Sumando un total de 14 horas de riego, una vez logrado una lámina de riego constante se disminuyó las horas de riego a un total de 12 horas diarias.

#### **4.5.3 SEGUIMIENTO DEL RIEGO:**

Se dio inicio al riego a los 20 días (DDE), siendo el momento óptimo a los 15 a 20 días (DDE), según la Guía de Buenas Prácticas para el cultivo de Arroz (Kurtz et al., 2016).

Al principio el avance del agua por el lote era lenta, sumando a esto la alta evapotranspiración, por ende, tomamos la decisión de llegar a 14 turnos de riegos.

Debido al lento avance del agua vimos la presencia de diferentes malezas y esto trae consecuencias para el cultivo como la competencia por nutrientes y agua.

Otro punto importante es la rapidez del riego, lo recomendado es inundar el lote dentro de los 3 a 5 días de iniciado el mismo. Se presentaron problemas como rupturas en las taipas por el aumento de la velocidad del riego, esto hacía que se pierda el agua de la cancha afectada; cuando esto sucedía se reacondicionaba de forma manual con pala (Remontada de taipa después del barrido) (Figura 35).





*Figura 35. Arreglo de taipa (A), y de ronda (B).*

Para favorecer el macollaje buscamos mantener una lámina constante entre 5 a 10 centímetros y luego llegar a una altura de lámina de 10 a 15 centímetros. Había sectores donde no logramos mantener dichas alturas y otros puntos donde la lámina de agua fue mayor, esto principalmente se debe a no lograr una nivelación homogénea en todo el lote.

Aproximadamente a las dos semanas de iniciado el riego se logró mantener una lámina constante y las taipas, debido a la saturación del perfil del suelo se mantenían más solidadas (Figura 36).

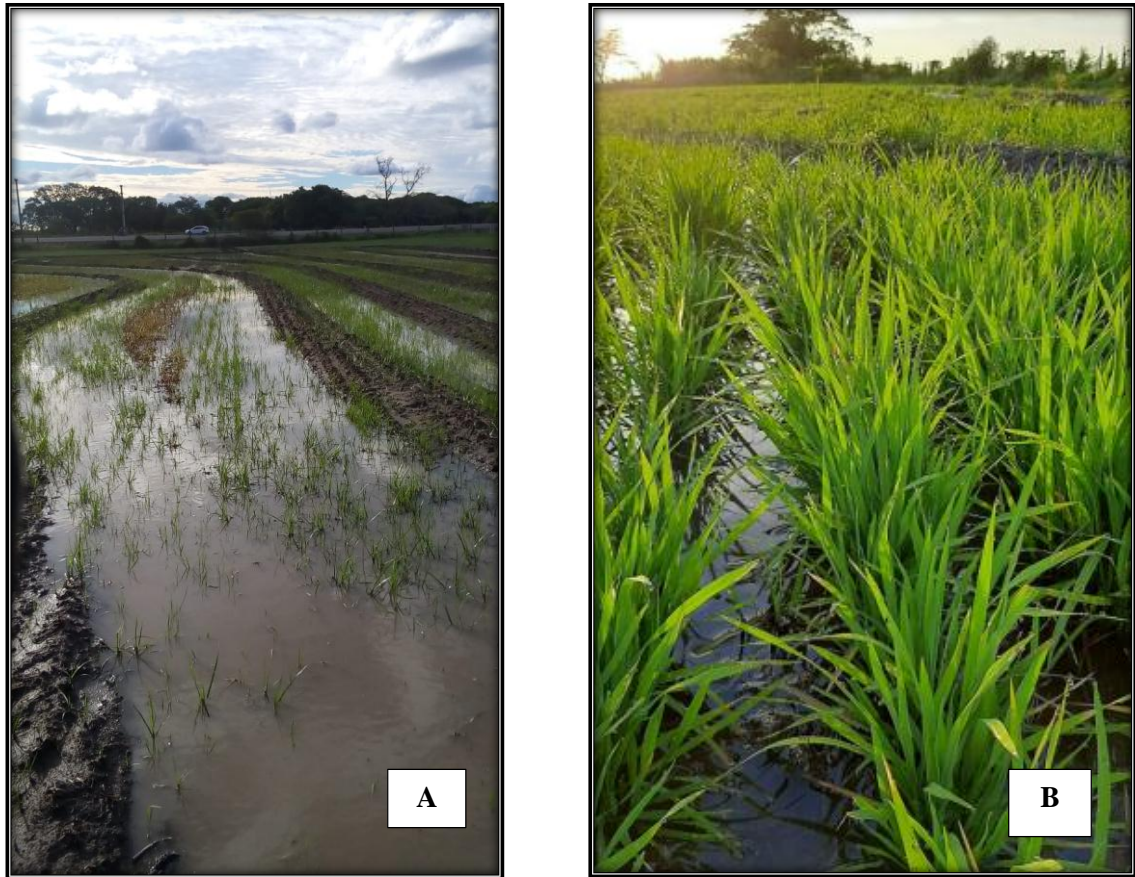


Figura 36. Inicio riego (A), riego en macollaje (B).

Finalmente 15 días después de la floración del cultivo se cortó el riego para que de esta manera el cultivo tome el agua restante y lleguemos a cosecha con un suelo lo más seco posible.

#### 4.6 COSECHA:

La cosecha es la anteúltima etapa del proceso productivo del cultivo de arroz. Es necesario llevarla a cabo de la manera más fácil y rápida posible, resguardando de forma segura el producto recolectado y con pérdidas admisibles. En nuestro país la cosecha se la realiza de forma mecanizada.

##### 4.6.1 MOMENTO DE COSECHA:

La humedad del grano tiene vital importancia en este aspecto:

- ✓ En arroces largo ancho el rango de humedad óptimo es de 27% para inicio de cosecha.
- ✓ En arroces largo fino el rango está en 24% de humedad hasta 18%.

Cosechar con humedades superiores a las recomendadas trae como consecuencias mayor presencia de arroz verdín (estado posterior a yesoso), y también mayores costos de secado, sumando a esto problemas para regular la máquina que tiende a incrementar las pérdidas e incluso puede atorarse. Por otro lado, iniciar la cosecha con tenores bajos de humedad afecta la calidad industrial del grano, principalmente por mayor presencia de quebrados e incrementa las pérdidas por plataforma (Kurtz et al., 2016).

En esta pasantía, días previos a la cosecha realizamos la toma de sub muestras en diferentes sectores de la arrocerita, de la cancha y taipas, de manera aleatoria para luego conformar una sola muestra compuesta homogénea. Se desgranó dicha muestra compuesta para la determinación de la humedad con un humidímetro, proporcionado por el departamento de Ecofisiología del Campo Experimental de la FCA-UNNE, dando un resultado de 27,4% (Figura 37).

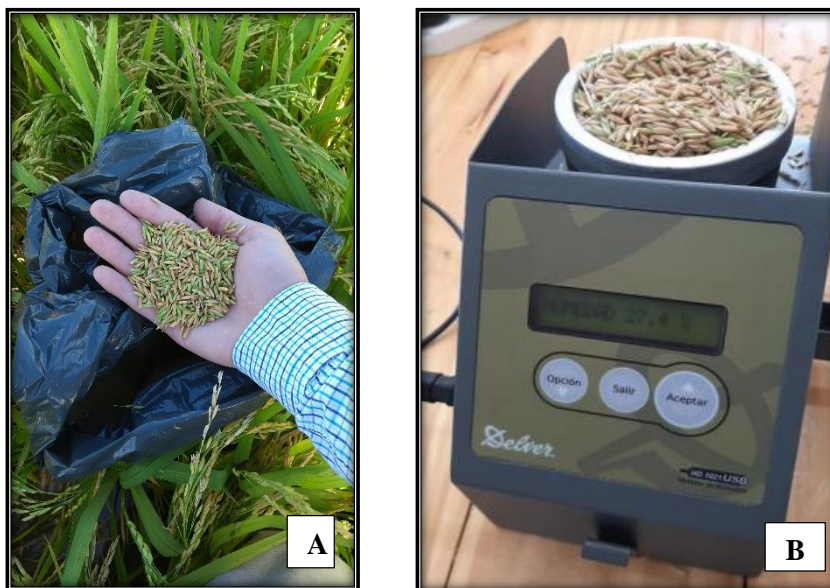


Figura 37. Muestreo (A) y determinación de humedad en grano (B)



La fecha de cosecha fue el día 15 de marzo. Se realizó un trabajo de coordinación con el equipo del INTA de Concepción del Uruguay, Entre Ríos, ya que los mismos cuentan con una cosechadora experimental. Se puso a disposición el tractor de la facultad con un acoplado para poder traer el producto para su posterior limpieza y secado en las instalaciones del campo experimental.

Cabe mencionar que tres días previo a la cosecha mecánica, se llevó adelante junto con personal del campo experimental y alumnos de la FCA, una cosecha manual con herramientas tipo sierras y hoz, debido a que parte del cultivo estaba entregado con humedades por debajo de 17%; el hecho que se haya entregado con antelación fue la falta de agua, zona difícil de llegar con el agua de riego; nuevamente producto de una mala nivelación del suelo. (Figura 38).



Figura 38. Cosecha manual (A y B), Cosecha mecánica (C y D).



#### 4.7 POST COSECHA:

Una vez finalizado la cosecha, comienza el último eslabón del ciclo productivo del arroz. En esta etapa lo que se hizo fue una limpieza y secado de los granos para luego mandar al proceso de industrialización o de elaboración.

##### 4.7.1 LIMPIEZA DE GRANOS:

Para el trabajo de limpieza y separación de materias extrañas, paja y granos vanos contamos con un equipo que consta de 2 sistemas de zarandas, que por medio de un movimiento de zig zag y vibraciones deja caer en una bolsa los granos de mayor peso, es decir los granos enteros (Figura 39). Previamente se realizó el acondicionamiento de la misma, para lo cual se llevó adelante la limpieza de la máquina, se reguló su altura y por medio de aberturas se controlaba el flujo de aire del ventilador para la eliminación de impurezas.

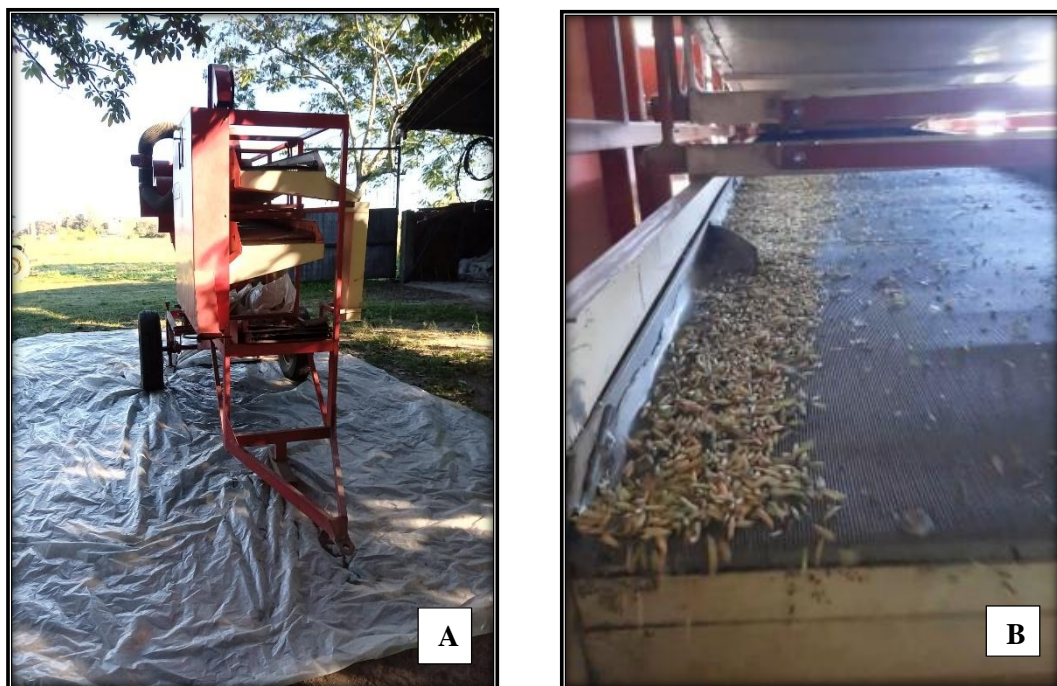


Figura 39. Zarandas utilizadas en el sistema de limpieza de granos (A y B)

##### 4.7.2 SECADO:

El secado es una de las tareas más sensibles de aquellas que se realizan en la planta de acopio y muchas veces constituye un cuello de botella ya que el arroz se comienza a cosechar con altos porcentajes de humedad. Es por esto que su procesamiento

insume más tiempo que otros cultivos, atentando contra la eficiencia de funcionamiento de la planta de acopio (Kurtz et al., 2016).

En este trabajo, para evitar que se produzca el ardido de los granos, se comenzó a secar inmediatamente después de la cosecha. Luego se pasó por el proceso de limpieza y finalmente se volvió a realizar un segundo secado para lograr llegar a la humedad de elaboración y envasado de 12-14%.

La secadora con una capacidad de 500 kg; la carga de la misma se realizaba por la parte superior con el uso de una escalera y en la parte inferior contaba con una válvula de salida por donde se descargaba el grano, y, con la ayuda de un balde cargábamos nuevamente en las bolsas (Figura 40). Una vez que la secadora completó su capacidad se debió recurrir a un secado al aire libre, sacamos un plástico y los extendimos sobre el suelo para ir ganando tiempo y de esta manera evitar que los granos se ardan (Figura 41).

En esta etapa conté con la colaboración de alumnos de la facultad, dada la demanda de diferentes personas en la zona de carga y descarga.



*Figura 40. Secadora utilizada (A), Carga de la misma mediante uso de escalera (B)*



Figura 41. Secado de los granos al aire libre, granos cosecha manual (A), granos cosecha mecanizada (B).

#### 4.7.3 ANÁLISIS DE CALIDAD DE GRANOS:

Con la colaboración de la Asociación Correntina de Plantadores de Arroz (ACPA), logramos ver el procesamiento industrial del grano y las principales características que determinan su calidad.

Mediante un molinillo se procesó una muestra de 10 gramos para determinar la calidad industrial del grano (Factor 100). Una vez pasado la muestra por el molinillo se realiza un control y separación de los granos vanos (granos lechosos y verdín) de los granos enteros que pudieran a ver quedado en la muestra (Figura 42).

El análisis del factor 100 fue de 99,8. Esto significa que por cada 1000 kg de arroz el pago es por la cantidad de 998 kg. Este factor es el resultado de las rebajas y bonificaciones que se tienen en cuenta para la realización del análisis (Figuras 43).



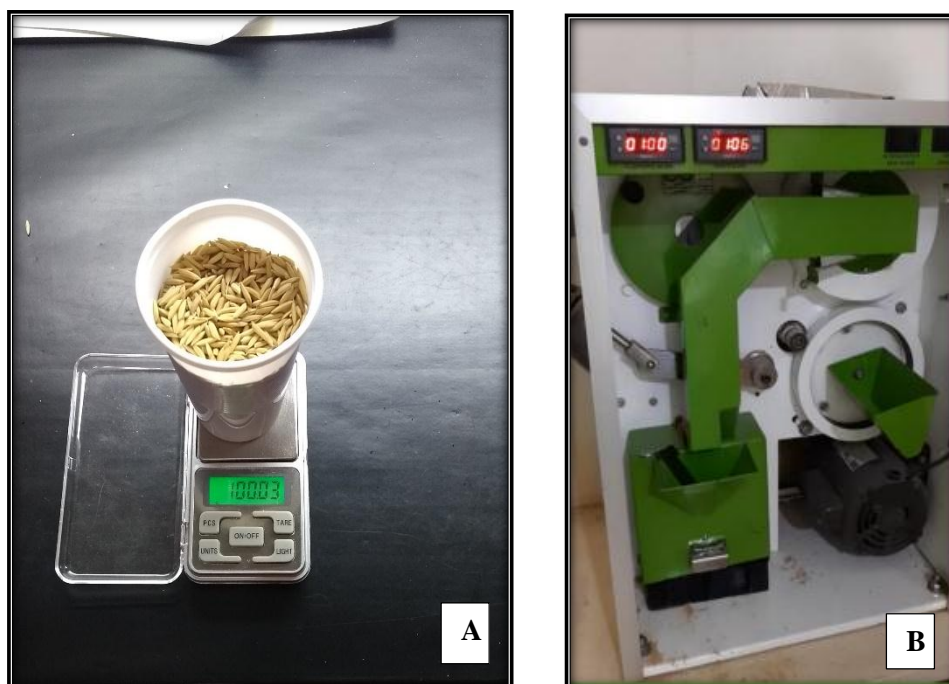


Figura 42. Muestra de granos para calidad industrial (A), Molinillo utilizado (B)

Se toma como parámetro la Base Estatutaria para Arroz Cáscara, donde se analizan parámetros como granos yesosos, panza blanca, granos manchados entre otros.

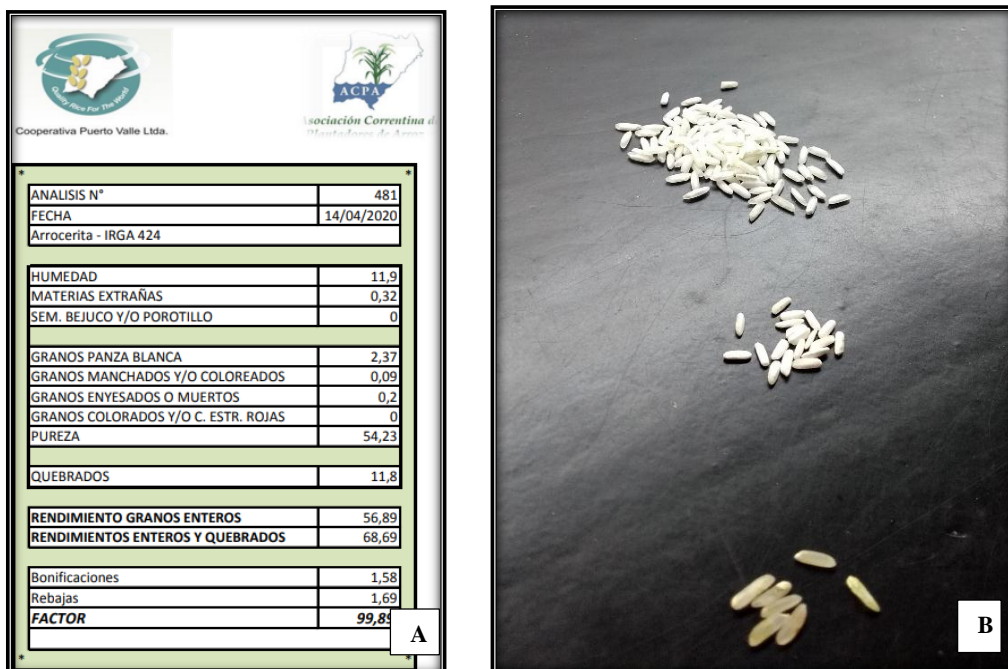


Figura 43. Factor 100 (A), Granos manchados, yesosos y panza blanca (B)



## **5 CONSIDERACIONES FINALES:**

Logré adquirir experiencia en la planificación, gestión y actividades que se deben realizar en parte de la producción arrocerá.

Mediante las tareas asignadas aprendí a desenvolverme y ser capaz de tomar decisiones en este sistema productivo.

Adquirí vocabulario agronómico y apliqué gran parte de los conocimientos adquiridos durante la carrera, integrando diferentes materias en la toma de decisiones y en las actividades realizadas.

Contribuí a consolidar el módulo didáctico y demostrativo de la Facultad de Ciencias Agrarias para el cultivo de arroz, colaborando en los años posteriores a la continuidad del módulo.

Aprendí a desenvolverme en un equipo de trabajo y a realizar consultas inter cátedras, lo cual considero importante en la integración de conocimientos y trabajo colaborativo dentro de la facultad.

Finalmente considero que todo lo realizado aporta enormemente a mi desarrollo y desempeño como futuro profesional en un cultivo regional del cual estoy interesado en profundizar los conocimientos.

## 6 BIBLIOGRAFÍA:

Casco, J.; Moulin J.; Kraemer, A. (2009). Manejo para alto rendimiento en arroz en la provincia de Corrientes.

Gutiérrez, S.A. y Cúndom, M.A. (2013). Guía para la identificación de enfermedades del cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.) en la provincia de Corrientes. Ministerio de producción, trabajo y turismo; Facultad de ciencias agrarias; Asociación correntina de plantadores de arroz. 24p.

Kurtz, D.; Araujo, J.; Fedre, J. y otros. (2016). Guía de buenas prácticas agrícolas en el cultivo de arroz en Corrientes. Serie técnica N°2. INTA Centro regional de Corrientes, Asociación correntina de plantadores de arroz (ACPA) y Ministerio de Producción de Corrientes. 134p.

Kruger, R. D. y Burdyn, L. (2015). Guía para la identificación de plagas del cultivo del arroz (*Oryza sativa* L.) para la provincia de Corrientes. Instituto Nacional de tecnología Agropecuaria, 1° ed. 107p.

Lovato Echeverría, R.A.; López, M.G.; Leguizamón, E.S. y Vanni, O.R. (2018). Guía para la identificación de malezas de cultivo del arroz (*Oryza sativa* L.) en la provincia de Corrientes. Ciudad autónoma de Buenos Aires, Consejo federal de inversiones, 2° ed. 228p.

Material teórico de la cátedra de Cultivos II. Facultad de Ciencias agrarias. UNNE.

Méndez, P. (2011). Producción y comercialización mundial del arroz. 1-12pp. INIA.

Ministerio de producción de Corrientes. <http://www.mptt.gov.ar/site13/>

SiSINTA (Sistema de información de suelos del INTA). Series de suelos de la provincia de Corrientes.

USDA. Departamento de agricultura de los Estados Unidos. <https://www.usda.gov/>