



Universidad Nacional del Nordeste



Facultad de Ciencias Agrarias

Trabajo Final de Graduación

Modalidad Pasantía

“Índice de cosecha y Componentes del Rendimiento en variedades de arroz de grano largo ancho y corto”

Alumna: Sanabria, Daiana Mariel

Directora: Ing. Agr. Pachecoy, María Inés

Lugar: EEA INTA Corrientes

Introducción

El arroz (*Oryza sativa*) es uno de los principales alimentos para la nutrición humana y se considera el cereal base de más de tres billones de personas, con un consumo per cápita promedio de 57 - 60 kg/persona/año. Es una especie anual de la familia de las poáceas, con sistema fotosintético C3, adaptada al ambiente acuático y ocupa el segundo lugar de los cereales más cultivados en el mundo (ACPA, 2016).

La producción de arroz en Argentina se compone principalmente del tipo de grano largo fino (90-95%) y una porción menor del tipo largo ancho (ACPA, 2016). A su vez, dentro del tipo largo ancho se cultivan principalmente dos variedades: Yeruá PA y Fortuna INTA. Del total de la superficie sembrada en la provincia de Corrientes alrededor de un 6% corresponde a arroz de tipo largo ancho, lo que representa un 4% de la producción total. Si bien este último tipo de grano es mucho menos cultivado, es el de mayor consumo interno. Desde el punto de vista comercial las variedades con grano largo ancho tienen un precio superior respecto a los cultivares del tipo largo fino, que varía entre el 30 y el 200% (Bouchard D. 2016).

Si bien los arroces de tipo largo ancho son los más consumidos a nivel local, la preferencia del mercado internacional por el tipo largo fino hizo que el esfuerzo en mejoramiento, tanto localmente como en otros países y centros internacionales, se centre en este último tipo de grano.

Según El Código Alimentario Argentino (C.A.A.) en su Art. 649 el arroz se clasifica de acuerdo con sus características morfológicas en los siguientes tipos:

- Tipo Largo Ancho (Doble Carolina): Corresponde a los granos de arroz cuya relación largo ancho es mayor a 2:1 y menor a 3:1, y cuya longitud media es igual o mayor a 7 mm (similares a la variedad Fortuna INTA).
- Tipo Largo Fino: Corresponde a los granos de arroz cuya relación largo ancho es mayor o igual a 3:1 y cuya longitud media es mayor o igual a 6,5 mm (similares a la variedad Blue Bonnet).
- Tipo Mediano (Mediano Carolina): Corresponde a los granos de arroz cuya relación largo ancho es mayor a 2:1 y menor a 3:1 y cuya longitud media es igual o mayor a 6,0 mm y menor a 7,0 mm (similares a la variedad Blue Rose).
- Tipo Corto (Japonés): Corresponde a los granos de arroz cuya relación largo ancho es igual o menor a 2:1 y cuya longitud media o es menor a 6,9 mm (similares a la variedad Yamaní).

Independientemente de con qué tipo de grano se esté trabajando, los componentes o factores que contribuyen de manera significativa al rendimiento de arroz en grano son:

- Número de panojas por metro cuadrado.
- Número de granos por panoja.
- Peso de los 1000 granos.

Una forma común de examinar el rendimiento es medir el peso seco de los granos (rendimiento económico) y el peso seco total de la planta (rendimiento biológico) y luego dividir el primero por el segundo; el resultado es el índice de cosecha (IC)(CIAT, 1985).

$$IC = \frac{\text{peso seco de los granos}}{\text{peso seco de la planta}}$$

Para las variedades mejoradas de alto rendimiento, el índice de cosecha es alrededor de 0,5 y la relación grano-paja es aproximadamente 1:1 (CIAT, 1985).

Si bien hay mucha información disponible en cuanto al cultivo de arroz, hay poco documentado respecto al comportamiento de las variedades de grano largo ancho y corto estudiadas en este trabajo en la provincia de Corrientes.

Objetivo General:

- Conocer el comportamiento general de dos variedades de arroz de grano largo ancho, dos variedades de grano corto y sus componentes de rendimiento.
- Profundizar conocimientos prácticos en manejo y caracterización de variedades de arroz.

Lugar de realización:

La pasantía se realizó en el campo experimental del Grupo Agricultura Extensiva de la EEA INTA Corrientes, ubicado sobre Ruta Nacional Nº12 km 1008, en la localidad de El Sombrero, Corrientes.

El sector asignado a los ensayos de investigación en arroz se encuentra situado al Este de la EEA, sobre la costa del Río Paraná de donde proviene el agua de riego.

Descripción de las tareas realizadas:

Sobre un grupo de 4 variedades de arroz: Carnaroli, Koshihikari, Fortuna INTA y Yerua PA implantadas en macroparcelas en la EEA INTA Corrientes se realizaron las siguientes actividades:

1. Acompañamiento y registro de las prácticas de manejo realizadas:

Previo a la siembra las semillas fueron tratadas con VITAVAX (fungicida) 150 cc y REGENT (insecticida) 120 cc en 2000 cc de agua cada 100 kg de semilla (Figura 1, imagen ilustrativa).



Figura 1. Imagen ilustrativa de semillas de arroz tratadas con productos fungicidas e insecticidas.

• Siembra:

La siembra se llevó a cabo el día 24 de octubre con una sembradora experimental de parcelas marca “Semina”, de 9 surcos distanciados a 0,2 metros (Figura 2). La distancia entre parcelas de las diferentes variedades fue de 1 metro. Las densidades de siembra se ajustaron en función al poder germinativo (PG) de cada variedad:

- Carnaroli: 150 kg/ha
- Fortuna INTA: 150 kg/ha.
- Koshihikari: 150 kg/ha.
- Yerua PA: 120 kg/ha.

El tamaño de las parcelas para cada variedad dependió de la cantidad de semilla disponible en cada caso, y fue de:

- Carnaroli: 18 m².
- Fortuna INTA: 324 m².
- Koshihikari: 216 m².
- Yerua PA: 216 m².

El diseño de parcelas que se utilizó fue en franjas.



Figura 2. Siembra en franjas de cuatro variedades de arroz con sembradora experimental Semina de 9 surcos.

Se registraron los datos de seguimiento de cultivo, siendo la primera información relevada la fecha de emergencia general del ensayo, que fue el día 2 de noviembre (Figura 3).



Figura 3. Emergencia del cultivo de arroz.

- **Aplicación de Herbicidas:**

El primer control de malezas se llevó a cabo mediante la aplicación de un herbicida pre-emergente (28 de octubre). El producto que se utilizó fue Glifosato 66% en una dosis de 2,5lts/ha + K-100 (corrector de pH) 75cc/100 lts de agua.

A los 6 días de sembradas las macroparcels (30 de octubre) se realizó una aplicación de Pendimetalim (herbicida pre-emergente de nombre comercial Herbadox), a una dosis de 3 lts/ha.

A continuación, el día 21 de noviembre, se realizó otro control post-emergencia con los siguientes productos: Faset (1,5 lts/ha) + Propanil (6 lts/ha) + Basagran (1,5lts/ha), con el correspondiente corrector de pH K-100 (75cc/100 lts de agua).

- **Fertilización:**

En el caso de estas variedades se utilizó una dosis menor a la habitual de fertilizante nitrogenado por la susceptibilidad de las plantas al vuelco debido a la propia estructura que éstas presentan. No obstante se realizó una fertilización de base al voleo el 30 de octubre, con una dosis de 200 kg/ha de 4-18-40.

Posteriormente la fertilización de cobertura se realizó el 21 de noviembre con 50kg/ha urea.

Finalmente, en diferenciación del primordio floral (DPF) se realizó una nueva aplicación de 50kg/ha urea.

En todos los casos las aplicaciones se realizaron manualmente, con voleadora de pecho (Figura 4).



Figura 4. Aplicación manual de fertilizante de base, posterior a la siembra del cultivo de arroz.

- **Riego:**

El inicio del riego se llevó a cabo a los 19 DDE, cuando el cultivo se encontraba con 4 – 5 hojas (Figura 5).



Figura 5. Inicio de riego en el cultivo de arroz.

Para evitar vaneo fisiológico en determinados suelos “vaneadores”, como el de la EEA Corrientes, es usual retirar el agua de los lotes aproximadamente 10 días previos a la etapa de DPF con el objetivo de oxigenar el suelo y evitar que el potencial redox del mismo siga disminuyendo y se produzca vaneo. Por esto, para las variedades

estudiadas, se realizó el desecamiento el 29 de diciembre con el posterior reingreso del agua el día 9 de enero.

- **Control de plagas:**

Con el objetivo de determinar la necesidad o no de aplicación de productos insecticidas, se realizaron monitoreos periódicos del lote. La decisión del control se tomó luego de la observación de la presencia del insecto. En todas las parcelas el control de insectos (chinche del tallo, *Tibraca limbativentris*) se llevó a cabo el día 06 de enero con 150 cm³/ha de “ENGEO” y la aplicación del producto se realizó con motomochila. El producto utilizado está formulado con 2 principios activos Lambdacialotrina (piretroide de amplio espectro de acción) + Tiametoxam (neonicotinoide de acción ovicida).

- **Cosecha:**

El momento de cosecha se determinó visualmente a partir de la observación del avance del secado de los granos en la panoja (casi todos los granos de color dorado, solamente unos pocos granos verdes en la base de la panoja) y de la medición de la resistencia de los mismos frente a la presión. La cosecha se realizó en forma manual (Figura 6). Las variedades Carnaroli y Koshihikari tuvieron fecha de cosecha el día 16 de febrero, la variedad Yerua PA el día 1 de marzo y la variedad Fortuna INTA se cosechó el día 13 de abril.



Figura 6. Cosecha manual del cultivo de arroz.

Seguimiento del Cultivo:

Para conocer la evolución de las cuatro variedades se realizaron observaciones periódicas y se efectuaron mediciones de altura de planta y longitud de raíces en diferentes fechas. Para esto se extrajeron 3 plantas de cada variedad en distintos momentos del ciclo del cultivo (Figura 7). En todos los casos la extracción se realizó con

pala, retirando también el pan de tierra circundante tratando de ocasionar el menor daño posible a las raíces. La primera extracción se hizo a los 28 días después de la emergencia (DDE), con el cultivo en estado de plántula; la segunda a los 44 DDE (Figura 8), en este tiempo el cultivo se encontraba próximo a DPF. Finalmente, la última medición se realizó a los 72 DDE, cuando las variedades Koshihikari y Carnaroli presentaban 95 y 90% de floración respectivamente, mientras que Yerua PA y Fortuna INTA se encontraban iniciando este estadio (Tabla 1). En cuanto a las raíces, una vez extraídas las plantas, fueron lavadas y secadas para las mediciones en laboratorio.



Figura 7. Muestreo de plantas de arroz para la determinación de altura de plantas y longitud de raíces.



Figura 8. Muestreo de plantas a los 44 días después de la emergencia. Estado general del cultivo.

Tabla Nº 1: Promedios de altura de plantas y longitud de raíces para 4 variedades de arroz de grano largo ancho y corto (Carnaroli, Koshihikari, Fortuna INTA, Yerua PA) en 3 momentos del ciclo del cultivo

	28 DDE		44 DDE		72 DDE	
	Altura (cm)	Long. Raíz (cm)	Altura (cm)	Long. Raíz (cm)	Altura (cm)	Long. Raíz (cm)
Carnaroli	42	10,5	67	26	104	22,7
Koshihikari	42	12	57	23	88	27
Fortuna INTA	38	13	60	24	87	23
Yerua PA	36	13,8	61	19	95	18

En el gráfico 1 se puede observar que la variedad Carnaroli tuvo un crecimiento prácticamente constante desde la primera medición, con un promedio de altura de 42 cm a los 28 DDE y llegando a los 104 cm en la última medición realizada el día 13 de enero; la variedad Yerua PA inicialmente fue la de menor altura entre las variedades estudiadas (36 cm en promedio), sin embargo al evaluar los datos del último muestreo a los 72 días DDE se observó que fue una de las variedades más alta, alcanzando un promedio de 95 cm finales. En el caso de la variedad Koshihikari que inicialmente presentó 42 cm, al igual que Carnaroli, logró una altura final de 88 cm. Con respecto a la variedad Fortuna INTA tuvo uno de los valores iniciales más bajos (38 cm en promedio) y fue la que menor longitud de tallo final alcanzó (87 cm). Vale aclarar que se esperaba que la variedad Fortuna INTA fuese la que mayor altura final alcanzara. Esto no fue así debido a que su crecimiento se vio afectado por la aplicación de herbicidas, causando éstos efectos fitotóxicos en esta variedad.

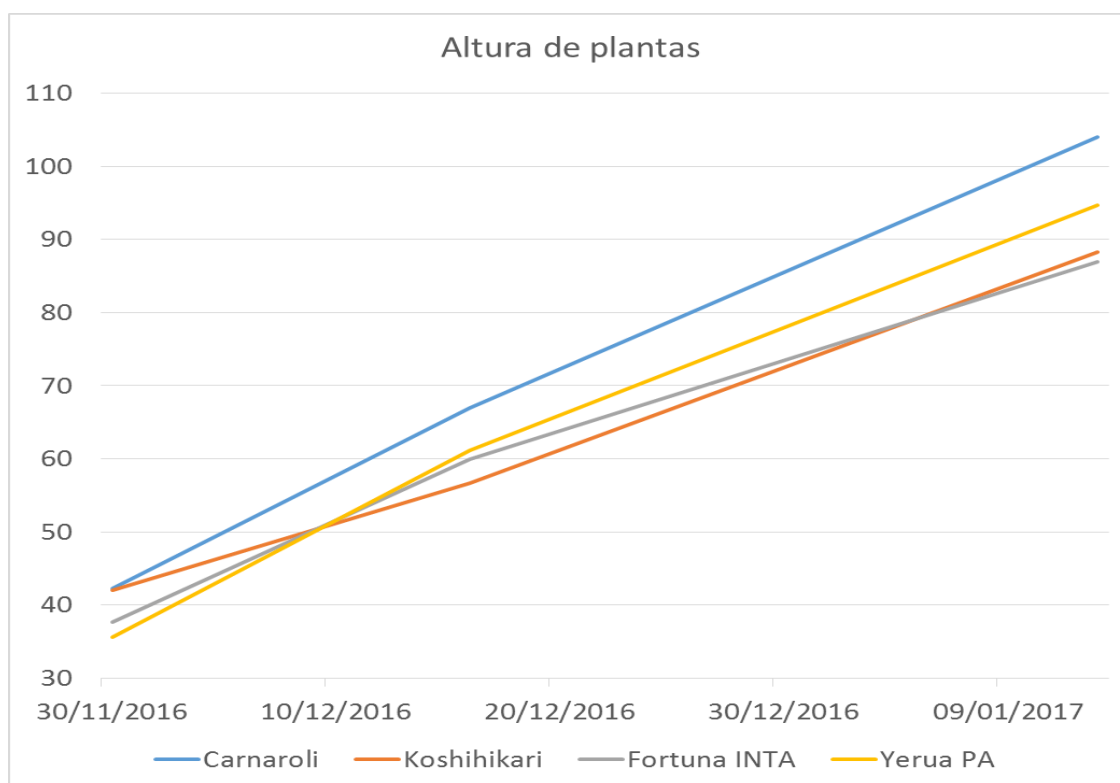


Gráfico Nº 1: Evolución de la altura de planta en 4 variedades de grano largo ancho y corto (Carnaroli, Koshihikari, Fortuna INTA, Yerua PA).

2. Determinaciones a campo:

- Stand de plantas: una vez establecido el cultivo se realizó el recuento de plántulas logradas por metro cuadrado (3 repeticiones).

Para esta tarea se utilizó un cuadro de 1m x 1m en el terreno, se contaron las plántulas que se encontraban dentro de dicho cuadro en las 3 repeticiones para luego calcular un promedio (Tabla 2).

Tabla Nº 2: Stand de plantas logradas en cada variedad. Valores promedio.

	Stand de plantas(Pl./m ²)
Carnaroli	96
Koshihikari	95
Fortuna INTA	74
Yerua PA	161

- Número de macollos/metro: una vez alcanzada la madurez, se realizó el recuento de macollos totales por metro lineal (3 repeticiones).

El procedimiento de recuento se llevó a cabo en este momento debido a que se observó que algunas variedades seguían macollando una vez alcanzada la etapa reproductiva. Lo que se hizo fue marcar en un lineo representativo al azar 1 metro lineal y posteriormente se realizó el conteo de macollos totales.

En la tabla 3 se puede observar que Fortuna INTA fue la variedad que menos variación presentó para esta variable ($DS \pm 2$). A su vez, Koshihikari fue quien más macollos obtuvo en el recuento.

Tabla Nº 3: Macollos en un metro lineal de cada variedad estudiada. Se presentan las medias $\pm DS$.

	Macollos
Carnaroli	46 ± 13
Koshihikari	71 ± 19
Fortuna INTA	40 ± 2
Yerua PA	47 ± 5

- Número de panojas/metro: una vez alcanzada la madurez, se realizó el recuento de panojas por metro lineal (3 repeticiones). Se procedió de la misma manera que para el recuento de macollos.

En la tabla 4 se puede observar que Koshihikari se destaca por presentar el desvío estándar más alto (lo cual indica mayor diferencia entre repeticiones), que podría interpretarse como mayor variabilidad. En el caso de la variedad Fortuna INTA se puede ver que es mínima la variación entre las repeticiones.

Tabla Nº 4: Panojas por metro lineal en las cuatro variedades de arroz estudiadas. Se presentan las medias $\pm$ DS.

	Panojas
Carnaroli	44 $\pm$ 12
Koshihikari	68 $\pm$ 17
Fortuna INTA	37 $\pm$ 1
Yerua PA	43 $\pm$ 3

Determinaciones realizadas en plantas:

- Granos/panoja: se recolectaron 10 panojas por variedad sobre las que se realizó el recuento de granos totales, y se los clasificó en granos llenos y vanos.

Las panojas fueron cortadas de plantas elegidas al azar y conservadas en bolsas de plástico para su posterior desgrane en laboratorio, recuento y separación en granos llenos y granos vanos (Figura 9). Luego se realizó también el cálculo de porcentaje de vaneos correspondiente a cada panoja y estimación del peso de 1000 granos de cada variedad estudiada (Tabla 5).



Figura 9. Muestreo de panojas de arroz para la determinación de granos llenos, peso, granos vanos, % de vaneos y peso de 1000 granos para cada variedad.

Tabla Nº 5: Valores promedios de número de granos llenos y peso, granos vanos, % de vaneos y peso de 1000 granos de 4 variedades de arroz.

	Sobre 10 panojas (granos)				
	Llenos (nº)	Vanos (nº)	Peso llenos (gr)	% Vaneos	Peso de 1000 granos (gr.)
Carnaroli	86	9	3,83	9	44
Koshihikari	97	26	2,46	20,6	25
Fortuna INTA	224	23	9,25	8,9	41
Yerua PA	110	31	4,22	21,1	38

• **Días a floración y madurez:** a partir de la observación semanal de las parcelas se determinaron las fechas de floración plena y madurez. Una vez determinada la emergencia del cultivo, el día 2 de noviembre, se utilizó este dato para cuantificar a partir de ese momento el número de días a floración y madurez de las diferentes variedades (Tabla 6).

Tabla Nº 6: Cantidad de días desde la emergencia hasta llegar a floración plena y madurez de cosecha para las variedades estudiadas.

	Días a floración	Días a madurez
Carnaroli	70	106
Koshihikari	70	106
Fortuna INTA	116	165
Yerua PA	79	119

En el cultivo de arroz se identifican las siguientes fases (Montaña Argüello, 2013):

1. **FASE VEGETATIVA:** por lo general dura de 55 a 60 días en las variedades de período intermedio. Comprende desde la germinación de la semilla, emergencia, macollamiento (ahijamiento), hasta la diferenciación del primordio floral.
2. **FASE REPRODUCTIVA:** período desde la formación del primordio floral, “embuchamiento” (7-14 días antes de la emergencia de la panícula), hasta la emergencia de la panícula (floración). Esta fase dura entre 35 y 40 días.
3. **FASE DE MADUREZ:** abarca desde la emergencia de la panícula (floración), el llenado y desarrollo de los granos (estado lechoso y pastoso) hasta la cosecha (madurez del grano) y dura de 30 a 40 días.

En función al ambiente y los requerimientos, la mayor diferencia en cuanto al ciclo entre las variedades se manifiesta por la duración en días desde la emergencia al inicio de fase reproductiva (Olmos, 2007). Es así que las variedades se clasifican en tres grandes grupos según su ciclo:

- **Variedades de ciclo corto:** el inicio de la fase reproductiva (DPF) ocurre a los 40 DDE. 105 de Emergencia a Cosecha. En las variedades de ciclo corto la diferenciación de la panoja puede ocurrir antes que se alcance el máximo número de macollos.
- **Variedades de ciclo intermedio:** el inicio de la fase reproductiva ocurre a los 55 DDE. En siembras entre setiembre a noviembre mantienen un ciclo de 120 días.
- **Variedades de ciclo largo:** el inicio de la fase reproductiva (DPF) ocurre a los 70 días de la emergencia y llegan a madurez a los 140 días.

Con respecto a los materiales utilizados en el presente trabajo se pudo apreciar que las variedades Carnaroli y Koshihikari se presentaron como variedades de ciclo

corto, Yerua PA con un ciclo intermedio, mientras que Fortuna INTA se comportó como variedad de ciclo largo, característica atribuida a la sensibilidad al fotoperíodo e influenciada además por la fecha de siembra en que se llevaron a cabo los ensayos (Tabla 6).

Determinaciones en arroz cáscara:

- Rendimiento a campo: se identificaron tres metros cuadrados representativos de cada macroparcela y se realizó la cosecha manual de los mismos. Se midió la humedad de cosecha y peso de granos en cada caso.

Para el cálculo del rendimiento de arroz cáscara se utilizaron los datos de humedad de los granos recién cosechados, medidos con un Humedímetro Tesma Campo (Figura 10) y se aplicó la siguiente fórmula:

$$\left(Kg \text{ cosechados} \times \frac{10.000}{m^2 \text{ cosechados}} \right) \times \frac{(100 - H^\circ \text{ de cosecha})}{87}$$

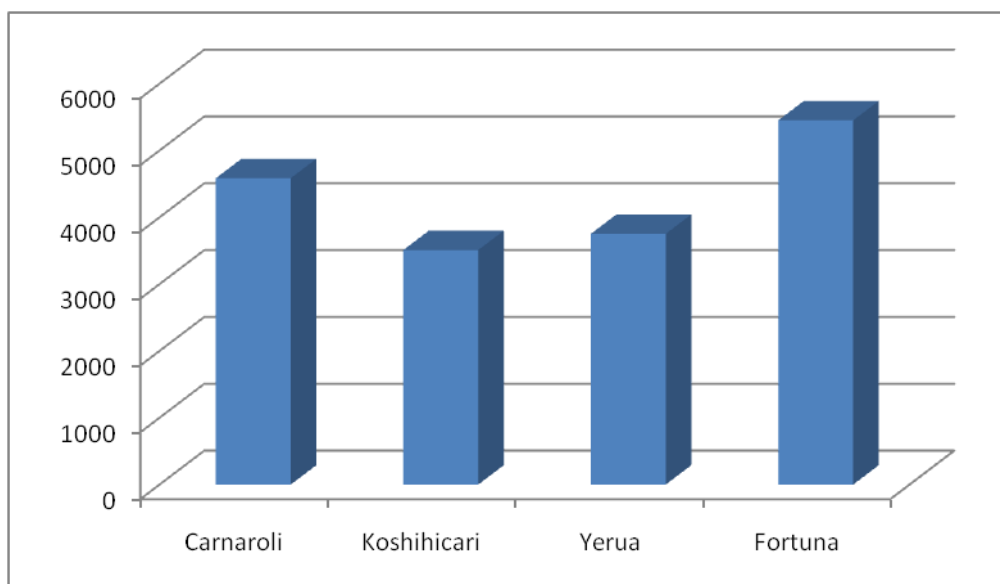
Donde (10.000/m² cosechados) es un factor de corrección para convertir la superficie real cosechada a ha y (100-H° de cosecha)/87) corrige la humedad de cosecha a 13%. De esta manera, se determinan los rendimientos en Kg/ha (Tabla 7 y Gráfico 2). Debido a problemas de fitotoxicidad por herbicidas en la etapa reproductiva, los datos empleados para calcular el rendimiento de la variedad Fortuna INTA se tomaron de lotes semilleros implantados en la EEA INTA Corrientes.



Figura 10. Humedímetro Tesma Campo utilizado para medir humedad de los granos en laboratorio.

Tabla Nº 7: Rendimiento a campo estimado para las distintas variedades.

	Rendimiento (Kg/Ha)
Carnaroli	4585
Koshihikari	3510
Yerua PA	3752
Fortuna INTA	5451

**Gráfico Nº 2:** Representación gráfica de los rendimientos a campo de las variedades estudiadas.

Cabe destacar que el mayor rendimiento que presentó la variedad Fortuna INTA en comparación al otro cultivar con el mismo tipo de grano, Yerua PA, se atribuye al mayor número de granos llenos observados en la primera. Por otro lado Yerua PA presentó además un alto porcentaje de vaneo.

Determinaciones en arroz elaborado:

- **Rendimiento industrial:** se tomaron muestras de 100 g de los granos cosechados que fueron elaborados en molino experimental para la determinación de los porcentajes de granos enteros y quebrados para cada variedad (Tabla 8).

Los granos de arroz cáscara se pesados (100 g cada muestra) y se colocaron en una secadora experimental Satake para uniformizar el contenido de humedad a 13%; posteriormente las muestras fueron pasadas por un molino experimental Marca SUZUKI (Figura 11).

Tabla Nº 8: Peso promedio de granos enteros, quebrados en 100 gramos de muestra y rendimientos industrial de éstos.

	Calidad (en 100 gr)		
	Entero (peso)	Quebrado (peso)	Rto Industrial
Carnaroli	53,6	9,3	62,9
Koshihikari	65	5,8	70,8
Fortuna INTA	64,6	4,9	69,5
Yerua PA	53,1	13,8	66,9



Figura 11. Molino experimental de arroz marca SUZUKI.

Determinaciones en laboratorio:

- **Peso seco total:** se realizó la extracción de plantas completas de un metro lineal representativo (3 repeticiones); se procedió a la separación de raíces, parte aérea y panojas que fueron secadas en estufa a 60 °C hasta peso constante (Tabla 9).

Tabla Nº 9: Promedios de pesos totales de parte aérea, raíz y granos de 1 metro lineal de cultivo para las cuatro variedades estudiadas.

	Peso Planta entera (gr) (valores promedios)		Peso total raíces (gr) (valores promedios)		Peso total granos (gr) (valores promedios)	
	Fresco	Seco	Fresco	Seco	Fresco	Seco
Carnaroli	293,53	158,97	33,78	29,01	154,3	137,17
Koshihikari	324,23	202,93	53,77	48,07	124,5	110,57
Fortuna INTA	123,73	120,77			139,43	134,63
Yerua PA	192,4	162,1	134,77	121,83	133,7	119,6

• Índice de Cosecha: se realizó el cálculo a partir de los datos de peso seco de granos y de planta completa ($IC = \text{peso seco de granos} / \text{peso seco de planta}$).

Se registraron los pesos en fresco y seco de las muestras (3 repeticiones), datos utilizados luego para el cálculo de los índices de cosecha de cada variedad (Tabla 10).

El índice de cosecha de la variedad Fortuna INTA no se pudo calcular con exactitud debido a la falta de datos referidos al peso de raíces; no obstante se calculó de igual modo utilizando solo el valor del peso seco de la parte aérea.

Tabla Nº 10: Índices de cosecha para las variedades estudiadas.

	Índices de cosecha
Carnaroli	0,4
Koshihikari	0,4
Fortuna INTA	0,5
Yerua PA	0,4

Consideraciones finales:

Durante el trabajo, tuve la posibilidad de poner en práctica muchos conocimientos adquiridos durante la carrera, así como también aprender nuevas metodologías y formas de trabajar.

Analizando los resultados obtenidos para las distintas variedades estudiadas, se puede destacar lo siguiente: el rendimiento más alto fue registrado para la variedad Fortuna INTA (presentó el número más alto de granos llenos, bajo porcentaje de vaneo y peso de mil granos superior a los 40 gr), seguida por Carnaroli, Yerua PA y Koshihikari. El mayor rendimiento presentado por la variedad Fortuna INTA. Como era de esperar la variedad Koshihikari por ser de grano corto obtuvo el porcentaje más alto de granos enteros, mientras que por otro lado presentó el valor más bajo en lo que se refiere al peso de 1000 granos. En todos los casos los índices de cosecha obtenidos, están acordes a los valores esperados.

Por otra parte, personalmente desarrollar esta pasantía me permitió adquirir y poner en práctica conocimientos y aptitudes propias para cumplir con cada una de las actividades del trabajo propuesto. Además, representó una oportunidad de aprendizaje al permitirme adquirir nuevos conocimientos sobre la caracterización y manejo de este cultivo, como así también en la realización de las diferentes tareas que demanda.

Bibliografía citada:

- ACPA. Relevamiento Arroceros Provincial Informe de campaña 2015/16: Fin de cosecha CORRIENTES. 2016. Disponible en:
<http://www.acpaarrozcorrientes.org.ar/Paginas/INFORME-2015-16.pdf>.
- CIAT - Centro Internacional de Agricultura Tropical 1985. Componentes del rendimiento en arroz; Guía de estudio. Contenido Científico: International Rice Research Institute. Traducción y adaptación: Oscar Arregocés. Cali, Colombia. 19 p.
- Código Alimentario Argentino. Capítulo IX Alimentos Farináceos - Cereales, Harinas y Derivados. Artículo 649 - (Res. 1547, 12.09.90). Disponible en:
http://www.anmat.gov.ar/alimentos/codigoo/CAPITULO_IX.pdf.
- Montaña Argüello, P. M 2013. Prueba de Germinación y Fenología Cultivo Arroz. Universidad del Tolima. Facultad de Ingeniería Agronómica. Técnico Profesional Sistema de monitoreo agrícola. Saldaña Tolima. Disponible en:
<https://es.scribd.com/doc/123499174/Fenologia-Cultivo-Arroz>.
- Olmos, S. 2007. Apunte de Morfología, Fenología, Ecofisiología y Mejoramiento Genético del arroz. Cátedra de Cultivos II. Facultad de Ciencias Agrarias, UNNE. Corrientes – 2006 – Argentina. Disponible en:
<http://www.acpaarrozcorrientes.org.ar/academico/Apunte-MORFOLOGIA.pdf>.
- Bouchard D. 2016. Estudio De La Calidad Industrial y Culinaria de la Variedad Fortuna Inta. Tesis De Para Optar Al Título De Licenciado En Ciencias Químicas. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura. Universidad Nacional del Nordeste. Argentina. 41 P.

Bibliografía consultada:

- De Bernardi, L. A. 2017. Perfil Del Mercado de Arroz. Disponible en:
<https://www.agroindustria.gob.ar/new/00/programas/dma/granos/Perfil%20de%20Mercado%20de%20Arroz%202017.pdf>.
- Kurtz, D., Araujo, J. y Fedre, J. 2016. Guía de Buenas Prácticas Agrícolas para el cultivo de Arroz en Corrientes 2016. Serie Técnica Nº 2. ISSN 1852-0678.
- Olmos, S. 2006. Prácticas para el Manejo de arroz. Cátedra de Cultivos II Facultad de Ciencias Agrarias, UNNE. Corrientes - 2006 – Argentina. Disponible en:
<http://www.acpaarrozcorrientes.org.ar/academico/Apunte-PRACTICAS.PDF>.