



Universidad Nacional del Nordeste



Facultad de Ciencias Agrarias

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN MODALIDAD PASANTÍA

EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DE CINCO VARIEDADES DE *Ipomoea batatas* [(L). Lam.] DE PULPA ANARANJADA PARA SU CONSUMO EN FRESCO



Alumna: *NOCENTI*, María Antonela



Directora de Proyecto: Ing. Agr. *PLETSCH*, Mariela C.



Tribunal Evaluador:

- Ing. Agr. *GONZÁLEZ*, CÉSAR A.
- Ing. Agr. *ORBES*, Osvaldo Oscar
- Ing. Agr. *PONCE DE LEÓN*, Lucía Matilde



Año: 2022 - 2023



Universidad Nacional del Nordeste
Agradecimientos



Facultad de Ciencias Agrarias

A mi mamá, Betty, le agradezco su apoyo y amor incondicional.

Bendecida de tener a mi hermana Flo, que desde la distancia supo cómo mantenerme en pie, siempre firme, con convicción y perseverancia.

A mis amigos de toda la vida, agradecida a Dios por ponerlos en mi camino.

A la Ing. Agr. Mariela Pletsch, por darme la oportunidad de hacer lo que tanto me apasiona, y por permitirme creer que era capaz de lograrlo.

A Majo y Nico, por su amistad, risas y enseñanzas. Y a los chicos del campito: Duré, David, Guillén, Carlos, Sonia y Héctor, por brindarme su ayuda en todo momento.

A los Ingenieros Agrónomos Oscar Orbes, Walter González, Lucía Ponce de León y Marcos Dávalos Aguirre, por su buena predisposición.

A mis abuelos, que desde donde están, me guían. Espero estén orgullosos, abu Merce y abu Teo.



Universidad Nacional del Nordeste



Facultad de Ciencias Agrarias

Índice

INTRODUCCIÓN.....	4
OBJETIVOS.....	13
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	13
LUGAR DE TRABAJO.....	13
ACTIVIDADES A CAMPO	
Preparación del suelo.....	14
Muestreo de suelo.....	16
Análisis químico del suelo.....	17
Material de propagación.....	18
Plantación.....	19
Reposición de fallas.....	21
Tiempo (Meteorología).....	21
Riego.....	22
Identificación y manejo de malezas.....	22
Monitoreo y trampeo de plagas insectiles.....	25
Monitoreo de enfermedades.....	31
Manejo de plagas insectiles y enfermedades.....	32
Fertilización y abonado.....	33
Aporque.....	36
Cosecha.....	36
Rendimiento del cultivo.....	39
Determinación de longitud y diámetro.....	40
CONCLUSIÓN.....	43
BIBLIOGRAFÍA.....	45



Universidad Nacional del Nordeste
INTRODUCCIÓN



Facultad de Ciencias Agrarias

Ipomoea batatas [(L.) Lam.], es vulgarmente conocida como batata, camote, boniato, moniato, yetí, kumara, sweet potato, patata doce, entre otros. Es una planta herbácea, eudicotiledónea, perenne pero cultivada como anual, de hábito erecto, semierecto o postrado/rastrero, siendo el último el más común (Martí, 2018), con tallos que se extienden horizontalmente sobre el suelo desarrollando un follaje relativamente bajo (Cusumano y Zamudio, 2013).

Pertenece al orden *Solanales*, familia *Convolvulaceae*. Cuenta con 90 cromosomas, siendo la única hexaploide de su familia (Martí, 2018). Es una especie tropical, por ende, sensible a heladas. Prospera en días largos y cálidos. Su período de plantación se extiende desde septiembre a marzo en el hemisferio sur. Presenta una raíz gemífera, que puede consumirse de diversas maneras y es la que presenta notables propiedades nutricionales. Es la única de las 500 especies del género *Ipomoea* que produce raíces gemíferas comestibles (Gauna, 2016).

Es considerada altamente autoincompatible, estrategia reproductiva presente en muchas familias, a fin de evitar la autofecundación y promover el cruzamiento exogámico, manteniendo así la diversidad genética en las poblaciones. La autoincompatibilidad e incompatibilidad cruzada entre distintos genotipos limitan el mejoramiento genético del cultivo (Martí, 2018). Debido a esto, la única vía para producir frutos es la polinización cruzada (Cusumano y Zamudio, 2013).

Raíz

Las plantas originadas de semilla presentan una raíz típica pivotante y ramificaciones laterales. En cambio, en plantas producidas por guías o plantines, se desarrolla un sistema radical en cabellera u homorrizo que puede alcanzar una profundidad de hasta 1,6 metros (Cusumano y Zamudio, 2013).

Es posible distinguir tres tipos de raíces: fibrosas o finas, levemente engrosadas o tipo lápiz y raíces reservantes, que son las batatas propiamente dichas (Martí, 2018).

Las fibrosas aparecen en primer lugar y son muy ramificadas. Su función es absorber agua y nutrientes, pero nunca conformarán una raíz gemífera (Martí, 2018).

Las raíces tipo lápiz muestran cierto tipo de engrosamiento, y potencialmente podrían haberse convertido en raíces de reserva pero, debido a diversas condiciones (exceso de nitrógeno, falta de oxígeno o temperaturas inadecuadas; o bien por su posición en la planta), no se desarrollan como tales (Martí, 2018).

Las raíces de reserva se originan en los nudos del tallo ubicado bajo tierra y pueden desarrollarse hasta adquirir una longitud de unos 30 cm y un diámetro de 20 cm. Se inician como raíces tipo lápiz, pero, en condiciones favorables, engrosan debido a la



Universidad Nacional del Nordeste



Facultad de Ciencias Agrarias

acción de un cámbium anómalo que aparece alrededor de los vasos xilemáticos, generando un tejido parenquimático rico en almidón. De esa manera, quedan los vasos xilemáticos dispersos en la masa de parénquima. En las batatas, se distingue un pedúnculo proximal, una parte dilatada central o tuberización y el extremo distal delgado (Cusumano y Zamudio, 2013).

Tallo

También conocido como guía o bejuco, es cilíndrico, de longitudes y grosores variables. Su manera de crecimiento determina si se trata de plantas erectas, semierectas o rastreras. Su superficie puede ser glabra o pubescente, verde, púrpura o rojizo, con una o dos yemas por axila foliar. Algunos cultivares presentan torsión de guías (Cusumano y Zamudio, 2013). En sus nudos, a ambos lados de la inserción foliar, se encuentran los primordios radicales, potenciales batatas (4 a 10 por nudo, según cultivar) (Martí, 2018).

Follaje

Muy variable en forma y tamaño dependiendo de la variedad. Se reconocen siete formas: redondeada, reniforme, cordada, triangular, astada, lobulada y casi dividida (Martí, 2018).

La disposición es en espiral alrededor del tallo. La lámina puede ser desde profundamente dentada o lobulada a ancha y entera. Comúnmente son de color verde, pero a veces se presenta una pigmentación púrpura, especialmente a lo largo de las venas, con diversos grados de pubescencia. El dimorfismo foliar es utilizado para la diferenciación de variedades (Cusumano y Zamudio, 2013). Las nervaduras son palmadas, de color verde o morado, o de una combinación de ambos colores. Los pecíolos también son de longitud variable entre 6 a 33 cm (Martí, 2018).

Flores y frutos

Presenta la típica flor “en campanita” de las *Convolvulaceae*. Pueden ser solitarias o agrupadas en cimas bíparas. Se abren por la mañana y sólo duran un día (Martí, 2018).

La corola tiene 5 pétalos soldados formando un tubo lila o verde pálido, de entre 28 y 63 mm de largo y 26 a 56 mm de diámetro; en su base hay dos glándulas nectaríferas. Los sépalos también son 5, 2 exteriores y 3 interiores (Martí, 2018).

Posee 5 estambres soldados en la base, los cuales pueden ser más o menos largos que el estilo (según clones). Las anteras son amarillas, lilas o blancas, y poseen dehiscencia longitudinal. El ovario es súpero. 2 carpelos unidos forman el pistilo. El estilo es relativamente corto y el estigma es bilobulado. El pedúnculo es corto (Martí, 2018).

Una pequeña cápsula redondeada de aproximadamente 3 a 7 mm de diámetro conforma el fruto, con 1 a 4 pequeñas semillas de entre 2 a 4 mm de diámetro,




Universidad Nacional del Nordeste




Facultad de Ciencias Agrarias


irregulares a redondeadas, negras a marrones. El peso de las mil semillas varía entre 20 a 25 g (Cusumano y Zamudio, 2013).


Requerimientos climáticos

 **Temperatura:** la temperatura media mensual óptima es de 21 a 30°C. No tolera heladas (Pletsch, 2006). La temperatura nocturna parece ser el factor más importante para el crecimiento de las batatas, probablemente porque la translocación es máxima durante la noche. Si se mantiene alta (más de 24°C) durante la noche, aumenta la respiración, perdiéndose materia seca. Por debajo de los 10°C detiene su crecimiento (Martí, 2018). Temperaturas de suelo de entre 20 y 30°C promueven la formación de raíces tuberosas, mientras que temperaturas de 15°C resultan en crecimiento de raíces fibrosas. Superando los 30°C en el suelo, se promueve el crecimiento de la parte aérea y se ve disminuido el crecimiento de las batatas (Martí, 2018).

 **Precipitaciones:** precisa entre 450 a 600 mm de riego o lluvias en todo su ciclo. Soporta muy bien los períodos de sequía y retoma su crecimiento una vez que el agua está disponible. Son críticos dos períodos: implantación, que define la iniciación y el número de raíces tuberosas; y tuberización o llenado de raíces, que determina el tamaño de las mismas (Di Feo, 2012).

Excesos de humedad en el suelo causan que las batatas desarrollen lenticelas, además da lugar a la aparición de manchas oscuras. De no remediarse a tiempo, se genera la pudrición de las raíces o bien, se forman durezas, fenómeno conocido como corazón duro (Pletsch, 2006). Eventos de sequía incrementan la incidencia y la severidad de las enfermedades virales (Di Feo, 2012).

 **Humedad:** es crítica en la implantación porque allí se define la iniciación de los primordios de raíces tuberosas y el número de batatas que tendrá la planta. La falta de agua puede dañar esos primordios, disminuyendo el número de batatas de la planta. El otro período crítico es al inicio de la tuberización. Un déficit de agua en este momento afectará el tamaño, pero no el número de batatas de la planta (Martí, 2018).

 **Radiación:** muy exigente. El sombreado continuo reduce la producción de batatas (Pletsch, 2006). Por esta razón, no se recomienda su uso en cultivos consociados.

Requerimientos edáficos

Se adapta a una amplia gama de suelos, pero se logran mejores rendimientos en suelos equilibradamente fértiles y sueltos en los primeros 30 a 40 cm, bien oxigenados, aunque es moderadamente sensible a la salinidad. El límite de conductividad eléctrica del suelo por sobre el cual puede haber daño es de 1,5 mS/cm. Rangos de pH entre 4 y 7 son aceptados para este cultivo (Martí, 2018).



Universidad Nacional del Nordeste



Facultad de Ciencias Agrarias

Las raíces gemíferas pueden sufrir deformaciones en suelos pesados, propensos a la formación de costras superficiales. Además, la cosecha se ve obstaculizada, con mayor riesgo de ruptura del órgano de cosecha (Pletsch, 2006).

Requerimientos nutricionales

A continuación, en el Cuadro N°1, se presentan las cantidades de nutrientes N, P, K, Ca y Mg extraídos del suelo según distintas partes de la planta. Estos datos corresponden a la cantidad de nutrientes extraídos por tonelada producida para un cultivo de batata cuyo rendimiento fue de 25 tn/ha.

Luego, estos datos fueron tomados como valores de referencia para los cálculos de las dosis de fertilizante a utilizar junto a los análisis de suelo correspondientes al sitio del presente trabajo.




CUADRO N°1: Cantidades de nutrientes extraídos del suelo por tonelada de batata producida por un cultivo de 25 toneladas de batata por hectárea

Parte de la planta	N (kg/ha)	P ₂ O ₃ (kg/ha)	K ₂ O (kg/ha)	CaO (kg/ha)	MgO (kg/ha)
Raíces	62,8	39,3	128,8	12,8	11,8
Parte aéreas	123,7	47,7	270,0	52,7	13,0
Total	186,5	87,0	398,0	65,5	24,8

Cuadro N°1 (Cusumano y Zamudio, 2013)

Ciclo del cultivo

Se divide en tres fases:

-  **Fase inicial:** caracterizada por un crecimiento lento del follaje, pero rápido desarrollo de raíces adventicias. En esta fase, la planta usa casi todos los carbohidratos producidos para el crecimiento de las guías y raíces absorbentes.
-  **Fase intermedia:** rápido crecimiento del follaje acompañado del aumento del área foliar, junto con el inicio del desarrollo de raíces reservantes. A medida que el desarrollo del follaje comienza a declinar, la tasa de crecimiento de las raíces se incrementa con su consiguiente engrosamiento, futuras batatas. En algunas variedades, puede coincidir con floración y formación de frutos, aunque son fenómenos muy influenciados por el termofotoperíodo.
-  **Fase final:** se detiene el crecimiento foliar y las batatas comienzan a aumentar de tamaño aceleradamente, definiendo el rendimiento (Cusumano y Zamudio, 2013).

Generalidades

Las propiedades agronómicas, como ser su gran rusticidad que le permite adaptarse a terrenos marginales, el fácil sistema de propagación y su alta producción de energía/ha/día, hacen que esta especie se cultive en espacios reducidos, se adapte



Universidad Nacional del Nordeste



Facultad de Ciencias Agrarias

perfectamente a las rotaciones y sea considerada como un producto básico en proyectos internacionales para la generación de energía no convencional (Cusumano y Zamudio, 2013).

Es común en Argentina la elaboración de dulces y de batatas en almíbar. También se consumen los brotes tiernos que, por su alto contenido en proteínas y vitaminas, compensan el predominio de los hidratos de carbono de las raíces tuberosas. Los tallos, hojas y raíces de las plantas son frecuentemente utilizados para la alimentación de ganado (Cusumano y Zamudio, 2013).

Se estima que el cultivo tiene origen en Centro y Sudamérica, hace aproximadamente 5.000 años; aunque se han hallado batatas fósiles en cuevas en Punta de Chilca, Perú, mediante la técnica de Carbono 14, demostrando una antigüedad de entre 8.000 y 10.000 años (Pletsch, 2006). Si bien no se sabe exactamente el lugar de origen, se presume que éste estaría entre la zona de Yucatán (México) y el río Orinoco, en Venezuela, donde se halla la mayor diversidad genética. Otra hipótesis es que el centro de origen está en los territorios actuales de Perú y Ecuador. Es una de las primeras plantas en ser domesticadas por el hombre (Martí, 2018).

Fue introducida en Europa Occidental para luego extenderse a otros continentes como ser África y Asia después de que Cristóbal Colón haya conocido al producto en suelo americano (Martí, 2018).

Hoy en día, existe una tendencia creciente al consumo de alimentos saludables, y la utilización de la batata como tal es considerada como un medio para mejorar los ingresos y la seguridad alimentaria en los segmentos menos pudientes de la población, tanto rural como urbana (Cusumano y Zamudio, 2013).

Constituye una de las hortalizas más nutritivas, combinando propiedades de los cereales, por su remarcable contenido de energía (25 - 30 % de hidratos de carbono), con los beneficios de frutas y otros vegetales, con alta capacidad antioxidante. Esto último está determinado por el contenido de antocianinas, carotenos, vitaminas (A, C, B2, B6 y E), compuestos fenólicos, proteínas y minerales (K, Ca, Cu, Mn y Fe). Las antocianinas son pigmentos que le dan el color púrpura o morado a la piel y pulpa y son consideradas represoras del inicio de cáncer y del daño hepático, reparadoras del daño de aprendizaje y memoria ocasionado por radicales libres (Cusumano y Zamudio, 2013). Asimismo, posee efecto antidiabético y es remarcable su bajo tenor graso y ausencia de colesterol. Las proteínas, aunque moderadas (1,7 %), tienen un perfil de aminoácidos adecuado para su aprovechamiento, y son ricas en metionina, aminoácido escaso en el reino vegetal (Martí, 2018).

Conforma una elección ideal de alimento debido a la fibra dietaria que posee, la cual actúa previniendo el cáncer de colon (Martí, 2018). El color anaranjado de algunas



Universidad Nacional del Nordeste



Facultad de Ciencias Agrarias

variedades, como las presentadas en esta Pasantía, se debe a la presencia de betacarotenos, los cuales además de ser fuente de vitamina A, son antioxidantes.

Composición nutricional aproximada de la batata por Kg de peso fresco (Cuadro N°2):

CUADRO N°2: Composición nutricional de la batata por cada Kilogramo de peso fresco	
Valor nutricional	Cantidad
Carbohidratos	248 - 344 gramos
Proteínas	11,3 - 18,0 gramos
Grasas	3,7 - 6,0 gramos
Agua	640 - 710 gramos
Calcio	280 - 350 miligramos
Fósforo	420 - 488 miligramos
Hierro	7,0 - 13,8 miligramos
Vitamina A	8 U. Internacionales
Tiamina	0,9 - 1,0 miligramos
Riboflavina	0,6 - 0,7 miligramos
Niacina	6,0 - 12,9 miligramos
Ácido Ascórbico	220 - 400 miligramos

Cuadro N°2 (Cusumano y Zamudio, 2013)

Cultivo en el mundo, país y región

A nivel mundial, la batata es el octavo cultivo más importante (después del trigo, arroz, papa, tomate, maíz, mandioca y banana). La producción mundial fue de 91.945.358 tn en 2018, siendo los principales productores los países en vías de desarrollo y China, el mayor productor con 53.009.345 tn (FAOSTAT, 2020). A nivel país, la producción representa sólo el 0,3 % de la superficie y de la producción mundial. Brasil, Argentina, Perú, Uruguay y Paraguay son los principales países productores de Sudamérica (Gauna et al., 2021).

En el país, la superficie plantada se fue reduciendo desde aproximadamente 15.000 has en 1988 hasta las 10.000 has actuales y el consumo en fresco (más del 90 % de la producción) per cápita descendió de 20 a 3 kg. La determinante de esta disminución de producción fue la incidencia de virosis, que obligó a actuar desarrollando tecnologías para la identificación y saneamiento de los cultivares existentes para así ir reparando este panorama (Cusumano y Zamudio, 2013). La tendencia negativa de los últimos años, probablemente también se deba al aumento del consumo de papa (*Solanum tuberosum*) como sustituto de fuente de hidratos de carbono complejos de lenta absorción (Informe Comercial Batatas, 2020).

En 2018, la producción en el país fue de 339.359 tn (Gauna et al., 2021).




Se podría dividir la producción a nivel país en tres zonas (Imagen 1):



Universidad Nacional del Nordeste






Facultad de Ciencias Agrarias

-  **Zona 1:** Noroeste (Tucumán, Santiago del Estero, Salta y Catamarca). Consume preferentemente variedades de pulpa blanca como *Santafesina Blanca* y *Famaillá 6* y, en menor proporción, *Morada INTA* de piel roja y pulpa crema.
-  **Zona 2:** Noreste (Corrientes, Misiones, Chaco, Formosa, Norte de Entre Ríos y Norte de Santa Fe). El consumo se manifiesta en la gran diversidad de variedades, con colores de pulpa que van desde el blanco hasta el anaranjado, y con piel de color blanco hasta el colorado. Se desatacan las variedades *GEM* y *Morada INTA*.
-  **Zona 3:** Región Central (Sur de Entre Ríos y Santa Fe, Córdoba y Norte de la provincia de Buenos Aires). Consumen variedades de piel colorada y pulpa crema, como *Morada INTA* y *Arapey* (Cusumano y Zamudio, 2013).



(Cusumano y Zamudio, 2013)

En cuanto a superficie de producción:

-  Buenos Aires, Córdoba, Santa Fe, Corrientes y Entre Ríos: 83 % del área total plantada.
-  Tucumán: 15 % del área total plantada.
-  Otras provincias (no incluidas en las tres regiones mencionadas): 2 %.

En la provincia de Corrientes, para el año 2018, la superficie plantada fue de 350,5 has, principalmente variedades de pulpa blanca (*Okinawa 100*) y amarilla (*Arapey*). La producción se concentra en Bella Vista con 172,5 has, seguida por San Roque con 119,5 has, con una producción total de 5.173 tn y con un rendimiento promedio de 14,8 tn/ha. Estos valores se obtienen con cultivos a campo sin prácticas de riego ni de fertilización,



Universidad Nacional del Nordeste

siendo el agua un factor muy importante en los 40 días iniciales de la plantación y los 40 últimos días del cultivo (Araujo et al., 2019).



Facultad de Ciencias Agrarias

Material de pulpa anaranjada

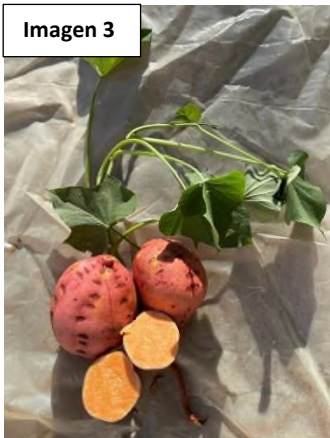
Los materiales de pulpa anaranjada son poco consumidos en Argentina debido a la poca producción a escala comercial, falta de conocimiento de variedades existentes y de su adaptación a cada región del país. La presencia de este pigmento otorga calidad como alimento funcional por la presencia de antioxidantes mencionados anteriormente, precursores de la buena salud (Gauna et al., 2021).

Imagen 2



La variedad *Colorado INTA* (Imagen 2) fue obtenida en 2010 por Héctor Martí en la Estación Experimental Agropecuaria San Pedro. Sus tallos son verdes y morados, tiene dimorfismo foliar, con hojas triangulares y pentalobuladas en la misma planta, con nervaduras moradas en el envés. Su ciclo es de 105 a 110 días y el rendimiento es similar a *Beauregard*. Batatas con piel rojizo-morada y la pulpa es anaranjada, pero presenta inclusiones moradas (Vilanova, Suasnabar y Di Feo, 2019). Supera en capacidad antioxidante a *Beauregard*, y también en contenido de fenoles totales y antocianinas. La pulpa es de textura semihúmeda (Martí, 2018).

Imagen 3



Covington (Imagen 3) es de origen norteamericano, desarrollada en la Universidad de Carolina del Norte. Rendimientos similares a *Beauregard*. Se cosecha 105 a 115 días después del trasplante. Tallos gruesos, verdes y con pocas ramificaciones. Buena competidora con malezas debido a su densa canopia. Hojas cordadas a triangulares, verdes al madurar, pero con pigmentación morada más intensa que *Beauregard* en su juventud, sin mancha púrpura en la base de la vena central del envés de la hoja. Las batatas son oblongas, elípticas a elíptico-redondas, con piel lisa de color rosado suave a medio, la cual se oscurece en el

almacenamiento. Presenta resistencia a *Meloidogyne incognita* y a la podredumbre del pie, y además es moderadamente resistente a *Streptomyces ipomoea*. No hay registros de infección con la raza Russet Crack Sweet Potato Feathery Mottle Virus (SPFMV) en EEUU. En términos de poscosecha, es más susceptible a *Rhizopus* que *Beauregard*. Cuenta con buen comportamiento en almacenamiento, sin mayores pérdidas por deshidratación ni podredumbre (Vilanova et al., 2019).

La variedad *Porá* (Imagen 4) cuenta con piel de color rosado intenso y pulpa anaranjada, con hojas triangulares de 3 puntas. Es un cultivar promisorio, con cualidades



Universidad Nacional del Nordeste



Facultad de Ciencias Agrarias

sobresalientes, pero aún no ha sido descripta e inscripta por sus obtentores. Posee características de rendimiento, culturales y organolépticas que la hacen prometedora para consumo directo o industria (Vilanova et al., 2019).

Jewel (Imágenes 5 y 6), comparte su origen con *Covington* (s. XX). Se cosecha 120 a 135 días post-trasplante, con excelente rendimiento (6 batatas por planta). Batatas cortas y gruesas, ovaladas a cilíndricas con piel color cobre claro. Es resistente a la podredumbre del pie y a *M. incognita*, pero susceptible a *S. ipomoea* (Vilanova et al., 2019).

Imagen 4

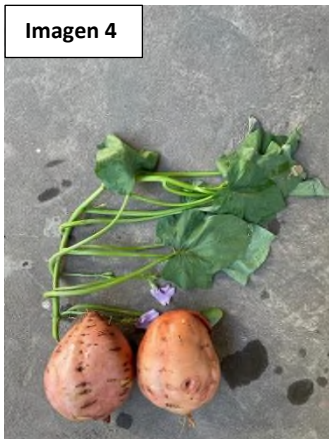


Imagen 5



Imagen 6



Imagen 7



La variedad *Beauregard* (Imagen 7) es la más consumida en EEUU, junto a *Jewel*. Fue obtenida en la Estación Experimental Agropecuaria de Louisiana (1987) e inscripta por el INTA en Argentina. Se destaca por su precocidad (105 a 110 días) y rendimiento (más de 30 tn/ha), con muy poco agrietamiento. Los tallos son verdes y las hojas adultas son enteras (las jóvenes presentan tonalidad morada), cordadas, elongadas y terminadas en punta, con nervaduras verdes tanto en la cara abaxial como en la cara adaxial. Tiene una mancha púrpura en la base de la vena central del envés de la hoja (a diferencia de *Covington*). Las batatas son fusiformes

a ovoides y de textura húmeda, con piel fina de color rosado pálido a cobrizo, su textura es húmeda (Martí, 2018). Es resistente a la podredumbre del pie (*Fusarium oxysporum*) y moderadamente resistente a *S. ipomoea*, pero susceptible a la raza Russet Crack (SPFMV) y a *M. incognita*. Debe almacenarse cuidadosamente, ya que su piel delicada podría dañarse. En términos de postcosecha, es resistente a la podredumbre blanda causada por *Rhizopus* (Vilanova et al., 2019). Junto a *Covington*, poseen similares niveles de grasa, proteína, cenizas, carbohidratos totales, fibras, azúcares reducidos y betacarotenos.



Universidad Nacional del Nordeste



Facultad de Ciencias Agrarias

OBJETIVOS

Objetivo general

- Seguimiento del cultivo a campo de *Ipomoea batatas* [(L.) Lam.] y determinación del rendimiento de las variedades *Beauregard*, *Covington*, *Porá*, *Colorado INTA* y *Jewel*, todas de pulpa anaranjada, para su consumo en fresco. Las actividades fueron llevadas a cabo en el Campo Didáctico Experimental de la Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional del Nordeste (Ruta N°12, Km 1031), Corrientes Capital.

Objetivos específicos

- Seguimiento de la evolución y aplicación de técnicas de manejo a campo del cultivo.
- Manejo de malezas, plagas y enfermedades.
- Determinación del rendimiento de las variedades *Colorado INTA*, *Covington*, *Jewel*, *Porá* y *Beauregard* en Kg/ha.
- Determinación del número de raíces comerciales y número de raíces no comerciales y de descarte de las variedades (*Beauregard*, *Covington*, *Porá*, *Colorado INTA* y *Jewel*).
- Determinación de longitud y diámetro de raíces comerciales y no comerciales (excepto descarte) de las variedades *Beauregard*, *Covington*, *Porá*, *Colorado INTA* y *Jewel*.
- Donación de la cosecha obtenida a comedores y hogares.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Actividades / meses	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.
Corte de guías	X	X						
Preparación del suelo	X							
Alomado		X						
Abonado (estiércol)		X						
Fertilizaciones		X	X		X			
Plantación		X	X					
Manejo de malezas, plagas y enfermedades		X	X	X	X	X	X	
Deshojado						X	X	X
Cosecha						X	X	X

LUGAR DE TRABAJO

La presente Pasantía tuvo lugar en el Campo Didáctico Experimental de la Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional del Nordeste (Ruta N°12, Km 1031), al oeste de la ciudad de Corrientes, Capital. La superficie actual de este es de 13,7 has, incluyendo sectores bajos, construidos y de uso agrícola.



Universidad Nacional del Nordeste



Facultad de Ciencias Agrarias

La superficie inicial destinada al presente proyecto fue de 495 m² (11 m de ancho por 45 m de largo), la cual se redujo a unos 315 m² aproximadamente, por escasez de material de propagación de las variedades en cuestión. Al comienzo, se planearon plantar doce líneas, pero sólo se emplearon siete. A continuación, se presenta una imagen aérea del lote (Imagen 8 - Google Earth):



ACTIVIDADES A CAMPO

Preparación del suelo

Según la bibliografía, la preparación del suelo ha de realizarse al menos con un mes de anticipación, dependiendo de la historia de cada lote, del grado de enmalezamiento y de la cantidad de rastrojo del cultivo antecesor; esto con el objetivo de llegar a plantación con malezas y/o rastrojos totalmente descompuestos (Pletsch, 2006).

Primera quincena de agosto (2022): se realizó la incorporación de la cubierta vegetal que presentaba el lote (malezas) con rastra de discos. El cultivo antecesor fue *Avena sp.*

16 de agosto: se efectuó la demarcación del lote con estacas para determinar la superficie de trabajo.

23 de agosto: se realizaron dos pasadas con rastra de discos con lastre (Imágenes 9 y 10) a una profundidad aproximada de 30 cm. Posteriormente, se realizaron dos pasadas más con rastra de dientes (Imagen 11), con el objetivo de lograr un terreno suelto y mullido para la futura plantación.



Universidad Nacional del Nordeste



Facultad de Ciencias Agrarias

Imagen 9



Imagen 10



Imagen 11



31 de agosto: preparación de lomos. Se realizó una pasada inicial con el aporcador sin peso, esto dio como resultado lomos planos, por ello se procedió a utilizar el aporcador con peso para lograr lomos de 30 cm de altura (Imágenes 12, 13 y 14).

Imagen 12



Imagen 13



Imagen 14



Se colocaron cintas de riego de aspersión Water Fly SHIN NONG (Imágenes 15, 16 y 17), dos empalmadas para alcanzar a cubrir el largo del lote (45 m). Este empalme logró un ancho cuya cobertura alcanzaba la distancia entre 4 líneas. Las cintas se removían del lote una vez realizado el riego, ya que eran utilizadas para otros cultivos del Campo Experimental (*Arachis hypogaea*, maní). Es necesario, antes de plantar las guías, una lluvia abundante o riego, en su defecto. Por esta razón, se colocaron las cintas de riego con antelación.



Universidad Nacional del Nordeste



Facultad de Ciencias Agrarias

Imagen 15



Imagen 16



Imagen 17



El marco de plantación elegido fue de 90 cm de distancia entre líneas (centro a centro) y de 40 cm entre plantas. El ancho del bordo se mantuvo en 60 cm. Esto hizo que la calle o entrelíneo sea de 30 cm de ancho. La batata es muy plástica y no presenta grandes variaciones de rendimiento en un amplio rango de densidades; no obstante, el rendimiento se ve más afectado por la distancia entre plantas dentro del camellón, que por la distancia entre camellones (Martí, 2018).

Datos:

- 🍌 Plantas por hectárea: $(10.000 / (0,4 \times 0,9)) = 27.777$ plantas/ha.
- 🍌 Cantidad de líneas: $11 \text{ m} / 0,9 \text{ m} = 12$ líneas de 45 m de largo. Luego se redujo la superficie a 315 m^2 (7 m de ancho por 45 m de largo) por escasez de material de propagación. $7 \text{ m} / 0,9 \text{ m} = 7,8$ líneas = 8 líneas (sólo se emplearon 7 de esos 8 líneas).
- 🍌 Cantidad de plantas por línea: $45 \text{ m} / 0,4 \text{ m} = 113$ plantas por línea. A este valor, se le agregó un 15 % al cortar las guías, para reposición de marras, obteniéndose un total de 130 guías, aunque se finalizó con 150 guías para cada línea (a fines de contar con material extra por cualquier imprevisto).

Muestreo de suelo

18 de agosto: se llevó a cabo el muestreo de suelo en diagonal para análisis químico (Imagen 18), con el objetivo de planear la fertilización de acuerdo con la dotación de nutrientes en el suelo y a los requerimientos del cultivo. Se tomaron ocho submuestras o muestras compuestas a una profundidad de 0 a 10 cm y ocho submuestras de 10 a 20 cm, para llevar dos muestras finales a laboratorio.

Imagen 18



El muestreo se realizó con pala de punta. Se marcó la misma con cinta de papel, a 12 y a 22 cm (para compensar su penetración en diagonal en el suelo). Manteniendo la submuestra en la pala, se retiraron los laterales con cuchillo dejando una porción de aproximadamente 10 cm de ancho y profundidad de 0 a 10 cm.



Universidad Nacional del Nordeste

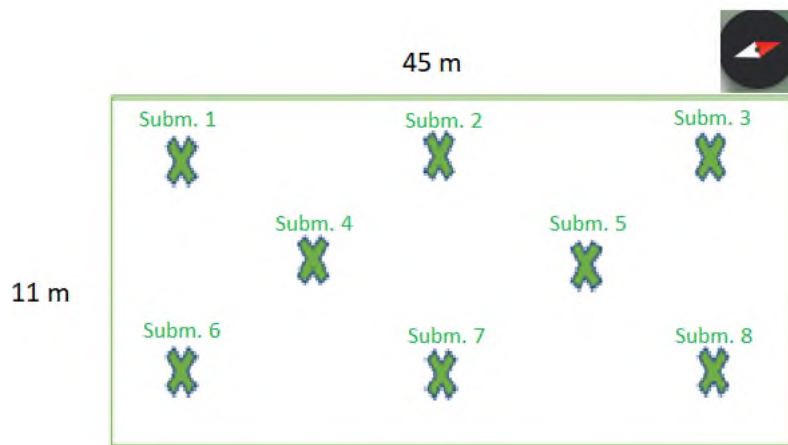


Facultad de Ciencias Agrarias

Se tomaron las submuestras de 0 a 10 cm, colocándolas en un recipiente plástico. Se mezcló el contenido para la obtención de la muestra final de, aproximadamente, 1 kg de suelo. Se colocó la misma en una bolsa de nylon y se la rotuló con los siguientes datos: fecha, lugar, lote, nombre y apellido del solicitante y de la profesora a cargo, profundidad, número de contacto y dirección de correo electrónico del solicitante.

El mismo procedimiento anteriormente explicado se llevó a cabo para la profundidad comprendida entre los 10 y 20 cm.

A continuación, se presenta el Croquis N°1, el cual contiene los puntos de muestreo (Submuestras 1 al 8. Se tomaron las 8 submuestras de 0 a 10 cm y de 10 a 20 cm en el mismo punto del lote):



Croquis N°1

Análisis químico del suelo

El mismo día, se entregaron las dos muestras de suelo de 1 Kg cada una al laboratorio de la Cátedra de Edafología (Stella Contreras) de la Facultad de Ciencias Agrarias, UNNE. Los valores obtenidos se observan en la tabla N°1.

Tabla N°1: Resultado de valores de análisis químico, pH y materia orgánica de suelo a dos profundidades (Campo Didáctico Experimental, FCA – UNNE. 18/08/22)

pH en agua : relación Suelo:Agua = 1:2.5
Materia orgánica: Método Walkey - Black [M.O.]
Fósforo: Método Bray I [P]
Calcio, Magnesio, Potasio : Método Acetato de Amonio (Ca, Mg, K).

		pH	MO	P	Ca	Mg	K
Lab	Campo		%	ppm	*	meq/100g	*
82	0-10 cm lote grande	6,40	0,97	24,30	1,81	0,51	0,42
83	10-20 cm lote grande	5,86	0,64	19,69	1,06	0,34	0,17

Densidad aparente: 1,3 g/cm³ (Dato otorgado por la Ing. Agr. Ángela Burgos).



Universidad Nacional del Nordeste

Material de propagación



Facultad de Ciencias Agrarias

Se emplearon guías obtenidas a partir de plantas de batata situadas en el invernadero de Horticultura del Campo Experimental (material saneado de 2 años de multiplicación) (Imágenes 19 y 20).

23 al 27 de agosto: se cortaron guías de 30 cm de longitud de las variedades *Colorado INTA*, *Porá*, *Covington* y *Jewel*. El material de la variedad *Beauregard* fue el único saneado, y se obtuvo a partir de las plantas del invernadero de FUCOSAVE, cumpliendo con el protocolo sanitario correspondiente, gracias a los Ing. Agr. Adis, M. J. y Martínez, N.

Una vez cortadas las guías y ubicadas adecuadamente para mantener su polaridad (observando que los brotes o yemas queden hacia arriba), se deshojaron las mismas con tijeras de podar desinfectadas con alcohol al 70 %, dejando únicamente la hoja superior (por la misma causa de no perder de vista la polaridad).

Se armaron mazos de 25 guías cada uno, atándolos con hilo plástico. Luego, se los rotuló adecuadamente, colocando fecha, variedad y cantidad total de guías. Se colocaron los mismos en bandejas plásticas (plantineras) (Imagen 21) dentro del invernadero, cubriendo al menos tres nudos con tierra y sin dejar cámaras de aire y se regó a diario con regadera para lograr el enraizado previo al trasplante a campo. A la semana, eran visibles las nuevas raicillas (Imágenes 22, 23 y 24).





Universidad Nacional del Nordeste



Facultad de Ciencias Agrarias

Imagen 22



Imagen 23



Imagen 24



En total, se trozaron 300 guías tanto para la variedad *Colorado INTA* y como para *Jewel* (pues se plantaron dos líneas de cada una), y 150 guías de las variedades *Porá* y *Covington*. En cambio, para el material *Beauregard*, sólo se contó con 80 guías, de modo que se llegaron a completar, solamente, 32 m lineales.

Como práctica, se efectuó una aplicación con mochila una vez arraigada la plantación con el p.a. Dimetoato al 40 % a una dosis de 10 cm³/10 Litros de agua y Carbendazim al 50 % a una dosis de 7,5 cm³/10 Litros de agua.

Plantación

Esta actividad se realizó manualmente, una vez superado el período de riesgo de heladas en la zona, es decir, a partir de mediados de septiembre. Conjuntamente, es necesario que las temperaturas superen los 15°C ya que, de no ser así, no se desarrollan las raíces (Pletsch, 2006). Un día antes de realizar esta actividad, se efectuó un riego abundante (3 horas) ya que es necesaria una humedad elevada en el perfil previa plantación, y no se registraron precipitaciones para esa fecha.

La fecha anterior (mediados de septiembre) es la más empleada por los productores correntinos. Además, algunas de las variedades utilizadas, al ser de ciclo corto, se cosecharon a partir de enero, conformando una cosecha primicia del producto.

La plantación de las variedades *Colorado INTA*, *Jewel*, *Covington* y *Porá* se efectuó el día 14 de septiembre. En cambio, la variedad *Beauregard* se plantó el 31 de octubre, debido a que el material de propagación se consiguió recién en este momento.

Una vez preparado el suelo y habiendo dejado asentar los bordos, se efectuó un riego abundante un día previo a la plantación.

Con una pala de punta, se abrieron hoyos a modo de palanca a una profundidad suficiente para evitar que las guías se deshidraten y, al mismo tiempo, logren arraigarse correctamente, pero tampoco tan profunda con el objetivo de facilitar la cosecha (aproximadamente, 25 cm). De plantarse muy profundo, las batatas tenderán a formarse



Universidad Nacional del Nordeste
muy abajo y luego, al cosechar, muchas de ellas pueden resultar cortadas. Por esa misma razón, también es conveniente hacer los lomos o camellones bien altos (Martí, 2018).



Facultad de Ciencias Agrarias

Se plantaron las guías muy temprano a la mañana (Imágenes 25 y 26) para evitar la deshidratación del material por exposición a altas temperaturas. Una vez hechos los hoyos, se colocaron las guías una por una en cada uno de ellos con una orientación Norte-Sur (para que las hojas sombreen al resto de la planta). Luego, se presionó con las manos o pies a modo de evitar que queden cámaras de aire, lo que causaría la muerte de las plantas.

Imagen 25



Imagen 26



Imagen 27



Se plantaron 125 guías por línea, excepto en la variedad *Beauregard* donde sólo se pudieron obtener 80 guías.

A la semana, eran observables los brotes y las plantas se establecieron correctamente (Imágenes 27, 28, 29 y 30). Las guías de mayor diámetro de tallo (*Colorado INTA* y *Jewel*) soportaron mejor la radiación solar y produjeron brotes con mayor facilidad que las demás variedades.

Imagen 28



Imagen 29



Imagen 30





Universidad Nacional del Nordeste



Facultad de Ciencias Agrarias

Reposición de fallas

Según la bibliografía, se recomienda hacer la reposición de plantas fallidas sólo hasta 2 semanas posteriores a la plantación, a fines de evitar plantas de diferentes tamaños en el cultivo. En este caso, se prolongó este período hasta un mes después ya que las bajas temperaturas registradas hicieron que las plantas no crezcan en exceso en esos primeros 30 días, permitiendo extender el tiempo de reposición sugerido.

Meteorología (Datos del Instituto Correntino del Agua y del Ambiente - ICAA)

Se obtuvieron los siguientes datos de Temperatura (°C):

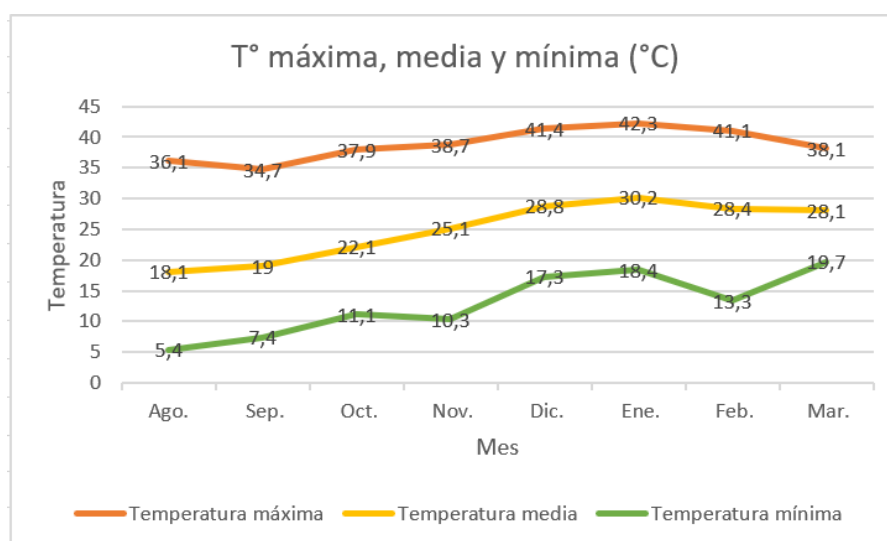


Gráfico N°1

En cuanto a precipitaciones, se obtuvieron los siguientes datos (mm):

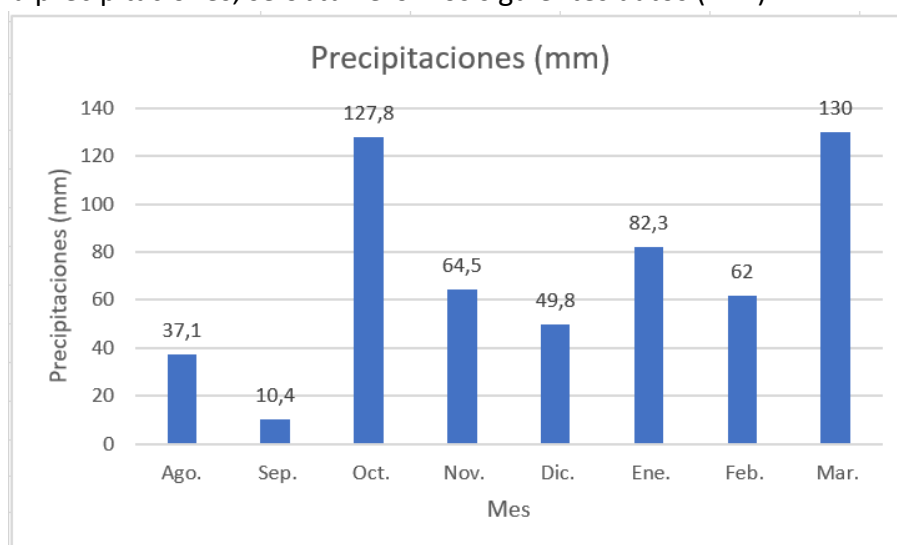


Gráfico N°2

A los valores de precipitación, se sumaron los mm aportados por riego.



Universidad Nacional del Nordeste

Riego



Facultad de Ciencias Agrarias

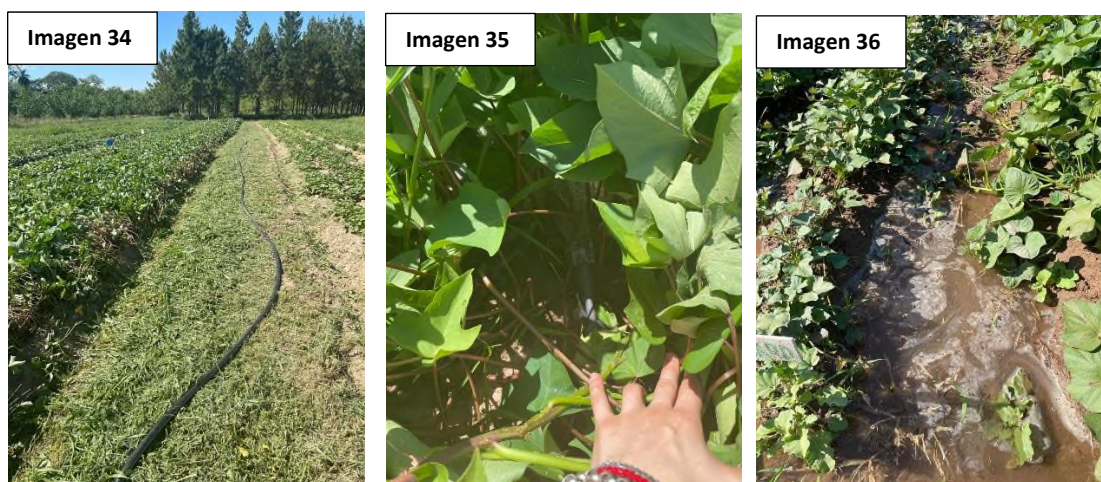
Para la etapa inicial del cultivo (hasta que las plantas cubrieron en lomo), se aplicó riego por cinta perforada. Se emplearon dos mangueras empalmadas Waterfly SHIN NONG (Imagen 31), las cuales cubrían el largo de líneao (45 m) y el diámetro de 4 líneas. Se situaban las mangueras para cubrir los primeros 4 líneas (Imagen 32 y 33) (por 2 horas) y luego se movían para regar los tres líneas restantes por 2 horas más.

Las primeras 2 semanas, se regó diariamente por un lapso de 2 horas. Luego, día de por medio. Cuando las plantas lograron cubrir el líneao, se distanciaron los riegos a dos a tres veces por semana.

Las precipitaciones cubrieron una parte de los requerimientos hídricos del cultivo.



Una vez establecido el cultivo, se debió regar por inundación ya que las perforaciones de la manguera se hallaban cubiertas por el follaje, impidiendo su normal funcionamiento (Imágenes 34, 35 y 36).



Identificación y manejo de malezas

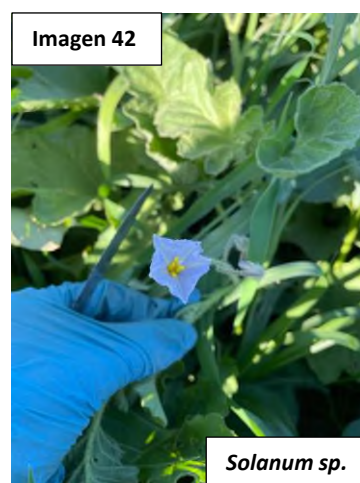
En las primeras instancias, cuando las plantas contaban con 4 a 7 hojas, se realizaron controles manuales de maleza (Imagen 41) alrededor de las plantas, teniendo la precaución



Universidad Nacional del Nordeste
de no dañarlas. En el resto del líneo y calles, se desmalezó con azada prácticamente a diario (Imagen 39). Las malezas colonizaron rápidamente el líneo y entrelíneo (Imágenes 37, 38 y 40).



Facultad de Ciencias Agrarias



Solanum sp.

En la etapa inicial del cultivo, se identificaron las siguientes especies de hoja angosta y hoja ancha (Tabla N°2):

Hoja Angosta	Hoja Ancha
– <i>Digitaria sp.</i> (Imágenes 43 y 49)	– <i>Solanum sp.</i> (Imágenes 42 y 46)
– <i>Cyperus rotundus</i> (Cebollín)	– <i>Portulaca oleracea</i> (Verdolaga) (Imagen 44)
– <i>Urochloa plantaginea</i> (Imágenes 47 y 48)	– <i>Chenopodium album</i> (Cenizo) (Imagen 45)
– <i>Cenchrus myosuroides</i> (Cadillo) (Imagen 52)	– <i>Amaranthus quitensis</i> (Yuyo colorado) (Imagen 50)
	– <i>Mollugo verticillata</i> (Imagen 51)

Tabla N°2



Universidad Nacional del Nordeste



Facultad de Ciencias Agrarias

No se emplearon herbicidas preemergentes, a pesar de ser una práctica recomendada y considerablemente útil (S-metolacoloro, registrado para el cultivo de batata).

Para el control químico de malezas con herbicidas postemergente en batata, SENASA registra, en la Guía de CASAFE, los productos: Setoxidim, Fenoxaprop P Etil, Fluazifop P Butil, Metribuzin (pre y post-emergente) y Linuron (pre y post-emergente). Estos productos no estaban disponibles en el mercado, por tal motivo no se realizó esta aplicación.



Se realizaron semanalmente las labores de desmalezado manual durante todo el ciclo del cultivo. Se registraron las siguientes especies en la etapa avanzada del cultivo:



Universidad Nacional del Nordeste

- *Solanum sp.* (Imágenes 42 y 46)
- *Chenopodium album* (Cenizo) (Imagen 45)
- *Cenchrus myosuroides* (Cadillo) (Imagen 52)



Facultad de Ciencias Agrarias

Una vez que las plantas de batata presentaron un crecimiento de su parte aérea, comenzaron a colonizar el entrelíneo (Imágenes 53, 54, 55, 56 y 57), lo que permitió reducir la frecuencia de control manual de malezas por falta de radiación solar.

C. myosuroides fue la especie más difícil de controlar, principalmente en las variedades *Jewel* y *Colorado INTA*. Es probable que su presencia haya afectado el rendimiento obtenido en dichas variedades.



El riego y las altas temperaturas crearon un ambiente favorable para el desarrollo de las cohortes de malezas, constituyendo uno de los mayores desafíos del presente trabajo.

Monitoreo y trampeo de plagas insectiles

Antes de implantar el cultivo, se realizó el monitoreo de insectos de suelo en el mes de agosto (gusanos blancos y alambre), empleando un marco de madera de 50 cm por 50 cm



Universidad Nacional del Nordeste



Facultad de Ciencias Agrarias

(Imagen 58), a fines de obtener la cantidad de insectos por m². Se arrojó el marco 4 veces al azar en el lote, se quitó el material vegetal y se realizó un hoyo de 30 cm de profundidad (Imagen 59). Se colocó el material sobre un plástico (Imagen 60) y se buscaron manualmente los gusanos (la técnica recomendada es hacer pasar el material por un tamiz). Se obtuvo, en promedio, 4 gusanos blancos/m². La única especie hallada fue *Diloboderus abderus* (bicho torito) (Imágenes 61 y 62). No se hallaron ejemplares de *Agriotes sp.* (gusanos alambre).



Imagen 58



Imagen 59



Imagen 60



Imagen 61

Larvas *D. abderus*



Imagen 62

Larva *D. abderus*

Para el monitoreo de plagas, además, se colocaron trampas colorimétricas plásticas azules y amarillas (Imágenes 63, 66 y 67), distribuidas en el lote a razón de 2 por línea, una amarilla y una azul, intercalando entre línea y línea. Como material adherente, se empleó un spray de origen japonés (Imágenes 64 y 65). También cumplen el rol de control de las poblaciones de plagas insectiles, que se adhieren al aceite y, finalmente, mueren. En las trampas se observaron tanto pulgones verdes como moscas blancas y polillas.



Universidad Nacional del Nordeste



Facultad de Ciencias Agrarias

Imagen 63



Imagen 64



Imagen 65



Imagen 66



Imagen 67



Podemos clasificar a las plagas insectiles en dos grupos: aquéllas que se alimentan de raíces y las que lo hacen del follaje.

Los primeros pasan una parte de su ciclo de vida en el suelo, son difíciles de controlar durante los estadios subterráneos. Su presencia se evidencia al momento de la cosecha. Pueden atacar tanto raíces fibrosas como de reserva, disminuyendo en estas últimas la calidad por el daño mecánico que producen, permitiendo la entrada de hongos y bacterias o alterando el sabor. Algunos organismos producen daño característico y pueden identificarse. Otros producen perjuicios muy similares, pero no es posible identificar al agente causal. La profundidad, forma y patrón de las heridas depende de la especie de insecto, pero sus características pueden ser alteradas por el posterior crecimiento de la raíz. Cuando el daño es superficial y temprano, al crecer la raíz, las cicatrices pueden atenuarse y el daño tornarse imperceptible (Martí, 2018).

Se identificaron las siguientes plagas que se alimentan de las raíces:



***Typophorus nigrinus* (Negrito de la batata)** (Imagen 68): el rango de hospedantes está restringido a la familia *Convolvulaceae*. Los adultos son muy voraces y se alimentan del follaje (Martí, 2018), comenzando por los bordes y avanzando hacia la parte central de la lámina dejando orificios de forma irregular, pero difícilmente afectan el rendimiento. Miden de 4 a 6 mm, son de color negro metálico con tonos verdeazulados y de forma



Universidad Nacional del Nordeste



Facultad de Ciencias Agrarias

subcilíndrica a oval. Las hembras oviponen sobre el cuello de la planta o en el suelo que lo circunda, y las larvas que nacen (a los 15 a 20 días) se introducen en el suelo y se alimentan de las batatas, produciendo galerías más o menos superficiales. En ocasiones, se introducen 1 o 2 cm dentro de la batata produciendo un perjuicio no sólo físico, sino también químico al alterar el sabor (Imágenes 69 y 70). Ellas pueden soportar largos períodos de ayuno; permanecen en las batatas hasta que alcanzan su máximo tamaño y forman pupas en el suelo. De estas últimas, se generarán nuevos adultos la primavera siguiente, reiniciándose así el ciclo (Martí, 2018). Su presencia fue notable al momento de la cosecha, en enero. No hay productos registrados para su control.



Imagen 68

T. nigrinus



Imagen 69

Daños *T. nigrinus*



Imagen 70

Daños *T. nigrinus*



***Diloboderus abderus* (Bicho torito):** producen heridas importantes, por lo general, superficiales. Para alimentarse, se ubican en posición horizontal, con las piezas bucales hacia arriba. Los adultos se alimentan de hojas de árboles de follaje deciduo y están activos sólo por la noche. Las larvas se alimentan de las raíces y pueden producir extenso daño superficial. Debido a su tamaño, producen galerías más anchas que las que producen las larvas *T. nigrinus*. La detección de 3 a 4 larvas/m² es la densidad de población recomendable para dar inicio al control. Estas poblaciones pueden causar una merma del rendimiento de hasta un 40 %.



***Diabrotica speciosa* (Vaquita de San Antonio):** (Imagen 71) coleóptero polífago, cuyas larvas dañan severamente las raíces de los cultivos. El adulto es verde brillante con 3 manchas amarillas en cada élitro. La cabeza también es amarillenta y pequeña. Éstos se alimentan de hojas, produciendo pequeños orificios de bordes irregulares, sin afectar el rendimiento. Las larvas hacen galerías en la superficie de las raíces (Pletsch, 2006), pudiendo producir daños de importancia (pequeños orificios circulares, generalmente agrupados, que forman cavidades irregulares por debajo de la piel). No hay medidas culturales efectivas para disminuir sus poblaciones (Martí, 2018). Esta especie se observó al inicio del cultivo.



Imagen 71

D. speciosa



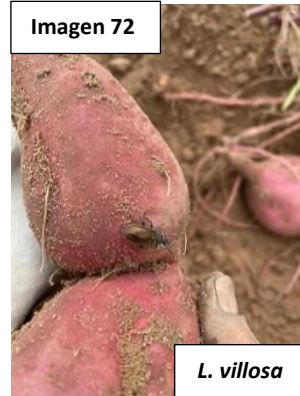
Universidad Nacional del Nordeste



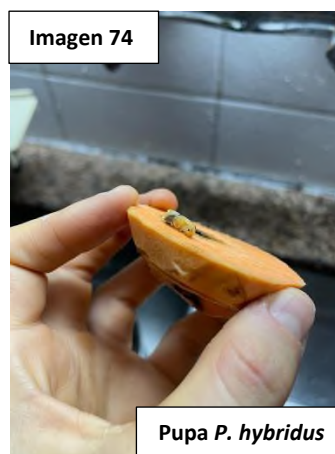
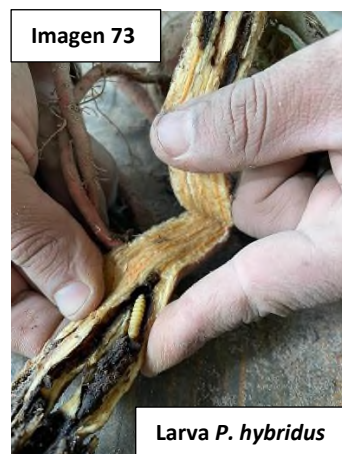
Facultad de Ciencias Agrarias



***Lagria villosa* (Vaquita dorada africana):** (Imagen 72) el adulto mide aproximadamente 1,5 cm de largo por 0,7 cm de ancho, tiene aspecto aterciopelado y robusto y color bronceado metálico, con antenas largas. Son "geófilas", viven en el suelo, entre la materia seca superficial o en los primeros 2 a 5 cm del suelo. Se comportan como detritívoros oportunistas y explotan como alimento el mismo sustrato en el que se alojan (Sistema Nacional de Vigilancia y Monitoreo de plagas). Las larvas son oscuras y viven en el suelo entre las hojas secas de las que generalmente se alimentan, aunque eventualmente pueden alimentarse de los cultivos (Cáceres et al., 2011).



***Ptericoptus hybridus* (Taladro de la batata):** (Imágenes 73 y 74) el adulto mide de 12 a 15 mm de largo, la hembra siempre es de mayor tamaño que el macho. Es de color castaño claro, en el dorso presenta una franja oscura que va desde la cabeza hasta el final de los élitros donde se ensancha. Las antenas son negras y tan largas como el cuerpo. La larva es de forma cilíndrica y con segmentos bien marcados, mandíbulas fuertes de color castaño y el resto del cuerpo es blanco marfil. El adulto se alimenta de los tejidos de la cara inferior de las hojas, pecíolos y de la última porción de la guía, sin que sean daños importantes. Las larvas ocasionan los mayores daños y pérdidas, pues taladran las guías internamente, la zona del cuello de las plantas y penetran en las raíces inutilizándolas totalmente (Gauna, 2016). Se hizo presente, principalmente, en las variedades *Jewel* y *Beauregard*.



Se identificaron las siguientes especies que se alimentan de hojas (savia):



***Myzus persicae* (Pulgón verde del duraznero):** (Imagen 75) el adulto mide de 1,5 a 2,5 mm. Pueden ser alados o ápteros. Producen caída de hojas, clorosis, cambio de color y marchitamiento o deformación foliar (Imágenes 76 y 77). Además, liberan desechos ricos en azúcares, sobre los que se desarrollan hongos (fumagina). Es un importante vector de enfermedades virósicas. La duración del período ninfal oscila entre 4 y 5 días. Los individuos ápteros siempre son de color rosado o rojo y de aspecto mate,



Universidad Nacional del Nordeste



Facultad de Ciencias Agrarias

nunca brillante. Los alados tienen cabeza y tórax de color marrón a negro y abdomen rojizo, donde se observa un punto marrón oscuro y varias bandas transversales negras a lo largo del cuerpo. Las antenas son más largas que el cuerpo, alcanzando el sifón.



Imagen 75

M. persicae



Imagen 76

Daños *M. persicae*

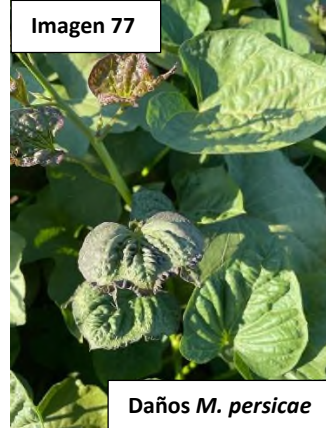


Imagen 77

Daños *M. persicae*



***Tetranychus urticae* (Arañuela roja):** (Imagen 78) comienza a multiplicarse a fines de la primavera. Los adultos, comúnmente, forman colonias en el envés foliar. Miden entre 0,6 y 0,8 mm. La hembra activa de verano es ovalada, roja, con dos manchas oscuras e irregulares en el dorso, de 0,4 mm. La forma invernante no posee las manchas anteriormente mencionadas. Este insecto se puede multiplicar por vía sexual o asexual (partenogenéticamente). Colocan sus huevos en una delicada tela blanquecina. Los huevos son de color blanco, esférico y brillante. Oviponen entre 80 y 100 huevos. Las ninfas, al nacer, son incoloras y luego van tornándose de color verdoso. Causan la muerte de plantas en ataques muy severos (Imagen 79).

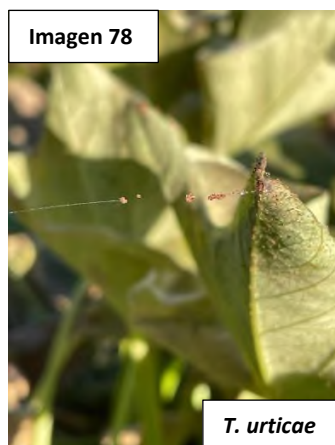


Imagen 78

T. urticae



Imagen 79

Daños *T. urticae*

Insectos benéficos identificados:




Eriopis connexa (Imágenes 80 y 81): presenta forma oblongo-alargada, de color negro. Pronoto y élitros marrón oscuro casi negro con manchas amarillas, con los bordes laterales amarillos y dos manchas pequeñas en base y ápice. Cuenta con 3 manchas relativamente grandes, apenas ovals que no se tocan. Es nativa y ha demostrado ser muy eficaz para controlar áfidos, pues se alimenta de ellos. Mide de 4,3 a 5,6 mm.

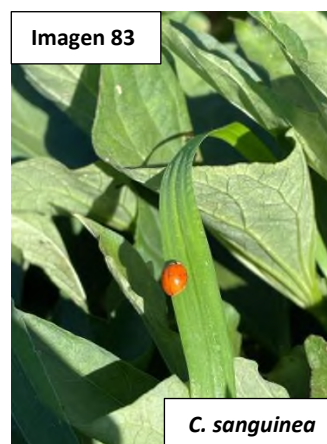
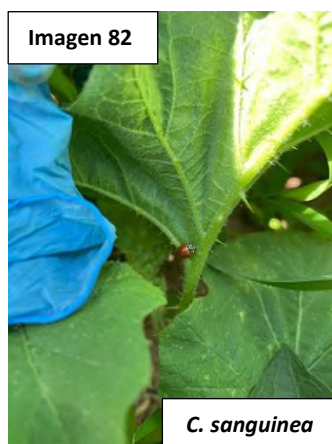
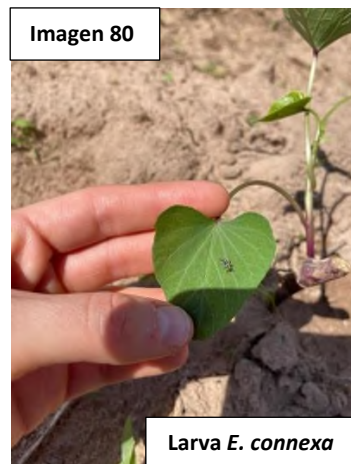


Universidad Nacional del Nordeste



Facultad de Ciencias Agrarias

 ***Cycloneda sanguinea*** (Imágenes 82 y 83): tiene forma semicircular y es de color negro. Élitros anaranjados, sin manchas. El color puede variar del anaranjado claro al rojo ladrillo, mientras los diseños del pronoto varían del blanco al crema amarillento. Mide de 3,2 a 6,5 cm. Es un importante agente de control biológico ya que se alimenta de áfidos.



Monitoreo de enfermedades

Con respecto a enfermedades, el cultivo inició con una cierta carga viral en el material de propagación, cuyos síntomas se pudieron distinguir en todo el ciclo tanto en hojas como en el órgano de cosecha (batatas arrosariadas) (Imagen 84). El único material saneado fue el de la variedad *Beauregard*. También se observaron manchas púrpuras y manchas cloróticas en los órganos foliares (Imágenes 85 y 86).

Semanalmente, se recorrió el lote en búsqueda de síntomas de enfermedades.



Universidad Nacional del Nordeste



Facultad de Ciencias Agrarias

Imagen 84



Imagen 85



Imagen 86



No se observaron síntomas de enfermedades fúngicas ni bacterianas.

Como enfermedades fisiogénicas (causadas por efectos fisiológicos, no por patógenos), se presentaron las mencionadas a continuación:



Agrietado, rajadura o cracking de las raíces: (Imágenes 87, 88 y 89) ruptura de tejidos exteriores inactivos que no logran seguir el ritmo de crecimiento del anillo vascular en expansión. El principal síntoma es la rajadura de las raíces, provocada por una gran hidratación y turgencia de las batatas, seguida de una deshidratación brusca por efecto de una desecación del suelo o a la alta presión osmótica originada por un exceso de fertilizantes (Cusumano y Zamudio, 2013). Se observó este problema en todas las variedades, pero fue más notorio en *Colorado INTA*.

Imagen 87



Imagen 88

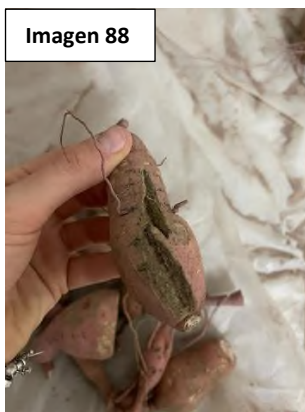


Imagen 89



Manejo de plagas insectiles y enfermedades

Al comienzo del cultivo (segunda semana), se llevó a cabo la aplicación del p.a. Dimetoato al 40 % (dosis de 10 cm³/10 Litros de agua. Organofosforado) debido a la presencia de pulgones (*Myzus persicae*). Su acción es sistémica, de contacto y de ingestión. Además, en conjunto, se le sumó el uso de Carbendazim al 50 % (a una dosis de 7,5 cm³/10 Litros de agua. Bencimidazol), como preventivo. Es un fungicida sistémico y polivalente que se absorbe por los órganos verdes y raíces, siendo su persistencia de 2 a 3 semanas (Guía de



Universidad Nacional del Nordeste (CASAFA). No está registrado para batata, de modo que se manejó la dosis recomendada para tomate.



Facultad de Ciencias Agrarias

En diciembre, debido a la sequía y a las elevadas temperaturas registradas (superiores a 41°C), se observó la presencia de *Tetranychus urticae* en el cultivo (Imagen 90). Principalmente en variedad Jewel, en los bordes del lote, donde el riego no alcanzaba a cubrir los requerimientos hídricos. Para esto, se realizaron 3 aplicaciones con Abamectina al 1,8 % con 3 días de diferencia entre cada una (a una dosis de 6 cm³/10 Litros de agua. Avermectina) (Imagen 91). Al no ser un producto registrado para el cultivo de batata, se emplearon las dosis utilizadas en tomate. La vía de penetración del producto en la plaga es por contacto e ingestión. Es un formulado de síntesis química de origen natural (derivado de *Streptomyces avermitilis*) (Guía de CASAFA). Algunas plantas murieron debido al ataque. En la cosecha, se pudieron apreciar brotes en las raíces debido a la muerte de plantas causada por *T. urticae* (Imagen 92).



Se realizó una última aplicación de Dimetoato al 40 % (a una dosis de 10 cm³/10 Litros de agua) debido a la presencia de pulgones a mediados de diciembre.

Por la presencia de negro de la batata, no se realizaron aplicaciones pues no hay producto para su control.

Tampoco se hicieron controles preventivos para gusanos de suelo y gusanos alambre.

Fertilización y abonado

Antes de armar los camellones, se distribuyeron 2 Kg/m lineal de estiércol seco en todos los líneas (Imágenes 93 y 94).



Universidad Nacional del Nordeste



Facultad de Ciencias Agrarias

Imagen 93



Imagen 94



Se realizó una fertilización de base con fosfato diamónico (18–46–0) (DAP) (Imagen 95).

Si bien se recomienda hacer la fertilización nitrogenada y potásica cerca del día 75, la misma se llevó a cabo a los 115 días de implantado el cultivo (debido a las bajas temperaturas del mes de septiembre y octubre del año 2022, al cultivo le llevó más tiempo del esperado llegar a la segunda fase de crecimiento o fase intermedia). Como fuente nitrogenada, se empleó urea (Imágenes 96, 97 y 98) y, como fuente potásica, Nitrato de potasio (10–0–43) (Imagen 99).

Se calcularon las dosis de fertilizante químico en base a los requerimientos del cultivo, a modo de reponer los nutrientes extraídos por el vegetal. También se ha calculado la disponibilidad de nutrientes en el lote.

Peso de la hectárea: $10.000 \text{ m}^2 \times 1,3 \text{ tn/m}^3 \times 0,2 \text{ m} = 2.600 \text{ tn} = 2.600.000 \text{ Kg de suelo}$.

Disponibilidad de nutrientes en el suelo

NITRÓGENO: La sumatoria de materia orgánica (MO) en los primeros 20 cm de suelo, según el análisis de suelo del laboratorio, fue de 1,61 %. Considerando que la misma contiene, en promedio, 5 % de N, se tiene:

100 Kg suelo _____ 1,61 Kg MO
2.600.000 Kg suelo _____ x = 41.860 Kg MO

10.000 m² _____ 41.860 Kg MO
315 m² _____ x = 1.318,6 Kg MO

100 Kg MO _____ 5 Kg N
1.318,6 MO _____ x = **65,93 Kg N** (en el lote)

100 Kg MO _____ 5 Kg N
41.860 Kg MO _____ x = **2.093 Kg N** (en la ha)

FÓSFORO

1.000.000 Kg suelo _____ 41 Kg P
2.600.000 Kg suelo _____ x = 106,6 Kg P

10.000 m² _____ **106,6 Kg P** (en la ha)
315 m² _____ x = **1,44 Kg P** (en el lote)

POTASIO



Universidad Nacional del Nordeste
Considerando que 1 meq de K = 39,1 mg K/100 g:

1 meq K _____ 39,1 mg K

0,59 meq K _____ x = 23,1 mg K/100 g



Facultad de Ciencias Agrarias

0,1 Kg suelo _____ 0,000023 Kg K

2.600.000 Kg suelo _____ x = 598 Kg K

10.000 m² _____ 598 Kg K (en la ha)

315 m² _____ x = 18,84 Kg K (en el lote)

Requerimientos de N, P y K del cultivo

NITRÓGENO: Considerando la tabla N° 1, para un rendimiento de 25 tn/ha (pág. 7):

10.000 m² _____ 186,5 Kg N

46 Kg N _____ 100 Kg urea

315 m² _____ x = 5,87 Kg N

5,87 Kg N _____ x = 12,76 Kg urea

Entonces: 12,76 Kg urea/7 líneas = 1,8 Kg urea/líneo → 40 g urea/m lineal

FÓSFORO:

10.000 m² _____ 87 Kg P₂O₅

46 Kg P₂O₅ _____ 100 Kg DAP

315 m² _____ x = 2,74 Kg P₂O₅

2,74 Kg P₂O₅ _____ x = 5,96 Kg DAP

Entonces: 5,96 Kg DAP/7 líneas = 0,85 Kg DAP/líneo → 18,89 g DAP/m lineal

POTASIO:

10.000 m² _____ 398 Kg K₂O

43 Kg K₂O _____ 100 Kg Nitrato de K

315 m² _____ x = 12,54 Kg K₂O

12,54 Kg K₂O _____ x = 29,16 Kg Nitrato de K

Entonces: 29,16 Kg Nitr. K/7 líneas = 4,16 Kg Nitr. K/líneo → 92,4 g Nitr. K/m lineal





Universidad Nacional del Nordeste



Facultad de Ciencias Agrarias

Imagen 98



Imagen 99



Aporque

Al mes de iniciadas las actividades post-plantación, se realizó el primer aporque para reconstruir los camellones, los cuales habían perdido entre 5 y 10 cm de altura como causa del reiterado uso de azada para desmalezar, del riego y de las precipitaciones.

Se realizó un segundo aporque posterior a la fertilización nitrogenada y potásica.

Cosecha

El día de cosecha dependió del largo del ciclo de cada variedad y de la fecha de plantación (*Beauregard* se plantó con una diferencia de un mes con respecto a las demás variedades). En base a esto, se hizo la planificación de los días de cosecha. El indicador de que el cultivo estaba listo para ser cosechado fueron las rajaduras de suelo alrededor de las raíces. (Imágenes 100 y 101):

Imagen 100



Imagen 101



Antes de comenzar, se eligieron tres plantas al azar para corroborar que el tamaño de batatas era el adecuado. Una vez hecho esto, se procedió a cortar la parte aérea de las plantas con un machete (Imagen 102). Este material fue utilizado para alimentar cerdos, así como el descarte de batatas no comerciales, quebradas y de raíces arrosariadas.



Universidad Nacional del Nordeste



Facultad de Ciencias Agrarias

Inmediatamente, con una pala y haciendo palanca (Imagen 103), se descalzaron una a una las plantas. Se retiraron las batatas con cuidado, evitando quebrarlas, empleando una pequeña pala de mano (Imagen 105). Se eligieron diez plantas al azar de cada línea para obtener el promedio de raíces comerciales por planta. La cosecha se fue dejando a un lado del lomo (Imagen 104) para luego ser recogida y llevada bajo techo.



Imagen 102



Imagen 103



Imagen 104



Imagen 105

Inicio de cosecha (2023)

3 de enero: se comenzó con la variedad *Colorado INTA* (ciclo de 105 a 110 días) (ambos líneas).

4 de enero: se cosechó la variedad *Covington* (105 a 115 días).

El 5 de enero: se cosechó *Porá* (115 a 120 días).

17 de enero: se cosechó un línea de la variedad *Jewel*. El segundo línea fue cosechado un mes después (14 de febrero), a modo de darle más tiempo y obtener mayor cantidad de batatas comerciales por planta.



Universidad Nacional del Nordeste



Facultad de Ciencias Agrarias

7 de marzo: por último, y debido a su fecha de plantación más tardía, se cosechó *Beauregard* (105 a 110 días). En este caso, sucedió lo mismo que con *Jewel*: se hizo un muestreo de tres plantas a fines del mes de febrero para observar su tamaño y era muy pequeño, por lo que se esperó unos días más.

Medición de longitud y diámetro

Una vez cosechadas las raíces, se las llevó con carretilla (Imagen 106) al salón B del Campo Didáctico Experimental (Imagen 107) para su posterior clasificación (Imágenes 108 y 110), pesaje (Imagen 111) y medición de longitud y diámetro (Imagen 109).

Para el pesaje, se empleó una balanza digital provista por la Cátedra de Horticultura. Para la medición de longitud y diámetro, se utilizó un calibre y regla (ya que para las de mayor tamaño, el calibre no era lo suficientemente amplio).



Imagen 106

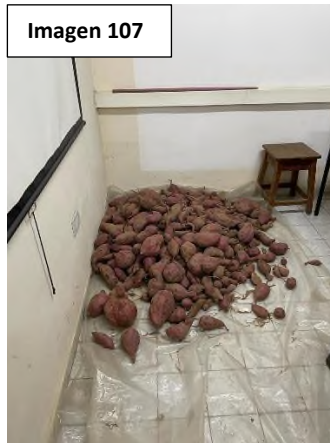


Imagen 107



Imagen 108



Imagen 109



Imagen 110



Imagen 111

Se agruparon las batatas en categorías (Imagen 108). Primero se separaron el descarte y los batatines (los cuales no se consideraron como comerciales, al igual que los batatones) y luego se hizo una clasificación según su peso como se observa a continuación:

- a) Descarte (raíces deformadas, arrosariadas, quebradas),
- b) Menos de 150 g (batatines, no comerciales),



Universidad Nacional del Nordeste

- c) 150 a 250 g (comerciales),
- d) 250 a 350 g (comerciales),
- e) 350 a 500 g (comerciales) y
- f) Más de 500 g (batatones, no comerciales).



Facultad de Ciencias Agrarias

Se contó la cantidad de raíces de cada categoría y se pesó el total, a modo de obtener el promedio. De cada categoría, se eligieron 10 raíces y se midieron diámetro y longitud.

El descarte fue empleado para la alimentación de cerdos. Se consideraron como comerciales a las batatas comprendidas entre el tamaño de 150 a 500 g. De todos modos, en la estimación del rendimiento, se consideraron también las raíces menores a 150 g (batatines) y mayores a 500 g (batatones). Es decir, se consideraron para la determinación del rendimiento tanto las raíces comerciales como las no comerciales.

Rendimiento del cultivo (Kg/ha)

	<i>Colorado INTA (promedio dos líneas)</i>	<i>Jewel (promedio dos líneas)</i>	<i>Covington</i>	<i>Porá</i>	<i>Beauregard</i>					
Rendimiento (Kg/ha)	25.299,68	17.046,4	14.346,08	18.724,16	26.336,8					
N° raíces comerciales/plant a	3	2	2	2	3					
Descarte (Kg)	3,532	1,38	0,545	0,535	2,125					
N° batatas y Kg	N°	Kg	N°	Kg	N°	Kg	N°	Kg	N°	Kg
< 150 g	148	9,55	382	20,21	156	9,08	287	18,64	210	14,27
150 a 250 g	54	10,09	66,5	12,82	53	10,25	81	14,5	63	13,44
250 a 350 g	38	11,26	51,5	12,75	31	8,95	37	10,62	39	11,53
350 a 500 g	37,5	15,96	25	10,58	24	10,17	42	18,15	28	11,53
> 500 g	70	54,79	15	12,12	29	19,18	23	13,325	63	55,035
Total (Kg)	101,65		68,49		57,64		75,23		105,82	
Ciclo (días)	105 a 110		120 a 135		105 a 115		115 a 120		105 a 110	

A continuación, se presenta el Gráfico N°3, con los rendimientos antes presentados en Kg/ha:



Universidad Nacional del Nordeste



Facultad de Ciencias Agrarias

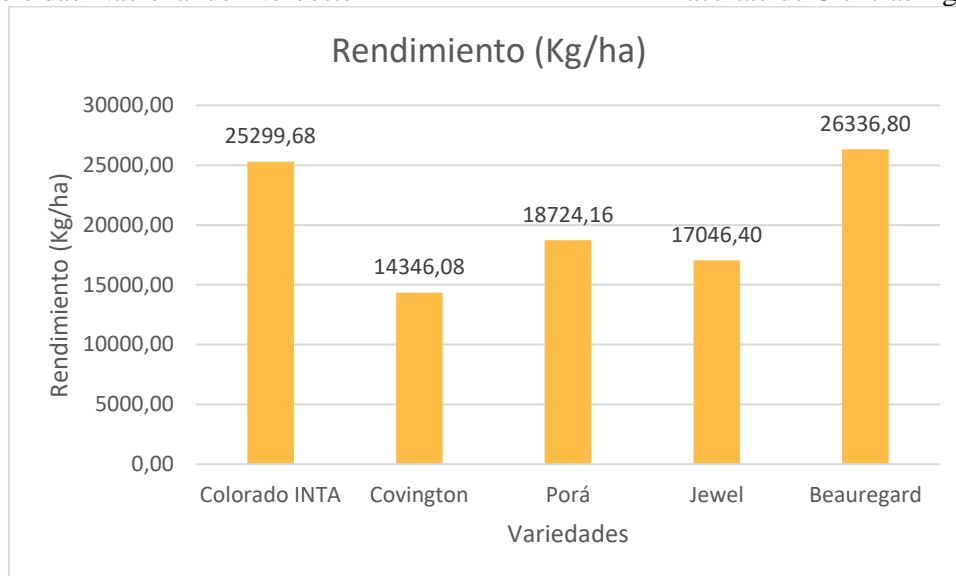


Gráfico N° 3

Cálculos para determinación de rendimiento de cada variedad por hectárea (Kg/ha):

Colorado INTA

45 m ____ 101,65 Kg

100 m ____ x = 225,89 Kg → $100/0,9 = 112 \text{ líneas/ha} \times 225,89 \text{ Kg} = 25.299,68 \text{ Kg/ha}$

Jewel

45 m ____ 68,49 Kg

100 m ____ x = 152,2 Kg → $100/0,9 = 112 \text{ líneas/ha} \times 152,2 \text{ Kg} = 17.046,4 \text{ Kg/ha}$

Covington

45 m ____ 57,64 Kg

100 m ____ x = 128,09 Kg → $100/0,9 = 112 \text{ líneas/ha} \times 128,09 \text{ Kg} = 14.346,08 \text{ Kg/ha}$

Porá

45 m ____ 75,23 Kg

100 m ____ x = 167,18 Kg → $100/0,9 = 112 \text{ líneas/ha} \times 167,18 \text{ Kg} = 18.724,16 \text{ Kg/ha}$

Beauregard

45 m ____ 105,82 Kg

100 M ____ x = 235,15 Kg → $100/0,9 = 112 \text{ líneas/ha} \times 235,15 \text{ Kg} = 26.336,8 \text{ Kg/ha}$

Determinación de longitud y diámetro de batatas

Para esto, se eligieron al azar 10 batatas de cada categoría. Se midió el diámetro con calibre y la longitud con calibre y regla. No se midieron las raíces de descarte.

Variedad	Promedio diámetro (cm)	Promedio longitud (cm)
<i>Colorado INTA</i>		
< 150 g	3,78	9,98
150 a 250 g	6,04	12,53



Universidad Nacional del Nordeste

Facultad de Ciencias Agrarias

250 a 350 g	6,65	16,8
350 a 500 g	7,34	18
> 500 g	11	24
<i>Jewel</i>	Promedio diámetro (cm)	Promedio longitud (cm)
< 150 g	4,2	6,98
150 a 250 g	6,075	10,78
250 a 350 g	7,215	13,675
350 a 500 g	8,215	13,675
> 500 g	10,245	16,43
<i>Covington</i>	Promedio diámetro (cm)	Promedio longitud (cm)
< 150 g	4,24	7,15
150 a 250 g	6,14	10,47
250 a 350 g	7,27	11,31
350 a 500 g	8,12	13,85
> 500 g	11	16,39
<i>Porá</i>	Promedio diámetro (cm)	Promedio longitud (cm)
< 150 g	4,33	6,44
150 a 250 g	6,81	9,4
250 a 350 g	7,36	10,57
350 a 500 g	8,66	13,2
> 500 g	9,8	14,5
<i>Beauregard</i>	Promedio diámetro (cm)	Promedio longitud (cm)
< 150 g	5,32	10,87
150 a 250 g	6,38	11,1
250 a 350 g	6,51	13,85
350 a 500 g	7,86	14,95
> 500 g	8,74	17,88

Una vez realizadas todas las mediciones, se donó parte de la producción a diversos comedores y hogares de las ciudades de Corrientes (Hogar “Papa Francisco” (Imagen 113) y Comedor “El Buen Samaritano”) y Resistencia (Hogar de ancianas “Santa Rita” y Refugio “Mirame” para personas en situación de calle) (Imágenes 112 y 114). El resto, fue consumido por los operarios del Campo Experimental, Docentes y Alumnos de la Facultad de Ciencias Agrarias.



Universidad Nacional del Nordeste



Facultad de Ciencias Agrarias



Universidad Nacional del Nordeste
CONCLUSIÓN



Facultad de Ciencias Agrarias

Las variedades *Colorado INTA* y *Beauregard* rindieron, respectivamente, 25.299,68 Kg/ha y 26.336,8 Kg/ha. Estos valores son acordes a los esperados según la bibliografía.

En *Covington*, *Porá* y *Jewel*, se obtuvieron rendimientos menores a los esperados, considerando que se aplicaron tanto prácticas de riego como de fertilización. Es probable que la competencia con las malezas haya afectado al rendimiento (principalmente, *C. echinatus*). Como práctica recomendada, emplear algún herbicida preemergente hubiese sido lo ideal para contrarrestar la competencia por luz, agua y nutrientes que se dio a comienzos del cultivo. El control mecánico de malezas fue el adecuado, pero sin dudas debería ser complementado con un control químico.

Se pudo apreciar una elevada cantidad de raíces que no superaron los 150 g. El cultivo de batata no tiene madurez fisiológica, sino que tiene madurez comercial. A su vez, tiene un ciclo. Este ciclo se cumplió, aunque no se logró llegar al tamaño ideal. Esto último depende de las características varietales y de la potencialidad de rendimiento que pueda expresar esta especie en determinadas condiciones.

La variedad *Colorado INTA* fue la que presentó menos ataques por insectos de suelo en su piel, quizá por ser de mayor grosor y resistencia. *Porá* y *Covington* fueron las más atacadas (Negrito de la batata). La piel de estas variedades es mucho más débil y tierna. Se debió realizar algún tipo de control químico para gusanos de suelo para evitar los daños.

La práctica del cultivo de *I. batatas* con variedades de pulpa naranja conformó un trabajo muy enriquecedor en cuanto a experiencia personal y a información obtenida, ya que no se cuenta con suficientes datos sobre estas variedades, pues la que más emplea el productor correntino es *Okinawa 100*, de pulpa blanca.

Si bien la mayor parte de la producción nacional de batata es destinada al Mercado Central de Buenos Aires, es decir, está dirigida a abastecer al mercado interno, las variedades de pulpa naranja podrían conformar un excelente producto de exportación, pues son muy interesantes en cuanto al plano nutricional (los pigmentos que contienen les otorga calidad como alimento funcional debido a la presencia de antioxidantes y, además, tienen excelente aceptación por parte del consumidor).

El material de pulpa anaranjada constituye una alternativa para el productor correntino: sin dejar de producir *Okinawa 100*, podría recomendarse hacer, al menos, uno o dos líneas “como prueba” de las variedades descriptas en esta Pasantía; aplicando las prácticas básicas de manejo (riego, fertilización, manejo de plagas insectiles de suelo y uso de herbicidas pre o post-emergentes). De esta manera, el horticultor podrá evidenciar el potencial de dichas variedades. Además, se remarca la posibilidad o alternativa de producir



Universidad Nacional del Nordeste
dulces en pan, mermelada o batatas en almíbar, lo que resulta atrayente para darle valor agregado al producto de cosecha.













Facultad de Ciencias Agrarias



Universidad Nacional del Nordeste
BIBLIOGRAFÍA



Facultad de Ciencias Agrarias

-  ARAUJO J. O.; CARBALLO M. S.; LEZCANO, R. P.; MAMBRIN, A. G.; PICOLINI, P. E.; PINTO RUÍD G. A.; RONCAGLIA L. M. Y SOLÍS V. E. (2019). Proyecto Recuperación y desarrollo productivo de los cultivos de batata y mandioca en la provincia de Corrientes. Ministerio de Producción. Dirección de Producción Vegetal. Consejo Federal de Inversiones. Informe Final. Corrientes, Argentina.
-  CÁCERES, S.; MIÑO, B.S. y AGUIRRE, A. (2011). Guía Práctica para la Identificación y el Manejo de las Plagas del Pimiento. INTA Estación Experimental Agropecuaria Bella Vista, Corrientes, Argentina.
-  CUSUMANO, C. y ZAMUDIO, N. (2013). Manual técnico para el cultivo de batata (camote o boniato) en la provincia de Tucumán. Programa Nacional Hortalizas, Flores y Aromáticas. Proyecto Desarrollo de tecnología para la producción diferenciada de batata [*Ipomoea batatas* L. (Lam)]. Ediciones INTA. Estación Experimental Agropecuaria Famaillá. Agencia de Extensión Rural SIMOCA. Tucumán, Argentina.
-  DEL VALLE DI FEO, L. Producción, multiplicación y manejo de propágulos de batata de sanidad controlada. Argentina.
-  GAUNA, P. I.; ZEQUEIRA, L.; SOLÍS, D. A. y BENÍTEZ, F. (2021). Características del cultivo de batatas con pulpa anaranjada en suelos arenosos de Bella Vista, Corrientes. Hoja de divulgación N° 66. Bella Vista, Corrientes, Argentina.
-  GAUNA, P. I. (2016). Guía para la producción de batata en Corrientes. 1ª edición Ediciones INTA. Colección Recursos. Corrientes, Argentina.
-  Instituto de desarrollo productivo de Tucumán. Área Inteligencia Comercial. Informe Comercial Batatas 2020. Tucumán, Argentina.
-  MARTÍ, H. R. (2018). Producción de batata. 1ª edición. Ediciones INTA. Buenos Aires, Argentina.
-  PLETSCH, R. (2006). El cultivo de la batata. Proyecto general de pequeños y medianos productores. Agencia de Extensión Rural Corrientes. Estación Experimental Agropecuaria Corrientes. Ediciones INTA. Corrientes, Argentina.
-  VILANOVA PÉREZ, A.; SUASNABAR, R. R. y DI FEO, L. (2019). Colección de genotipos de batatas de sanidad controlada del Instituto de Patología Vegetal. Revista de Investigaciones Agropecuarias (RIA). INTA. Córdoba, Argentina.