

INVESTIGACIONES EN BATATA, POROTO, MANÍ Y CUCURBITÁCEAS EN EL CHACO CENTRAL

PROYECTO CTSINV44

RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN

Editores:

Cipriano Ramón Enciso-Garay
Jorge Daniel González





La publicación se realizó en el marco del Proyecto CTSINV44 “Evaluación agronómica y económica de rubros de autoconsumo para las comunidades indígenas del Chaco Central” cofinanciado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT)

INVESTIGACIONES EN BATATA, POROTO, MANÍ Y CUCURBITÁCEAS EN EL CHACO CENTRAL

Editores:

Cipriano Ramón Enciso-Garay
Jorge Daniel González

Facultad de Ciencias Agrarias
Universidad Nacional de Asunción
San Lorenzo, Paraguay
2023



DATOS INTERNACIONALES DE CATALOGACIÓN EN LA PUBLICACIÓN (CIP)
DPTO. DE BIBLIOTECA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS / UNA

Investigaciones en batata, poroto, maní y cucurbitáceas en el Chaco Central:
Proyecto CTSINV44 resultados de investigación. / Editores Cipriano Ramón Enciso-
Garay; Jorge Daniel González. – San Lorenzo, Paraguay : FCA-UNA, 2023.
76 p. : tablas, figuras; 21 cm.

Incluye referencias bibliográficas y anexos.

ISBN 978-99925-15-05-1 (en línea).

1. Agricultura familiar. 2. Cultivos alimenticios. 3. Batata. 4. Poroto. 5. Maní.
6. Cucurbitaceae. 7. Características agronómicas. 8. Desempeño de cultivos.
9. Valor nutritivo. 10. Análisis económico. 11. Chaco Central - Paraguay.
I. Enciso-Garay, Cipriano Ramón. II. González, Jorge Daniel. III. Título.

CODFCA 07.23.339

CDD: 630.715

Revisores:

José Felix Bareiro

Alicia Duarte Caballero

Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción
Casilla de Correos 1618. Tel: +59521 585606/09/13
Campus. San Lorenzo, Paraguay.

Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0)



Los trabajos y opiniones que se publican en el libro son de exclusiva responsabilidad de los autores.

La publicación se realizó en el marco del Proyecto CTSINV44 “Evaluación agronómica y económica de rubros de autoconsumo para las comunidades indígenas del Chaco Central” cofinanciado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT)

AUTORES

Jorge Daniel González Villalba

Director del Proyecto

Ingeniero Agrónomo, Dr. Docente Investigador, Área de Economía Rural

Facultad de Ciencias Agrarias - Universidad Nacional de Asunción

Correo electrónico: jorge.gonzalez@agr.una.py

Cipriano Ramón Enciso Garay

Investigador asociado del Proyecto

Ingeniero Agrónomo, Dr. Docente Investigador, Área de Producción Agrícola

Facultad de Ciencias Agrarias - Universidad Nacional de Asunción

Correo electrónico: cenciso@agr.una.py

César Arnaldo Caballero Mendoza

Investigador asociado del Proyecto

Ingeniero Agrónomo, Docente Investigador, Área de Producción Agrícola

Facultad de Ciencias Agrarias - Universidad Nacional de Asunción

Correo electrónico: ceacaballero@gmail.com

Mónica Gavilán Jiménez

Investigador asociado del Proyecto

Ingeniera Agrónoma, Docente Investigador, Área de Seguridad Alimentaria Nutricional

Facultad de Ciencias Agrarias - Universidad Nacional de Asunción

Correo electrónico: monica.gavilan@agr.una.py

Miguel Ángel Vázquez

Investigador asociado del Proyecto

Licenciado en Ciencias - Mención Física. Dr. Gestión Integrada de Recursos Naturales

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad Nacional de Asunción

Correo electrónico: mvazquez@rieder.net.py

Jenny Dueck Toews

Investigador asociado del Proyecto

Ingeniero Agrónomo, Cooperativa Chortitzer Ltda. Loma Plata.

Correo electrónico: jennyd@chortitzer.com.py

José María González Balbuena

Investigador asociado del Proyecto

Ingeniero Agrónomo, Cooperativa Chortitzer Ltda. Loma Plata.

Correo electrónico: josegonzalez@chortitzer.com.py

PRESENTACIÓN

La investigación en la educación superior es hoy un elemento esencial para la generación de conocimientos, por ello la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Asunción, contempla en su Plan Estratégico 2021-2025 como ejes estratégicos la Excelencia Académica; el liderazgo en Investigación, Desarrollo e Innovación; y el Relacionamiento con la Sociedad; dentro de los cuales se enmarcan de manera transversal todas la actividades generadas desde la academia como impulso, desarrollo y fortalecimiento de los mismos, en dicho contexto presenta el material “INVESTIGACIONES EN BATATA, POROTO, MANÍ Y CUCURBITÁCEAS EN EL CHACO CENTRAL”, con el fin de ofrecer información al sector y que la misma redunde en beneficio de la producción de rubros de autoconsumo adaptadas a las zonas de estudio.

La propuesta cuenta con el apoyo técnico de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Asunción (FCA/UNA) y del Programa Paraguayo para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología (PROCIENCIA) del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT).

Partiendo de la escasa referencia científica sobre informaciones enfocadas a los cultivos de autoconsumo, sobre todo lo referente a los rubros que forman parte de la canasta básica familiar, como; batata, maní, poroto, zapallo y calabaza, la investigación plantea la proyección del logro de una soberanía alimenticia, a través de tecnología aplicada y de la participación de los comités de productores, entre otros factores.

Entre los aportes científicos fundamentales del material se encuentran, la evaluación y documentación de la producción agronómica y económica de especies y variedades de rubros de autoconsumo, como así también, el análisis del costo de producción y medidas de resultado económico de los rubros citados y cálculo de aporte calórico y ahorro económico en comunidades indígenas del Chaco Central.

Las informaciones y datos generados en la investigación hacen que el material sea de utilidad tanto a técnicos como a agricultores y estudiantes con el propósito de servir de sustento científico, la posibilidad de mantener el rendimiento potencial en el sector y de proveer recursos para la mejora de la calidad de vida.

Prof. Dr. Jorge Daniel González Villalba

Decano

Facultad de Ciencias Agrarias - Universidad Nacional de Asunción

ÍNDICE

Presentación	7
1 EVALUACIÓN AGRONÓMICA DE GENOTIPOS DE BATATA Cipriano Ramón Enciso-Garay, César Arnaldo Caballero, Jorge Daniel González, Jenny Dueck Toews, José María González Balbuena	8-18
2 EVALUACIÓN AGRONÓMICA DE VARIEDADES DE POROTO Cipriano Ramón Enciso-Garay, César Arnaldo Caballero, Jorge Daniel González, Jenny Dueck Toews, José María González Balbuena	19-32
3 EVALUACIÓN AGRONÓMICA DE VARIEDADES DE MANÍ Cipriano Ramón Enciso-Garay, César Arnaldo Caballero, Jorge Daniel González, Jenny Dueck Toews, José María González Balbuena	33-43
4 EVALUACIÓN AGRONÓMICA DE CUCURBITÁCEAS Cipriano Ramón Enciso-Garay, César Arnaldo Caballero, Jorge Daniel González, Jenny Dueck Toews, José María González Balbuena	44-53
5 CARACTERIZACIÓN DEL CLIMA DEL CAMPO EXPERIMENTAL ISLA PO'IT Miguel Ángel Vázquez	54-61
6 COSTO DE PRODUCCIÓN Y MEDIDAS DE RESULTADO ECONÓMICO EN RUBROS DE AUTOCONSUMO Jorge Daniel González Villalba, Cipriano Ramón Enciso-Garay, César Arnaldo Caballero	62-69
7 CÁLCULO DE APOORTE CALÓRICO Y AHORRO ECONÓMICO EN COMUNIDADES INDÍGENAS DEL CHACO CENTRAL Mónica Gavilán Jiménez	70-76

Capítulo 1



EVALUACIÓN AGRONÓMICA DE GENOTIPOS DE BATATA

Cipriano Ramón Enciso-Garay^{1*}, César Arnaldo Caballero¹, Jorge Daniel González¹, Jenny Dueck Toews², José María González Balbuena²

¹ Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Agrarias. San Lorenzo, Paraguay.

² Cooperativa Chortitzer Ltda. Loma Plata, Paraguay.

*Autor para correspondencia: cenciso@agr.una.py

RESUMEN

La batata es una especie ampliamente cultivada en Paraguay por los productores de la agricultura familiar, por el elevado contenido en carbohidratos de sus raíces tuberosas y sus múltiples aplicaciones en la alimentación humana y animal. El objetivo de la investigación fue evaluar el rendimiento y calidad de raíces y, la producción de biomasa de la parte aérea de cinco genotipos de batata en las condiciones del Chaco Central del Paraguay. El experimento se realizó en la finca de un productor de la aldea Betania, perteneciente a la comunidad “Yalve Sanga” (22°36’10,2” Sur y 59°48’38,0” Oeste), situado en el distrito de Loma Plata, Departamento de Boquerón, Paraguay. Los genotipos evaluados fueron: IB-023, Morotí, Morada INTA, Pytã y Sa’yju. Los tratamientos fueron implantados utilizando un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. Se verificó a través de los análisis estadísticos que el genotipo más productivo fue IB-023, con rendimiento de raíces frescas de la categoría comercial de 20,95 t ha⁻¹, siendo por tanto recomendado para su cultivo en esa zona del país. Los genotipos evaluados no presentaron diferencias estadísticas significativas en la producción de biomasa de la parte aérea.

Palabras clave: *Ipomoea batatas* L., raíces tuberosas, cultivares, rendimiento.

Cómo referenciar este capítulo (IICA, CATIE, 5ª ed)

Enciso-Garay, CR; Caballero, CA; González, JD; Dueck Toews, J; González Balbuena, JM. 2023. Evaluación agronómica de genotipos de batata. In Enciso-Garay, CR; González, JD (eds.). Investigaciones en batata, poroto, mani y cucurbitáceas en el Chaco Central. San Lorenzo, Paraguay, Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Asunción. p. 8-18.

1. INTRODUCCIÓN

La batata, camote, boniato o “jety” (*Ipomoea batatas* L.), es una especie herbácea, dicotiledónea, de tallo rastrero, perteneciente a la familia de las Convolvuláceas, que tiene como centro de origen las regiones tropicales del continente americano.

Existen reportes de que esta especie ya era cultivada en Paraguay en el periodo precolombino. Según datos del Censo Agropecuario Nacional, en el año 2008 fueron plantadas 4.973 ha, con una producción de 43.390 t, en 13.094 fincas distribuidas, en todos los Departamentos del país, de los cuales el 94,6%, poseen menos de 50 ha (MAG 2020), lo cual indica que es un rubro explotado principalmente dentro de la agricultura familiar. En el año agrícola 2017/18 el área de plantación estimada fue de 5.078 ha y rendimiento de 9,96 t ha⁻¹ (MAG/DCEA 2018).

Las raíces son fuente de energía, minerales, vitaminas C, del complejo B y A en algunas variedades. Las hojas contienen vitaminas A y B₂, hierro y proteínas. En la alimentación humana, las raíces son utilizadas para consumo directo, previa cocción, para la elaboración de dulces, deshidratados, fritas; en la industria para obtención de almidón y alcohol etílico. En algunos países se consume las hojas tiernas en ensaladas. Las raíces y la biomasa de la parte aérea también se utilizan en la alimentación de ganado.

Es un cultivo rustico, que le permite adaptarse a terrenos marginales, con mínimo requerimiento de agroquímicos, de fácil propagación y alta producción de energía por hectárea (Cusomano y Zamudio 2013); es exigente en temperaturas elevadas diurnas, las temperaturas bajas paralizan el desarrollo vegetativo y las heladas ocasionan la muerte de las plantas (Filgueira 2013).

Durante el ciclo del cultivo necesita entre 500 a 600 mm de precipitaciones, siendo el período crítico de requerimiento de humedad del suelo en las primeras semanas después de la plantación (Silva et al. 2008). Con relación al suelo, prefiere aquellos sueltos y bien drenados. Los arenosos facilitan la formación de raíces y la cosecha. Es medianamente tolerante a la salinidad, y acidez del suelo (Gallo et al. 2001).

El Chaco Central del Paraguay se caracteriza por presentar una precipitación media anual de 850 mm, evaporación que puede llegar hasta 1.699 mm año⁻¹, lo cual indica la existencia de periodos con déficit hídrico y temperatura media de 25° C. El 80% de la precipitación se concentra entre los meses de noviembre a abril (Harder et al. 2004, Glatzle 1999). Por las características del clima en esa zona, la batata puede constituirse en una alternativa para ser cultivada, atendiendo a su rusticidad, adaptación a suelos arenosos, tolerancia a elevadas temperaturas y estrés hídrico.

Considerando la escasa información científica existente sobre las genotipos de batata recomendadas para su cultivo en las condiciones del Chaco Central paraguay se ha realizado la presente investigación, con el objetivo de evaluar el comportamiento agronómico de cinco variedades, a fin de seleccionar ls más productiva.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

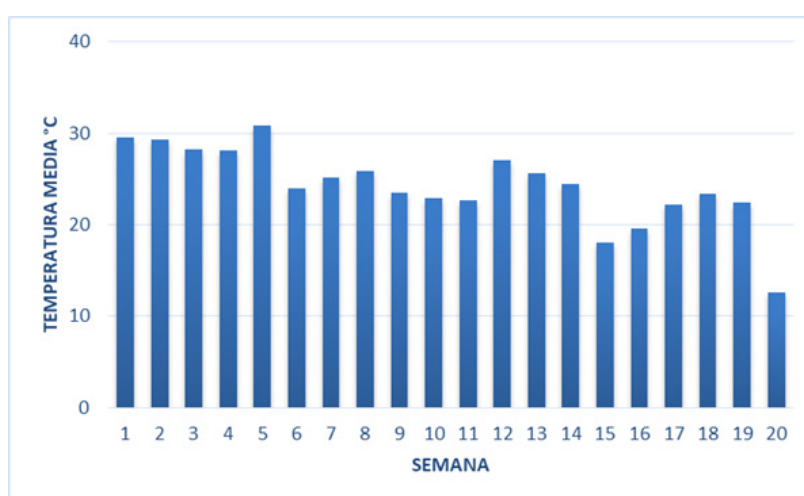
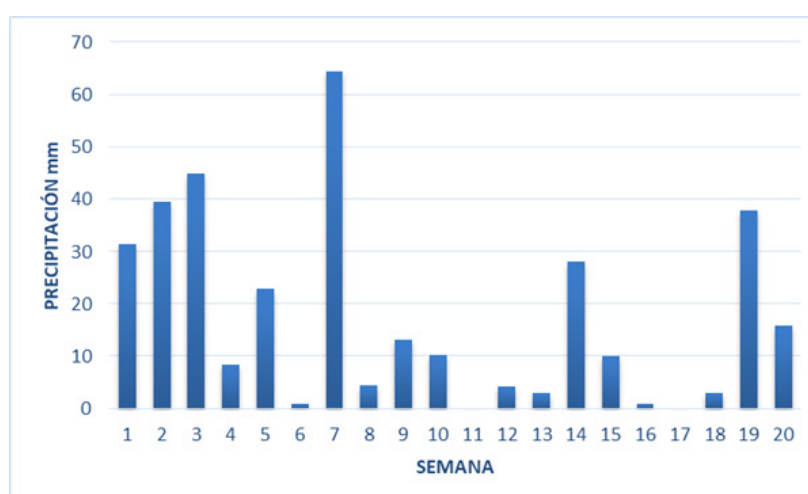
El experimento se desarrolló en la aldea Betania, perteneciente a la comunidad Yalve Sanga, situada en el distrito de Loma Plata, Departamento de Boquerón, cuyas coordenadas geográficas son 22°36'10,2" Sur y 59°48'38,0" Oeste. La citada parcela estaba en descanso, es decir sin cultivo implantado en el año anterior y enmalezado con gramíneas.

Antes de instalar el experimento se procedió a extraer muestras de suelo de la parcela seleccionada, que fueron llevadas al Laboratorio de Suelos de la Facultad de Ciencias Agrarias (FCA), de la Universidad Nacional de Asunción (UNA), para su análisis correspondiente; los resultados de dichos análisis se consignan en la Tabla 1.

Tabla 1. Resultados del análisis de suelo de la parcela experimental de la aldea Betania.

Localidad	pH	Materia orgánica (%)	P (ppm)	Ca ⁺² (cmol _c /kg)	Mg ⁺² (cmol _c /kg)	K ⁺ (cmol _c /g)	Al ⁺³ + H ⁺ (cmol _c /kg)	Textura
Betania	6,34	2,65	4,20	0,78	0,46	0,19	0,0	Arenosa

En las Figuras 1 y 2 se presenta las medias semanales de temperatura y precipitación registradas, desde la implantación del experimento el 6 de febrero, hasta la cosecha el 3 de julio de 2013. La temperatura media semanal durante la mayor parte de la ejecución del experimento fue superior a 20 °C. La precipitación total registrada en el periodo de ejecución de la investigación fue de 344 mm.

**Figura 1.** Temperatura media semanal desde la plantación el 6 de febrero hasta la cosecha el 3 de julio del experimento con genotipos de batata en la aldea Betania. 2013.**Figura 2.** Precipitación media semanal desde la plantación el 6 de febrero hasta la cosecha el 3 de julio del experimento con genotipos de batata en la aldea Betania. 2013.

Los tratamientos consistieron en cinco genotipos de batata (IB-023, Morotĩ, Morada INTA, Pytã y Sa'yju). El diseño experimental utilizado fue de bloques completos al azar, con cuatro repeticiones. Los materiales genéticos fueron llevados del Campo Experimental de la FCA/UNA de San Lorenzo, Departamento Central de la Región Oriental.

Cada unidad experimental estuvo constituida por cuatro hileras de 5 m de longitud. La distancia entre hileras fue de 1,0 m y entre plantas de 0,30 m, considerándose como parcela útil las dos hileras centrales, eliminadas dos plantas en cada extremo. La preparación del terreno se realizó en forma convencional con aradas y rastreadas. Antes del trasplante, con la ayuda de una moto cultivadora se procedió a preparar camellones o lomos, sobre los cuales se efectuó la plantación.

En la implantación del experimento fueron utilizadas ramas terminales con ocho nudos, de los cuales quedaron enterrados tres a cuatro nudos a una profundidad aproximada de 10 cm. Los cuidados culturales efectuados durante el ciclo del cultivo fueron carpidas y aporques realizados con azada. No se aplicó riego suplementario, fertilizante, ni producto fitosanitario para el control de plagas y enfermedades.

La cosecha se efectuó en forma manual, cuando las raíces estaban bien desarrolladas con los entresurcos cubiertos por las guías de las plantas, a los 148 días después de la plantación.

Para realizar la cosecha, en primer lugar, se cortaron las ramas de las plantas de las dos hileras centrales de la unidad experimental con machete y luego con la ayuda de una azada se procedió a extraer todas las raíces tuberosas. Las características evaluadas fueron: producción total de raíces frescas, producción de raíces no comerciales, producción comercial de raíces frescas, considerándose como raíz comercial aquella con masa igual o superior a 80 g, sin daño físico ni mecánico (Cardoso et al. 2005), y producción de la biomasa de la parte aérea (hoja, tallo y peciolo).

Los datos de las variables evaluadas fueron analizados estadísticamente mediante el análisis de varianza y la comparación de medias se realizó a través de la prueba de Tukey al 5% de probabilidad de error, utilizando el programa estadístico Infostat (Di Rienzo et al. 2015).

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Producción total de raíces frescas

Fueron observadas diferencias estadísticas entre genotipos en la producción total de raíces frescas (Tabla 2).

Tabla 2. Producción total de raíces tuberosas ($t\ ha^{-1}$) de genotipos de batata en la aldea Betania. Chaco Central. Paraguay. 2013.

IB-023	26,55 a
Morotĩ	24,09 a
Morada INTA	19,11 ab
Pytã	18,61 ab
Sa'yju	13,93 b
Media	20,45

Medias con una letra común en la columna no son significativamente diferentes por la prueba de Tukey al 5% de probabilidad de error.

El genotipo IB-023 presentó la mayor media (26,55 t ha⁻¹), superando a Sa'yju (13,93 t ha⁻¹), pero sin diferir estadísticamente de Morotĩ (24,09 t ha⁻¹), Morada INTA (19,11 t ha⁻¹) y Pytã (18,61 t ha⁻¹). A su vez, Morada INTA, Pytã y Morotĩ son estadísticamente similares entre sí.

La variable producción total de raíces indica el potencial productivo de una variedad y los resultados obtenidos son similares a los citados por Cardoso et al. (2005) quienes al evaluar ocho clones de batata en la localidad de Vitoria da Conquista, Bahía, Brasil, obtuvieron con el material genético más productivo, Clon 1- Janaúba, rendimiento total de raíces de 28,5 t h. Por su parte es superior al reportado por Azevedo et al. (2015) evaluaron 46 genotipos de batata donde el más productivo presentó media de 19,77 t ha⁻¹.

3.2 Producción de raíces no comerciales

El análisis estadístico realizado detectó diferencias significativas en la producción de raíces no comerciales (Tabla 3). El genotipo Morotĩ (7,86 t ha⁻¹) presentó la mayor producción de raíces no comerciales, difiriendo de Pytã (3,10 t ha⁻¹) y Sa'yju (3,33 t ha⁻¹), pero estadísticamente similar a IB-023 (5,60 t ha⁻¹) y Morada INTA (5,83 t ha⁻¹).

Tabla 3. Producción de raíces no comerciales (t ha⁻¹) de genotipos de batata en la aldea Betania. Chaco Central. Paraguay. 2013.

IB-023	5,60 ab
Morotĩ	7,86 a
Morada INTA	5,83 ab
Pytã	3,10 b
Sa'yju	3,33 b
Medias	5,14

Medias con una letra común en la columna no son significativamente diferentes por la prueba de Tukey al 5% de probabilidad de error.

La producción de raíces no comerciales se debió principalmente a la formación de raíces con masa inferior a 80 g y deformadas, observándose escaso ataque de plagas y enfermedades. Resende (2000) evaluó cinco cultivares de batata cosechados a los 150 días de la plantación y encontró producción de raíces no comerciales entre 2,90 t ha⁻¹ (Princesa) y 7,76 t ha⁻¹ (Brazlandia Roxa), que en general son similares a los obtenidos en esta investigación, donde las medias estuvieron entre 3,10 a 7,86 t ha⁻¹, respectivamente.

Las raíces no comerciales de batata si bien no son utilizadas para la comercialización para consumo en fresco en la alimentación humana, pueden ser destinadas a la industria y también como ración de animales vacunos y cerdos, debido a su elevado contenido en energía y, por lo tanto, no significa una pérdida para el productor. Sin embargo, es necesario efectuar otras investigaciones para reducir la producción de raíces no comerciales, especialmente en el genotipo Morotĩ.

3.3 Producción de raíces comerciales

Se encontraron diferencias estadísticas significativas entre genotipos en la producción de raíces comerciales (Tabla 4).

Tabla 4. Producción de raíces comerciales (t ha^{-1}) de genotipos de batata en la aldea Betania, Chaco Central. Paraguay. 2013.

IB-023	20,95 a
Morotĩ	18,44 ab
Morada INTA	13,27 bc
Pytã	15,51 abc
Sa'yju	10,60 c
Medias	15,75

Medias con una letra común en la columna no son significativamente diferentes por la prueba de Tukey al 5% de probabilidad de error.

El genotipo IB-023 presentó la mayor productividad de raíces comerciales con $20,95 \text{ t ha}^{-1}$, difiriendo estadísticamente de Morada INTA ($13,27 \text{ t ha}^{-1}$) y Sa'yju ($10,60 \text{ t ha}^{-1}$), pero similar a Morotĩ ($18,44 \text{ t ha}^{-1}$) y Pytã ($15,51 \text{ t ha}^{-1}$). Estos resultados son superiores a lo relatado por Cavalcante et al. (2009) quienes, evaluando nueve clones y dos variedades de batata obtuvieron productividad comercial de raíces entre $4,17$ y $12,08 \text{ t ha}^{-1}$. Por otro lado, el rendimiento obtenido con el genotipo más productivo es inferior al mencionado por Oviedo et al. (2020) quienes evaluando 30 genotipos de batata obtuvieron con el material más productivo rendimiento comercial de $38,60 \text{ t ha}^{-1}$.

Las diferencias entre genotipos en el rendimiento pueden ser atribuidas al potencial productivo de los materiales genéticos evaluados, constatándose que IB-023 presentó el mayor rendimiento comercial. Además, este resultado indica que dicho genotipo presenta buena adaptación a las condiciones de clima y suelo de dicha zona, traducido en un elevado rendimiento.

3.4 Producción de biomasa de la parte aérea

No fueron encontradas diferencias estadísticas en la producción de biomasa de la parte aérea de genotipos de batata (Tabla 5).

Tabla 5. Producción de biomasa (t ha^{-1}) de la parte aérea de genotipos de batata en la aldea Betania. Chaco Central. Paraguay. 2013.

IB-023	17 ^{ns}
Morotĩ	11
Morada INTA	17
Pytã	15
Sa'yju	15
Media	15

^{ns} = no significativo al 5% de probabilidad de error.

Los genotipos IB-023 y Morada INTA produjeron $17,0 \text{ t ha}^{-1}$, Pytã 15 t ha^{-1} , Sa'yju 15 t ha^{-1} y Morotĩ $11,0 \text{ t ha}^{-1}$, respectivamente. Estos resultados son inferiores a los citados por Tique et al. (2008) quienes, al evaluar la producción de biomasa de la parte aérea de siete genotipos de batata durante dos años agrícolas en Colombia, reportaron medias entre $20,72$ y $48,05 \text{ t ha}^{-1}$ en el primer año de evaluación y $23,59$ a $47,98 \text{ t ha}^{-1}$ en el segundo año. Por otro lado, son superiores a los reportados por Cardoso et al. (2005), quienes evaluando 16 clones de batata encontraron valores entre $14,1$ y $1,4 \text{ t ha}^{-1}$ en la producción de biomasa.

4. CONCLUSIONES

El genotipo IB-023 presenta mayor rendimiento comercial de raíces y por lo tanto es recomendado para su cultivo, mientras que en la producción de biomasa no se encontraron diferencias estadísticas entre los genotipos evaluados.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Azevedo, AM; Andrade Junior, VC; Fernandes, JSC; Pedrosa, CE; Oliveira, CM. 2015. Desempenho agrônomo e parâmetros genéticos em genótipos de batata-doce. *Horticultura Brasileira* 33(1):84-90.
- Cardoso, AD; Viana, AES; Ramos, PAS; Matsumoto, SN; Amaral, CLF; Sedyama, T; Morais, OM. 2005. Avaliação de clones de batata-doce em Vitória da Conquista. *Horticultura Brasileira* 23 (4):911-914.
- Cavalcante, M; Ferreira, PV; Paixão, SL; Costa, JG; Pereira, RG; Madalena, JAS. 2009. Potenciais produtivo e genético de clones de batata-doce. *Acta Scientiarum Agronomy* 31 (3): 421-426.
- Casagrande, G; Vergara, GT. 1996. Caracterización climática de la región. In: Labranzas en la región semiárida argentina. Buschiazzi, D; Panigatti, JL; Babinec, FJ. (eds. NTA- Centro Regional La Pampa-San Luis. p. 11-18.
- Cusomano, C; Zamudio, N. 2013. Manual técnico para el cultivo de batata (camote o boniato) en la provincia de Tucumán (Argentina). Famailla. Argentina. Ediciones INTA. 48 p.
- Di Rienzo, JA; Casanoves, F; Balzarini, MG; González, L; Tablada, M; Robledo, CW. 2015. InfoStat versión 2015. Grupo InfoStat. Universidad Nacional de Córdoba. Córdoba. Argentina.
- Gallo, P; Escobar, H; Chávez, R; Jiménez, M; Torres, A; Carrión, H. 2001. Introducción y evaluación de variedades mejoradas de camote (*Ipomoea batatas* L.) en las zonas árido salinas del norte de Chile. *Idesia* 19: 57 – 70.
- Glatzle, A. 1999. Compendio para el manejo de pasturas en el Chaco. Chaco Central, Paraguay, El Lector. 188. p.
- Harder, W; Thiessen, H; Klassen, N. 2004. Libro de agua: colecta, almacenamiento, utilización y reciclaje de agua en el Chaco Central. Loma Plata, Paraguay, Chortitzer Komitee Ltda.-SAP-INTTAS. 68 p.
- Filgueira, FAR. 2013. Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 3 ed. Viçosa, Brasil, UFV. 421 p.
- MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería, Paraguay). 2020. Censo agropecuario nacional 2008 (en línea). Consultado 30 may. 2020. Disponible en <http://www.mag.gov.py/Censo/temporales/POROTO.pdf>
- MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería, Paraguay); DCEA (Dirección de Censos y Estadísticas Agropecuarias, Paraguay). 2018. Síntesis estadísticas: producción agropecuaria año agrícola 2017/2018. San Lorenzo, Paraguay. 45 p.
- Oviedo, VRS, Enciso-Garay, CR; Bareiro, JF. 2020. Caracterización agro morfológica de variedades nacionales de batata (*Ipomoea batatas* L.). San Lorenzo, Paraguay: FCA-UNA. 79 p.
- Resende, GM. 2000. Características produtivas de cultivares de batata-doce em duas épocas de colheita, em Porteirinha - MG. *Horticultura Brasileira* 18 (1):68-71.
- Resende, GM. 1999. Características produtivas de cultivares de batata-doce sob condições irrigadas e de sequeiro na região norte de Minas Gerais. *Horticultura Brasileira* 17 (2):151-154.

Tique, J; Chaves, B; Zorita, JH: 2009. Agronomic evaluation of ten promissory CIP clones and two sweet potato (*Ipomoea batatas* L.) native materials. *Agronomía Colombiana* 27 (2): 151-158.

Silva; JBC; Lopes, CA; Magalhães, JS.2008. Batata-doce (*Ipomoea batatas*) (en línea). (Sistemas de Produção, 6). Embrapa hortaliças. Consultado 30 may. 2020. Disponible en http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Batata-doce/Batata-doce_Ipomoea_batatas/apresentacao.html



Foto 1. Preparación de camellones o lomos para la implantación del experimento con genotipos de batata.



Foto 2. Implantación del experimento de genotipos de batata utilizando como material de propagación pedazos de tallo (esquejes).



Foto 3. Parcela experimental de genotipos de batata.



Foto 4. Cosecha y evaluación de las variables agronómicas de rendimiento del experimento con genotipos de batata.



Foto 5. Producción de raíces tuberosas del genotipo de batata IB-023.

Capítulo 2



EVALUACIÓN AGRONÓMICA DE VARIEDADES DE POROTO

Cipriano Ramón Enciso-Garay^{1*}, César Arnaldo Caballero¹, Jorge Daniel González¹, Jenny Dueck Toews², José María González Balbuena²

¹ Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Agrarias. San Lorenzo, Paraguay.

² Cooperativa Chortitzer Ltda. Loma Plata, Paraguay.

*Autor para correspondencia: cenciso@agr.una.py

RESUMEN

El poroto es un cultivo tradicional y de interés socioeconómico para los productores del estrato de la agricultura familiar del Paraguay. Con el objetivo de seleccionar las variedades más productivas fue evaluado el comportamiento productivo de cinco variedades de poroto en dos localidades del Chaco Central del Paraguay. La investigación se llevó a cabo en el Campo Experimental Isla Po'í del Servicio Agropecuario de la Sociedad Cooperativa Chortitzer Ltda y en la finca de un productor de la aldea Betania, comunidad Yalve Sanga, ambas ubicadas en el distrito de Loma Plata, Departamento de Boquerón. Fueron evaluadas las variedades San Francisco'í (San Francisco Chico), Pytã'i (Colorado Chico), San Francisco Guazú (San Francisco Grande), Blanco Ojo Negro (Señorita) y Moteado. El diseño experimental fue de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. Los análisis estadísticos efectuados mostraron que las variedades con mayor rendimiento de granos secos en el Campo Experimental Isla Po'í, fueron Pytã'i (4,41 t ha⁻¹), San Francisco Guazú (4,27 t ha⁻¹) y San Francisco'í (3,81 t ha⁻¹); en la localidad de Betania, la variedad Pytã'i con rendimiento de 1,53 t ha⁻¹, fue la más productiva. El número de granos por vaina en las dos localidades varió entre 14 y 16, sin que existan diferencias estadísticas entre variedades. En el Campo Experimental Isla Po'í y Betania, la mayor masa de cien semillas produjo la variedad San Francisco Guazú con 19,60 y 20,50 g, respectivamente. Los resultados indican que la variedad Pytã'i es la recomendada para su siembra en el Chaco Central paraguayo por su mayor rendimiento de granos secos.

Palabras clave: *Vigna unguiculata* L., frijol caupí, rendimiento, Chaco Central.

Cómo referenciar éste capítulo (IICA, CATIE, 5ª ed)

Enciso-Garay, CR; Caballero, CA; González, JD; Dueck Toews, J; González Balbuena, JM. 2023. Evaluación agronómica de variedades de poroto. In Enciso-Garay, CR; González, JD (eds.). Investigaciones en batata, poroto, mani y cucurbitáceas en el Chaco Central. San Lorenzo, Paraguay, Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Asunción. p. 19-32.

1. INTRODUCCIÓN

El poroto, *Vigna unguiculata* (L.) Walp., conocido también como “kumanda” en idioma guaraní o “feijão caupi” en portugués y “frijol caupí” en español, es una leguminosa originaria del África, que en la actualidad se encuentra difundida en todas las regiones tropicales y subtropicales del mundo.

Es un cultivo tradicional como rubro de autoconsumo y de renta en la agricultura familiar paraguaya; se siembra en monocultivo o en asociación con maíz y mandioca y en sistemas de rotación de cultivo (Enciso-Garay et al. 2019). De acuerdo al MAG/DCEA (2018), en el año agrícola 2017/18, esta especie se cultivó en todos los departamentos del país, totalizando un área sembrada de 73.000 ha, con rendimiento de 850 kg ha⁻¹ (MAG 2018).

Los granos del poroto son apreciados por el elevado contenido de proteínas (18-24%), razón por la cual constituye una fuente de alimentos muy importante para el consumo humano, ya sea en forma de grano fresco, seco o harina (López Guerra y Bressani 2008). La utilización de proteínas de origen vegetal para consumo humano se ha difundido en los países en vías de desarrollo, debido al elevado costo de las proteínas de origen animal (Miquilena y Higuera Moros 2012). Además, se siembra como abono verde o cultivo de cobertura para mejorar la fertilidad de los suelos, debido a la fijación simbiótica de Nitrógeno, que realiza con las bacterias del género *Bradyrhizobium* y para controlar la erosión.

En el Chaco Central paraguayo existen numerosas familias pertenecientes al segmento de la agricultura familiar que requieren de alimentos ricos en proteínas en sus dietas para cubrir sus necesidades básicas de nutrición. Uno de los rubros que puede ser cultivado para el efecto en esa zona, es el poroto, por ser una especie rica en proteínas, bastante rústica, con una excelente adaptación a suelos arenosos, tolerante a las condiciones de altas temperaturas y sequías, propias de los trópicos (Ehlers y Hall 1997; Vural y Karusu 2007).

Por la importancia de esta especie para los pobladores del Chaco Central paraguayo y, la falta de información científica sobre el comportamiento de variedades de poroto en las condiciones climáticas de esa zona, caracterizada por una baja precipitación e irregular distribución de lluvias, se ha realizado la presente investigación con el objetivo de evaluar las características agronómicas y rendimiento de cinco variedades de poroto, de tal forma a identificar las más productivas.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en dos localidades del Chaco Central del Paraguay; uno de los experimentos se realizó en el Campo Experimental Isla Po’i del Servicio Agropecuario, de la Sociedad Cooperativa Chortitzer Ltda (22°29’38,7” Sur y 59°43’53,2” Oeste), y el otro, en la finca de un productor de la aldea Betania (22°36’10,2” Sur y 59°48’38,0” Oeste) municipio de Loma Plata, Departamento de Boquerón.

Las medias semanales de temperatura y precipitación recabadas en la Estación Meteorológica de la Chacra Experimental Isla Po’i, desde la siembra el 4 de enero, hasta la finalización de la cosecha el 25 de abril de 2013 se presentan en las Figuras 1 y 2. La precipitación registrada durante la ejecución de la investigación fue de 274 mm.

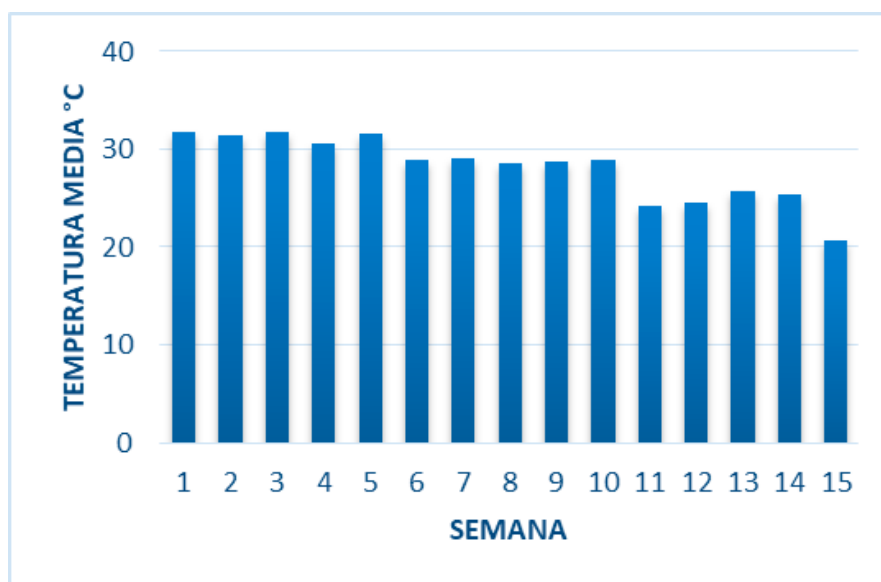


Figura 1. Temperatura media semanal desde la siembra el 4 de enero, hasta la cosecha el 25 de abril, del experimento de variedades de poroto en el Campo Experimental Isla Po'í. 2013.

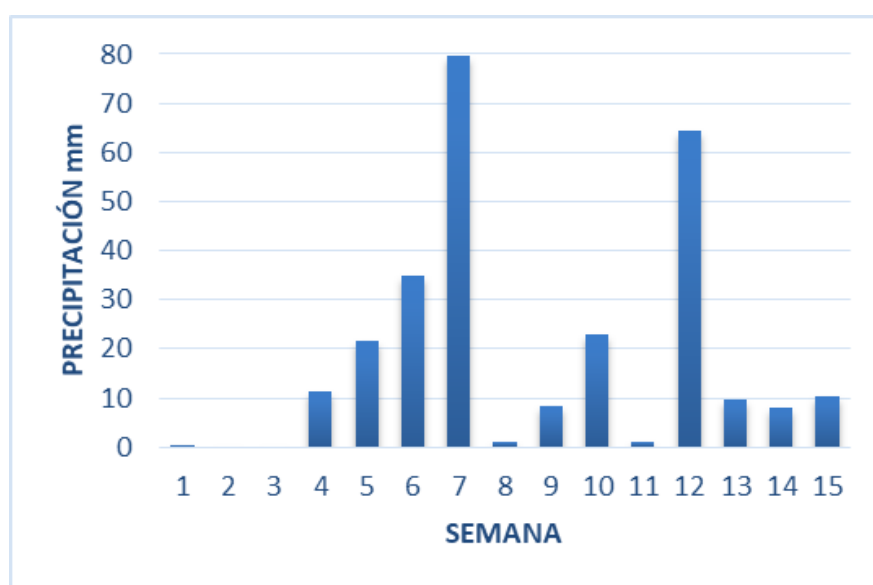


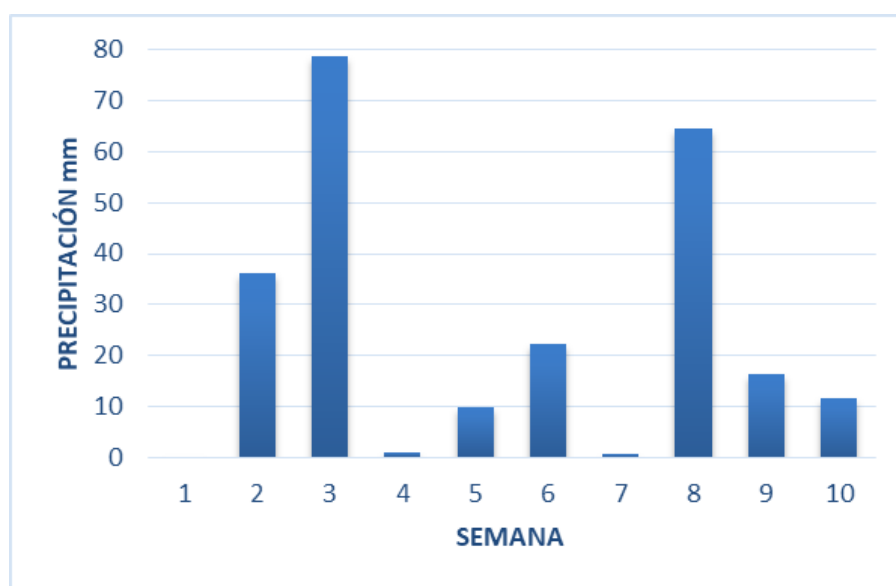
Figura 2. Precipitación media semanal desde la siembra el 4 de enero, hasta la cosecha el 25 de abril, del experimento de variedades de poroto en el Campo Experimental Isla Po'í. 2013.

En el ciclo agrícola anterior al emplazamiento de este experimento, la parcela del Campo Experimental Isla Po'í, fue sembrada con soja, y posterior a la cosecha se realizó el barbecho químico, que consiste en mantener la superficie del terreno con cobertura seca pero libre de malezas, mediante la aplicación de herbicidas de acción total; este procedimiento permite la acumulación de agua en los perfiles inferiores del suelo, evitando que sea consumido por las malezas y de esa forma se encuentre disponible para el siguiente cultivo a ser implantado. En el otro local donde se realizó la investigación, en la finca del productor en la aldea Betania, la parcela experimental seleccionada estaba en descanso, es decir sin cultivo implantado en el año agrícola anterior y estaba cubierto con gramíneas. Antes de instalar el experimento en ambas localidades, se extrajeron muestras de suelo que fueron llevadas al Laboratorio de Suelo de la Facultad de Ciencias Agrarias (FCA) – Universidad Nacional de Asunción (UNA), cuyos resultados se presenta en la Tabla 1.

Tabla 1. Resultados del análisis de suelo de la parcela experimental de Isla Po'i y Betania.

Localidad	pH	Materia orgánica (%)	P (ppm)	Ca ⁺² (cmol _c /kg)	Mg ⁺² (cmol _c /kg)	K ⁺ (cmol _c /kg)	Al ⁺³ + H ⁺ (cmol _c /kg)	Textura
Isla Po'i	7,35	2,80	62,96	2,33	0,96	0,50	0,0	Arenosa
Betania	6,34	2,65	4,20	0,78	0,46	0,19	0,0	Arenosa

Los datos de temperatura media y precipitación semanal en la localidad de Betania, desde la siembra el 15 de febrero de 2013 hasta la cosecha el 29 de abril de 2013 se presentan en las Figuras 3 y 4. En el periodo de ejecución de la investigación se tuvo una precipitación de 241 mm.

**Figura 3.** Temperatura media semanal desde la siembra el 15 de febrero, hasta la cosecha el 29 de abril del experimento de variedades de poroto en la aldea Betania. 2013.**Figura 4.** Precipitación media semanal desde la siembra el 15 de febrero, hasta la cosecha el 29 de abril, del experimento de variedades de poroto en la aldea Betania. 2013.

Las variedades evaluadas en ambas localidades fueron: San Francisco'i, Pytã'i, San Francisco Guazú, Blanco Ojo Negro y Moteado. La variedad Pytã'i presenta semillas con tegumento de color rojo oscuro, San Francisco'i de color gris moteado, San Francisco Guazú, semillas de color similar a San Francisco'i, pero de mayor tamaño, Blanco de Ojo Negro con semillas de tegumento de color blanco y "ojo" con un importante halo negro y Moteado con semillas de tegumento marrón moteado. Todas las variedades valuadas son de crecimiento indeterminado y porte semi erecto.

El diseño experimental fue de bloques completos al azar con cinco tratamientos y cuatro repeticiones. Cada unidad experimental estuvo constituida por cuatro hileras de 4 m de longitud.

En ambas localidades la preparación de suelo se efectuó en forma convencional mediante arada y rastreada. Antes de la siembra, con la ayuda de un escardillo se procedió a abrir surcos de aproximadamente 5 cm de profundidad, separados entre sí cada 0,70 m, donde fueron depositadas en forma manual tres semillas cada 0,25 m y luego de dos semanas de la emergencia, se efectuó el raleo dejando dos plantas por hoyo.

Durante el desarrollo del cultivo y antes de la floración se realizaron dos carpidas en forma manual y se aplicó Cipermetrina en dos oportunidades, utilizando dosis de 1 cm³/L de agua, para el control de plagas. Las parcelas experimentales no fueron irrigadas ni fertilizadas.

La cosecha se realizó en forma manual cuando las vainas estaban totalmente secas y las evaluaciones se efectuaron utilizando las dos hileras centrales de cada unidad experimental. En el Campo Experimental Isla Po'i, la primera cosecha se realizó el 21 de marzo, la segunda 20 días después y la ultima el 25 de abril, totalizando tres cosechas, mientras que, en Betania, todas las variedades fueron cosechadas en una sola oportunidad, el 29 de abril, debido a que presentaron una sola floración.

Las variedades de poroto fueron evaluadas en función a las siguientes características: rendimiento de granos con cáscara, porcentaje del peso de la cáscara en relación a granos secos (cociente entre rendimiento de granos con vainas y rendimiento de granos secos, multiplicado por 100), rendimiento de granos secos, número de granos por vaina y masa de 100 semillas. Para la evaluación del número de granos se utilizaron 10 vainas por tratamiento y repetición.

Los datos de las variables evaluadas fueron analizados estadísticamente mediante el análisis de varianza y las medias comparadas por la prueba de Tukey al 5% de probabilidad, utilizando el paquete estadístico Infostat (Di Rienzo et al. 2015).

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Rendimiento de granos con cáscara o pericarpio

En el Campo Experimental Isla Po'i, el rendimiento de granos con cáscara de las diferentes variedades presentó diferencias estadísticas significativas.

Las variedades Pytã'i, San Francisco Guazú y San Francisco'i con medias de 6,50; 6,12 y 5,96 t ha⁻¹, respectivamente, fueron las más productivas y superiores estadísticamente a Moteado y Blanco Ojo Negro, que presentaron medias de 3,44 y 2,55 t ha⁻¹, respectivamente y a su vez no fueron diferentes estadísticamente entre sí (Tabla 2).

Tabla 2. Rendimiento de granos con cáscara de variedades de poroto en dos localidades del Chaco Central. 2013.

Variedades	Localidades (t ha ⁻¹)	
	Isla Po'í	Betania
San Francisco'i	5,96 a	1,82 ^{ns}
Pytã'i	6,50 a	2,22
San Francisco Guazú	6,12 a	1,94
Blanco Ojo Negro	2,55 b	2,22
Moteado	3,44 b	2,18
Media	4,91	2,12

Medias con una letra común en la columna no son significativamente diferentes por la prueba de Tukey al 5% de probabilidad de error.

^{ns} = no significativo al 5% de probabilidad de error.

En Betania, no hubo diferencias estadísticas significativas en el rendimiento de granos con cascara entre variedades. Las medias registradas fueron de 2,22 t ha⁻¹ (Blanco Ojo Negro), 2,22 t ha⁻¹ (Pytã'i), 2,18 t ha⁻¹ (Moteado), 1,94 t ha⁻¹ (San Francisco Guazú) y 1,82 t ha⁻¹ (San Francisco'i).

3.2 Porcentaje del peso de la cascara en relación a granos secos

En Isla Po'í, el porcentaje del peso de la cáscara en relación a los granos secos de las variedades evaluadas presentó diferencias estadísticas significativas (Tabla 3). La variedad San Francisco'i generó la mayor media (36,01%), difiriendo de San Francisco Guazú (30,49%); sin embargo, fue similar a las variedades Blanco Ojo Negro (32,71%), Moteado (32,22%) y Pytã'i (32,14%). No se encontraron diferencias estadísticas entre las últimas cuatro variedades citadas.

En la localidad de Betania (Tabla 3) no hubo diferencias estadísticas en cuanto al porcentaje del peso de cáscara en relación a los granos secos. Las medias registradas fueron de 34,60% (San Francisco'i), 33,17% (Blanco Ojo Negro), 32,39% (Moteado), 30,55% (Pytã'i) y 29,12% (San Francisco Guazú), respectivamente.

Tabla 3. Porcentaje del peso de la cáscara en relación a granos secos de variedades de poroto en dos localidades del Chaco Central. 2013.

Variedades	Localidades (%)	
	Isla Po'í	Betania
San Francisco'i	36,01 a	34,60 ^{ns}
Pytã'i	32,14 ab	30,55
San Francisco Guazú	30,49 b	29,12
Blanco Ojo Negro	32,71 ab	33,17
Moteado	32,22 ab	32,39
Media	32,71	31,96

Medias con una letra común en la columna no son significativamente diferentes por la prueba de Tukey al 5% de probabilidad de error.

^{ns} = no significativo al 5% de probabilidad de error.

Los resultados obtenidos indican que en Isla Po'í las medias estuvieron entre 30,49% (San Francisco Guazú) y 36,01% (San Francisco'i), mientras que en Betania entre 29,12% (San Francisco Guazú) y 34,60% (San Francisco'i). Estas medias son superiores a lo reportado por Jover (2003) que evaluando tres cultivares de poroto en el Chaco argentino obtuvieron con la variedad Colorado, Crema y Blanco de Ojo Negro, medias de 24,1%, 26,8% y 25,4% de cascara. El mayor porcentaje de cascara indica un menor rendimiento en granos, observándose en ambas localidades que la variedad Francisco'i presentó la mayor media para esta variable.

3.3 Rendimiento de granos secos

El rendimiento de granos secos de las variedades evaluadas presentó diferencias estadísticas significativas en las dos localidades donde se realizó la investigación (Tabla 4).

En el Campo Experimental Isla Po'í, la variedad Pytã'i con una productividad de 4,41 t ha⁻¹ fue superior a Moteado (2,33 t ha⁻¹) y Blanco Ojo Negro (1,72 t ha⁻¹), pero estadísticamente similar a San Francisco Guazú (4,27 t ha⁻¹) y San Francisco'i (3,81 t ha⁻¹).

En la aldea Betania (Tabla 4), la variedad Pytã'i tuvo el mayor rendimiento de granos secos con media de 1,53 t ha⁻¹, difiriendo de San Francisco'i que produjo 1,19 t ha⁻¹, pero estadísticamente fue similar a Blanco Ojo Negro, Moteado y San Francisco Guazú, que presentaron medias de 1,49 t ha⁻¹, 1,47 t ha⁻¹ y 1,37 t ha⁻¹, respectivamente. A su vez las variedades Blanco Ojo Negro, Moteado, San Francisco Guazú y San Francisco'i, fueron estadísticamente similares entre sí.

Tabla 4. Rendimiento de granos secos de variedades de poroto en dos localidades del Chaco Central. 2013.

Variedades	Localidades (t ha ⁻¹)	
	Isla Po'í	Betania
San Francisco'i	3,81 a	1,19 b
Pytã'i	4,41 a	1,53 a
San Francisco Guazú	4,27 a	1,37 ab
Blanco Ojo Negro	1,72 b	1,49 ab
Moteado	2,33 b	1,47 ab
Media	3,30	1,41

Medias con una letra común en la columna no son significativamente diferentes por la prueba de Tukey al 5% de probabilidad de error.

Comparando el comportamiento en términos de la producción de granos secos de las variedades entre las dos localidades, se encontró que todos los materiales genéticos presentaron mayor productividad en Isla Po'í, donde la media general del experimento fue de 3,30 t ha⁻¹, mientras que en Betania la media general fue de 1,40 t ha⁻¹.

El mayor rendimiento en Isla Po'í, puede atribuirse al manejo diferenciado de suelo realizado en ese lugar. Allí, la parcela experimental estuvo con barbecho químico, lo cual permitió la acumulación de agua en las profundidades, posibilitando el suministro constante al cultivo para cubrir sus necesidades y así expresar su potencial productivo. Además, la mayor acumulación de agua permitió prolongar el ciclo del cultivo, realizándose un total de tres cosechas, mientras que, en Betania, se efectuó una sola cosecha. En Isla Po'í, sumado al barbecho químico, la parcela utilizada presentó un suelo con niveles más elevados en nutrientes como fosforo, potasio, calcio y magnesio, comparados con

los de Betania (Tabla 1), debido a que el cultivo antecesor recibió fertilización química. Es importante señalar que los nutrientes más requeridos por el cultivo son el potasio, fósforo, calcio y magnesio (Randall et al. 2006). Brito Melo et al. (2005) señalan que el fósforo a pesar de ser extraído en menor cantidad por el poroto que otros macronutrientes, es el limitante en la producción del cultivo y que además en diversas investigaciones se encontró respuestas positivas en términos de rendimiento a su aplicación.

Las medias del rendimiento de granos secos obtenidas con las cinco variedades de poroto en Isla Po'í estuvieron entre 4,40 y 1,71 t ha⁻¹ y en Betania entre 1,53 y 1,19 t ha⁻¹, siendo estos valores superiores a la media nacional, de 0,85 t ha⁻¹. En investigaciones realizadas por Silva y Montenegro (1997) con cuatro genotipos de poroto reportaron rendimientos entre 1,07 y 1,43 t ha⁻¹. Oliveira et al. (2002) evaluando 13 genotipos de poroto en el Brasil, reportaron rendimientos que oscilaron en un rango de 0,60 a 1,80 t ha⁻¹, mientras que Santos et al. (2009) obtuvieron con la variedad más productiva un rendimiento de 1,23 t ha⁻¹, que es inferior a todas las medias registradas en esta investigación, exceptuando el de la localidad Betania, donde la variedad San Francisco'i produjo 1,19 t ha⁻¹.

Los resultados obtenidos en esta investigación indican que el cultivo de poroto es una opción agronómicamente viable para los productores de las comunidades del Chaco Central, por los rendimientos obtenidos.

3.4 Número de granos por vaina

El número de granos por vaina no presentó diferencias estadísticas significativas entre variedades en ambas localidades (Tabla 5). En Isla Po'í, la variedad Pytã'i y San Francisco'i presentaron media de 16 granos por vaina, mientras que San Francisco Guazú, Moteado y Blanco Ojo Negro produjeron 14 granos por vaina. En Betania, las variedades San Francisco Guazú y San Francisco'i presentaron 15 granos por vaina y las variedades Blanco Ojo Negro, Moteado y Pytã'i 14 granos por vaina.

Tabla 5. Número de granos por vaina de variedades de poroto en dos localidades del Chaco Central. 2013.

Variedades	Localidades	
	Isla Po'í	Betania
San Francisco'i	16 ^{ns}	15 ^{ns}
Pytã'i	16	14
San Francisco Guazú	14	15
Blanco Ojo Negro	14	14
Moteado	14	14
Media	14,8	14,4

ns = no significativo al 5% de probabilidad de error.

El número de granos por vaina en las dos localidades estuvo entre 14 y 16, lo cual se encuentra comprendido en el rango de 12 a 16 semillas por vaina citado por Torres et al. (2008) al comparar 10 accesos de poroto. Por su parte, Santos et al. (2009) evaluando cuatro variedades de poroto encontraron diferencias estadísticas para dicha variable, con medias entre 7,56 y 16,40 granos por vaina.

El hecho de que no existan diferencias entre variedades en el número de granos por vaina, pero si en el rendimiento, puede estar relacionado con el mayor número de vainas por planta y/ o la mayor masa de granos en las variedades más productivas.

3.5 Masa de cien semillas

Al aplicar el análisis de varianza y la comparación de medias por la prueba de Tukey al 5% de probabilidad de error a los datos del peso de cien semillas de las variedades de poroto se encontraron diferencias estadísticas significativas en las dos localidades donde se implantó el experimento (Tabla 6).

En Isla Po'i, la variedad San Francisco Guazú (19,60 g) generó la mayor media y difirió de las demás variedades. Le siguen Pytã'i (15,55 g), superior a Blanco Ojo Negro (12,90 g), Moteado (12,40 g) y San Francisco'i (11,00 g). Esta última presentó la menor media y estadísticamente fue diferente a todas las variedades estudiadas, mientras que Blanco Ojo Negro y Moteado no presentaron diferencias entre sí.

Tabla 6. Masa de cien semillas de variedades de poroto en dos localidades del Chaco Central. 2013.

Variedades	Localidades (g)	
	Isla Po'i	Betania
San Francisco'i	11,00 d	12,35 d
Pytã'i	15,55 b	16,15 b
San Francisco Guazú	19,60 a	20,50 a
Blanco Ojo Negro	12,90 c	10,60 e
Moteado	12,40 c	14,05 c
Media	14,29	14,73

Medias con una letra común en la columna no son significativamente diferentes por la prueba de Tukey al 5% de probabilidad de error.

Con relación a los resultados obtenidos en la masa de cien semillas de las variedades de poroto, en la localidad de Betania, se formaron cinco grupos debido a que todas las variedades fueron estadísticamente diferentes entre sí. San Francisco Guazú (20,50 g) promovió la mayor media; en segundo lugar, se posicionó la variedad Pytã'i (16,15 g), seguida de Moteado (14,05 g), San San Francisco'i (12,35 g) y Blanco Ojo Negro (10,60 g).

En esta investigación en la localidad de Isla Po'i, las medias de la masa de cien semillas variaron de 19,60 g (San Francisco Guazú) a 11,00 g (San Francisco'i), mientras que en Betania de 20,50 g (San Francisco Guazú) a 10,60 g (Blanco Ojo Negro). Estos resultados no coinciden con lo obtenido por Gutiérrez et al. (2001) y Santos et al. (2009), quienes, evaluando variedades de poroto, reportaron medias entre 20,11 y 32, 86 g, en la masa de cien semillas. Jover (2003) en investigaciones realizadas con variedades de poroto en el Chaco argentino, reportó que la variedad Colorado produjo media de 17,12 g y Blanco Ojo Negro de 15,83 g. Las medias citadas por dicho autor son superiores a las obtenidas para las variedades Pytã'i y Blanco Ojo Negro en Isla Po'i y Betania. Por otro lado, las medias obtenidas en esta investigación son próximas a lo reportado por Torres et al. (2008), quienes al comparar 10 accesos de poroto reportaron medias que oscilaron entre 15,86 y 23,47 g en la masa de cien semillas.

4. CONCLUSIONES

Las variedades de poroto estudiadas, presentan comportamiento diferenciado en el rendimiento en función a las localidades donde fueron evaluadas.

En la localidad de Isla Po'i, las variedades con superioridad en rendimiento son Pytã'i, San Francisco Guazú y San Francisco'i. En Betania las variedades evaluadas son similares estadísticamente, a excepción de San Francisco'i, que presenta el menor rendimiento.

En el número granos por vaina no se encontraron diferencias entre variedades, mientras que la variedad San Francisco Guazú proporcionó la mayor masa de cien semillas.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Brito Melho, F; Cardoso, MJ; Salviano, AAC. 2005. Fertilidade do solo. In Freire Filho, FR; Lima, JAA; Riveiro, VQ. (eds) Feijão – caupi: avanços tecnológicos. Brasília, Brasil, Embrapa Informação Tecnológica. 231 – 242.
- Di Rienzo, JA; Casanoves, F; Balzarini, MG; González, L; Tablada, M; Robledo, CW. 2015. InfoStat versión 2015. Grupo InfoStat. Universidad Nacional de Córdoba. Córdoba. Argentina.
- Ehlers, JD; Hall, AE. 1997. Caupi [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.]. Field Crops Res 53:87-204.
- Enciso-Garay, CR; Tullo, CC; Caballero, CA; González, JD. 2019. Guía técnica cultivo de poroto. San Lorenzo, Paraguay, FCA – UNA. 60 p.
- Gutiérrez, W; Medrano, C; Materan, M; Villalobos, Y; Esparza, D; Báez, J; Medina, B. 2001. Evaluación del rendimiento y nodulación del frijol *Vigna unguiculata* (L.) Walp bajo dos sistemas de labranza en las condiciones agroecológicas de la planicie de Maracaibo, Venezuela. Rev. Fac Agron (LUZ) 18: 237-246.
- López Guerra, CM; Bressani, R. 2008. Uso del cowpea (*Vigna unguiculata*) en mezclas con frijol común (*Phaseolus vulgaris*) en el desarrollo de nuevos productos alimenticios. ALAN 58 (1):71 – 80.
- Jover, PL. 2003. Ensayos de comportamiento del Poroto Caupi. Información para Extensión
- INTA EEA Colonia Benítez – Chaco (en línea). Consultado 31 may. 2020. Disponible en https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_-_ensayos_de_comportamiento_del_poroto_caupi.pdf
- MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería, Paraguay). 2020. Censo agropecuario nacional 2008 (en línea). Consultado 30 may. 2020. Disponible en <http://www.mag.gov.py/Censo/temporales/POROTO.pdf>
- MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería, Paraguay); DCEA (Dirección de Censos y Estadísticas Agropecuarias, Paraguay). 2018. Síntesis estadísticas: producción agropecuaria año agrícola 2017/2018. San Lorenzo, Paraguay. 45 p.
- Miquilena, E; Higuera Moros, A. 2012. Evaluación del contenido de proteína, minerales y perfil de aminoácidos en harinas de *Cajanus cajan*, *Vigna unguiculata* y *Vigna radiata* para su uso en la alimentación humana. Revista Científica UDO Agrícola 12 (3): 730-740.
- Oliveira, AP; Tavares Sobrinho, J; Nascimento, JT; Alves, AU; Albuquerque, IC; Bruno, GB. 2002. Avaliação de linhagens e cultivares de feijão-caupi, em Areia, PB. Horticultura Brasileira 20 (2):180-182.
- Randall, PJ; Abaidoo, RC; Hockling, PJ; Sanginga, N. 2006. Mineral nutrient uptake and removal by cowpea, soybean and maize cultivars in west Africa and implications for carbon cycles effects on soil acidification. Experimental Agricultural 42: 475-494.
- Santos, JF; Grangeiro, JI; Brito, CH; Santos, MCCA. 2009. Produção e componentes produtivos de variedades de feijão caupi na microregião caririparaibano. Engenharia Ambiental 6 (1): 214-222.
- Silva, PSL; Montenegro, EE. 2007. Resposta do caupi à remoção de flores e vagens. Pesq Agrop Brasileira 32 (7): 709 – 714.
- Torres, SB; Oliveira, FN; Oliveira, RC; Fernandes, JB. 2008. Produtividade e morfologia de acessos de caupi, em Mossoró, RN. Horticultura Brasileira 26 (4):537-539.
- Vural, H; Karasu, A. 2007. Variability studies in cowpea (*Vigna unguiculata* [L.] Walp.) varieties grown in Isparta, Turkey. Revista UDO Agrícola 7(1): 29-34.



Foto 1. Barbecho químico de la parcela experimental utilizada para el ensayo de variedades de poroto. Campo Experimental Isla Po'i.



Foto 2. Extracción de muestras de suelo de la parcela destinada al experimento con variedades de poroto. Campo Experimental Isla Po'i.



Foto 3. Preparación convencional de suelo para la implantación del experimento de variedades de poroto. Campo Experimental Isla Po'i.



Foto 4. Etapa inicial del desarrollo vegetativo del cultivo de poroto. Aldea Betania.



Foto 5. Monitoreo del estado fitosanitario de la parcela experimental de variedades de poroto. Campo Experimental Isla Po'í.



Foto 6. Evaluación del grado de madurez de vainas de poroto. Campo Experimental Isla Po'í.



Foto 7. Granos secos de poroto, variedad San Francisco'í. Campo Experimental Isla Po'í.

Capítulo 3



EVALUACIÓN AGRONÓMICA DE VARIEDADES DE MANÍ

Cipriano Ramón Enciso-Garay^{1*}, César Arnaldo Caballero¹, Jorge Daniel González¹, Jenny Dueck Toews², José María González Balbuena²

¹ Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Agrarias. San Lorenzo, Paraguay.

² Cooperativa Chortitzer Ltda. Loma Plata, Paraguay.

*Autor para correspondencia: cenciso@agr.una.py

RESUMEN

El presente trabajo de investigación fue realizado con el objetivo de comparar la producción de cinco variedades de maní en las condiciones agroclimáticas del Chaco Central paraguayo. Para el efecto fueron implantados experimentos en el Campo Experimental Isla Po'í del Servicio Agropecuario de la Sociedad Cooperativa Chortitzer Ltda, distrito de Loma Plata, situado en el Departamento de Boquerón (22°29'38,7" Sur y 59°43'53,2" Oeste) y en la finca de un productor de la aldea Karandá, comunidad El Estribo, perteneciente al distrito de Teniente Irala Fernández, Departamento de Presidente Hayes (22°58'20,9" Sur y 59°31'42,8" Oeste), Paraguay. Las variedades evaluadas fueron: Pytã, Negrito, Blanco, Rosado y Tatú IAC. El diseño estadístico aplicado fue de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. Los experimentos se realizaron entre los meses de enero y abril de 2013. Los datos obtenidos fueron sometidos a análisis de varianza y comparación de medias por la prueba de Tukey al 5% de probabilidad. En el experimento instalado en Isla Po'í no se observaron diferencias estadísticas entre variedades en el rendimiento de granos, mientras que para peso de cien semillas se destacaron las variedades Pytã y Blanco. En la localidad de Karandá la variedad Pytã (2,09 t ha⁻¹), presentó el mayor rendimiento de granos; sin embargo, no se encontraron diferencias entre variedades en la masa de cien semillas. La variedad Negrito tuvo el menor porcentaje de cascara en las dos localidades. Los resultados muestran que el cultivo del maní es una alternativa agronómicamente viable para las condiciones del Chaco Central paraguayo.

Palabras clave: *Arachis hypogaea* L., variedades, productividad.

Cómo referenciar éste capítulo (IICA, CATIE, 5ª ed)

Enciso-Garay, CR; Caballero, CA; González, JD; Dueck Toews, J; González Balbuena, JM. 2023. Evaluación agronómica de variedades de maní. In Enciso-Garay, CR; González, JD (eds.). Investigaciones en batata, poroto, mani y cucurbitáceas en el Chaco Central. San Lorenzo, Paraguay, Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Asunción. p. 33-43.

1. INTRODUCCIÓN

El maní es una planta leguminosa perteneciente a la familia Fabaceae, género y especie *Arachis hypogaea* L., originaria de Sudamérica, desde donde fue distribuido por los colonizadores a los otros continentes.

En el Paraguay es un cultivo de relevancia, tanto para la agricultura familiar donde se siembra en pequeñas áreas con fines de consumo e ingreso económico, como también para la agricultura extensiva, sobre todo en las colonias menonitas del Chaco Central, donde se produce el maní tipo *Runner* o confitero, cuyo principal destino es la exportación. Según datos del Censo Agropecuario Nacional en el año 2008 fueron sembradas 24.113 ha, en 213.999 fincas, abarcando todos los departamentos, con una producción de 29.988 t (MAG 2020). En el año agrícola 2017/18 la superficie de siembra estimada en el país fue de 23.650 ha, con rendimiento de 1,04 t ha⁻¹ (MAG/DCEA 2018).

Los granos del maní poseen un alto valor alimenticio y calórico. El contenido de aceite es de aproximadamente 48% y de proteínas 33%, siendo por tanto un alimento que puede contribuir significativamente para mejorar la dieta alimenticia de la población con bajos ingresos (Freire et al. 2005). Se puede consumir en forma cruda, tostada o se las procesa para producir dulces o mantequillas.

El maní necesita de suelos de textura arenosa o franco arenosa para optimizar su producción, siendo importante el suministro de calcio para la formación de vainas y llenado de granos (Barreto et al. 2006; Santos et al. 2012). Con relación al clima requiere de temperaturas entre 22 °C a 29 °C para un buen crecimiento; por debajo de 14 °C el metabolismo de la planta tiende a paralizarse.

El Chaco Central del Paraguay se caracteriza por presentar una precipitación media anual de 850 mm, evaporación que puede llegar hasta 1.699 mm por año, lo cual indica la existencia de periodos con déficit hídrico y temperatura media de 25 °C. El 80% de la precipitación se concentra entre los meses de noviembre a abril (Harder et al. 2004, Glatzle 1999).

En el Chaco Central, los productores familiares siembran variedades de maní de ciclo corto, de porte semi erecto, diferente de las variedades del tipo *Runner*, o confitero, las cuales son de porte rastrero, de ciclo largo, que son cultivados en esa zona a gran escala en la agricultura mecanizada. Sin embargo, es escasa la información científica sobre el comportamiento de las variedades de ciclo corto en esa región del país.

El objetivo de esta investigación fue evaluar el comportamiento productivo de cinco variedades de maní de porte semi rastrero, en dos localidades del Chaco Central.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se desarrolló en dos localidades del Chaco Central paraguayo. Una de ellas en el Campo Experimental Isla Po'í del Servicio Agropecuario de la Sociedad Cooperativa Chortitzer Ltda, situado en el distrito de Loma Plata, Departamento de Boquerón. Sus coordenadas geográficas son 22°29'38,7" Sur y 59°43'53,2" Oeste, donde el suelo está clasificado como del orden Regosol. La otra localidad donde se llevó a cabo la investigación es la aldea indígena Karandá, de la comunidad El Estribo, perteneciente al distrito de Teniente Irala Fernández, Departamento de Presidente Hayes, cuyas coordenadas geográficas son: 22°58'20,9" Sur y 59°31'42,8" Oeste.

Los datos semanales de temperatura media y precipitación en el Campo Experimental Isla Po'í, desde la siembra el 4 de enero, hasta la cosecha el 25 de abril de 2013, se puede observar en las Figuras 1 y 2. La precipitación total registrada durante el desarrollo de la investigación fue de 274 mm.

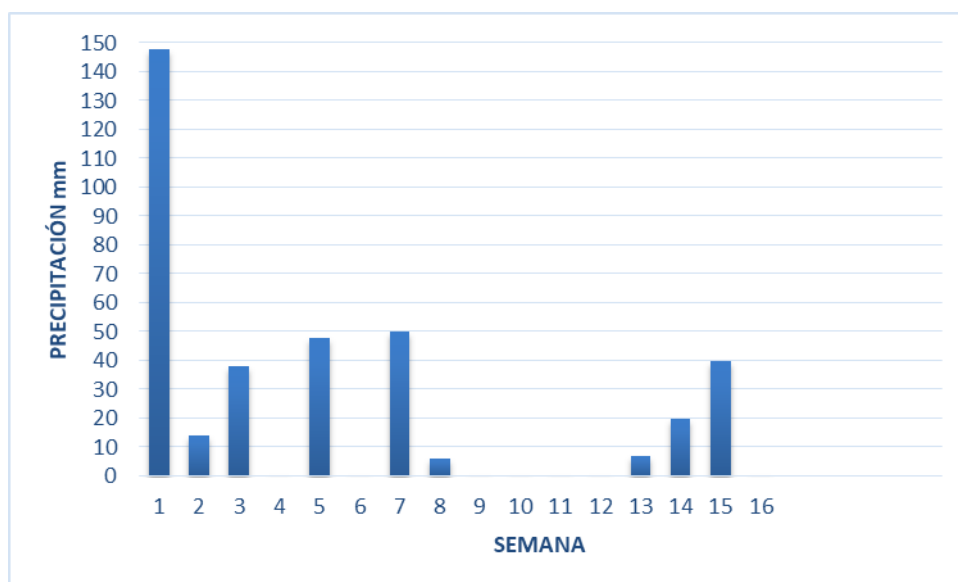


Figura 1. Temperatura media semanal desde la siembra el 4 de enero, hasta la cosecha el 25 de abril del experimento con variedades de maní en el Campo Experimental Isla Po'í. 2013.

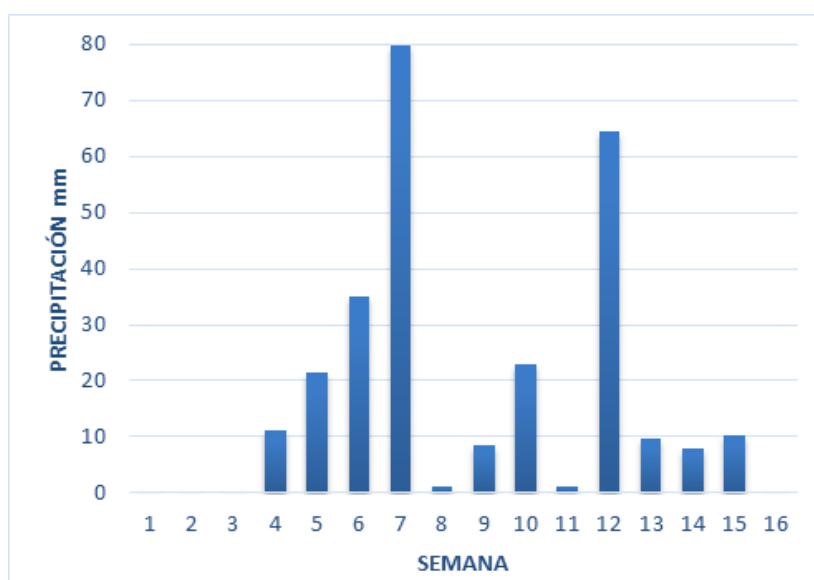


Figura 2. Precipitación media semanal desde la siembra el 4 de enero hasta la cosecha el 25 de abril del experimento con variedades de maní en el Campo Experimental Isla Po'í. 2013.

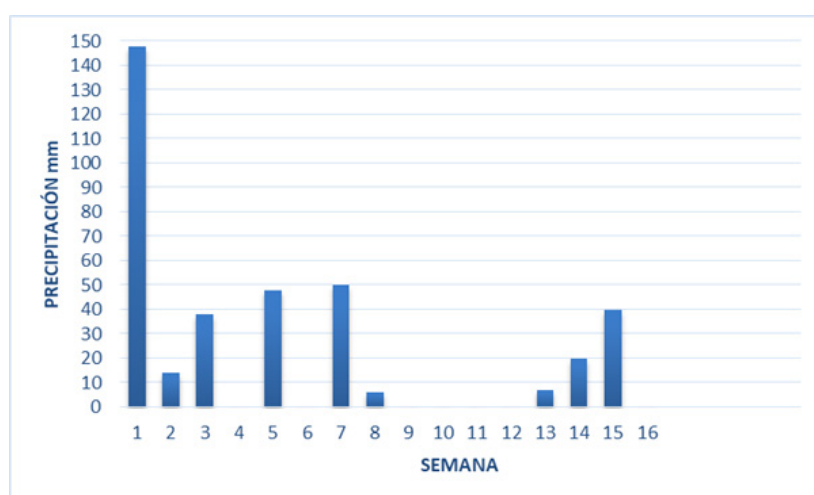
En el Campo Experimental Isla Po'í, la parcela donde se implantó el ensayo fue sembrada con soja en el ciclo agrícola anterior, y posterior a la cosecha de este cultivo se realizó la práctica del barbecho químico, que consiste en mantener la superficie del terreno libre de malezas, mediante la aplicación de herbicidas de acción total; esta práctica permite mantener cubierta la superficie del suelo, lo que a su vez facilita la acumulación de agua en los perfiles inferiores del suelo, de tal forma a que pueda ser aprovechado por el siguiente cultivo. En Karandá, la parcela donde se instaló el experimento estaba en descanso, es decir sin cultivo implantado en el año anterior y enmalezado con gramíneas.

Se extrajeron muestras de suelo de la parcela experimental de ambas localidades, que fueron llevadas al Laboratorio de Suelos de la Facultad de Ciencias Agrarias (FCA) – Universidad Nacional de Asunción (UNA), y los resultados se pueden visualizar en la Tabla 1.

Tabla 1. Resultados del análisis de suelo de la parcela experimental de Isla Po'í y Betania.

Localidad	pH	Materia orgánica (%)	P (ppm)	Ca ⁺² (cmol _c /kg)	Mg ⁺² (cmol _c /kg)	K ⁺ (cmol _c /kg)	Al ⁺³ + H ⁺ (cmol _c /kg)	Textura
Isla Po'í	7,35	2,80	62,96	2,33	0,96	0,50	0,0	Arenosa
Karandá	5,65	3,27	6,30	1,36	1,33	0,17	0,0	Arenosa

En Karandá, la parcela estaba en descanso, es decir sin cultivo implantado en el año anterior y enmalezado con gramíneas. La siembra se realizó el 15 de febrero y la cosecha el 20 de junio de 2013. Los datos de precipitación semanal durante la ejecución del experimento fueron recabados en la finca del productor y se presentan en la Figura 3. En esta localidad se registró una precipitación de 371 mm durante el desarrollo de la investigación.

**Figura 3.** Precipitación media semanal desde la siembra el 15 de febrero, hasta la cosecha el 20 de junio del experimento con variedades de maní en la aldea Karandá. 2013.

En ambas localidades la preparación de suelo fue en forma convencional, con arado y rastra de disco. Para la siembra se abrieron surcos, separados entre sí cada 70 cm, con la ayuda de escardillo a una profundidad de aproximadamente 5 cm. Se depositaron en los surcos dos semillas cada 25 cm y posteriormente se procedió a tapar nuevamente.

Se evaluaron las siguientes variedades de maní: Pytã, Negrito, Blanco, Rosado y Tatú IAC, todas de porte semi erecto. El diseño experimental utilizado para implantar el experimento fue de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. Cada unidad experimental estuvo representada por cuatro hileras de 5 m de longitud, de las cuales las dos hileras centrales fueron consideradas como parcela útil, eliminando dos plantas de cada cabecera.

Los cuidados culturales realizados durante el ensayo consistieron en tres carpidas manuales, donde la última se aprovechó para realizar el aporque. Para control de plagas se pulverizó en dos oportunidades con cipermetrina a una dosis de 1 cm³/L de agua. No se aplicó riego ni fertilizante.

La cosecha se efectuó cuando las hojas bajas de las plantas se tornaron amarillas. Esta operación se realizó con la ayuda de una azada y luego de la extracción de las plantas con los frutos, las mismas permanecieron en el campo expuestas al sol durante cinco días. Posteriormente fueron llevadas a un galpón donde se procedió a separar los frutos de los granos con la cascara y trillado. Seguidamente los granos fueron llevados a una pista de secado donde

permanecieron durante dos días, para finalmente realizar el pesaje para la obtención del rendimiento de granos. Otras variables medidas fueron el porcentaje del peso de cáscara en relación a granos secos (cociente entre rendimiento de granos con vainas y rendimiento de granos secos, multiplicado por 100), y masa de cien semillas.

Los datos obtenidos con las diferentes variables fueron sometidos al análisis de varianza y en los casos donde se obtuvo diferencias estadísticas significativas, las medias se compararon por la prueba de Tukey al 5% de probabilidad de error, utilizando el paquete estadístico Infostat (Di Rienzo et al. 2015).

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Rendimiento de granos con cáscara

El rendimiento de granos con cáscara de las variedades de maní evaluadas en el Campo Experimental Isla Po'í no presentó diferencias estadísticas significativas (Tabla 2). La variedad Pytã produjo 2,20 t ha⁻¹, Negrito 1,75 t ha⁻¹, Blanco 2,11 t ha⁻¹, Rosado 1,83 t ha⁻¹ y Tatú IAC 1,90 t ha⁻¹, respectivamente. La media de esta localidad fue de 1,95 t ha⁻¹.

Tabla 2. Rendimiento de granos con cáscara de variedades de maní en dos localidades del Chaco Central. 2013.

Variedades	Localidades (t ha ⁻¹)	
	Isla Po'í	Karandá
Pytã	2,20 ^{ns}	2,90 a
Negrito	1,75	1,77 b
Blanco	2,11	2,34 ab
Rosado	1,83	2,31 ab
Tatú IAC	1,90	2,38 ab
Media	1,95	2,34

Medias con una letra común en la columna no son significativamente diferentes por la prueba de Tukey al 5% de probabilidad de error.

^{ns} = no significativo al 5% de probabilidad de error.

Los datos del experimento instalado en la aldea Karandá, al ser sometidos al análisis estadístico, presentaron diferencias significativas en el rendimiento de granos con cáscara (Tabla 2). La variedad Pytã con 2,90 t ha⁻¹ fue estadísticamente superior a la variedad Negrito (1,77 t ha⁻¹) y similar a las variedades Blanco (2,34 t ha⁻¹), Rosado (2,31 t ha⁻¹) y Tatú IAC (2,38 t ha⁻¹). La media general de esta localidad fue de 2,34 t ha⁻¹.

Los valores medios del rendimiento de granos con cáscara en este trabajo estuvieron en un rango de 1,75 a 2,20 t ha⁻¹ en Isla Po'í y de 1,77 a 2,90 t ha⁻¹ en Karandá, los cuales son próximos a lo reportado por Méndez-Natera et al. (2003), quienes al evaluar 25 cultivares de maní, en el estado de Monagas, Venezuela, reportaron rendimiento de granos con cáscara entre 1,40 y 2,62 t ha⁻¹. Por su parte, Santos et al. (2012) compararon la producción de granos con cáscara de ocho genotipos de maní de porte erecto, en cuatro estados del Brasil, obteniendo productividades entre 1,83 y 2,45 t ha⁻¹.

3.2 Rendimiento de granos secos

El análisis estadístico aplicado a los datos del rendimiento de granos secos de las variedades evaluadas no detectó

diferencias estadísticas en la localidad de Isla Po'í (Tabla 3). Se encontró que las variedades estudiadas produjeron 1,49 t ha⁻¹ (Pytã), 1,26 t ha⁻¹ (Negrito), 1,43 t ha⁻¹ (Blanco), 1,27 t ha⁻¹ (Rosado) y 1,29 t ha⁻¹ (Tatú IAC) de granos secos, respectivamente.

Tabla 3. Rendimiento de granos secos de variedades de maní en dos localidades del Chaco Central. 2013.

Variedades	Localidades (t ha ⁻¹)	
	Isla Po'í	Karandá
Pytã	1,49 ^{ns}	2,09 a
Negrito	1,26	1,34 b
Blanco	1,43	1,63 ab
Rosado	1,27	1,66 ab
Tatú IAC	1,29	1,73 ab
Media	1,34	1,69

Medias con una letra común en la columna no son significativamente diferentes por la prueba de Tukey al 5% de probabilidad de error.

^{ns} = no significativo al 5% de probabilidad de error.

En la localidad Karandá (Tabla 3) se verificó que el material genético más productivo fue la variedad Pytã con media de 2,09 t ha⁻¹, superando a Negrito (1,34 t ha⁻¹), pero estadísticamente similar a las variedades Blanco (1,63 t ha⁻¹), Rosado (1,66 t ha⁻¹) y Tatú IAC (1,73 t ha⁻¹). No se observó diferencias estadísticas entre las variedades Negrito, Blanco, Rosado y Tatú IAC.

Los rendimientos de granos de esta investigación estuvieron entre 1,26 y 1,49 t ha⁻¹ en Isla Po'í, bny entre 1,34 y 2,09 t ha⁻¹ en Karandá. Dichas medias son superiores a lo mencionado por Santos et al. (2010) quienes, al evaluar ocho genotipos de maní en cuatro estados del Brasil, obtuvieron rendimiento en un rango de 0,83 a 1,66 t ha⁻¹. También son superiores a lo encontrado por Méndez-Natera et al. (2003) quienes al estudiar el comportamiento agronómico de 25 cultivares de maní mencionan que el mayor rendimiento promovió el cultivar 88448 que produjo 0,92 t ha⁻¹. Así mismo, difieren de las medias entre 0,89 y 1,86 t ha⁻¹ de grano seco, reportados por Escobar y Bustamante (1997) al evaluar 11 genotipos de maní en Colombia.

Comparando las medias registradas en las dos localidades, los mayores rendimientos de granos se obtuvieron en la aldea Karandá, beneficiados por el mayor contenido de materia orgánica del suelo (Tabla 1) y las precipitaciones que estuvieron bien distribuidas durante el ciclo del cultivo, especialmente en las primeras ocho semanas después de la siembra (Figura 3). En Isla Po'í no hubo precipitaciones en las tres semanas posteriores a la siembra (Figura 2).

3.3 Porcentaje del peso de la cascara en relación a granos secos

El porcentaje del peso de cáscara de las variedades de maní evaluadas en Isla Po'í y Karandá presentó diferencias estadísticas significativas (Tabla 4). En Isla Po'í la variedad Blanco obtuvo la mayor media (32,50%), difiriendo estadísticamente de Negrito (28,47%), que presentó la menor media. Es importante señalar que a mayor porcentaje de cáscara corresponde menor porcentaje de granos. Estos resultados indican que en Isla Po'í, la variedad Negrito presentó el mayor rendimiento de granos secos, con media de 71,53%, seguido de Rosado con 69,52%, Tatú IAC con 67,76%, Pytã con 67,70% y Blanco con 67,50%, respectivamente.

Tabla 4. Porcentaje del peso de cáscara con relación a granos secos de variedades de maní en dos localidades del Chaco Central. 2013.

Variedades	Localidades (%)	
	Isla Po'í	Karandá
Pytã	32,30 ab	27,97 ab
Negrito	28,47 b	24,04 b
Blanco	32,50 a	30,25 a
Rosado	30,48 ab	27,84 ab
Tatú IAC	32,24 ab	27,96 ab
Media	31,19	27,61

Medias con una letra común en la columna no son significativamente diferentes por la prueba de Tukey al 5% de probabilidad de error.

En la localidad de Karandá, también la variedad Blanco promovió el mayor porcentaje de cáscara (30,25%), superando a Negrito (24,04%), pero similar estadísticamente a las otras variedades estudiadas. Las variedades Negrito, Pytã, Rosado y Tatú IAC son estadísticamente similares entre sí (Tabla 4). En consecuencia, en la variedad Blanco el rendimiento de granos secos alcanzó el 69,75%, 72,03% en Pytã, 72,04% en Tatú IAC, 72,16% en Rosado y 75,96% en Negrito, respectivamente.

3.4 Masa de cien semillas

En el Campo Experimental Isla Po'í, las variedades estudiadas presentaron diferencias estadísticas significativas en la masa de cien semillas (Tabla 5). La variedad Pytã (43,50 g) proporcionó la mayor media, sin diferir de las variedades Blanco (42,75 g), Rosado (40,88 g) y Tatú IAC (39,88 g), pero estadísticamente fue superior a Negrito (35,38 g). Esta última a su vez fue similar estadísticamente a las variedades Tatú IAC y Rosado.

En la localidad de Karandá (Tabla 5) el análisis estadístico no detectó diferencias significativas entre variedades. Las medias fueron de 57,23 g (Pytã), 49,33 g (Negrito), 51,70 g (Blanco), 55,33 g (Rosado) y 51,75 g (Tatú IAC), respectivamente. Estos resultados coinciden con Zapata et al. (2012) quienes, evaluando la misma característica en dos genotipos de maní, tampoco encontraron diferencias estadísticas significativas.

Tabla 5. Masa de cien semillas (g) de variedades de maní en dos localidades del Chaco Central. 2013.

Variedades	Localidades (g)	
	Isla Po'í	Karandá
Pytã	43,50 a	57,23 ^{ns}
Negrito	35,38 b	49,33
Blanco	42,75 b	51,70
Rosado	40,88 ab	55,33
Tatú IAC	39,88 ab	51,75
Media	40,47	53,06

Medias con una letra común en la columna no son significativamente diferentes por la prueba de Tukey al 5% de probabilidad de error.

^{ns} = no significativo al 5% de probabilidad de error.

Las medias de la masa de cien semillas en Isla Po'í (35,38 g – 43,50 g), son próximos a lo citado por Sánchez-Domínguez et al. (2006) quienes, evaluando ocho variedades de maní de porte erecto en México, reportaron una media general de 42,0 gramos para el peso de cien semillas. Por otro lado, las medias obtenidas en la localidad Karandá (49,33 g – 57,23 g) son superiores a las encontradas en la investigación citada precedentemente.

4. CONCLUSIONES

En el Campo Experimental Isla Po'í no hubo diferencias estadísticas entre variedades en el rendimiento de granos con cáscara y granos secos, lo cual indica que cualquiera de las variedades puede ser cultivada en dicha localidad. Para masa de cien semillas, se destacaron las variedades Pytã y Blanco.

En la localidad de Karandá, la variedad Pytã, presentó mayor rendimiento de granos con cáscara y granos secos; no encontrándose diferencias en la masa de cien semillas.

La variedad Negrito generó el menor porcentaje de cáscara en las dos localidades evaluadas.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barreto, AN; Vale, DG; Ferreira, DS; Albuquerque, FA; Alves, I; Oliveira, JMC; Sousa, MF; Suassuna, ND; Silva, ORRF; Pereira, RMPG; Freire, RMM; Santos, RC; Suassuna, TMF; Gondim, TMS; Cartaxo, WV; Coutinho, WM. 2006. Cultivo do amendoim (en línea). (Sistemas de Produção N. 7). Embrapa Algodão. Consultado 19 jul. 2020. Disponible en http://https://www.spo.cnptia.embrapa.br/conteudo?p_p_id=conteudoportlet_WAR_sistemasdeproducaolf6_lgalceportlet&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-2&p_p_col_count=1&p_r_p_-76293187_sistemaProducaoId=3803&p_r_p_-996514994_topicoId=3432
- Di Rienzo, JA; Casanoves, F; Balzarini, MG; González, L; Tablada, M; Robledo, CW. 2015. InfoStat versión 2015. Córdoba. Argentina. Grupo InfoStat. Universidad Nacional de Córdoba.
- Escobar, C; Bustamante, O. 1997. Estabilidad del rendimiento en semilla de 11 genotipos de maní (*Arachis hypogaea* L.) en Santa Fe de Antioquia. Rev Fac Nal Agr Medellín 50 (1):55-66.
- Freire, RMM; Narain, N; Santos, RC. 2005. Aspectos nutricionais de amendoim e seus derivados. In Santos, RC. (ed.) O agronegócio do amendoim no Brasil. Campina Grande, Brasil. Embrapa Algodão. p.389–420.
- Glatzle, A. 1999. Compendio para el manejo de pasturas en el Chaco. Chaco Central, Paraguay, El Lector. 188 p.
- Harder, W; Thiessen, H; Klassen, N. 2004. Libro de agua: colecta, almacenamiento, utilización y reciclaje de agua en el Chaco Central. Loma Plata, Paraguay, Chortitzer Komitee Ltda.-SAP-INTTAS. 68 p.
- MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería, Paraguay). 2020. Censo agropecuario nacional 2008. (en línea). Consultado 31 may. 2020. Disponible en <http://www.mag.gov.py/Censo/temporales/POROTO.pdf>
- MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería, Paraguay); DCEA (Dirección de Censos y Estadísticas Agropecuarias, Paraguay). 2018. Síntesis estadísticas: producción agropecuaria año agrícola 2017/2018. San Lorenzo, Paraguay. 45 p.
- Méndez-Natera, JR; Osorio, D; Cedeño, JR. 2003. Evaluación de cultivares de maní (*Arachis hypogaea* L.) sin la aplicación de fungicidas en época de lluvias. Revista UDO Agrícola 3 (1): 47-58.
- Sánchez-Domínguez, S; Muñoz-Orozco, A; González-Hernández, VA. 2006. Evaluación de la resistencia a sequía de variedades de cacahuate (*Arachis hypogaea* L.) de hábito de crecimiento rastrero y erecto. Revista Chapingo Serie Horticultura 12 (1):77-84.

- Santos, RC; Gondim, TMS; Silva, AF; Arriel, NHC; Melo Filho, PA. 2012. Manejo do amendoim rasteiro no nordeste brasileiro (en línea) (Circular técnica 98). Petrolina, Pernambuco, Brasil. EMBRAPA SEMI ARIDO, Consultado 19 jul. 2020. Disponible en www.cpatsa.embrapa.br.
- Santos, RC; Rêgo, GM; Silva, APG; Vasconcelos, JOL; Coutinho, JLB; Melo Filho, PA. 2010. Produtividade de linhagens avançadas de amendoim em condições de sequeiro no Nordeste brasileiro. Rev Bras Eng Agric Ambiental 14 (6):589-593.
- Zapata, N; Vargas, M; Vera, F. 2012. Crecimiento y productividad de dos genotipos de maní (*Arachis hypogaea* L.) según densidad poblacional establecidos en Ñuble, Chile. Idesia 30 (3):47-54.



Foto 1. Instalación de la parcela experimental de variedades de maní. Campo Experimental Isla Po'i.



Foto 2. Monitoreo de la parcela de investigación de variedades de maní. Campo Experimental Isla Po'i.



Foto 3. Cosecha del experimento de variedades de maní. Campo Experimental Isla Po'í.



Foto 4. Evaluación del experimento con variedades de maní. Aldea Karandá.

Capítulo 4



EVALUACIÓN AGRONÓMICA DE CUCURBITÁCEAS

Cipriano Ramón Enciso-Garay^{1*}, César Arnaldo Caballero¹, Jorge Daniel González¹, Jenny Dueck Toews², José María González Balbuena²

¹ Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Agrarias. San Lorenzo, Paraguay.

² Cooperativa Chortitzer Ltda. Loma Plata, Paraguay.

*Autor para correspondencia: cenciso@agr.una.py

RESUMEN

La familia botánica Cucurbitaceae (Cucurbitáceas) presenta varias especies hortícolas de importancia económica, entre las cuales se destacan el zapallo y la calabaza, que son utilizadas en la dieta de muchas familias y también como ración en la alimentación animal. El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo evaluar las características agronómicas de la variedad de zapallo Exposición y dos variedades de calabaza (Criolla y Rajada Seca Mejorada) en las condiciones del Chaco Central paraguayo. La investigación se realizó entre los meses de febrero y junio de 2013, en la Estación Experimental Isla Po'í del Servicio Agropecuario de la Sociedad Cooperativa Chortitzer Ltda, distrito de Loma Plata (22°29'38,7" Sur y 59°43'53,2" Oeste), Departamento de Boquerón y en la finca de un productor de la aldea Karandá perteneciente a la comunidad El Estribo, del distrito Teniente Irala Fernández (22°58'20,9" Sur y 59°31'42,8" Oeste), Departamento de Presidente Hayes, Paraguay. Los resultados obtenidos en ambas localidades indican que el zapallo, variedad Exposición y la calabaza variedad Criolla y Rajada Seca Mejorada son las recomendadas para su cultivo en el Chaco Central por su rendimiento.

Palabras clave: *Cucurbita moschata*, *Cucurbita máxima*, variedades, rendimiento.

Cómo referenciar éste capítulo (IICA, CATIE, 5ª ed)

Enciso-Garay, CR; Caballero, CA; González, JD; Dueck Toews, J; González Balbuena, JM. 2023. Evaluación agronómica de cucurbitáceas. In Enciso-Garay, CR; González, JD (eds.). Investigaciones en batata, poroto, mani y cucurbitáceas en el Chaco Central. San Lorenzo, Paraguay, Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Asunción. p. 44-53.

1. INTRODUCCIÓN

La familia de las Cucurbitáceas incluye a especies hortícolas como la calabaza, *Cucurbita moschata* Duch., y el zapallo, *Cucurbita máxima* Duch., originarios del continente americano, cuyo cultivo ya era practicado por los indígenas antes de la llegada de los colonizadores europeos (Lira- Saade 1995; Filgueira 2013).

El fruto de la calabaza contiene carbohidratos, vitamina A, vitamina B2, vitamina C y E, aminoácidos, flavonoides, minerales como calcio, hierro y fósforo y sólo 17 kcal por cada 100 g de pulpa fresca (Estrada et al. 2010; Lang y Ermini 2010). El zapallo por cada 100 g de producto comestible contiene 89% de agua, 1,5 a 2,0 g de proteína, 19 mg de calcio, 4.000 UI de vitamina A, 5 mg de ácido ascórbico, 0,05 mg de tiamina y riboflavina (Vigliola 2003; Martínez Novillo 2009).

Ambas especies son de clima tropical, favorecidas por temperaturas altas y son muy sensibles a las heladas (Filgueira 2013). Prefieren suelos sueltos, preferentemente franco - arenosos, profundos y ricos en materia orgánica, con pH entre 6,0 y 6,5. Son medianamente tolerantes a la alcalinidad (Quintero 1981; Martínez Novillo 2009).

El zapallo y la calabaza son cultivos muy difundidos en el país, dentro de la agricultura familiar como rubro de autoconsumo y renta, siendo los frutos consumidos en forma cocida en sopas, asadas o como dulces y como alimento para animales. Desde el punto de vista socio económico son considerados importantes por formar parte de la dieta alimenticia en muchas regiones del mundo. En el Chaco Central paraguayo existe un importante número de familias pertenecientes al estrato de la agricultura familiar que requieren de información sobre el comportamiento agronómico de especies hortícolas como el zapallo y la calabaza.

Teniendo en cuenta las características nutritivas y las exigencias de clima y suelo de ambas especies de la familia Cucurbitáceas, se realizó este trabajo de investigación con el objetivo evaluar las características productivas y rendimiento de una variedad de zapallo y dos variedades de calabaza, en las condiciones del Chaco Central paraguayo, de tal forma a identificar las más productivas.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó en dos localidades del Chaco Central paraguayo. Uno de los experimentos fue implantado en el Campo Experimental Isla Po'í del Servicio Agropecuario de la Sociedad Cooperativa Chortitzer Ltda, distrito de Loma Plata, Departamento de Boquerón, cuyas coordenadas geográficas son: 22°29'38,7" Sur y 59°43'53,2" Oeste. Los datos semanales de temperatura media y precipitación, desde la siembra el 15 de febrero, hasta la cosecha el 20 de junio de 2013, recabados en la Estación Meteorológica del Campo Experimental se presentan en las Figuras 1 y 2. La precipitación total durante la ejecución del experimento fue de 287 mm.

En Isla Po'í, la parcela donde se implantó el ensayo en el ciclo agrícola anterior fue sembrada con soja y posterior a la cosecha de la misma, se realizó la práctica del barbecho químico, que consiste en mantener la superficie del terreno libre de malezas, mediante la aplicación de herbicidas de acción total; esta práctica se realiza para facilitar la acumulación de agua en los perfiles inferiores del suelo y evitar su consumo por las malezas, para de esa forma pueda ser aprovechado por el siguiente cultivo.

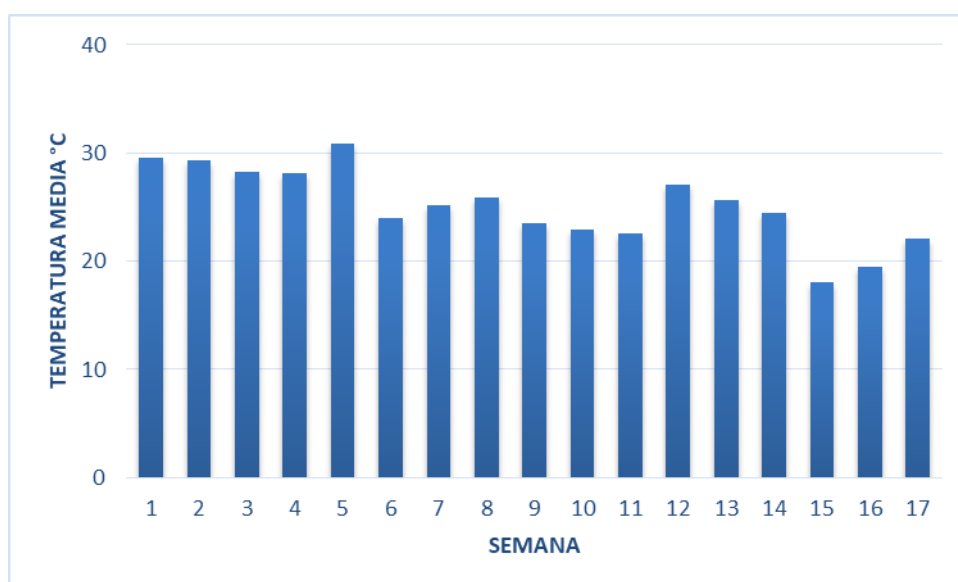


Figura 1. Temperatura media semanal desde la siembra el 15 de febrero hasta la cosecha el 20 de junio del experimento con cucurbitáceas en la Campo Experimental Isla Po'i. 2013.

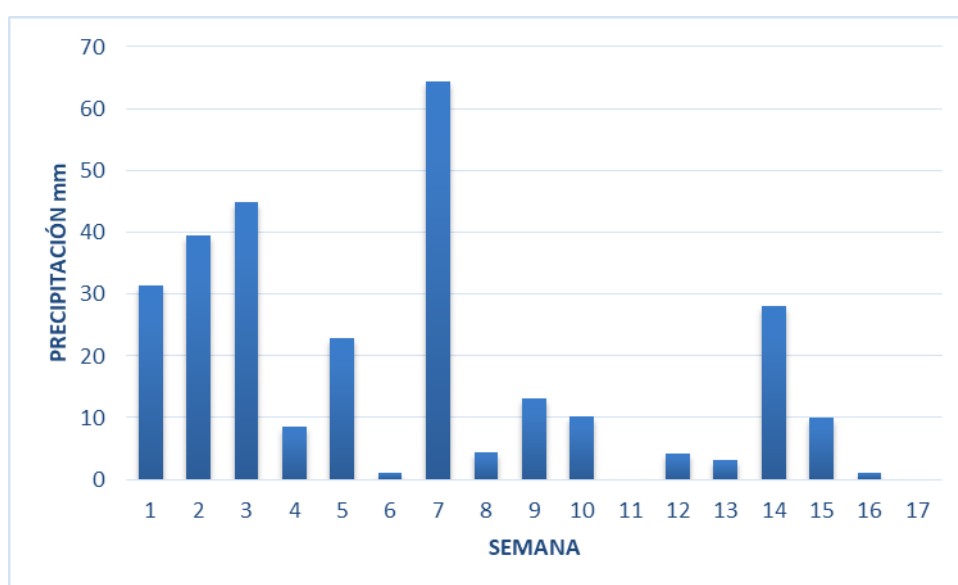


Figura 2. Precipitación semanal desde la siembra el 15 de febrero hasta la cosecha el 20 de junio del experimento con cucurbitáceas en la Campo Experimental Isla Po'i. 2013.

La otra localidad donde se implantó el experimento corresponde a la aldea Karandá, perteneciente a la comunidad El Estribo, situado en el distrito de Teniente Irala Fernández, Departamento de Presidente Hayes, específicamente en la finca de un productor, cuyas coordenadas geográficas son: 22°58'20,9" Sur y 59°31'42,8" Oeste. La parcela experimental estaba en descanso, es decir sin cultivo implantado en el año anterior y enmalezado con gramíneas.

Antes de instalar el experimento se extrajeron muestras de suelo de ambas localidades que fueron llevadas para su análisis correspondiente al Laboratorio de Suelos de la Facultad de Ciencias Agrarias (FCA) – Universidad Nacional de Asunción (UNA), cuyos resultados se puede visualizar en la Tabla 1.

La preparación de suelo en ambas localidades se efectuó en forma convencional con arado y rastra de disco. La siembra se realizó en el lugar definitivo, abriendo hoyos de 3 a 5 cm de profundidad, con una azada, donde fueron

depositadas dos semillas y luego cubiertas con suelo. La distancia de plantación fue de 2 x 2 m, dejando luego del raleo una planta por hoyo.

Tabla 1. Resultados del análisis de suelo de la parcela experimental de Isla Po'í y Karandá

Localidad	pH	Materia orgánica (%)	P (ppm)	Ca ⁺² (cmol _c /kg)	Mg ⁺² (cmol _c /kg)	K ⁺ (cmol _c /kg)	Al ⁺³ + H ⁺ (cmol _c /kg)	Textura
Isla Po'í	7,35	2,80	62,96	2,33	0,96	0,50	0,0	Arenosa
Karandá	5,65	3,27	6,30	1,36	1,33	0,17	0,0	Arenosa

Los datos de precipitación semanal en Karandá, desde la implantación del experimento el 15 de febrero, hasta la cosecha el 20 de junio de 2013, fue de 371 mm (Figura 3).

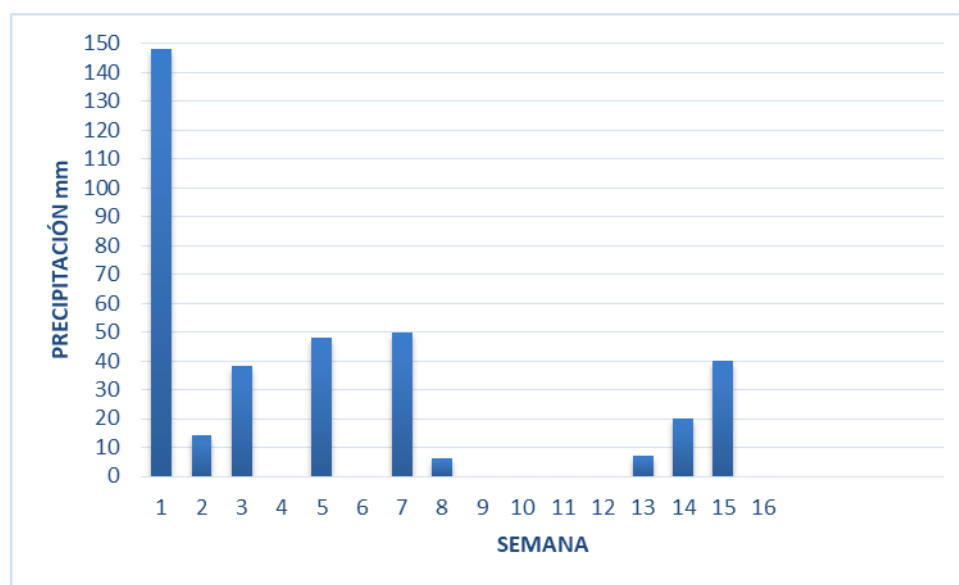


Figura 3. Precipitación semanal desde la siembra el 15 de febrero hasta la cosecha el 20 de junio del experimento con cucurbitáceas en la aldea Karandá. 2013.

En zapallo se evaluó la variedad comercial Exposición, mientras que en calabaza se comparó dos variedades: a) Criolla (semillas obtenidas de un productor) y b) Rajada Seca Mejorada (variedad comercial). Para ambas especies, se tuvo cuatro repeticiones, y cada unidad experimental estuvo constituida por 12 plantas, de las cuales fueron evaluadas nueve. Durante el ciclo del cultivo se efectuaron dos carpidas manuales, pero sin aplicación de riego, ni fertilizante.

La cosecha de ambas especies en las dos localidades se realizó el 20 de junio de 2013, transcurridos 125 días después de la siembra, cuando las plantas comenzaron a secarse por efecto de las bajas temperaturas y con la corteza de los frutos endurecida, es decir resistente a la penetración de las uñas, lo cual indica que los frutos alcanzaron la madurez.

Las variables evaluadas fueron: número de frutos por planta, para el efecto se procedió al conteo de frutos cosechados por planta; masa media de frutos, se obtuvo dividiendo la producción por planta por el número de frutos cosechados

por planta; y rendimiento por área.

Los datos de estas variables no fueron sometidos a análisis estadístico y los resultados son presentados como medias para las dos localidades donde se instalaron los experimentos.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Número de frutos por planta, masa de frutos y rendimiento en Isla Po'i

El zapallo variedad Exposición produjo en media 5,10 frutos por planta, mientras que la calabaza variedad Criolla de 5,20 frutos y Rajada Seca Mejorada de 1,48 frutos (Tabla 2).

Tabla 2. Valores medios de número de frutos por planta, masa media de fruto y rendimiento de especies y variedades de cucurbitáceas en Isla Po'i. 2013.

Especie/Variedad	Nº de frutos por planta	Masa media (kg fruto ⁻¹)	Rendimiento (t ha ⁻¹)
Zapallo var. Exposición	5,10	2,76	40,85
Calabaza var. Rajada Seca Mejorada	1,48	8,36	28,35
Calabaza var. Criolla	5,20	2,27	25,52
Media	3,92	4,46	31,57

Con relación a la masa de frutos, el zapallo variedad Exposición tuvo media de 2,76 kg fruto⁻¹, la calabaza variedad Criolla de 2,27 kg fruto⁻¹ y Rajada Seca Mejorada de 8,36 kg fruto⁻¹, respectivamente (Tabla 2). Villanueva-Verduzco et al. (2013) en una evaluación participativa de calabaza obtuvieron frutos con masa entre 4,78 y 5,90 kg, que son superiores a la variedad Criolla, pero inferiores a la variedad Rajada Seca Mejorada.

Para rendimiento de frutos por hectárea, el zapallo variedad Exposición, generó una media 40,85 t ha⁻¹, la calabaza variedad Criolla de 25,52 t ha⁻¹ y la calabaza variedad Rajada Seca Mejorada de 28,35 t ha⁻¹, respectivamente (Tabla 2). Estas medias son superiores al reportado por Villanueva-Verduzco et al. (2013) quienes obtuvieron en calabaza variación de rendimiento de frutos entre 13,07 y 20,04 t ha⁻¹ al realizar una evaluación participativa de calabaza.

3.2 Número de frutos por planta, masa media de frutos y rendimiento en Karandá

El zapallo variedad Exposición produjo en promedio 4,38 frutos por planta, la calabaza variedad Criolla de 4,32 frutos y la calabaza variedad Rajada Seca Mejorada de 2,55 frutos (Tabla 3). Estas medias son próximas a lo citado por Resende et al. (2013) quienes obtuvieron valores entre 3,5 y 4,7 frutos por planta al evaluar diferentes accesos de calabaza en Petrolina, Estado de Pernambuco, Brasil.

El zapallo variedad Exposición, produjo frutos con masa media de 2,35 kg, la calabaza variedad Criolla frutos de 2,75 kg y la calabaza variedad Rajada Seca Mejorada de 9,89 kg, respectivamente (Tabla 3). Villanueva-Verduzco et al. (2013) obtuvieron en su investigación frutos de calabaza con masa entre 4,78 y 5,94 kg, superiores a la producida por la variedad Criolla, pero inferior a Rajada Seca Mejorada. Respecto a la productividad, el zapallo variedad Exposición produjo 23,67 t ha⁻¹, la calabaza variedad Criolla de 22,56 t ha⁻¹ y la variedad Rajada Seca Mejorada de 31,43 t ha⁻¹ (Tabla 3).

Tabla 3. Valores medios de número de frutos por planta, masa media de fruto y rendimiento de especies y variedades de cucurbitáceas en Karandá. 2013.

Especie/Variedad	N° de frutos por planta	Masa media (g fruto⁻¹)	Rendimiento (t ha⁻¹)
Zapallo var. Exposición	4,38	2,35	23,67
Calabaza var. Rajada Seca Mejorada	2,55	9,89	31,43
Calabaza var. Criolla	4,32	2,75	22,56
Media	3,75	4,99	25,88

Comparando los valores obtenidos en las dos localidades para las variables evaluadas (número de frutos por planta, masa media de frutos y rendimiento), las mayores medias para el zapallo variedad Exposición y la calabaza variedad Criolla se registraron en la localidad de Isla Po'í, mientras que para la calabaza variedad Rajada Seca Mejorada en la localidad de Karandá.

La masa media de frutos de las variedades de calabaza evaluadas estuvo entre 2,27 a 8,36 kg en Isla Po'í y de 2,75 a 9,89 kg en Karandá. Dichos valores son superiores al rango de 1,87 a 7,18 kg reportado por Ramos et al. (1999) en una evaluación de 40 accesos de calabaza en Petrolina, Estado de Pernambuco, Brasil. Del mismo modo, superan a las medias entre 4,78 y 5,94 kg fruto⁻¹ citado por Villanueva-Verduzco et al. (2013) en un trabajo de selección participativa de calabaza, realizado en México.

La calabaza, variedad Criolla, aún con el menor rendimiento en las dos localidades, se puede recomendar para su cultivo con fines de consumo en fresco por presentar frutos de menor masa (2,27 a 2,75 kg), teniendo en cuenta la preferencia de los consumidores nacionales por frutos entre 2 a 4 kg. La menor masa de frutos también permite que la fruta pueda ser consumida en menor número de días, lo cual es una ventaja adicional porque el almacenamiento de los frutos en la mayoría de los casos se realiza en condiciones de ambiente natural, es decir sin refrigeración. La variedad Rajada Seca Mejorada por su elevado rendimiento y mayor tamaño de frutos puede ser utilizada tanto para consumo humano, como para ración de los animales domésticos.

Los rendimientos obtenidos en esta investigación con el zapallo y las variedades de calabaza, en las dos localidades, indican que pueden ser recomendados para su cultivo en el Chaco Central, lo cual permitiría a los pobladores de dicha zona mejorar la calidad de la dieta alimenticia y también reducir su costo de vida, al producir sus propios alimentos.

4. CONCLUSIONES

Las Cucurbitáceas evaluadas presentan elevado rendimiento y por tanto pueden ser recomendadas para su cultivo en el Chaco Central.

El zapallo, variedad Exposición presenta elevado rendimiento en las dos localidades.

La calabaza variedad Criolla produjo mayor número de frutos por planta, pero con menor masa, razón por la cual reúne las condiciones para ser cultivada con fines de consumo humano. La variedad Rajada Seca Mejorada por el mayor tamaño de frutos puede ser cultivada tanto para consumo humano, como para ración de animales.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Estrada Salazar, EI; Vallejo Cabrera, FA; Baena García, D; Ortiz Grisales, S; Zambrano Blanco, E. 2010. Unapal - Llanogrande, nuevo cultivar de zapallo adaptado a las condiciones del valle geográfico del río Cauca, Colombia.

Acta Agronómica 59 (2):135-143.

- Filgueira, FAR. 2013. Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 3 ed. Viçosa, Brasil, UFV. 421 p.
- Lang, M; Ermini, P. 2010. Evaluación de distintas densidades de siembra en un cultivo de zapallo tipo “Anco” (*Cucurbita moschata*) en la región semiárida Pampeana. Rev de la Fac de Agronomía – UNLPam. 21: 37 – 43.
- Lira-Saade, R. 1995. Estudios taxonómicos y ecogeográficos de las Cucurbitaceae latinoamericanas de importancia económica. Roma, Italia, IPGRI. 281 p. Systematic and Ecogeographic Studies on Croop Gene pools.9.
- Martínez Novillo, JC. 2009. Zapallo (Disco compacto). In Antoni, EZB (ed.). Tratado de Horticultura. Tucumán, Argentina. Universidad Nacional de Tucumán .1 disco compacto. p. 379 – 393.
- Quintero, JJ. 1981. Cultivo de calabazas. Madrid, España. 19 p. (Hojas divulgadoras 11 – 12/81 HD).
- Ramos, SRR; Queiróz, MA; Casali, VWD; Cruz, CD. 1999. Recursos genéticos de *Cucurbita moschata*: caracterização morfológica de populações locais coletadas no Nordeste brasileiro. (en línea). In Queiróz MA; Goedert CO; Ramos SRR. (ed.) Recursos genéticos e melhoramento de plantas para o Nordeste brasileiro: versão 1.0. Petrolina, Pernambuco: Embrapa Semi-Árido, Brasília-DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Consultado 1 jun. 2020. Disponible en <http://www.cpatsa.embrapa.br:8080/catalogo/livrorg/abobora.pdf>.
- Resende, GM; Borges, RME; Gonçalves, NPS. 2013. Produtividade da cultura da abóbora em diferentes densidades de plantio no Vale do São Francisco. Horticultura Brasileira 31(3): 504-508.
- Villanueva-Verduzco, C; Sánchez-Hernández, MA; Sánchez-Cabrera, I; Sahagún-Castellanos, J; Parra-Benavides, G; Villanueva-Sánchez, E. 2013. Respuesta a la selección masal participativa en calabaza dulce (*Cucurbita moschata* DUCH). Revista Chapingo Serie Horticultura 19 (2): 239-253.
- Vigliola, MI. 2003. Manual de horticultura. 3 ed. Buenos Aires. Argentina. Hemisferio Sur. 235 p.



Foto 1. Cultivo de zapallo, variedad Exposición. Aldea Karandá.



Foto 2. Fruto de calabaza variedad Criolla, proximo a la cosecha. Aldea Karandá.



Foto 3. Frutos maduros cosechados de la parcela experimental de calabaza, variedad Criolla. Aldea Karandá.



Foto 4. Evaluación de la parcela experimental de variedades de zapallo. Campo Experimental Isla Po'i.



Foto 5. Frutos cosechados de la parcela experimental de calabaza, variedad Criolla. Campo Experimental Isla Po'i.



Foto 6. Frutos cosechados de la calabaza, variedad Rajada Seca Mejorada. Campo Experimental Isla Po'i.

Capítulo 5



CARACTERIZACIÓN DEL CLIMA DEL CAMPO EXPERIMENTAL ISLA PO'I

Miguel Angel Vázquez^{1*}

¹ Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. San Lorenzo, Paraguay.

*Autor para correspondencia: mvazquez@rieder.net.py

RESUMEN

Los conocimientos de las características de las variables del clima son esenciales para las actividades agrícolas por su estrecha relación con la producción de alimentos y, además, porque en las últimas décadas los estudios han demostrado que el sistema climático terrestre tiende a oscilar y que estos a su vez, están relacionadas con señales asociadas a los diferentes fenómenos naturales. El objetivo de este trabajo fue realizar una identificación del clima en función de los diferentes parámetros de la temperatura y de la lluvia registrados en el Campo Experimental Isla Po'i (22° 29' 38,7" latitud Sur y 59° 43' 53,2" longitud Oeste). El periodo de las observaciones de las variables del clima estuvo comprendido entre los meses de enero a septiembre de 2013. Los resultados más significativos de las variables del clima indican que la temperatura mínima media ha sido variable; la temperatura máxima media mensual fue superior a los valores normales; en tanto que la lluvia ha sido abundante durante el periodo del estudio.

Palabras clave: clima, variables del clima, Chaco Central.

Cómo referenciar éste capítulo (IICA, CATIE, 5ª ed)

Vázquez, MA. 2023. Caracterización del clima del campo experimental Isla Po'i. In Enciso-Garay, CR; González, JD (eds.). Investigaciones en batata, poroto, mani y cucurbitáceas en el Chaco Central. San Lorenzo, Paraguay, Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Asunción. p. 54-61.

1. INTRODUCCIÓN

El clima desempeña una función decisiva en la producción de alimentos, en la disponibilidad de agua dulce, en la producción y uso de energía, en las actividades industriales, de transporte, en el bienestar y otras actividades económicas. Por lo tanto, disponer de la información precisa sobre el clima es trascendental para la toma de decisiones principalmente en estos aspectos. Cada vez se reconoce más que el clima es uno de los más valiosos recursos de la tierra y siempre ha variado, de vez en cuando como resultado de causas naturales.

De todas las variaciones del clima de la tierra, ninguna es más impresionante que el fenómeno natural denominado El Niño, que pertenece al tipo de variaciones de corto plazo. Los episodios de El Niño se suceden a intervalos de entre tres y siete años, cuando los vientos alisios del trópico se debilitan o invierten su dirección habitual.

Numerosos estudios muestran que la región Sudeste de Sudamérica, el cual incluye la región Sudeste de Brasil, Norte de Argentina, Uruguay y Paraguay, es una de las más afectadas por los eventos de El Niño y La Niña según estudios realizados por Aceituno; Alves y Repelli; Coelho et al.; Díaz et al.; Grimm et al.; Kousky et al.; Rao y Hada; Souza et al. y Uvo et al. todos citados por Barros et al. (2006).

La relación entre la variabilidad interanual de la lluvia en Paraguay y el Niño y la Niña fue estudiada por Vázquez (1994), usando datos de lluvias mensuales de 16 estaciones climatológicas de Paraguay y de los países vecinos. El periodo del estudio fue de 1950-1992 y para el análisis de los datos de lluvias y el índice de anomalías de la Temperatura Superficial del Mar (TSM) fue considerada la región conocida como El Niño 3, definida entre las coordenadas: 4° S y 150° W; 4° N y 90° W.

La anomalía media de la lluvia asociada durante la fase caliente del ENOS (fenómeno El Niño), fue estudiado por Vázquez (2011) y muestra que la mayor parte de Paraguay recibe precipitación arriba de lo normal desde el mes de septiembre del año de aparición del fenómeno hasta mayo del siguiente año. Mientras que, durante la aparición de la fase fría del ENOS (fenómeno La Niña), predomina en el país déficit de lluvia (precipitaciones por debajo de lo normal) en las estaciones normalmente húmedas como en el periodo de primavera (SON) y otoño (MAM); y domina exceso de lluvia (precipitaciones por encima de lo normal) en el periodo del invierno (JJA), periodo que normalmente es seco en todo el Paraguay (Vázquez 2013).

El objetivo de esta investigación fue caracterizar el clima en la región sudamericana y específicamente del Campo Experimental Isla Po'í, de la Cooperativa Chortitzer Ltda, Loma Plata, Departamento de Boquerón, Paraguay

2. MATERIALES Y MÉTODOS

El análisis del comportamiento regional del clima fue realizado en función de los parámetros característicos asociados al fenómeno natural conocido como El Niño, fenómeno responsable de las perturbaciones climáticas que frecuentemente afecta a la región sudamericana, y que sistemáticamente es monitoreada por los principales centros operativos de predicción del clima mundial, regional y local.

La caracterización del clima fue realizada a partir de las mediciones efectuadas de los principales parámetros del clima entre los meses de enero a septiembre del 2013, en el Campo Experimental Isla Po'í del Servicio Agropecuario de la Sociedad Cooperativa Chortitzer Ltda., situado en el Departamento de Boquerón a 25 km de la colonia Loma Plata. Sus coordenadas geográficas son 22° 29' 38,7" latitud Sur y 59° 43' 53,2" longitud Oeste. La identificación del clima del lugar del experimento fue determinada en función de las mediciones de la temperatura mínima, máxima y

media, y de la lluvia total diaria registrados en el Campo Experimental Isla Po'í.

Los parámetros del clima fueron caracterizados a nivel mensual a partir de los registros diarios. Los valores medios y totales del mes de las variables del clima fueron realizados teniendo en cuenta las definiciones que se describe a continuación:

- Temperatura mínima media mensual: representa el valor promedio de los valores mínimos registrados diariamente.
- Temperatura máxima media mensual: representa el valor promedio de los valores máximos registrados diariamente.
- Temperatura media mensual: representa el valor promedio obtenido de las medias aritméticas de los valores registrados diariamente.
- La precipitación mensual: representa el total de las lluvias registradas diariamente en el mes.

El comportamiento de las variables del clima (temperaturas y lluvias) registrados en el Campo Experimental Isla Po'í, fueron comparados con los valores de los parámetros climáticos de la estación climatológica de Mariscal Estigarribia, estación tomada como patrón para la investigación, por ser la única estación sistemática de monitoreo climático más cercana al sitio de la experimentación, administrada por la Dirección de Meteorología e Hidrología de la Dirección Nacional de Aeronáutica Civil.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Comportamiento general del clima en la región sudamericana

A lo largo de los últimos meses del año 2012, los indicadores del fenómeno El Niño en el Pacífico tropical, la temperatura del mar, la presión al nivel del mar, la nubosidad y los vientos alisios se han mantenido por lo general en niveles neutros, lo que indica que no ha habido un episodio de El Niño ni de La Niña.

En enero y febrero de 2013 las Temperaturas de la Superficie del Mar (TSM) se acercaron a condiciones parecidas a las de un episodio de La Niña con valores de entre 1,0 °C y 1,5 °C por debajo de lo normal en gran parte del océano Pacífico ecuatorial, y aunque las condiciones atmosféricas características de tal episodio se dieron muy débilmente, no duraron el tiempo suficiente para que el sistema océano-atmósfera, en conjunto, sea considerada como un episodio débil de La Niña.

Desde marzo de 2013, en el océano Pacífico tropical central, la nubosidad y los vientos alisios se han mantenido en niveles neutros. No obstante, en el extremo oriental del océano Pacífico tropical las temperaturas se enfriaron hasta alcanzar niveles por debajo de la media registrada en mayo y a comienzos de junio.

Particularmente, durante el mes de mayo las anomalías de la TSM en el océano Pacífico ecuatorial, en su mayor extensión, se mantuvieron cercanas a sus valores normales. Sin embargo, en la porción comprendida entre 150°W y 90°W y en la costa sudamericana dicha temperatura fue levemente más frías que los valores normales históricos.

A partir de junio 2013, se ha observado condiciones neutrales del fenómeno ENOS con un predominio de condiciones de enfriamiento en el Este del océano Pacífico central, con anomalías negativas de la TSM entre los -0,5 °C a -3 °C. Por otro lado, en la región central y Oeste del Pacífico ecuatorial se observaron condiciones normales de la TSM, igual predominio se ha visto durante el mes de julio.

Durante los meses de agosto y septiembre, la temperatura de la superficie del mar en la región del océano Pacífico central se mantuvo próxima a la normal. Sin embargo, en la región Este del océano Pacífico central, predominaron anomalías negativas entre $-0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $-2,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ próxima a las costas de Perú y Ecuador.

Características del clima en Isla Po'í

Desde el punto de vista térmico, los dos primeros meses del 2013, la localidad de Isla Po'í se caracterizó por una temperatura mínima media de $23\text{ }^{\circ}\text{C}$, que es ligeramente superior al valor medio de la localidad de Mariscal Estigarribia; luego a partir de marzo hasta septiembre fue presentando valores ligeramente inferiores a la media registrada en Mariscal Estigarribia, a excepción del mes de junio cuando registró una marca por encima de la media de la estación utilizada como patrón. La temperatura mínima media más baja se registró en el mes de agosto, alcanzando un valor mínimo de $10\text{ }^{\circ}\text{C}$, representando una diferencia de $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ con respecto al patrón climático de la localidad de Mariscal Estigarribia. La Figura 1, presenta la evolución de la temperatura mínima mensual comparada con la estación climática de Mariscal Estigarribia.

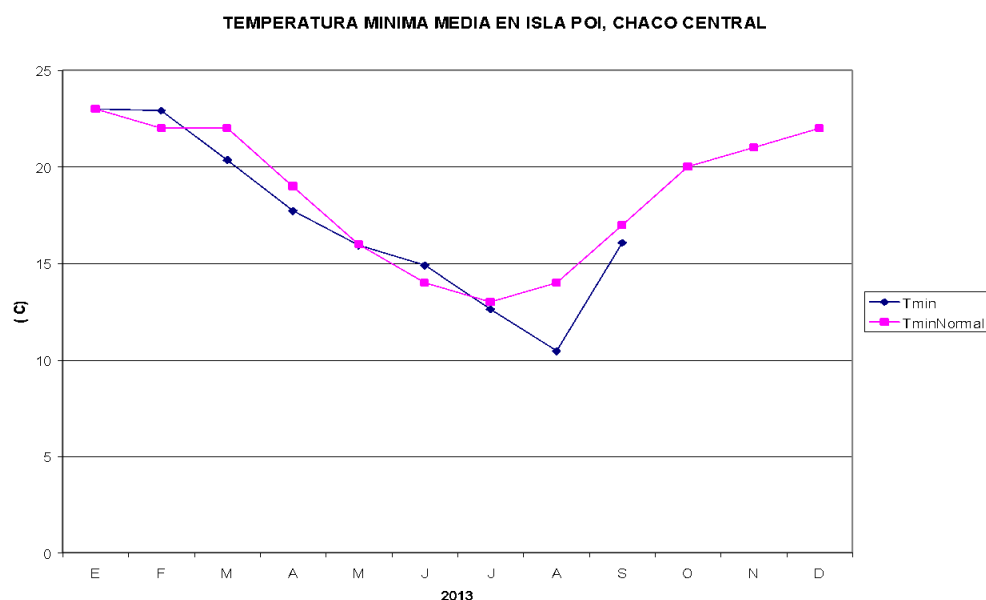


Figura 1. Evolución mensual de la temperatura mínima media en Isla Po'í.

La marcha mensual de la temperatura máxima media mostró valores por encima de la media de Mariscal Estigarribia. Los valores de la temperatura máxima media mensual presentaron valores superiores desde enero hasta septiembre de 2013, alcanzando valor de temperatura máxima igual a $40\text{ }^{\circ}\text{C}$, representando una diferencia de $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ con respecto a la estación climática patrón, a excepción del mes de agosto cuando la temperatura máxima mensual fue de $28\text{ }^{\circ}\text{C}$, representando una diferencia de $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ con respecto al valor de la estación patrón. La Figura 2, presenta la evolución mensual de la temperatura máxima media mensual de Isla Po'í comparada con la estación climática de Mariscal Estigarribia.

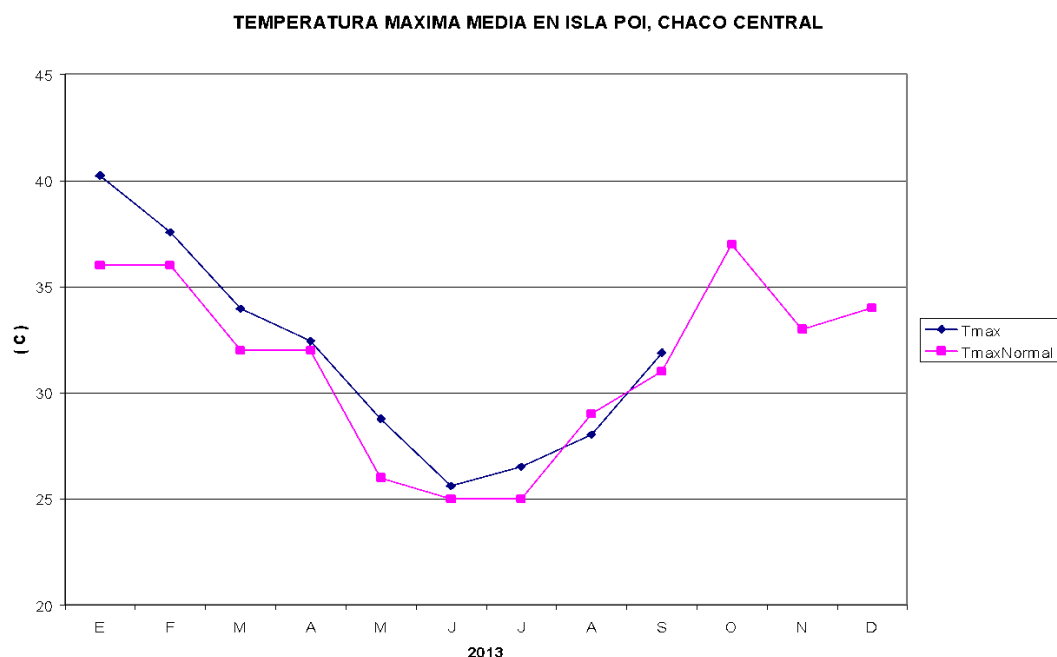


Figura 2. Evolución mensual de la temperatura máxima media en Isla Po'i.

En el inicio del 2013, concretamente en los meses de enero y febrero la temperatura media mensual en Isla Po'i fue ligeramente superior a la normal, alcanzando hasta 2 °C por encima de la temperatura media patrón, representada por la estación de Mariscal Estigarribia. Luego, los meses de marzo y abril presentaron valores de temperatura media igual a la normal, representando un valor igual a 27 °C en el mes de marzo y un valor de 24 °C para el mes de abril.

Los meses posteriores, es decir, mayo y junio la temperatura media mensual presentó valores ligeramente superiores a la normal, a excepción del mes de julio cuando la temperatura media fue sin variación a la normal.

Nuevamente, el mes de agosto presentó un valor inferior a la normal, alcanzando hasta 2 °C por debajo de la normal, y septiembre sin variación respecto a la normal. La Figura 3, presenta la marcha mensual de la temperatura media mensual comparada con la estación climática de referencia.

La evolución mensual de las precipitaciones totales mensuales en la localidad de Isla Po'i, presentó variaciones importantes. Se pudo notar que el primer mes del año 2013 arrancó con escasa lluvia, siendo aproximadamente menos del 13% respecto a la lluvia de Mariscal Estigarribia, estación utilizada como patrón para la comparación de la lluvia.

Luego, en el mes de febrero se registraron excesos de lluvias alcanzando a superar cerca del 40% del valor de la estación patrón. Posteriormente, los meses siguientes de marzo y abril, la localidad de Isla Po'i se caracterizó por un significativo déficit de precipitaciones, llegando en el mes de abril hasta cerca de 41% menos que la dada en la estación patrón.

Contrariamente a los 2 (dos) últimos meses citados, mayo y junio, fueron caracterizados por exceso de lluvias, alcanzando en el mes de junio un exceso de precipitaciones de aproximadamente 200% con respecto al valor considerado como normal, terminando así el primer semestre del 2013 con esta anomalía positiva de lluvia. Por el contrario, los dos últimos meses del periodo de invierno del 2013, se caracterizó por la falta de agua, especialmente, el

mes de julio que se inició con poca cantidad de lluvia mensual registrada, alcanzando un déficit de aproximadamente 8% respecto al valor normal. Luego el mes de agosto fue totalmente seco, no se ha registrado lluvia ninguna.

El periodo de la primavera tuvo un cambio significado desde el punto de vista pluviométrico, notándose importantes lluvias en los meses de septiembre y octubre de 2013, resultando entre 88% (septiembre) y 92% (octubre) de abundancias de lluvias con respecto a los valores considerados normales para los meses últimos citados. La Figura 4, muestra la variación mensual de la lluvia en la localidad del estudio realizado.

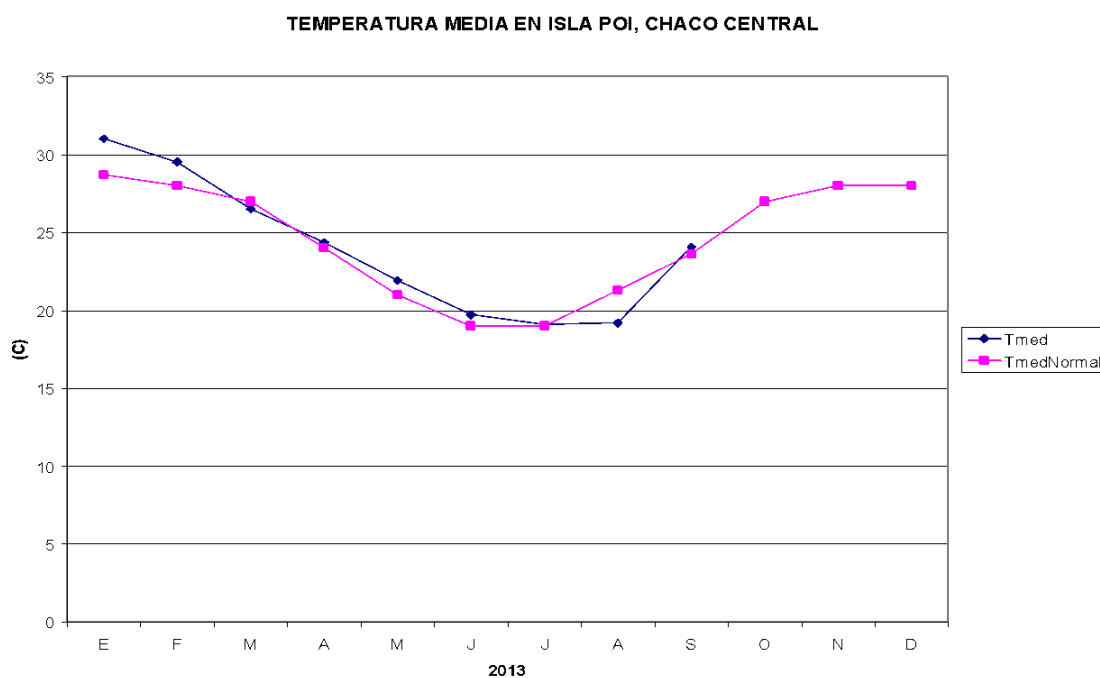


Figura 3. Evolución mensual de la temperatura media en Isla Po'i.

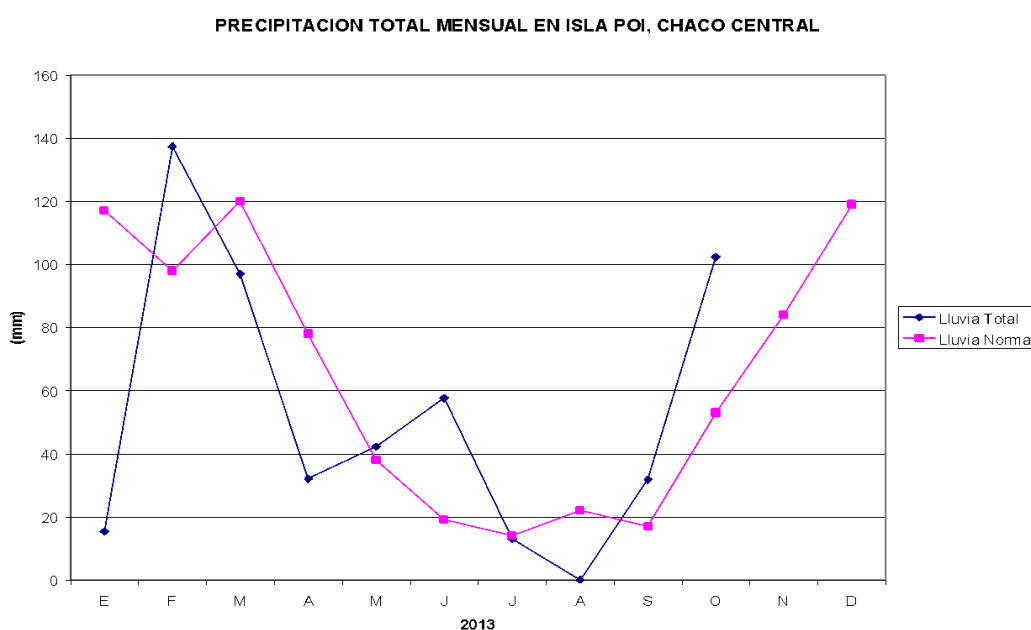


Figura 4. Evolución de la lluvia total mensual registrada en Isla Po'i.

4. CONCLUSIONES

Las principales conclusiones sobre el clima en la zona del estudio, Campo Experimental Isla Po'í, Chaco, en base a los diferentes parámetros de temperatura y lluvia entre los meses de enero a septiembre del 2013 son:

La evolución del fenómeno natural de incidencia sobre el clima de la región Sudamérica sea El Niño o La Niña, y de los parámetros climáticos característicos relacionados, reflejaron una condición de estado neutro desde el inicio del año hasta la estación de primavera del 2013.

La temperatura mínima media mensual en el Campo Experimental Isla Po'í, mostró valores superiores respecto a los normales de la Estación de Mariscal Estigarribia, durante los meses de enero y febrero de 2013. Posterior a estos meses, la temperatura mínima media fue inferior a la normal, a excepción del mes de junio cuando se presentó una temperatura ligeramente superior a la normal.

Los registros de la temperatura máxima media mensual en el Campo Experimental Isla Po'í, en general, presentaron valores superiores a la normal desde enero hasta septiembre de 2013, alcanzando valor de temperatura máxima igual a 40 °C (enero), representando una diferencia positiva de 4 °C con respecto a la estación climática patrón. El mes de agosto fue la excepción ya que la temperatura máxima mensual fue de 28 °C, presentando una diferencia de menos 1 °C con respecto al valor de la estación patrón.

La temperatura media mensual en el Campo Experimental Isla Po'í en general no ha sufrido mucha variación. Se destacan los meses de enero y febrero que mostraron valores ligeramente superiores a la normal, alcanzando hasta 2 °C por encima de la temperatura media patrón. Los meses de marzo y abril presentaron valores de temperatura media igual a la normal. Y los meses de mayo y junio presentaron valores de temperatura media mensual ligeramente superiores a la normal, a excepción del mes de julio cuando la temperatura media fue sin variación respecto a la normal.

Las precipitaciones registradas en el Campo Experimental Isla Po'í, presentaron variaciones importantes durante el primer semestre del 2013. Arrancó el año con déficit de hasta un 13% respecto a la lluvia patrón. El mes de febrero registró exceso de lluvias que llegó a superar hasta el 40% respecto a la media del patrón. Los meses de marzo y abril, se caracterizaron por un significativo déficit de lluvias, llegando a registrarse en el mes de abril un déficit de 40% respecto a la normal. Contrariamente a los meses anteriores, los 2 (dos) meses siguientes fueron caracterizados por abundantes lluvias, iniciándose en el mes de mayo con un ligero exceso, alcanzando en el mes de junio aproximadamente 200% de exceso respecto a los valores considerados normales. Los últimos meses del periodo de invierno (julio y agosto) del 2013, se caracterizaron por la falta de agua, especialmente, el mes de julio presentó poca cantidad de lluvia y el mes de agosto fue totalmente seco. El periodo de la primavera tuvo un cambio significado desde el punto de vista pluviométrico, notándose exceso de lluvias en los meses de septiembre y octubre, que superaron a los valores considerados normales, en 88% (septiembre) y 92% (octubre).

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barros, V; Clarke, R; Silva Dias, P. 2006. El Cambio Climático en la Cuenca del Plata. Consejo Nacional de Investigación Científicas y Técnicas. Buenos Aires, Argentina. Talleres Gráficos Leograf. 232 p.
- Vázquez, MA. 1994. Diagnostic and prognostic Study of Rainfall Variability in Paraguay in Connection with ENSO Events. IRIP TL 94/8.

- Vázquez, MA. 2010. Variabilidad climática en Paraguay y su Impacto sobre la Reserva de Agua del Acuífero Patiño. Tesis Doctoral presentada en la UAA, Paraguay, 171 p.
- Vázquez, MA. 2011. Variabilidad Climática Interanual de Paraguay Asociada al Fenómeno El Niño/Oscilación Sur (ENOS). Revista de la Sociedad Científica del Paraguay 16(2):163173.
- Vázquez, MA. 2013. Variabilidad Climática Interanual de la lluvia Asociada al Fenómeno La Niña/Oscilación Sur (ENOS). Revista de la Sociedad Científica del Paraguay 18(1):4758.

Capítulo 6



COSTO DE PRODUCCIÓN Y MEDIDAS DE RESULTADO ECONÓMICO EN RUBROS DE AUTOCONSUMO

Jorge Daniel González Villalba^{1*}, Cipriano Ramón Enciso-Garay¹, César Arnaldo Caballero¹

¹ Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Agrarias. San Lorenzo, Paraguay.

*Autor para correspondencia: jorge.gonzalez@agr.una.py

RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue analizar la estructura de costo y los indicadores de rentabilidad de la producción de rubros de subsistencia como batata, poroto, maní, zapallo y calabaza en las comunidades indígenas de Betania (Yalve Sanga) y Karandá (El Estribo), como también del Campo Experimental Isla Po'i de la Cooperativa Chortitzer Ltda. Los costos se estructuraron teniendo en cuenta la clasificación de costos directos e indirectos. Para el cálculo de eficiencia económica fueron utilizadas medidas de resultado económico, compuesta por el Costo Operacional Efectivo (*COE*), Costo Operacional Total (*COT*), Costo Total (*CT*), Renta Bruta Total (*RT*), Margen Bruto Total (*MBT*), Margen Líquido Total (*MLT*) y Lucro Total (*LT*) y Rentabilidad (*R*). A partir de los datos obtenidos en cada uno de estos sistemas objeto de análisis se observó que todos los rubros estudiados resultaron con *MBT* positivo, presentando una *RBT* superior al *COE*, evidenciando así a la actividad rentable y sostenible.

Palabras clave: Costo de producción, rentabilidad, rubros de subsistencia, Chaco.

Cómo referenciar éste capítulo (IICA, CATIE, 5ª ed)

González, JD; Enciso-Garay, CR; Caballero, CA. 2023. Costo de producción y medidas de resultado económico en rubros de autoconsumo. In Enciso-Garay, CR; González, JD (eds.). Investigaciones en batata, poroto, maní y cucurbitáceas en el Chaco Central. San Lorenzo, Paraguay, Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Asunción. p. 62-69.

1. INTRODUCCIÓN

La producción de batata, maní, poroto, zapallo y calabaza son fundamentales para la dieta cotidiana, la seguridad alimentaria y el derecho al acceso de alimentos básicos por parte de las comunidades indígenas del Chaco Central, y en especial en las comunidades objeto de estudio como Betania, Karandá e Isla Po'i. Es más, representa para las familias una de las principales fuentes de alimentación de acuerdo a la información recabada a partir de la reunión con productores y conforme a estudios realizados por organizaciones de la sociedad civil (ASCIM 2009).

El zapallo, calabaza y batata se destacan por su elevado contenido de calorías, además por la posibilidad de conservación por un periodo prolongado de tiempo en condiciones naturales. Por otro lado, el maní y el poroto se destacan por su contenido proteico. La producción de estas especies representa ahorros para la economía familiar, ya que se evitan erogaciones en la compra para cubrir la demanda de energía y proteínas.

Los pobladores de estas comunidades en estudio por lo general se dedican a la caza y a la recolección, aunque en los últimos años ya no cuentan con el mínimo territorial para asegurar la subsistencia a largo plazo y mantener su cultura ancestral tradicional. Actualmente, estas comunidades cuentan con una superficie de tierra reducida para cultivar, por lo que es necesario buscar la sostenibilidad técnica y económica de la actividad agrícola.

El agua y el clima son factores productivos fundamentales que limitan la producción y principalmente los rendimientos agrícolas en el área de estudio. Los productores Mennonitas de esa zona han desarrollado tecnologías que les permite almacenar el agua proveniente de las precipitaciones para abastecerse en épocas de escasez. Sin embargo, las comunidades indígenas quedan relegadas de esta tecnología, ya que requiere de grandes inversiones. Estas características climáticas afectan negativamente la producción agrícola, sobre todo la de subsistencia que es fundamental para la alimentación básica de las comunidades indígenas.

Estas consideraciones avalan el estudio para estructurar costos y obtener indicadores de eficiencia económica, con el fin de utilizarlas en la toma de decisión.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Para el levantamiento de datos fueron utilizadas las técnicas adoptadas en la implantación y manejo de las parcelas en las comunidades indígenas de Betania (Yalve Sanga) y Karandá (El Estribo), además del Campo Experimental Isla Po'i de la Cooperativa Chortitzer Ltda. Para cumplir con los objetivos de la investigación fue utilizada la estructura de costo del MAG (2018). Por otro lado, para el análisis de eficiencia económica de las especies, fue considerada la utilización de las medidas de resultado económico con la metodología aplicada por el Instituto de Economía Agrícola de San Pablo, IEA-SP (Matsunaga et al. 1976). En esta metodología que considera el Costo Operacional Total (*COT*) se incluyen apenas los gastos efectivamente desembolsados por el agricultor más una tasa de depreciación de maquinaria y mantenimiento y el costo estimado de la mano de obra familiar. La remuneración como consecuencia a todos los otros factores de producción no incluidos queda a cargo del “excedente” o sea, la diferencia entre el costo operacional y el precio (valor de venta). Además, del desembolso necesario para la producción se evalúa el costo de reposición del capital efectivamente expresado, lo cual facilita al productor la decisión de continuar o no en el corto plazo.

De acuerdo Matsunaga et al. (1976), esta metodología contempla indicadores de costo como: Costo Operacional Efectivo (*COE*), Costo Operacional Total (*COT*) y Costo Total (*CT*). Sin embargo, como indicadores de rentabilidad

fueron utilizados: Renta Bruta Total (*RT*), Margen Bruto Total (*MBT*), Margen Líquido Total (*MLT*), Lucro Total (*LT*) y Rentabilidad (*R*).

El COE, es el resultado de la sumatoria de los Gastos en Insumos (*GI*) y Mano de Obra Contratada (*MOC*), es decir, todos los gastos en efectivo realizado por el productor.

$$COE = GI + MOC$$

El COT es la sumatoria del COE con la Depreciación (*D*) y la remuneración de la Mano de Obra Familiar (*MOF*):

$$COT = COE + D + MOF$$

Para la determinación del *CT* fue considerada la sumatoria entre el *COT*, los Intereses (*I*) y la remuneración del capital y de la tierra.

$$CT = COE + I$$

El *MBT* está dado por la diferencia entre la *RBT* (Valor de todos los productos obtenidos durante el proceso productivo) y el *COE*. Este resultado indica que los Costos Directos (*CD*) de la empresa familiar están siendo compensados, reflejando de esta manera la sostenibilidad de la misma en el corto plazo.

$$MBT = RBT - COE$$

El *MLT* comprende la *RBT* menos el *COT*, lo que indica si la “empresa” se está capitalizando o no y, consecuentemente, si el negocio tiene sostenibilidad a largo plazo.

$$MLT = RBT - COT$$

Para la obtención del *LT*, fue utilizada por la diferencia entre la *RBT* y el *CT* de toda la producción (Hoffmann et al. 1992).

$$LT = RBT - CT$$

Finalmente, para realizar el cálculo de la *R* se obtuvo a partir del cociente entre *LT* y el *CT*, multiplicado por cien.

$$R = (LT/CT) * 100$$

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A partir de la información recabada en las parcelas implantadas en las comunidades indígenas de Betania, Karandá y el Campo Experimental de Isla Po'i, fueron estructurados los costos de producción por cada uno de los rubros.¹

Conforme puede verificarse en la Tabla 1, el costo de producción de batata ascendió a 19.332.771 ₡ ha⁻¹, observándose una participación importante en costos directos (78%), dado que requiere de insumos físicos (59%), por ser intensivo en mano de obra, sobre todo para la realización de la cosecha.

¹ En la estructura de costos, a partir de la tecnología utilizada se consideró el promedio de los tres sitios en cuanto a coeficientes técnicos y productividad.

Tabla 1. Estructura de costo de producción de 1 ha de batata.

Concepto	Sub total (G)
I. Costos directos	17.227.771
A. Insumos técnicos	3.520.000
B. Insumos físicos	12.394.800
C. Interés sobre capital operativo	1.193.610
D. Gastos administrativos	119.361
II. Costos indirectos	2.105.000
A. Bienes móviles	205.000
B. Bienes inmóviles	1.900.000
Costo total (G)	19.332.771

La productividad de la batata en las comunidades estudiadas, en promedio fue de 23.358 kg ha⁻¹ de raíces comerciales. Esta producción por unidad de superficie y los costos de la tabla 1 permitieron obtener las medidas de resultado económico (Tabla 2).

El costo de producción de maní fue 8.808.273 G ha⁻¹. Se observa una mayor participación en costos directos (76%), y que está directamente relacionado al gasto en insumos físicos (56%) (Tabla 3).

Tabla 2. Indicadores económicos de 1 ha de batata.

Indicador	Unidad	Valor
COE	G	15.914.800
COT	G	16.519.800
CT	G	19.332.771
RBT	G	56.059.200
MBT	G	40.144.400
MLT	G	39.539.400
LT	G	36.726.429
R	%	190

Tabla 3. Estructura de costo de producción de 1 ha de maní.

Concepto	Sub total (G)
I. Costos directos	6.703.273
A. Insumos técnicos	1.220.000
B. Insumos físicos	4.972.400
C. Interés sobre capital operativo	464.430
D. Gastos administrativos	46.443
II. Costos indirectos	2.105.000
A. Bienes Móviles	205.000
B. Bienes Inmóviles	1.900.000
Costo total (G)	8.808.273

La producción de maní en las comunidades estudiadas, en promedio fue de 1.519 kg ha⁻¹ de grano. Esta producción por unidad de superficie y los costos de la tabla 3 permitieron obtener los indicadores económicos (Tabla 4).

El costo de producción de poroto fue 6.820.695 ₡ ha⁻¹. Se observa una mayor participación en costos directos (69%), ya que el mayor peso lo lleva el gasto en insumos físicos (58%) (Tabla 5).

Tabla 4. Indicadores económicos de 1 ha de maní.

Indicador	Unidad	Valor
COE	₡	6.192.400
COT	₡	6.797.400
CT	₡	8.808.273
RBT	₡	15.190.000
MBT	₡	2.615.873
MLT	₡	2.010.873
LT	₡	6.381.727
R	%	72

Tabla 5. Estructura de costo de producción de 1 ha de poroto.

Concepto	Sub total (₡)
I. Costos directos	4.715.695
A. Insumos técnicos	377.500
B. Insumos físicos	3.978.800
C. Interés sobre capital operativo	326.723
D. Gastos administrativos	32.672
II. Costos indirectos	2.105.000
A. Bienes Móviles	205.000
B. Bienes Inmóviles	1.900.000
Costo total	6.820.695

Tabla 6. Indicadores económicos de 1 ha de poroto.

Indicador	Unidad	Valor
COE	₡	4.356.300
COT	₡	4.961.300
CT	₡	6.820.695
RBT	₡	11.800.000
MBT	₡	7.443.700
MLT	₡	1.859.395
LT	₡	4.979.305
R	%	73

La producción de poroto en las comunidades estudiadas, en promedio fue de 2.360 kg ha⁻¹ de grano. Esta producción por unidad de superficie y los costos de la tabla 5 permitieron obtener los resultados económicos (Tabla 6).

El costo de producción de zapallo fue 9.571.652 ₡ ha⁻¹. Se observa una mayor participación en costos directos (78%), por la erogación que implica los insumos físicos (59%) (Tabla 7).

La producción de zapallo en las comunidades estudiadas, en promedio fue de 32.256 kg ha⁻¹ de frutos. Esta producción por unidad de superficie y los costos de la tabla 7 permitieron obtener los indicadores económicos (Tabla 8).

Tabla 7. Estructura de costo de producción de 1 ha de zapallo.

Concepto	Sub total (₡)
I. Costos directos	7.466.652
A. Insumos técnicos	1.250.000
B. Insumos físicos	5.647.600
C. Interés sobre capital operativo	517.320
D. Gastos administrativos	51.732
II. Costos indirectos	2.105.000
A. Bienes Móviles	205.000
B. Bienes Inmóviles	1.900.000
Costo total	9.571.652

Tabla 8. Indicadores económicos de 1 ha de zapallo.

Indicador	Unidad	Valor
COE	₡	6.897.600
COT	₡	7.502.600
CT	₡	9.571.652
RBT	₡	32.256.000
MBT	₡	25.358.400
MLT	₡	2.069.052
LT	₡	22.684.348
R	%	237

El costo total de producción de calabaza fue 9.511.898 ₡ ha⁻¹. También se observa una mayor participación en costos directos (78%), por la erogación que implica los insumos físicos (59%) (Tabla 9).

La producción de calabaza en las comunidades estudiadas, en promedio fue de 26.961 kg ha⁻¹ de frutos. Esta producción por unidad de superficie y los costos de la tabla 9 permitieron obtener los indicadores económicos (Tabla 10).

Tabla 9. Estructura de costo de producción de 1 ha de calabaza.

Concepto	Sub total (G)
I. Costos directos	7.406.898
A. Insumos técnicos	1.250.000
B. Insumos físicos	5.592.400
C. Interés s/ Capital Operativo	513.180
D. Gastos administrativos	51.318
II. Costos indirectos	2.105.000
A. Bienes Móviles	205.000
B. Bienes Inmóviles	1.900.000
Costo total	9.511.898

Tabla 10. Indicadores económicos de 1 ha de calabaza.

Indicador	Unidad	Valor
COE	G	6.842.400
COT	G	7.447.400
CT	G	9.511.898
RBT	G	26.961.000
MBT	G	20.118.600
MLT	G	19.513.600
LT	G	17.449.102
R	%	183

De las especies estudiadas batata, maní, zapallo y calabaza han superado el 75% en cuanto a la participación del costo directo en el total del costo de producción, aunque en poroto se tuvo 69% de participación del mismo indicador. Esto explica que, en todos los casos, y con la tecnología implementada es necesaria la erogación de dinero para cubrir los compromisos que conlleva la producción.

Por otro lado, se ha observado que la producción por unidad de superficie (kg ha^{-1}) fue favorable, puesto que para todas las especies el rendimiento promedio obtenido bajo las condiciones climatológicas siempre se mantuvo sobre el promedio nacional.

Bajo este aspecto, los indicadores económicos reflejaron sostenibilidad a corto y largo plazo. Con relación a la producción de batata, zapallo y calabaza, los indicadores son alentadores, sin embargo, el mercado local es reducido lo que implica que debe planificarse su producción, destinando más para el consumo dentro de la finca y de esa manera obtener un ahorro.

Por otro lado, con respecto a la producción de maní y poroto también presentaron indicadores atractivos, que puede tenerse en cuenta como una posibilidad para el consumo y la renta por tratarse de especies menos perecibles que las anteriores.

4. CONCLUSIONES

Conforme a los resultados obtenidos bajo las condiciones analizadas, se puede concluir que, con la tecnología aplicada, el sistema productivo es técnicamente viable y económicamente rentable en el corto plazo. Por tratarse de especies para el consumo familiar, merece una especial atención su producción, las técnicas utilizadas y recomendaciones de tener en consideración a partir de una planificación para el consumo y la renta que posibilite mejorar los ingresos de las familias. Es decir, que la maximización del lucro por parte de las familias podrá darse a partir de la planificación y seguimiento con mejoramiento técnico y con la ayuda para la comercialización de los rubros cerrando el sistema productivo.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASCIM (Asociación de Servicios de Cooperación Indígenas Mennonitas, Paraguay). 2009. Indígenas del Chaco Centarl Paraguayo. Filadelfia, Py. 6p.
- Hoffmann, R; Engler, J; Serrano, O; Thame, A; Neves, E.1992. Administração da empresa agrícola. 7 ed. São Paulo Brasil, Pioneira. 325 p.
- Matsunaga, M; Bemelmans, P; Toledo, P Dulley, R; Okawa, H; Pedroso, I. 1976. Metodologia de custo de produção utilizada pelo IEA. Revista Agricultura em São Paulo 23 (1): 123-139.
- MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería, Paraguay). 2018. Documentos (en línea). Consultado el 20 de septiembre de 2020 sitio web <http://www.mag.gov.py/index.php/publicaciones>

Capítulo 7



CÁLCULO DE APOORTE CALÓRICO Y AHORRO ECONÓMICO EN COMUNIDADES INDÍGENAS DEL CHACO CENTRAL

Mónica Gavilán Jiménez^{1*}

¹ Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ciencias Agrarias. San Lorenzo, Paraguay.

*Autor para correspondencia: monica.gavilan@agr.una.py

RESUMEN

Para el normal desarrollo de las actividades y mantenimiento de la salud, las personas utilizan la energía metabolizable de los alimentos en forma de nutrientes. A su vez para determinar la cantidad de nutrientes (calorías y proteínas) que en promedio requiere ingerir cada individuo es necesario estimar la cantidad promedio diario de alimentos disponibles por persona (expresados en gramos) y el equivalente energético de cada rubro alimenticio. La presente investigación tuvo como objetivo calcular del aporte calórico y el precio por unidad de nutriente de cinco rubros básicos producidos en comunidades indígenas del Chaco Central, que fueron: batata, poroto, maní, zapallo y calabaza. Para ello se diseñó una investigación de carácter descriptivo, con componente analítico; basado en el análisis de datos proveídos de fuentes primarias (trabajo de campo, entrevistas, observación directa y grupos focales) y secundarias (literatura técnica y científica). Los resultados demuestran que la provisión de alimentos obtenida a partir de estos 5 rubros, aporta una cantidad relevante de nutrientes con alta densidad calórica, respondiendo a la presunción de que los mismos son “alimentos fuente”. En cuanto a los alimentos proteicos, el consumo de proteínas vegetales, representado por el poroto y el maní para el caso de este estudio, es cada vez menor, motivado por la caída de la producción de estos rubros a nivel país. Por su parte, al calcular el precio por unidad de nutriente, el rendimiento de los rubros analizados alcanza un monto total de aporte considerable (G 130.539.555). En cuanto al ahorro económico por unidad de nutriente, se resalta la elevada suma de dinero que se estaría ahorrando a nivel familiar si la producción de rubros de consumo fuera realizada con las recomendaciones y asistencia técnica adecuada para cada caso.

Palabras clave: Seguridad alimentaria, perfil alimentario, aporte calórico, costo por unidad de nutriente.

Cómo referenciar éste capítulo (IICA, CATIE, 5ª ed)

Gavilán Jiménez, M. 2023. Cálculo de aporte calórico y ahorro económico en comunidades indígenas del Chaco Central. In Enciso-Garay, CR; González, JD (eds.). Investigaciones en batata, poroto, mani y cucurbitáceas en el Chaco Central. San Lorenzo, Paraguay, Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Asunción. p. 70-76.

1. INTRODUCCIÓN

Uno de los principales aportes de la multifuncionalidad de la agricultura es la producción de alimentos, debido a esto, la agricultura influye directamente sobre la alimentación y la nutrición. Las prácticas y el manejo agrícola pueden hacer la diferencia en cuanto a los rendimientos de los cultivos y su consecuente disponibilidad de rubros para la provisión alimentaria.

Los problemas alimentarios y nutricionales son una consecuencia de la escasez de políticas públicas vinculadas, así como inconvenientes técnicos, ya que la agricultura es uno de los principales factores que condiciona la calidad de vida en países como el nuestro, constituyéndose en un factor determinante del nivel de desarrollo de una comunidad y especialmente de las poblaciones rurales, principalmente en familias que producen rubros para su autoabastecimiento.

La autosuficiencia en la producción de alimentos permite a las familias contar con autonomía alimentaria, como un primer paso para proporcionar a la población una dieta adecuada y suficiente, basada en rubros que forman parte de los hábitos alimentarios de la población, que sean culturalmente adecuados (Paz Méndez 2007).

En este contexto, se dice que existe “seguridad alimentaria” cuando todas las personas tienen en todo momento acceso físico, social y económico permanente a alimentos seguros, nutritivos y en cantidad suficiente para satisfacer sus requerimientos nutricionales y preferencias alimentarias, y así llevar una vida activa y saludable (FAO 2004).

La base alimentaria de un país está sostenida por alimentos que proveen mayor densidad calórica tales como cereales, tubérculos o raíces y derivados, que complementados con los grupos de frutas y verduras; cárnicos; leche y derivados; azúcares y mieles; aceites y grasas, constituyen los grupos de alimentos que forman el perfil de la población paraguaya.

Con este perfil alimentario, se sistematizan los alimentos a partir de los cuales la población obtiene los nutrientes para cumplir sus funciones vitales. Para cuantificarlos existen diferentes herramientas de evaluación de la situación nutricional de la población, tales como las tablas de composición de alimentos, las tablas de requerimientos de nutrientes y las hojas de balance de alimentos.

Por su parte, las hojas de balance de alimentos son un instrumento que permiten determinar el consumo aparente nacional de cada alimento. Constituyen un cuadro general que refleja la composición y conformación del abastecimiento de alimentos a escala nacional en un período de tiempo determinado. Si bien se aplican generalmente a un contexto país, en este trabajo se propone su aplicación a nivel familiar, permitiendo conocer la cantidad de energía proporcionada por los rubros producidos en la misma finca.

Para determinar la cantidad de nutrientes (calorías y proteínas) que en promedio ingiere cada individuo es necesario estimar la cantidad promedio diario de consumo de alimentos por persona (expresados en gramos) y el equivalente energético y proteico de cada rubro alimenticio. La multiplicación de ambos dio como resultado, el nivel promedio de nutrientes ingerido por cada individuo (DGEEC 2004).

Para determinar los requerimientos nutricionales de las personas, se emplean las tablas de requerimientos nutricionales, que indican los aportes dietéticos recomendados para cada uno de los nutrientes consumidos por la población o personas (RDA's), que se estiman necesarios para mantener un estado nutricional adecuado, o las cantidades sugeridas como meta para lograr una ingesta suficiente. Estos aportes, con frecuencia proporcionan un margen de suficiencia (FAO 2002), excepto para los aportes de energía que generalmente se establecen un poco por encima de las necesidades fisiológicas de las personas.

Todo lo antes expuesto dirige hacia la consideración de la relevancia de que una población cuente con seguridad alimentaria, ya que la alimentación se constituye en el elemento crucial para el desarrollo del capital social, siendo que un país con inseguridad alimentaria ve disminuida no sólo su capacidad de trabajo sino también la escala de desarrollo humano de su población.

Otro cálculo relevante que se realiza para conocer el estado de la alimentación, es el **costo por unidad de nutriente**, que es un indicador que permite conocer el monto de dinero que se requiere para cubrir las necesidades básicas de nutrientes, así como el costo de cada unidad de nutriente que se obtiene de los alimentos.

Para estos cálculos se aplica el concepto similar al de “alimento fuente”, que es aquel producto que aporta una proporción significativa de algún nutriente en la dieta, a bajo costo (Scacchia 2012).

Otro criterio para ajustar la importancia de un alimento aplicando variables nutricionales a la economía, es el de establecer una categorización relacionando la cantidad de nutriente de un alimento y su precio. De esta manera se puede realizar una comparación estática entre alimentos o analizar la evolución de los precios en un determinado período de tiempo.

Con este punto de partida se propuso como objetivo de investigación “determinar el aporte calórico y el ahorro económico para 5 rubros básicos producidos bajo sistema mejorado en poblaciones indígenas del Chaco central”. Para el logro de este objetivo se propusieron los siguientes objetivos específicos: a) elaborar una hoja de balance de los 5 rubros incluidos en la presente investigación; b) calcular la disponibilidad de nutrientes (energía y proteínas) de los 5 rubros; c) calcular el precio por unidad de nutriente para los 5 rubros; y d) estimar el ahorro económico de la producción mejorada versus la producción tradicional.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

La presente investigación fue principalmente de carácter descriptivo, con componente analítico, basado en el análisis de datos proveídos de fuentes primarias (trabajo de campo, entrevistas, observación directa y grupos focales) y secundarias (literatura técnica y científica).

Para los cálculos de aporte energético se utilizaron 5 rubros que son: batata, poroto, maní, zapallo y calabaza, considerados los principales rubros de producción y consumo en poblaciones indígenas del Chaco Central, determinado por Gavilán et al (2013).

Para los cálculos se adaptaron a los fines de esta investigación fórmulas e índices que habitualmente se aplican a nivel macro, pero que en este caso lo llevamos a nivel familiar.

Disponibilidad de nutrientes

La disponibilidad de nutrientes para cada rubro se calculó mediante la tabla de composición química de alimentos latinoamericana (CENEXA).

El cálculo de la disponibilidad de alimentos a nivel familiar se obtuvo mediante la siguiente fórmula (Figura 1) adaptada de Valiente et al. (1998):

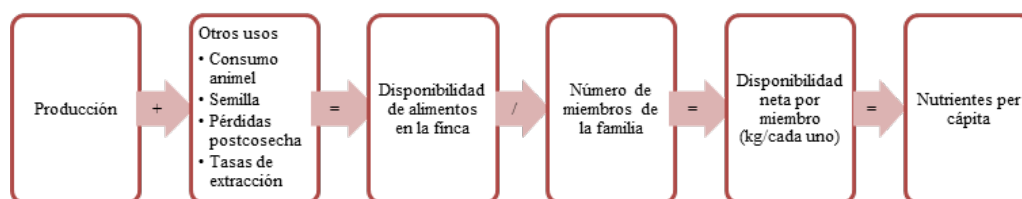


Figura 1. Fórmula de Hoja de Balance adaptada a nivel familiar.

Asimismo, para determinar las necesidades nutricionales mínimas de la población indígena y paraguaya se tomó en consideración las recomendaciones internacionales vigentes de FAO/OMS/UNU sobre necesidades de energía y proteínas.

Requerimientos de energía y nutrientes

Las necesidades de energía dependen principalmente de la tasa de metabolismo basal (TMB), del tipo de actividad física realizada y del periodo de crecimiento de los niños y adolescentes. La tasa de metabolismo basal es el principal componente de las necesidades de energía (equivalente al aporte energético mínimo de sobrevivencia) y se calcula teniendo en consideración el peso, talla y edad del individuo. A lo anterior se adiciona una cantidad de energía en función al tipo de actividad que realiza: actividades livianas, moderadas y pesadas, quehaceres domésticos, trabajo, estudios y otros, y otra cantidad para tener en cuenta la formación de los tejidos en la etapa de crecimiento del individuo.

En la Tabla 1 se presenta el requerimiento promedio de energía de la población paraguaya que corresponde a 2.194 kilocalorías. Para el área rural se considera una necesidad de 2.207 kcal, ya que la actividad física es más fuerte en dicha área, por la cual se utiliza un valor de 2.200 kcal en promedio.

Tabla 1. Paraguay: Necesidades de Energía por área.

Área	Calorías (kcal)
Área Metropolitana	2.179
Área Rural	2.207
País	2.194

Fuente: INAN 2013.

Cálculo del Precio promedio por kcal

Para las estimaciones de disponibilidad de nutrientes *per cápita* se realizó el cálculo de disponibilidad de alimentos en las fincas, divido el número de miembros (Figura 2). Los requerimientos *per cápita* de energía requeridos se ajustaron para los integrantes para una “familia tipo” compuesta por: padre, madre, 1 hijo adolescente, 1 en edad escolar y 1 en edad preescolar.

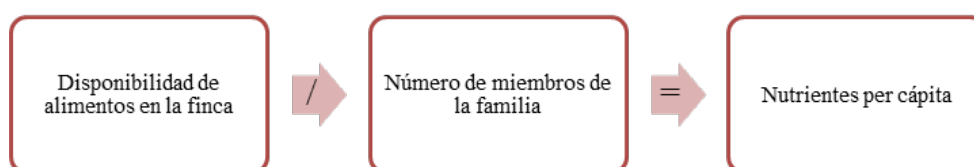


Figura 2. Fórmula para la disponibilidad de nutrientes *per cápita*.

Precio por unidad de nutriente

Es un índice que evalúa el costo (G) de cada nutriente en particular. Para la presente investigación se determinaron los costos para calorías totales y para los rubros de poroto y maní se agregó el cálculo de costo por gramo de proteína vegetal (Figura 3).



Figura 3. Fórmula para calcular el precio por unidad de nutriente.

Para obtener este cálculo se comparó la producción obtenida por el sistema tradicional (obtenido del CAN 2008) *versus* la obtenida por el sistema mejorado, resultado de la asistencia técnica con paquetes tecnológicos adecuados a cada rubro.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como partida para los cálculos propuestos se elaboró la “Hoja de balance” para los 5 rubros evaluados en la presente investigación. En la Tabla 2, se presentan los resultados de los cálculos disponibilidad de alimentos a nivel familiar.

Tabla 2. Disponibilidad de alimentos en las familias, según Hoja de Balance de Alimentos (FAO).

Rubro	Producción de alimentos (Kg ha ⁻¹)	Semilla (Kg)	Otros destinos (pérdidas, tasas de extracción) (Kg)	Consumo aparente o Disponibilidad de alimentos (Kg)	Suministros por familia			
					kg año ⁻¹	g día ⁻¹	cal día ⁻¹	Proteínas (g día ⁻¹)
Batata	15.755		3.939	11.816	11.816	32.373	37.553	-
Poroto	2.075	15	623	1.438	1.438	3.938	13.390	878
Maní	2.341	60	702	1.579	1.579	4.325	24.221	1.151
Zapallo	23.666		5.917	17.750	17.750	48.629	18.965	-
Calabaza	22.555		5.639	16.916	16.916	46.346	19.697	-

Tal como se detalla, la provisión de alimentos obtenida a partir de estos 5 rubros, aporta una importante cantidad de nutrientes con alta densidad calórica. Respondiendo a la presunción de que los mismos son “alimentos fuente”, es decir con importante aporte nutricional, de consumo habitual, disponible y accesible a nivel local, entre otras consideraciones tales como el de la aceptación cultural.

Estos rubros de carácter eminentemente calóricos, son la base de la alimentación diaria, considerando que el porcentaje de carbohidratos recomendados por la Organización Mundial de la Salud (OMS) para una dieta normal debe oscilar entre 50 a 60% del volumen total consumido, para una dieta estándar de 2.200 cal/día/persona.

En cuanto a los alimentos proteicos, el consumo de proteínas vegetales, representado por el poroto y el maní para el caso de este estudio, es cada vez menor, motivado por la caída de la producción de estos rubros a nivel país (DGE/MAG 2008). Es importante señalar que el poroto es uno de los principales rubros de producción dentro del sistema de agricultura familiar, y esta reducción es un indicativo de la reducción de producción de rubros de autoabastecimiento de las familias rurales.

Precio por unidad de nutriente y ahorro económico

Para el caso del presente estudio se determinó el costo por unidad de nutriente, considerando el aporte calórico de cada rubro analizado y el precio de mercado en la zona de la investigación (Chaco Central). Tal como se aprecia en la Tabla 3, al considerarse el aporte total en calorías de la producción multiplicado por el precio, el monto total aportado por estos rubros es bastante considerable.

Tabla 3. Precio por unidad de caloría aportada por los rubros seleccionados y ahorro según producción total.

Rubro	Precio de mercado/ Kg	cal Kg ⁻¹	Producción (Kg)	Aporte calórico de la producción (cal Kg ⁻¹)	Aporte total por nutriente (G cal ⁻¹)
Batata	5.000	1.160	23.358	27.095.280	116.790.000
Poroto	7.000	3.400	2.360	8.024.000	16.520.000
Maní	15.000	1.519	2.341	3.555.979	35.115.000
Zapallo	3.000	390	32.256	12.579.840	96.768.000
Calabaza	3.000	330	26.961	8.897.130	80.883.000

Debido a los elevados rendimientos obtenidos en el sistema mejorado se puede obtener cifras millonarias que los productores ahorrarían en caso de que la producción se destine en su totalidad a la alimentación familiar.

Por su parte al calcular el aumento de la producción en el sistema mejorado *versus* el sistema actual, se encuentra que el ahorro económico de esta diferencia es también muy importante, llegando a situarse en un ahorro total, considerando el mayor rendimiento de los cultivos en 130.539.555 guaraníes, cifra sumamente destacable (Tabla 4).

Tabla 4. Ahorro económico por sistema de producción mejorado.

Rubro	Producción (Kg/ha)			cal Kg ⁻¹	cal totales	Precio /Kg	G cal ⁻¹	Ahorro (G)
	Sistema tradicional	Sistema mejorado	Diferencia					
Batata	9.495	23.358	13.863	1.160	16.081.385	5.000	4	69.316.316
Poroto	930	2.075	1.145	3.400	3.894.259	7.000	2	8.017.593
Maní	1.077	1.519	442	1.519	670.984	15.000	10	6.625.909
Zapallo	15.164	23.666	8.502	390	3.315.922	3.000	8	25.507.091
Calabaza	15.531	22.555	7.024	330	2.317.991	3.000	9	21.072.647

4. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados encontrados para la presente investigación, se pueden sintetizar los siguientes puntos:

Si bien la presente investigación se basó en 5 rubros, es importante resaltar que son los alimentos más importantes dentro de la dieta de las familias indígenas de Chaco paraguayo, tanto por volumen y como por preferencia de consumo.

Cabe resaltar que, para los casos de los alimentos que forman la base de la provisión de principalmente energía proveniente de carbohidratos (batata, maní y poroto) el cálculo de balance de los mismos es positivo.

Para el caso de los rubros que proporcionan las proteínas vegetales (maní y poroto), puede estimarse que el aporte no es suficiente para cubrir las recomendaciones diarias para una familia tipo. Sin embargo, se señala que este aporte es complementado con proteínas de alto valor biológico, provenientes de carne de vacuno y animales silvestres, que forman parte del perfil alimentario de las poblaciones indígenas del Chaco paraguayo.

En cuanto al ahorro económico por unidad de nutriente, se resalta la elevada suma de dinero que se estaría ahorrando a nivel familiar si la producción de rubros de consumo fuera realizada con las recomendaciones y asistencia técnica adecuada para cada caso. Se puntualiza que, si este ahorro económico pudiera darse en una necesidad fundamental que es la alimentaria, esta diferencia podría destinarse a otras necesidades básicas tales como salud, servicios básicos, infraestructura esencial y complementación alimentaria prioritariamente, considerando que los excedentes podrían comercializarse.

Finalmente, se aclara que el cálculo del suministro por persona se refiere a los alimentos disponibles y no necesariamente a los consumidos, ya que habitualmente la producción es destinada a diversos usos además del consumo, tales como venta o trueque, para adquirir otros insumos de primera necesidad. Asimismo, el ahorro por el aumento de producción alimentaria no necesariamente se reinvierte a nivel familiar.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DCEA (Dirección de Censo y Estadísticas Agropecuarias, Paraguay). 2009. Censo agropecuario nacional 2008. San Lorenzo, Paraguay, MAG. 493 p.
- DGEEyC (Dirección General de Estadísticas, Encuestas y Censos, Paraguay) 2004. Determinación del gasto familiar e ingreso familiar, canasta básica de alimentos y líneas de pobreza. Santiago, Chila, CEPAL. p: 291-319.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Italia) 2002. Nutrición humana en el mundo en desarrollo (en línea). Roma, Italia, FAO. Consultado el 20 de agosto de 2013. Disponible en <http://www.fao.org/3/W0073S/w0073s00.htm#Contents>.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Italia) 2004 The State of Food Insecurity in the World 2004 (en línea). FAO, Rome. (El estado de la inseguridad alimentaria en el mundo 2004. Consultado el 20 de agosto de 2013. Disponible en http://www.fao.org/documents/show_cdr.asp?url_file=/docrep/007/y5650s/y5650s00.htm
- Gavilán Jiménez, M; Ferreira, E; Villalba, N. 2013. Perfil alimentario de comunidades indígenas del Chaco Central. In I Congreso Nacional de Ecología Humana, 2013, San Lorenzo, Paraguay. San Lorenzo, Paraguay. Facultad de Ciencias Agrarias. Disponible en CD ROM. p: 43-46.
- INAN (Instituto Nacional de Alimentación y Nutrición). 2013. Guías Alimentarias del Paraguay (en línea). Asunción, Paraguay, INAN. Consultado el 1 de julio de 2013. Disponible en https://www.inan.gov.py/site/?page_id=60.
- Paz Méndez, A. 2007. Los conceptos de seguridad alimentaria y soberanía alimentaria dentro la concepción de Desarrollo del PND. Revista Umbrales, CIDES (La Paz) 17: 185-196
- Scacchia, S. 2012. Economía alimentaria: trabajos prácticos, guía 2012. Mar del Plata, Argentina, Universidad FASTA. 112 p.
- Valiente, S; Boj, T; Espinosa, F. 1998. Enseñanza de nutrición en agricultura: un enfoque multidisciplinario. 2 ed. Santiago, Chile, FAO.193 p.



La publicación se realizó en el marco del Proyecto CTSINV44 “Evaluación agronómica y económica de rubros de autoconsumo para las comunidades indígenas del Chaco Central” cofinanciado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT)

