

# USO DE MANDIOCA (*Manihot utilisima*) EN ALIMENTACIÓN DE POLLOS PARRILLEROS <sup>1</sup>

Rafaela Laino Guanes <sup>2</sup>

Angel Morassi <sup>3</sup>

## ABSTRACT

This working paper has been written with the purpose to determinate the technical and economical feasibility of the whole use of the manioc in the nutrition of chicken. The trial has been performed in the farm «Molino de aire», located in Central Department Luque, Municipality, 25 Km away from Asunción. Two experimental rations and one feeding compound have been used for each growing stage (Iniciador y Terminador; Initial and Final). The first experimental portion was formulated using 20% of manioc root flour (i2 and t2). The second was like the first, but it has additional 2% of manioc leaf flour (i3 and t3). Both experimental rations were formulated taking into consideration the nutrition levels that have been covered by the commercial feeding compound. Fifty four chicken were used. The use of the whole manioc for the feeding of chicken proved to be technically feasible, because with its incorporation into the rations the coverage of the nutrition requirements of chicken was made possible. It also proved to be economically feasible, because with the use of experimental rations the production costs decreased.

---

**KEY WORDS:** Manioc, nutrition, chicken, technical and economical feasibility.

---

## RESUMEN

Con el objetivo de determinar la viabilidad técnica y económica del uso integral de la mandioca en la alimentación de pollos parrilleros, fue realizado el presente trabajo. El experimento se ejecutó en la Granja Molino de Aire ubicada en el Departamento Central, Municipio de Luque, a 25 Km de Asunción. Fueron utilizadas dos raciones experimentales y un balanceado comercial en cada etapa de crecimiento (Iniciador y Terminador). La primera ración experimental se formuló utilizando 20% de harina de raíz de la mandioca (i2 y t2). La segunda fue similar a la primera y además se incorporó 2% de harina de hoja de mandioca (i3 y t3). Las dos raciones experimentales fueron formuladas en base a los niveles nutritivos cubiertos por el balanceado comercial (i1 y t1) cubrió. Se emplearon 54 pollos tipo parrillero. El uso integral de la mandioca en la alimentación de pollos parrilleros resultó técnicamente viable, puesto que con su inclusión dentro del balanceado se lograron cubrir los requerimientos nutritivos de las aves. También resultó económicamente viable, porque con el uso de las raciones experimentales se disminuyeron los costos de producción.

---

**PALABRAS CLAVE:** Mandioca, alimentación, pollos parrilleros, viabilidad técnica y económica.

---

---

<sup>1</sup> Trabajo de Estudio de Casos presentado en la Orientación Producción Animal de la FCA-UNA.

<sup>2</sup> Ing. Agr., Egresada de la Orientación Producción Animal, FCA - UNA.

<sup>3</sup> Ing. Agr., M.Sc., Docente de la Orientación Producción Animal de la FCA - UNA.

## INTRODUCCIÓN

El cultivo de la mandioca ocupa el primer lugar en producción en el Paraguay con un total de 3.694.395 t, constituye el principal cultivo de autoconsumo seguido del maíz y del poroto. (1) En casi toda la geografía nacional se siembra mandioca. Cada agricultor la cultiva por lo menos en pequeñas extensiones aunque cuente con escasos recursos de capital; la mayoría de las fincas trabajan utilizando la mano de obra familiar y en mínimo porcentaje, la contratada.

En este trabajo se analizará a la mandioca como alimento para el engorde de los pollos, utilizándola en forma integral, puesto que la raíz contiene mucha energía y el follaje constituye una fuente de proteína y pigmentante.

Montilla et al. (1973), citados por Montaldo (1979) no encontraron diferencias para incremento de peso al comparar una ración iniciadora para pollitos de engorde a base de harina de maíz, ajonjolí y algodón, con otras dos, a las cuales se les incorporaron harina de raíz de mandioca al 15% y 30%, en sustitución del maíz. Raciones con 20 y 30% de harina de mandioca fueron consumidas en mayores cantidades y dieron mejores resultados en pollos de engorde, que las raciones con 10% de dicha harina (Gómez et al., 1979).

El uso de harina de mandioca en las raciones de pollos parrilleros abarata los costos de producción y permite una menor dependencia del maíz. La mandioca, además de ser un alimento palatable en las mezclas, usado para sustituir parte del maíz cuando éste es escaso, tiene la ventaja de poseer bajo precio (Torres, 1987).

También Nicolaiewsky et al. (1989), sugirieron que la mandioca debidamente suplementada es un alimento energético que puede substituir satisfactoriamente, de modo total o parcial, los granos de cereales y que, además de esto, presenta ventajas económicas sobre las raciones tradicionales.

Es de suma importancia que se comience a trabajar con la mandioca en los diferentes estados y obtener de ella toda la utilidad que puede brindar, porque combinarla adecuadamente significa ahorrar dinero y favorecer la exportación de otros granos con mayor precio en el mercado internacional.

Montaldo (1979), afirma que el deterioro de la eficiencia alimenticia de magnitudes relativamente pequeñas que se reporta en algunos trabajos, cuando se utilizan altos niveles de harina de raíz de mandioca, no debe

preocupar sobre todo al considerar que la mejor ración no es aquella con la cual se logra el mayor incremento de peso y la mejor eficiencia alimenticia, sino aquella con la que se logran incrementos de pesos y eficiencias alimenticias razonablemente buenas, al menor costo. (Footnotes)

## MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó en la Granja «Molino de Aire» el Departamento Central, Municipio de Luque, a 25 Km de Asunción. El experimento comenzó el 16 de agosto del 2000 y terminó el 30 de setiembre del mismo año.

Se emplearon 54 pollos tipo parrillero, los cuales fueron separados en tres grupos durante la primera etapa de crecimiento (Iniciador: del primer día de vida al día 25). El primer grupo fue alimentado con el balanceado comercial (Iniciador i1), el segundo grupo y el tercero con las formulaciones experimentales (Iniciador i2 e Iniciador i3).

En la segunda etapa (Terminador: del día 25 al 46) cada grupo fue separado nuevamente en tres subgrupos, cada subgrupo fue alimentado con Terminador t1, t2 y t3 respectivamente.

Los pollos fueron pesados el primer día de vida, a los 15, 25, 37 y 46 días, a fin de medir la ganancia diaria de peso (GdP), también fueron pesados luego de la faena, para medir el rendimiento de la canal (RTO).

En la formulación de las dos raciones experimentales para el engorde de los pollos parrilleros se utilizó la raíz de la mandioca como fuente de energía y el follaje como fuente de proteína y caroteno. En el experimento se utilizó también el balanceado comercial.

La primera ración experimental (i2 y t2) se formuló utilizando 20% de harina de popí, usando la raíz de la mandioca como fuente de energía. La segunda (i3 y t3) es similar a la primera en cuanto a las fuentes de energía y además se incorporó 2% de harina de hoja de mandioca como fuente de proteína y caroteno. Las dos raciones experimentales fueron formuladas en base a los niveles nutritivos que el balanceado comercial (i1 y t1) cubrió.

Los componentes de las raciones experimentales, i2 e i3 (etapa Iniciador), t2 y t3 (etapa Terminador), sus porcentajes dentro de las mezclas balanceadas y los costos de cada ración, pueden observarse en el Cuadro 1.

1 PARAGUAY. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Dirección de Censos y Estadísticas Agropecuarias. Producción agropecuaria 1998/99: síntesis estadística. San Lorenzo: MAG, 1999. 120p.

**Cuadro 1.** Costos de las raciones experimentales.

Ración exp. Alimentos	Precio (G/kg)	i2 (% de ración)	i3 (% de ración)	t2 (% de ración)	T3 (% de ración)
Cálcico	113	0,225	0,125	0,51	0,21
Coccidiostato	30800	0,025	0,025	-	-
DL-metionina	18912	0,11	0,11	0,12	0,12
Harina de carne	450	9,7	9,7	4,5	5,5
Harina de soja	759	30,2	30	27,6	26
Harina de hueso	720	-	-	0,9	0,9
Maíz molido	506	39,3	37,6	45,5	44
Harina de hoja de mandioca	-	-	2	-	2
Harina de raíz de mandioca	400*	20	20	20,4	20,4
Núcleo vitamínico mineral	5488	0,25	0,25	0,25	0,25
Sal	528	0,34	0,34	0,37	0,37
Costo total (Gs.)		59.675	58.961,1	58.619,4	57.297,2

\* Precio (Gs./kg.) de la mandioca.

Los componentes de las raciones comerciales (i1 y t1) fueron básicamente: maíz (60%) y harina de soja, harina de carne y hueso, núcleo vitamínico-mineral y aminoácidos (40%). Estos datos fueron proporcionados por el propietario de la Empresa comercial.

Para el cumplimiento de los objetivos se procedió de la siguiente manera: Para la variable Ganancia de peso el experimento se realizó en dos Etapas: la Etapa A (con 3 tratamientos: i1, i2 e i3) y la Etapa B (con 9 tratamientos), en ambas se utilizó el diseño completamente aleatorio con parcelas divididas en el tiempo. Los nueve tratamientos se representan en el Cuadro 2:

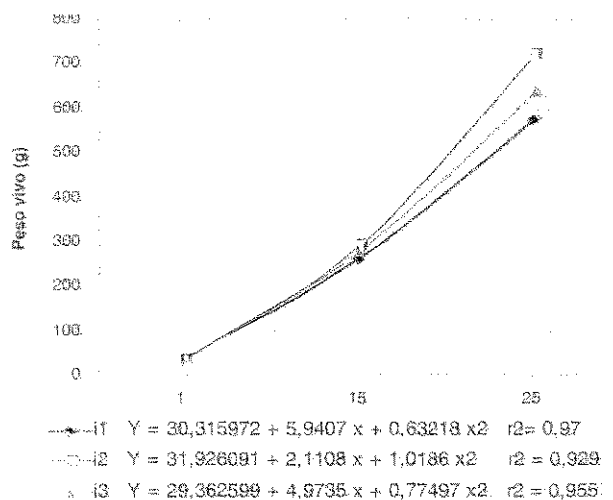
**Cuadro 2.** Combinaciones de balanceados utilizados para cada tratamiento.

Iniciador	Terminador	Combinación	Tratamiento
i1	t1	i1-t1	T1
i3	t1	i3-t1	T2
i2	t1	i2-t1	T3
i2	t2	i2-t2	T4
i1	t2	i1-t2	T5
i3	t2	i3-t2	T6
i3	t3	i3-t3	T7
i2	t3	i2-t3	T8
i1	t3	i1-t3	T9

Para las variables Peso final promedio (PFP) y Rendimiento (RTO) de la canal, el modelo utilizado fue el de un diseño en parcelas divididas, con dos Factores, donde el Factor A es la alimentación de la etapa inicial y el Factor B es la alimentación de la etapa terminal. Con 6 repeticiones para cada combinación.

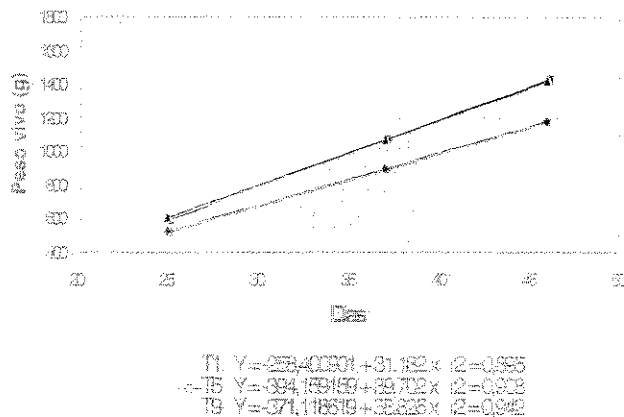
Para el análisis económico se utilizaron los precios de los ingredientes de las raciones expresados en Guaraníes. Para los cálculos de Beneficio Neto no se tuvieron en cuenta los costos de mano de obra en la realización de los balanceados experimentales, puesto que el trabajo está enfocado a explotaciones tipo familiar, donde la mano de obra es catalogada ociosa y por lo tanto no representa un egreso efectivo de dinero.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN



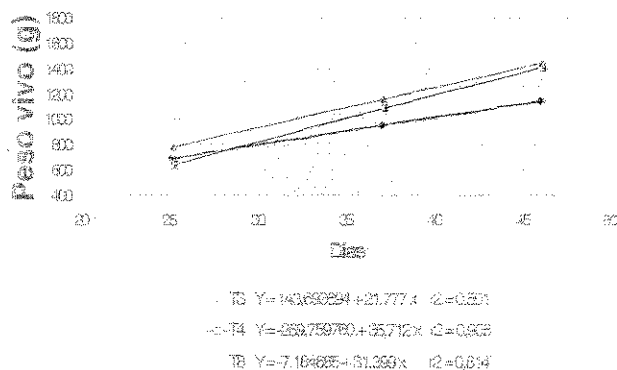
**Figura 1.** Ganancias de peso en la etapa Iniciador.

Estos resultados (Figura 1) permiten afirmar que, por cada día de alimentación con el balanceado i2 se obtuvieron las mayores GdP, tanto a los 15 como a los 25 días de haber empezado el ensayo. Las menores GdP se presentaron con el balanceado i1.



**Figura 2 -** Ganancias de peso de T1, T5 y T9. Son los tres tratamientos que en la EI se alimentaron con el balanceado comercial (i1).

Los resultados presentados en la Figura 2 permiten afirmar que, por cada día de alimentación en la combinación T1 se incrementa el PV de los pollos en 31,18 g, en la combinación T5 se incrementa el PV en 39,7 g, y en la combinación T9 se incrementa el PV en 38,82 g. Las mayores GdP se presentaron en T5.

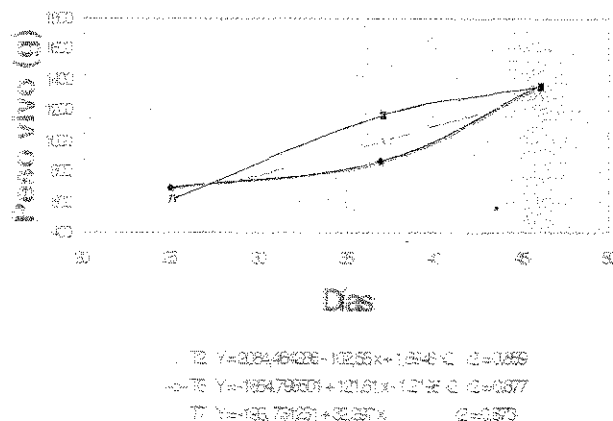


**Figura 3 -** Ganancias de peso de T3, T4 y T8. Son los tres tratamientos que en la EI se alimentaron con la ración experimental i2.

En la Figura 3 se observa que por cada día de alimentación en la combinación T3 se incrementa el PV de los pollos en 21,77 g, en la combinación T4 se incrementa el PV en 36,71 g, y en la combinación T8 se incrementa el PV en 31,39 g. Las mayores GdP se presentaron en T4.

Tanto en T1, T5 y T9 que son los tratamientos que en la EI se alimentaron con i1 (balanceado comercial), como en T3, T4 y T8 que son los tratamientos que en la Etapa iniciador se alimentaron con la ración experimental i2 (20% HR), se observa, en ambos casos, que los tratamientos que utilizaron como alimento para la ET, la

ración experimental t2 (20% HR) son los que presentaron mayores GdP, seguidos por los tratamientos que utilizaron la ración experimental t3 (20% HR + 2% HH). Las menores GdP se dan en los tratamientos que utilizaron el balanceado comercial t1.



**Figura 4.** Ganancias de peso de T2, T6 y T7. Son los tres tratamientos que en la EI se alimentaron con la ración experimental i3.

Los Tratamientos T2, T6 y T7 que en la EI se alimentaron con la ración experimental i3 (20% HR + 2% HH) presentaron un comportamiento diferente al resto de los demás tratamientos, a pesar de esto, las GdP siguieron el mismo comportamiento que el resto, es decir, que en todos casos (T1 al T9) los tratamientos que utilizaron como alimento para la ET, la ración experimental t2 (20% HR) presentaron mayores GDP, seguidos por los tratamientos que utilizaron la ración experimental t3 (20% HR + 2% HH). Las menores GdP se dieron en los tratamientos que utilizaron el balanceado comercial t1.

En el Cuadro 3 se presentan los resultados de peso final promedio (PFP), peso después de la faena (PDF) y rendimiento de la canal (RTO) de los 9 tratamientos al final del trabajo.

**Cuadro 3.** Peso final promedio (PFP), peso después de la faena (PDF) y rendimiento de la canal (RTO) en los 9 tratamientos al final del trabajo.

Tratamientos	PFP (g)	PDF (g)	RTO* (%)
T1 (i1-t1)	1196,6	1.006,6	84,1
T2 (i3-t1)	1356,6	1.123,3	82,8
T3 (i2-t1)	1187,5	954,1	80,3
T4 (i2-t2)	1425,8	1.201,6	84,2
T5 (i1-t2)	1429,1	1.176,6	82,3
T6 (i3-t2)	1358,3	1.160	85,4
T7 (i3-t3)	1281,6	1.064,1	83
T8 (i2-t3)	1455	1.235,8	84,9
T9 (i1-t3)	1400,8	1.185	84,5

\* En el RTO se tuvo en cuenta el PFP menos el peso de la cabeza, las patas y las plumas de los pollos.

**Cuadro 4.** **Resultados**

Fuente de variación	Valor de F
Factor A	0,0532 ns
Factor B	5,7524** 0,0077
AB	2,4226 ns + 0,0700

C.V. 11,14%

Factor A = alimentación en la etapa Iniciador  
Factor B = alimentación en la etapa Terminador

En la Tabla 4 se observa que la alimentación de la EI no interfiere en el PFP (Factor A), pero sí la alimentación en la ET (Factor B).

**Cuadro 5.** Test de comparación de medias de Duncan al 5% para PFP.

Parámetros Tratamientos	PFP (grs.)
t1	1.247 b
t2	1.404 a*
t3	1.379 a

\* Medias seguidas de letras iguales en la misma columna no difieren estadísticamente entre sí.

En el Cuadro 5 se observa que no hay diferencias significativas entre los PFP de los pollos que se han alimentado con los dos balanceados experimentales (t2 y t3), pero éstos presentan pesos estadísticamente superiores al de los pollos que se han alimentado con el balanceado comercial (t1). Se observan dichos resultados a pesar de que los balanceados experimentales fueron fabricados en base a los mismos niveles nutritivos que el BC dice cubrir, por este motivo se resalta la garantía que presentan las raciones fabricadas por el mismo productor, y el hecho de que los BC carecen de la garantía de control de calidad con relación a lo que indica su etiqueta. Los resultados de PP, CP y costo del alimento balanceado (CAB) para la primera etapa del periodo de engorde se describen en el Cuadro 6.

**Cuadro 6.** Cálculo del costo del alimento por cada kg de peso vivo producido en los tres tratamientos de la Etapa iniciador.

Tratamientos	PP (kg)	CP (kg)	Cobro/Kg Alimento	Costo/Dís Ración	Costo por Kg de PV producido
i1	0,5369	1,575	811	1277,32	2379,06
i2	0,6863	1,575	597	940,27	1370
i3	0,6029	1,765	590	1041,35	1727,23

Como puede observarse i2 presenta un CAB por kg de PV producido inferior, seguido por i3. El de mayor costo por kg de PV producido fue el comercial.

En el Cuadro 7 se observan datos de peso final promedio (PFP), conversión alimenticia (CA), rendimiento de la canal (RTO), beneficio bruto (BB), costo del alimento balanceado (CAB) y beneficio neto (BN) en los 9 tratamientos del ensayo.

**Cuadro 7.** Presupuesto parcial sobre la base del rendimiento de pollos parrilleros para los 9 tipos de combinaciones de balanceados.

Tratamientos	PFP (g)	CA	RTO (%)	BB (G/pollo)	Costo por kg de PV producido	CAB (G/pollo)	BN (G/pollo)	Orden de prioridad según BN
T1 (i1-t1)	1196,6	3,5	84,1	4026,4	2782,72	3329,8	696,6	9°
T2 (i3-t1)	1356,6	3,2	82,8	4493,3	2265,62	3073,5	1419,8	7°
T3 (i2-t1)	1187,5	3,5	80,3	3816,4	2510,41	2981,1	835,3	8°
T4 (i2-t2)	1425,8	3	84,2	4806,4	1792,31	2555,4	2251	2°
T5 (i1-t2)	1429,1	3	82,3	4706,4	2033,14	2905,5	1800,9	5°
T6 (i3-t2)	1358,3	3,3	85,4	4640	1960,25	2662,6	1977,4	3°
T7 (i3-t3)	1281,6	3,4	83	4256,4	2019,41	2588	1668,4	6°
T8 (i2-t3)	1455	2,9	84,9	4943,2	1700,91	2474,8	2468,4	1°
T9 (i1-t3)	1400,8	3	84,5	4740	2017,19	2825,6	1914,4	4°

En el Cuadro 7 se observa el orden de prioridad según BN para los 9 tratamientos del ensayo, se destaca en primer lugar el T8, en el cual no se utilizó el balanceado comercial en ninguna de las etapas del trabajo. Cabe destacar que los tres tratamientos que en la etapa terminal (ET) fueron alimentados con el balanceado comercial son los últimos al orden de prioridad según BN. También podemos observar que el T8 presentó la mejor CA.

## CONCLUSIONES

El uso integral de la mandioca en la alimentación de pollos parrilleros resultó técnica y económicamente viable, desde que con su inclusión en la ración se logren cubrir los requerimientos nutritivos de las aves. Y se disminuyeron los costos de producción.

En la etapa Iniciador (EI) se destacó i2 (20% HR) porque presentó las mayores ganancias diarias de peso (GDP), las mejores conversiones alimenticias (CA) y el menor costo de alimentación por kg. de PV producido.

En la etapa Terminador, los tratamientos que en la Etapa iniciador se alimentaron ya sea con i1, con i2 (20% HR) y con i3 (20% HR + 2% HH), en todos casos, los tratamientos que utilizaron como alimento para la Etapa terminador, la ración experimental t2 (20% HR) fueron los que presentaron mayores GdP.

La alimentación de la Etapa iniciador no interfirió en el peso final promedio (PFP), pero sí la alimentación en la ET. No hubo diferencias entre los PFP de los pollos que se han alimentado con los dos balanceados experimentales (t2 y t3), pero éstos presentaron pesos superiores al de los pollos que se han alimentado con el balanceado comercial (t1).

Se destacó el T8 (i2-t3) por la mayor GDP y mejor CA, también fue el primero en el orden de prioridad según beneficio neto (BN).

## LITERATURA CITADA

- GÓMEZ, C.; SANTOS, J.; VALDIVIESO, M. Utilización de raíces y productos de yuca en la alimentación animal. In: DOMINGUEZ, C. (Comp.). Yuca: Investigación, producción y utilización. Cali, Col.: PNUD/CIAT. 1979. Cap.5, p.493-562
- MONTALDO, P. La yuca o mandioca. San José, C.R.: IICA, 1979. 385p.
- NICOLAIEWSKY, S.; BERTOL, T.; D'AGOSTIN, J.; CAETANO, L. Raíz de mandioca conservada (silo) en la alimentación de cerdos entre 20 y 35 kg. de peso vivo. Experimento I. Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia, v.18, n.4, p.340-345. 1989.
- PARAGUAY. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Dirección de Censos y Estadísticas Agropecuarias. Producción agropecuaria 1998/99: síntesis estadística. San Lorenzo: MAG, 1999. 120p.
- TORRES, A. Alimentos y nutrición de las aves domésticas. 2ed. San Paulo: Nobel, 1987. 324p.