



POTENCIAL FORRAJERO DE MAÍZ PARA LA ALIMENTACIÓN DEL GANADO



Instituto Nacional de Innovación y
Transferencia en Tecnología Agropecuaria

William Sánchez Lezdema

wsanchez@inta.go.cr

Celular 8748-1085

28 de Junio, 2019

El pastoreo es lo más barato...

Retos de la ganadería

- Aumentar la producción (más kg/ha).
- Reducir los costos de producción (Colones/kg).
- Adaptación y mitigación de GEI (cambio climático).

Fincas pequeñas (81% menos de 50 has, Censo 2014).

Los forrajes corte son necesario....



El pastoreo es lo más barato...

Se requieren forrajes como suplemento:

- Complemento del pastoreo.
- Los forrajes aumentan los costos.
- Los forrajes deben ser de calidad.



¿ Porqué usar maíz para forraje ?

1. Alto aporte de energía.
2. Alta palatabilidad y digestibilidad.
3. Excelente características para ensilaje.
4. Producción de semilla en finca (variedad).



Calidad del forraje de maíz

Forraje	Energía Neta Mcal/kg MS	Digestible (%)
Maíz	1,60	70
Concentrado	1,79	85
King Grass	1,09	65
Pasto Estrella	1,11	65
Kikuyo	1,20	65

Fuente: Sánchez JM. 2000, Sánchez W 2016.



Calidad del forraje de maíz

Cuadro 4. Rendimiento de materia seca y contenido energético del ensilaje de maíz, de sorgo granífero y de sorgo forrajero, comparado con el ensilaje de pasto kikuyo.

Forraje	Biomasa, ton. MS/ha	CNE, %	ED, Mcal/kgMS
Maíz (<i>Zea mays</i> cv. SC BW93)	14,70	35,00	2,44
Kikuyo (<i>Kikuyuocloa clandestina</i>)	4,10	3,10	1,79
Sorgo granífero (<i>Sorghum bicolor</i> cv. Mr. Buster)	7,30	7,50	2,39
Sorgo forrajero (<i>Sorghum vulgare</i> cv. Sugargraze)	7,40	22,00	2,27

CNE: Carbohidratos No Estructurales, ED: Energía Digestible.
Adaptado: Titterton y Bareeba, 2001.

Características para ensilaje

El Rey del ensilaje.

1. Alto contenido de materia seca (+ 25%).
2. Carbohidratos solubles (+ 12%).
3. Capacidad buffer (170 mmol NaOH/kg MS).

USO DE MAÍZ para forraje en Costa Rica

- Amplia adaptación (0 a 1.200 m)
- Potencial de siembra (30.787 fincas ganaderas).
- Uso en crecimiento (lechería especializada).
- Mejoramiento genético.
- Híbridos importados (adaptación).
- Variedades criollas (muy altas y ciclos largo).
- Variedades del INTA para grano.



Efecto del clima



Santa Cruz de Turrialba
60 días (1300 msnm)



Aguas Zarcas de San Carlos
60 días (250 msnm)

Características de maíz para forraje

- Buena producción forraje.
- Altura intermedia (2,5 m).
- Buena relación follaje:mazorca.
- Buena relación hoja:tallo
- Entrenudos cortos.
- Buen anclaje.
- Carbohidratos solubles.
- Aporte de energía.



Maíz en siembra escalonada

**Producción: 10 t MS/ha
(40 t/ha forraje verde)**



4 meses

1 meses

2 meses

Maíz en asocio y fertilización orgánica

- Maíz HR ORO
- Rábano
- Vainica

45 días

5 8 2008



MATERIALES EVALUADOS

- **Grano blanco**
 - Los Diamantes 8843
 - JSáenz
 - UPIAV-G6
 - Proteinta
 - Híbrido CLTHW002
- **Grano amarillo**
 - EJN2
 - Nutrigrano
 - Híbrido CLTHY002
 - Híbrido HR-960
(comercial)

RESULTADOS (primera etapa)



Aguas Zarcas



Monteverde



Guápiles

Cosecha



Hojas senescentes

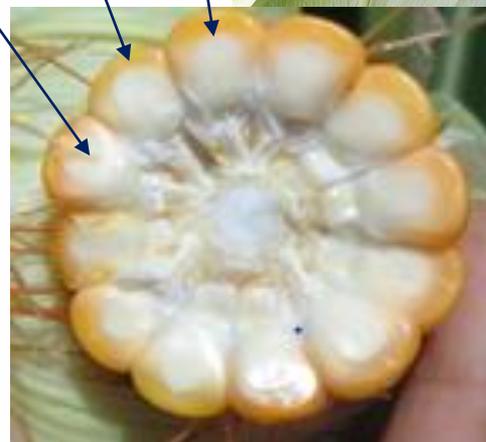
Cosecha

Grano pastoso
(75-90 días)

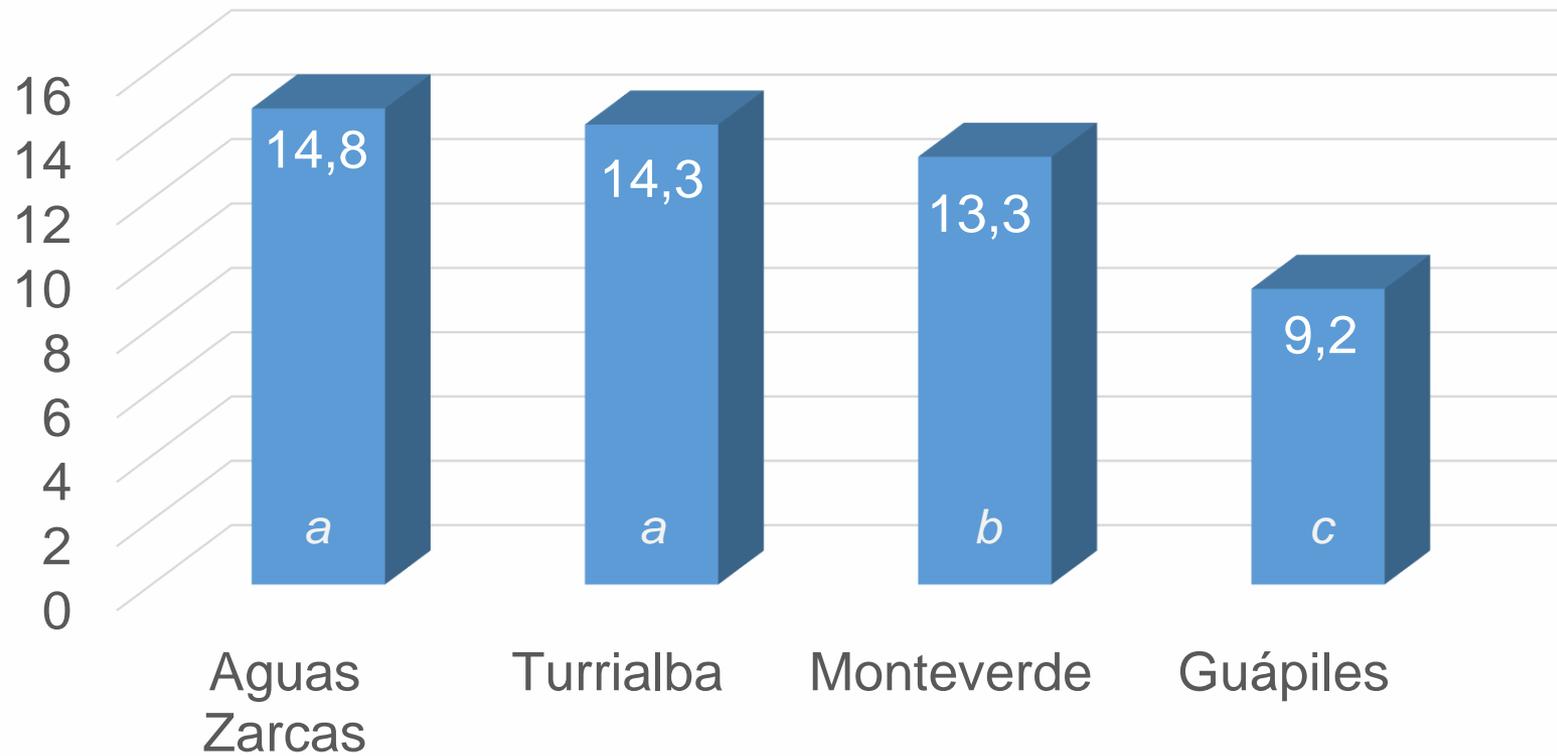
Línea de leche

Porción sólida

Porción líquida



Producción de materia seca (t/ha)



Producción de materia seca (t/ha)

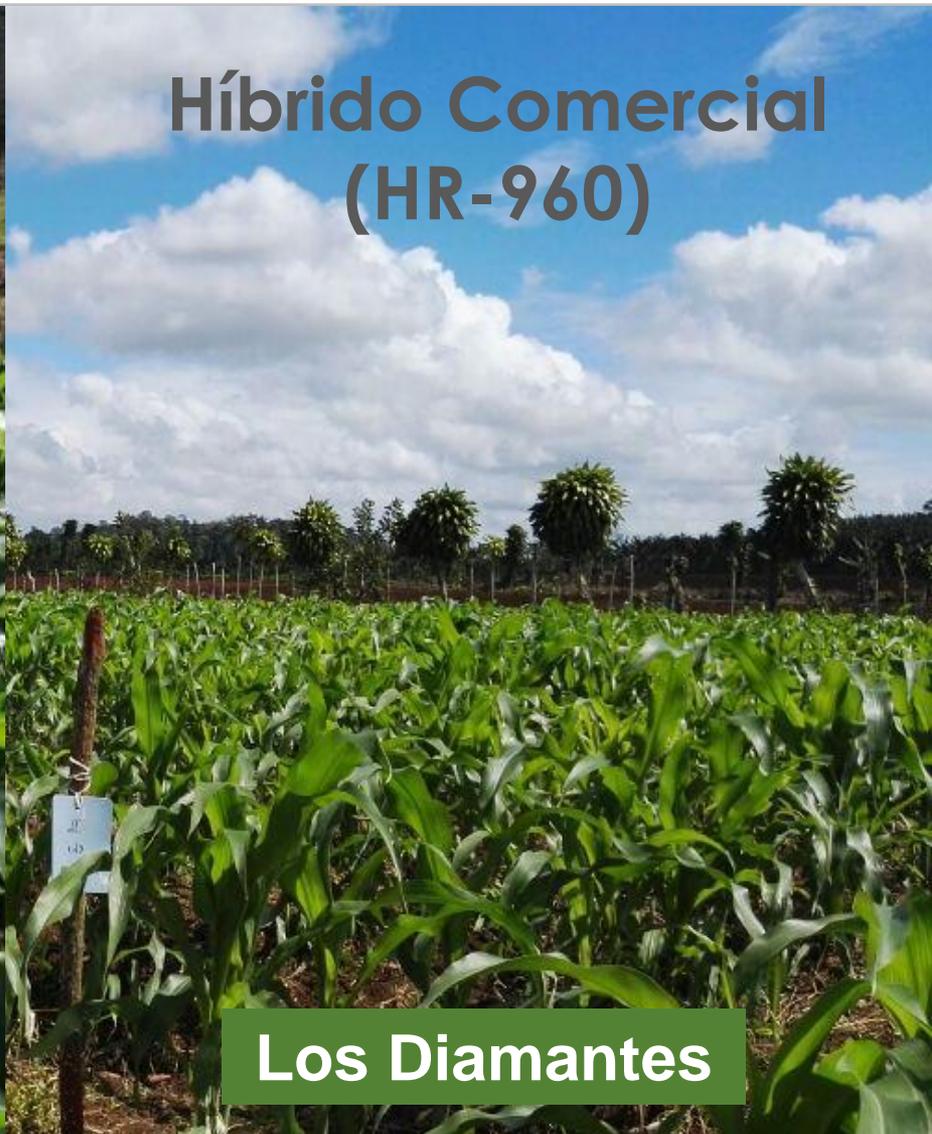
Variedad/ Híbrido	Color de grano	Aguas Zarcas	Turrialba	Monteverde	Guápiles	Media
EJN2	Amarillo	15,9	16,9	13,5	9,6	14,0
Nutrigrano	Amarillo	14,8	11,6	12,8	7,9	11,7
Los Diamantes	Blanco	13,8	14,4	14,0	9,7	13,0
UPIAV-G6	Blanco	15,6	15,3	14,5	9,8	13,8
Proteinta	Blanco	13,1	12,9	13,2	10,7	12,5
J-Sáenz	Blanco	14,0	13,8	13,6	9,7	12,7
H. CLTHY002	Amarillo	16,0	15,1	14,1	8,8	13,5
H. CLTHW002	Blanco	15,1	14,1	10,5	7,3	11,8
Media	-	14,6	14,3	13,3	9,3	12,9

Cuadro 1. Híbridos de maíz sobresalientes para la región de Delicias, Chihuahua. (Payán, 2012, 2013).

Híbrido	DF*	PMV	PMS	PC	DMO	ENI
Pegaso	57.7	45.5	16.5	9.6	69.7	1.40
Hermes	55.7	49.4	16.4	10.3	73.2	1.48
Gorila	59.7	45.4	17.1	10.1	77.6	1.62
Alicante	59.0	43.5	16.0	9.9	73.3	1.48
SBA410	61.5	42.0	12.4	10.1	72.5	1.43
DK-2042	64.5	64.2	15.2	9.9	66.9	1.35
Cebú	63.2	58.0	15.0	9.2	68.1	1.37
DK-2030	62.7	56.0	15.4	8.6	66.7	1.34
N85N5	63.7	53.1	15.9	8.8	70.7	1.43
1863	61.0	49.6	16.9	7.5	69.2	1.38
Croplan9105W	60.2	60.8	19.1	6.9	68.5	1.37
G8285	58.0	41.2	13.9	10.2	75.5	1.56
A7573	67.5	56.0	17.4	8.0	66.9	1.33

*DF=Días a floración; PMV=Producción de materia verde (ton/ha); PMS=Producción de materia seca (ton/ha); PC=Proteína cruda (%); DMO=Digestibilidad de la materia orgánica; ENI=Energía neta de lactancia.

SEGUNDA ETAPA (ensilaje, costos)



COSECHA



EJN-2



Los Diamantes

Aguas Zarcas

Producción de forraje verde (t/ha)

Variedad	Siembra			Promedio
	Jun/16	Dic/16	Jun/17	
Los Diamantes	56,1	56,3	69,3	60,6
EJN2	60,9	55,9	64,1	60,3
HR-960*	55,6	56,8	52,2	54,9

* Híbrido comercial



Cosecha y ensilado





Calidad del ensilado

Sorgo

Maíz

Forraje	pH	% en base seca	
		Láctico	Butírico
Excelente	- 4,0	+ 3	Ausencia
Maíz	3,64 <i>a</i>	5,1 <i>a</i>	0,00
Sorgo	3,94 <i>ab</i>	2,4 <i>bc</i>	0,00
Avena	4,16 <i>b</i>	4,2 <i>a</i>	1,10
Kikuyo	4,16 <i>b</i>	1,1 <i>c</i>	1,24
Ryegrass	4,69 <i>c</i>	5,2 <i>a</i>	1,17

Maíz

Avena

Costos de producción (0,5 has)

Actividad	Unidad	Costo/ unidad (₡)	Subtotal (₡)	Contribución al costo (%)
Maquinaria			212.500	49,9 %
Rastreado (horas)	1,5	25.000	37.500	
Cosecha y picado (horas)	7	25.000	175.000	→ 82 %
Insumos			106.472	25,0 %
Herbicida Glifosato (litros)	1	2.210	2.210	
Herbicida Atrazina (kg)	0,5	4.800	2.400	
Semilla (kg)	7	1.700	11.900	
fertilizante 10-30-10 (sacos)	2,5	12.300	24.600	
Fertilizante nutran (sacos)	2,5	11.160	22.320	61,6 %
Fertilizante K-Mag (sacos)	1	18.667	18.667	
Insecticida proclaim (g)	100	200	20.000	
Plástico negro (metros)	7	625	4.375	
Mano de obra			107.145	25,1 %
Aplicación de herbicida (jornales)	1	7.143	7.143	
Siembra (jornales)	6	7.143	42.858	→ 40 %
Aplicación fertilizante (jornales)	2	7.143	14.286	
Aplicación insecticida (jornales)	1	7.143	7.143	
Compactado y sellado (jornales)	5	7.143	35.715	
Costo total			426.117	100,0 %

Costos de producción

- Producción materia verde= 22.400 kg
- Materia seca (MS)= 6.272 kg
- Costo total= ₡426.117
- Costo kg ensilado= ₡19
- Costo kg MS= ₡ 68

Ensilado de Maíz

650 kg

₴ 45 000

₴ 70/kg

- **Producción:** 56.000 kg/ha
- 86 bolsas
- **Ingreso bruto:** ₴3.876.923

Conclusiones

1. El forraje de maíz es de excelente calidad, pero requiere buen manejo.
2. Los rendimientos son variados, depende del manejo, la variedad y la zona.
3. Las variedades **EJN2, Los Diamantes, J-Saenz y UPIAV-G6** tienen potencial forrajero.
4. El costo de un forraje, se debe analizar conjuntamente con su valor nutritivo.



Instituto Nacional de Innovación y
Transferencia en Tecnología Agropecuaria

POTENCIAL FORRAJERO DE MAÍZ PARA LA ALIMENTACIÓN DEL GANADRO

William Sánchez Lezdema

[\(wsanchez@inta.go.cr\)](mailto:wsanchez@inta.go.cr)

Celular 8748-1085

28 de Junio, 2019



Instituto Nacional de Innovación y
Transferencia en Tecnología Agropecuaria