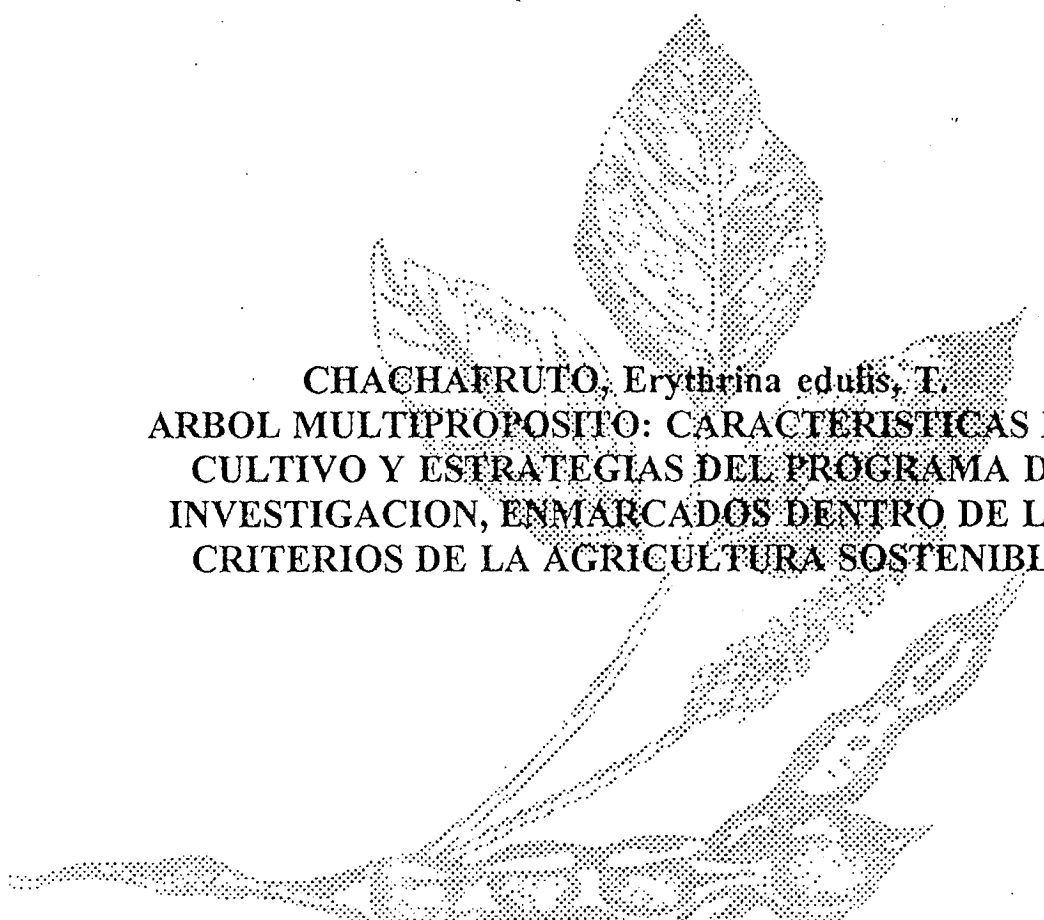


Reg. 63245

**PRIMER SEMINARIO INTERNACIONAL SOBRE SISTEMAS
SOSTENIBLES DE PRODUCCION: LA AGROFORESTARIA
UNA ALTERNATIVA
Ibagué, Tolima, Colombia
Mayo 31 a Junio 2 de 1995**



**CHACHAFRUTO, *Erythrina edulis*, T.
ARBOL MULTIPROPOSITO: CARACTERISTICAS DEL
CULTIVO Y ESTRATEGIAS DEL PROGRAMA DE
INVESTIGACION, ENMARCADOS DENTRO DE LOS
CRITERIOS DE LA AGRICULTURA SOSTENIBLE**

**Por: NANCY BARRERA MARIN
Biólogo M.Sc.
Profesor Asociado
Universidad Nacional de Colombia
Sede Palmira**

**CHACHAFRUTO, Erythrina edulis, T. ARBOL MULTIPROPOSITO:
CARACTERISTICAS DEL CULTIVO Y ESTRATEGIAS DEL PROGRAMA
DE INVESTIGACION ENMARCADOS DENTRO DE LOS CRITERIOS DE
LA AGRICULTURA SOSTENIBLE ¹**

Por: NANCY BARRERA M.
Biólogo M.Sc.
Profesor Asociado
U.Nal. Sede Palmira

INTRODUCCION

Según la Comisión de Bruntland: "La Agricultura sostenible debe incluir el manejo exitoso de los cultivos y de la silvicultura para satisfacer las necesidades humanas cambiantes, al mismo tiempo que conserva y mejora la calidad del ambiente y conserva los recursos naturales".

El Doctor Norman Borlaug investigador en Agricultura y Premio Nobel de la Paz plantea ante la U.S. House of Representatives Comité on Agriculture and Hunger, mayo 1 de 1994 que dicha definición: "Implica a los sectores agrícolas y silvícolas con potencial dinámico de producción para conseguir la comida adicional y la celulosa que demandará el futuro, al mismo tiempo que es benigna desde el punto de vista ambiental".

"La agricultura sostenible debe ser también aceptada por los campesinos, económicamente ventajosa y lo suficientemente sencilla para que los campesinos pobres sean capaces de adoptar nuevas técnicas. El componente clave de lo sostenible es el incremento de la productividad por medio de tecnologías que conservan los recursos y que los campesinos sean capaces de realizar".

Plantea Bourlaug, los 4 asuntos básicos para los programas de investigación en mejoramiento de cultivos:

El primero: "Consiste en aumentar el potencial genético de plantas y de animales haciéndolos más eficientes para convertir lo que consumen (agua y nutrientes) en productos para el consumo humano".

¹ Ponencia elaborada para el PRIMER SEMINARIO INTERNACIONAL SOBRE SISTEMAS SOSTENIBLES DE PRODUCCION: LA AGROFORESTERIA UNA ALTERNATIVA" Ibagué, Tolima, Colombia. Mayo 31 a Junio 2 de 1995.

El segundo: "Desarrollar mejores técnicas de manejo de cosechas, bosques y ganaderías acordes con el ecosistema para permitir la mayor expresión del potencial genético al mismo tiempo que se protegen los recursos naturales y se reducen las pérdidas causadas por plagas y enfermedades".

El tercero: "Aumentar la capacidad mundial para preservar y mejorar la biodiversidad del mundo".

Cuarto: "El diseño de políticas adecuadas para incentivar a los agricultores en la adopción de prácticas de campo sostenibles que favorezcan a las generaciones futuras" (Salazar, B. y Arango, C., 1994)

Estando de acuerdo con los planteamientos de Bourlaug se muestra en el presente trabajo cómo las características del cultivo del Chachafruto, *Erythrina edulis*, T. y las estrategias del programa de investigación sobre el cultivo se enmarcan dentro de los parámetros de sostenibilidad presentados.

1. CARACTERISTICAS DEL CULTIVO DEL CHACHAFRUTO

1.1 SATISFACE LAS NECESIDADES ALIMENTARIAS DE LOS HABITANTES DE LA ZONA ANDINA

El chachafruto es una leguminosa arbórea que produce en estado de madurez (después de los seis años) y hasta después de 40 años un promedio de 170 kg/árbol/año; produce vainas entre 15 y 60 cms de largo y 3 cms de diámetro con semillas de 3 a 7 cms de largo y 2 a 2.5 cms de diámetro.

Sus semillas por su contenido de proteínas 23% y por la calidad de sus aminoácidos han sido en el pasado la solución alimentaria de las comunidades de la zona Andina y aunque la tala de selva para la expansión de la agricultura y de la ganadería y en particular el desmonte del café con sombra han determinado la disminución de su presencia en dichas áreas, la última década y en particular los últimos 5 años abren ambiente de esperanza para el rescate cultural de esta especie de la biodiversidad del trópico que es todo un potencial para los programas alimentarios en las zonas de ladera de Colombia y de América.

Características nutricionales de la planta

Análisis proximal

Análisis realizados en los laboratorios de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Palmira en 1987, reportaron los siguientes resultados, para el análisis de semilla joven, semilla adulta y la vaina del chachafruto.

ANALISIS PROXIMAL

Determinación	Semilla joven	Semilla adulta	Vaina
Humedad	4.0%	5%	9.0%
Cenizas	5.24%	5.0%	6.56%
Grasas	1.55%	1.64%	3.105%
Fibra cruda	8.44%	8.73%	21.295%
Proteína	26.19%	23.571%	20.952%
Extracto libre de N	54.58%	56.059%	38.458%

ANALISIS DE LA SEMILLA TIERNA (PARTE COMESTIBLE)

	B. fresca	B. seca ²
	Porcentaje	
Agua	80.5	--
Proteina	4.0	20.50
Grasa	0.1	0.51
Carbohidratos	13.3	68.20
Fibra	1.0	5.13
Cenizas	1.0	5.64

EN CADA 100 GRAMOS

	mg	mg
Calcio	16	82.05
Fósforo	78	400.00
Hierro	1.2	6.15
Vitamina C	15	76.92
Tiamina	0.09	0.46
Rivoflavina	0.05	0.26
Niacina	0.90	4.62

Instituto Nacional de Nutrición. 159. Tablas de Alimentos Colombianos. Ministerio de Salud. Bogot, E.D. Colombia (entrada No. 124).

²Transformado de los datos originales de la base seca absoluta (MS = 100%). A. Owen.

COMPARACION DE AMINOACIDOS ESENCIALES DEL HUEVO Y DE ALGUNAS LEGUMINOSAS CON EL CHACHAFRUTO

	Lis.	His.	Treo.	Val.	Met.	Isol.	Leu.	Tir.	Fen.	Trip.
Huevo	6.97	2.43	5.12	6.85	3.36	6.29	8.50	4.16	5.73	1.49
Chachafruto <i>E. edulis</i>	6.91	5.84	5.84	5.57	1.31	5.20	8.24	5.50	4.99	0.66
Fríjol, <i>P.</i> <i>vulgaris</i>	6.24	--	3.87	4.22	1.17	3.73	6.51	2.70	4.72	0.56
Arveja, <i>P.</i> <i>sativum</i>	6.90	--	3.58	4.08	0.88	3.20	6.37	3.34	4.22	0.74

Pérez; G. y otros. U.Nal. de Colombia. Bogotá, D.C.

Índice de aminoácidos esenciales IAE

Basul o Chachafruto 90

Arveja 59

Fríjol 61

Razón de eficiencia proteica

Razón de eficiencia proteica de la harina de chachafruto medida en ganancia de peso en gramos por gramo de material consumido:

Basul o Chachafruto 1.21

Fríjol 0.88

Lenteja 0.91

Soya 2.32

Cuadro comparativo de utilización neta del N.

Leche humana	91%
Huevo	87%
Leche	81%
Soya	51%
<i>Erythrina edulis</i>	40%

EVALUACION DE MINERALES NUTRICIOS EN SEMILLA COCINADA, TEGUMENTO DE SEMILLA Y VAINA DE *Erythrina edulis*, T. (Por 100 g. de muestra seca)

MINERAL (mg)	SEMILLA DE CHACHAFRUTO CRUDA	SEMILLA DE CHACHAFRUTO COCINADA	TEGUMENTO DE LA SEMILLA	CASCARA O VAINA DE CHACHAFRUTO	SEMILLA CRUDA DE HABA
CALCIO	5.1083	7.1023	10.5337	31.6011	70.2247
MAGNESIO	243.9024	243.7500	200.0000	243.5897	250.0000
SODIO	0.1144	45.6681	10.1604	15.5317	3.0420
POTASIO	2.113.5590	1.666.7230	983.6160	3.879.0960	1.477.9660
FOSFORO	258.1818	258.1818	385.1818	208.1818	312.7273
AZUFRE	15.0456	12.0292	9.7063	12.9693	13.4439
HIERRO	8.3319	6.2043	13.6805	10.0340	6.5447
MOLIBDENO	0.1420	0.1621	0.0797	0.0699	0.0666
COBRE	0.0379	0.0400	0.0600	0.0533	0.0492
MANGANESO	0.0188	0.0188	0.0328	0.0188	0.0188
ZINC	0.0273	0.0136	0.0191	0.0315	0.0286

Fuente: Surco, Jerónima. Evaluación de Minerales Nutricios en la semilla de *Erythrina edulis*, Basul. U.Nal. San Antonio Abad-Cusco. Cusco, Perú, 1987.

Otras características

- Fácil manejo en la semilla.
Se pueden elaborar productos propios de la cultura alimentaria de la zona andina: Arepas, tortas, sopas, coladas, chachafritas.
- Potencial Agroindustrial.
Dulces, encurtidos, fuente de sólidos para yogurt, base de harinas.

1.2 POTENCIAL ALIMENTARIO PARA UN AMPLIO SECTOR DE LA ZONA ANDINA Y DE ZONAS CON SIMILARES CONDICIONES AGROECOLÓGICAS

El chachafruto hace parte de la devastada y amenazada flora de la región de los Andes (Los Andes del norte del Perú, Ecuador, Colombia y Venezuela) la cual cubre área de 383.000 km² y tiene un estimado total de 4000 especies de plantas vasculares y cuyos bosques han sido despejados en un 90 y 95% (Gentry, 1982) Henderson et al, 1991, citados por Van Velzun.

Se ubica el Chachafruto en los Valles interandinos. En Venezuela se encuentra entre los 1000 y los 2300 m.s.n.m. en las partes altas de las cordilleras de la Costa y de los Andes. En el Perú se encuentra entre los 1000 y los 3000 m.s.n.m. En Colombia crece y produce legumbres entre los 1300 y los 2400 m.s.n.m. siendo el rango óptimo de producción de frutos de 1600 a 2400 en zonas con regimen pluviómetro no menor de 1400 mms. al año. A 2600 m se han visto árboles con legumbres cuando se encuentran resguardados y protegidos de los vientos.

No se ve creciendo en la selva climax sino que es pionera y colonizadora en aquellos sitios en que la selva subandina ha sido derribada. (Acero, 1989)

1.3 POTENCIAL COMO FORRAJE Y ALIMENTO PARA ANIMALES

EVALUACION DE DOS NIVELES DE FOLLAJE DE CHACHAFRUTO COMO SUPLEMENTO PROTEICO PARA VACAS LECHERAS EN PASTOREO

Animales: 10 vacas raza Hartón del Vallé, 7 años de edad, con 4 partos, 470 kg x vaca, a 15 días de posparto.

Sitio: Municipio de Cerrito - Valle

Manejo: Vacas que pastoreaban en potrero; pasto puntero, estrella, braquiaria, pangola y kudzú. Luego del ordeño diario se les suplementaba con follaje (hoja y ramita) de chachafruto, sal mineralizada y agua a voluntad.

Tratamiento y controles:

T1 pastoreo y 8 kilos (peso fresco) de follaje de chachafruto.

C1 solo pastoreo sin chachafruto

T2 pastoreo y 5 kilos (peso fresco) de follaje de chachafruto.

C2 solo pastoreo sin chachafruto

Fase Expe- rimental	Producción le- che 30 días	Pérdida peso (P. vivo)	Consumo follaje de Chachafruto
T1	1.027.12 litros	0.5 %	86.6 %
C1	975.85 litros	0 %	-----
T2	1.015.90 litros	0.3 %	86.6 %
C2	980.75 litros	0.4 %	-----

NOTA: Se recurre a reservas corporales para sostener e incrementar producción de leche (Brester y Alderman)

Digestibilidad del forraje de chachafruto

De acuerdo a degradabilidad ruminal de materia seca.

1. Digestibilidad similar a follaje de **Erythrina poeppigiana**
2. Digestibilidad superior a follaje de **A. albida** y **A. seyal**
3. Digestibilidad inferior a follaje de **Gliricidia maculata**

Fuente: Agudelo, J.; Forero R., Wills. 1990.

SUSTITUCION DE CONCENTRADO CON HARINA DE SEMILLA DE CHACHAFRUTO EN ALIMENTACION DE POLLOS DE ENGORDE

Tipo de ave: Pollo de engorde, línea Arbor Acres - Sexados.

Tiempo evaluación: de 1 a 49 días de edad

Número total de pollos: 96

Número animales x tratamiento: 32

Sitio: Palmira - Valle

Tratamiento 1: Concentrado comercial Finca

Tratamiento 2: 85% concentrado + 15% harina de chachafruto

Tratamiento 3: 70% concentrado + 30% harina chachafruto

Concentrado: Finca pollitos y Finca Broiler

Harina Chachafruto: Semilla fresca troceada y puesta al sol por 2 días; luego llevadas al horno a 100°C por 30 minutos y luego molida.

Período experimental:

Día 1 a día 14: Concentrado tipo cría

Día 14 a día 28: Concentrado tipo cría y dietas experimentales

Día 28 a día 49: Concentrado tipo acabado y dietas experimentales.

NOTA: Alimento ofrecido a voluntad. Se siguió estrictamente el plan sanitario regular.

TIEMPO PARA QUE UN POLLO ALCANCE 1800 g. DE PESO

Dieta o tratamiento	Peso 1800 g.	Peso 2000 g.
Concentrado comercial	5.89 semanas (41 días)	6.4 semanas (45 días)
85% concentrado + 15% harina chachafruto	6.46 semanas (45 días)	7.05 semanas (49 días)
70% concentrado + 30% harina chachafruto	7.29 semanas (51 días)	7.99 semanas (56 días)

Fuente: Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia. Seccional Palmira-Valle. Diego Delgado y Jorge Falla. 1990.

Comparación:

Maíz 50% y concentrado 50%
11.5 semanas para llevar un pollo a
2000 gramos.

Fuente: Bastidas y Zapata, 1987.

CONVERSION ALIMENTICIA
ALIMENTO REQUERIDO PARA LOGRAR UNA UNIDAD MAS DE PESO

Dieta o Tratamiento	Alimento
Concentrado comercial	2.42 kg.
85% concentrado + 15% harina chachafruto	2.73 kg.
70% concentrado + 30% harina chachafruto	3.15 kg

Fuente: Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Colombia. Sede Palmira-Valle. Diego Delgado y Jorge Falla. 1990

SUSTITUCION PARCIAL DE CONCENTRADO COMERCIAL POR FRUTO DE *E. edulis* EN CERDAS DE CRIA

Sitio: Vereda Barcelona alta, municipioo Circasia-Quindío

Período ensayo: 120 días

Animales: 3 hembras raza landrace

Concentrado: Marca comercial con 14%de proteína

Fruto completo de chachafruto cocido

Manejo sanitario regular

Dosificación alimento: 1.5% sobre el total de peso vivo

Tratamiento	Concentrado % y cantidad	Chachafruto % y cantidad	Peso vivo de las hembras
Hembra 1	1.500 g (60%)	1.000 g (40%)	165 kg
Hembra 2	850 g (50%)	850 g (50%)	112 kg
Hembra 3	540 g (40%)	840 g (60%)	92 kg

Cálculo de peso. Cinta métrica con escala para porcinos

Tratamiento	Peso al servicio Kg	Peso al parto Kg	Lechones nacidos	Peso pro- medio x lechón g.	Consumo concentra x 122 días kg.	Consumo chachafruto x 122 días kg.	*
Hembra 1	165	160	11	1.337	183 + 20*	122	325
Hembra 2	112	104	9	1.417	104 + 20	104	228
Hembra 3	92	98	8	1.276	66 + 20	104 190	180

* NOTA: En cada uno de los tres tratamientos se suministraron 20 kg adicionales de concentrado durante los últimos días de preñez.

Fuente: Castillo, G. Universidad del Quindío. Tecnología Agropecuaria. Programa Formación Abierta y a Distancia. 1990.

ANALISIS ECONOMICO CONCENTRADO + CHACHAFRUTO

Costo por kg de concentrado = \$ 160

	Hembra 1	Hembra 2	Hembra 3
Concentrado	183 kg	104 kg	66 kg
Concentrado adicional	20 kg	20 kg	20 kg
Concentrado total	<u>203 kg</u>	<u>124 kg</u>	<u>86 kg</u>
Precio/kilo	x 160	x 160	x 160
Costo total	\$ 32.480	19.840	13.760

Costos con concentrado comercial exclusivamente (Asumiendo que

Concentrado	203	124	86
Chachafrutoi	122	104	104
	<u>325</u>	<u>228</u>	<u>190</u>
Costo	x 160	x 160	x 160
	<u>52.000</u>	<u>30.880</u>	<u>30.400</u>
Diferencia	19.520	11.040	16.640
	37%	36%	32%

CONCLUSION

Es clara la ventaja relativa que el campesino utilice los propios frutos de su finca en la suplementación de cerdos de cría puesto que se produce una significativa reducción en los costos de la alimentación; de otro lado obtiene los beneficios propios del cultivo.

EVALUACION DEL FOLLAJE Y HARINA DE CHACHAFRUTO, *Erythrina edulis*, T. COMO SUPLEMENTO ALIMENTICIO EN CABRAS EN SU ETAPA DE LEVANTE

Tipo de cabra: Criolla x Europea, Mestiza. Recién destetas, peso promedio 7 kg.

Tiempo de evaluación: 18 semanas

No. total de cabras: 12

No. de animales por tratamiento: 4

Sitio: Granja Mario González A. U.Nal. Sede Palmira.

Tratamientos:

1. (P.C + C.C) Pasto Elefante, ***Pennisetum purpureum*** + concentrado comercial, 0.5 kg/animal/año + sal mineralizada de 9% de fósforo.
2. Pasto elefante + Hoja de chachafruto (3% del peso vivo) + Sal mineralizada 9% fósforo.
3. Pasto elefante + Hoja de chachafruto (3% del peso vivo + Harina de semilla de chachafruto 0.3 hg/animal/día + sal mineralizada.

NOTA: Alimento ofrecido a voluntad.

Variables a evaluar:

Consumo diario de materia seca

Incremento diario de peso

(Análisis Estadístico - Análisis Económico)

Fuente: Patiño, J.E. 1993.

Resultados generales de consumo de materia seca para cabras en su etapa de levante durante el período experimental (15 semanas)

Tratamientos	1 P.C. + C.C.	2 P.C. + F.CH.	3 P.C. + F.CH. + H.CH.	Costo/kg.
No. cabras por tratamiento	4	4	4	
Peso inicial en kg.	2	8	7.5	
Peso final	24	22.5	19	
Ganancia de peso g./animal/día	39	38.5	31.5	
Consumo de M.S. gr/animal/día	651'	234'	225'	
Pasto elefante M.S. gr/día	323.24	89.8'	78	
Concentrado comercial	326	-----	-----	
Follaje de chachafruto		162.40	-----	
Harina de semilla chachafruto	-----	-----	56.25	
Sal mineralizada	14	14	14	
‡ del peso vivo	2.9	3.0	2.7	

Precios del follaje de chachafruto, pasto elefante, harina de chachafruto y concentrado comercial utilizados en los tres tratamientos

Material	\$/kg
Follaje de chachafruto	5.66
Pasto elefante	1.97
Harina de chachafruto	15.00
Concentrado comercial	200.00

CONCLUSIONES

Mejor consumo de materia seca: T1 (Pasto elefante. Concentrado comercial, sal mineralizada) (620 gramos/animal/día) con un incremento de peso de 39 gramos/animal/día.

Mejor resultado biológico: Dieta suplementada con follaje de chachafruto (2), con un incremento de peso de 38.5 g./animal/día).

Más bajos consumos (214.45 g./día). T3 (pasto elefante, follaje de chachafruto, harina de semilla de chachafruto y sal), por consiguiente más baja respuesta expresada en incremento de peso (31.5 g./animal/día). Estos resultados fueron debidos a que T3 se constituyó en una dieta cuya presentación del alimento en el caso de la harina de chachafruto presentó un mayor rechazo por parte de las cabras, en términos de los hábitos alimenticios de ellas.

Mejor alternativa económica por alta rentabilidad y mejor tasa de retorno marginal: T2 (pasto elefante, follaje de chachafruto y sal).

El follaje de chachafruto puede considerarse un alimento con buen potencial nutritivo para usarlo como suplemento.

De acuerdo a los resultados obtenidos, la suplementación en dietas para pequeños rumiantes se debe hacer en forma estratégica con el fin de lograr buenos resultados biológicos, ya que esta forma de suplementación permite la utilización de leguminosas arbóreas y de bajo costo, como el caso de el chachafruto, **Erythrina edulis**.

Otras raciones recomendadas:

Para cerdos:

Para llevar un cerdo de los 20 a los 90 kilos en 4 meses, se recomienda la siguiente ración diaria:

En los primeros 2 meses: 900 gramos de fruto cocido de chachafruto, 400 gramos de concentrado y 1 litro de guarapo de caña.

En los 2 siguientes meses: 1.700 gramos de fruto cocinado de chachafruto, 800 gramos de concentrado y 2 litros de guarapo de caña.

Para pollo:

Para llevar **un pollo** a 2 kilos de peso en los períodos de engorde y levante, se recomienda la siguiente ración diaria:

En las primeras 4 semanas: 24 gramos de concentrado y 3½ semillas de chachafruto cocinadas y picadas.

En las 5 últimas semanas: 48 gramos de concentrado y 7 semillas de chachafruto cocinadas y picadas. (Acero, L.E.; Barrera, N.; Rodríguez, L. 1991).

Para truchas:

Revelo, R. estudiante de la Universidad de Nariño, propone la siguiente dieta para sustituir concentrado para Trucha arco iris: 40% de semilla triturada de chachafruto, 30% de harina de pescado, 10% de harina de sangre, 10% de harina de maíz. Premezclas y otros aditivos así: sal, Ca, Fosfuro de Ca y bentonita sódica para que flote 2 ó 3 minutos.

Esta dieta reporta un rendimiento de un 25%.

1.4 EL CHACHAFRUTO ES UN CULTIVO CON ALTA PRODUCTIVIDAD DE FRUTO Y DE FORRAJE QUE PUEDE POTENCIARSE

E. edulis es un árbol que se siembra una vez y para toda la vida, su semilla, así como las estacas son de fácil reproducción si encuentran las condiciones adecuadas: humedad y sombra.

PROYECCIONES Y RENDIMIENTOS DEL CHACHAFRUTO

Producción de fruto

Producción de fruto por árbol/año	170 kilos
Porcentaje de semilla respecto de fruto	54 %
Porcentaje de vaina (cáscara) respecto de fruto	46 %
Rendimiento de fruto fresco a harina seca	16 %
Rendimiento de semilla fresca a harina seca	16 %
Contenido de humedad de la semilla	82 %
Contenido de humedad de la cáscara (vainas)	90 %
Iniciación de producción de fruto	27 meses
Vida útil o vida productiva	40 años

1. Árboles por hectárea en cultivo asociado 204

34.7 ton. fruto fresco x ha. x año
 18.7 ton. semilla fresca x ha. x año
 16 ton. cáscara fresca x ha. x año
 5.5 ton. harina seca de fruto x ha. x año
 2.9 ton. harina seca de semilla x ha. x año

2. Árboles por hectárea en cultivo homogéneo:400

68 ton. fruto fresco x ha. x año
 36.7 ton. semilla fresca x ha. x año
 31.3 ton. cáscara fresca x ha. x año
 10.8 ton. harina seca de fruto x ha. x año.
 5.9 ton. harina seca de semilla x ha. x año

3. Árboles por 1 kilómetro de cerca viva 500

85 ton. fruto fresco x ha. x año
 46 ton. semilla fresca x ha. x año
 39 ton. cáscara fresca x ha. x año
 13.6 ton. harina seca de fruto x ha. x año.
 7.4 ton. harina seca de semilla x ha. x año.

Primera cosecha: de marzo a junio
 Segunda cosecha: de septiembre a diciembre
 (Acero, 1989)

PRODUCCION DE FOLLAJE

En banco protéico

Distancia de siembra: 1 metro entre líneas y 0.50 metros entre plantas. 17.000 plantas por hectárea.

Podas: 1a. a los 12 meses de la siembra
 2a. a los 6 meses del primer corte
 3a. a los 6 meses del segundo corte
 En adelante cada 4 meses.

Número de podas al año:	3
Producción de follaje fresco x planta x año:	4.7 kilos
Producción de follaje seco por planta x año:	0.9 kilos
Porcentaje de ramitas y pecíolos respecto de follaje:	70%
Porcentaje de láminas foliares respecto de follaje:	30%
Producción follaje fresco x ha. x año.:	80 ton
Producción lámina foliar x ha. x año.:	24 ton.
Producción ramitas y pecíolos x ha. x año.:	56 ton
Peso seco follaje x ha. x año:	16 ton
Peso seco lámina foliar x ha. x año.:	6.2 ton
Producción harina seca de lámina foliar (caroteno):	6 ton

En cerca viva

Arboles por 1 km. de cerca viva	500
Tipo de manejo: árbol podado de copa a 2 m. de altura	
Número de podas al año	3
Producción follaje fresco x árbol x año	60 kilos
Producción follaje fresco x 500 árboles x año	30 ton
Producción lámina foliar x 500 árboles x año	9 ton
Producción ramitas y pecíolos x 500 árboles x año	21 ton
Peso seco follaje x 500 árboles x año	6 ton
Peso seco lámina foliar x 500 árboles x año	2.3 ton
Producción harina seca de lámina foliar (caroteno)	2.2 ton
Rendimiento de follaje fresco a follaje seco	20 %
Rendimiento de lámina foliar fresca a L. foliar seca:	20 %
Rendimiento de lámina foliar fresca a harina seca	25

(Acero, 1989)

1.5 EL CHACHAFRUTO CONSERVA Y MEJORA LA CALIDAD DEL AMBIENTE

- Mejora la calidad de vida del hombre:

Por la cantidad de frutos que produce un árbol, por la calidad nutritiva de la semilla y por la variedad de comidas que con ellas se pueden preparar.

- Mejora la economía campesina

Las semillas cocinadas y molidas le permiten la elaboración de los mismos alimentos que se preparan con masa de maíz.

Las semillas crudas pueden sustituir a la papa en las sopas y en las frituras.

Con su follaje y sus semillas puede sustituir en buen porcentaje los concentrados para animales.

Su biomasa rica en nitrógeno, potasio y minerales puede sustituir los abonos minerales protegiendo el ambiente.

Mejora los suelos

Las semillas tienen una buena reserva nutricional y germinan en suelos pobres con buen drenaje.

El árbol es caducifolio y sus hojas ricas en nitrógeno y potasio, caen espontáneamente produciendo mulch de buena calidad y de fácil descomposición, mejorando la estructura química y física del suelo.

1.6 LAS TECNOLOGÍAS ASOCIADAS AL CHACHAFRUTO SON DE FÁCIL ACCESO A LOS CAMPESINOS.

Por el fácil manejo de la semilla en la cocina.

Por el potencial de productividad del cultivo.

Porque si hay varios chachafrutos en la finca, siempre habrá semilla disponible.

Por la fácil reproducción de las semillas y de las estacas.

Por la facilidad de manejo en vivero.

Por la rapidez de crecimiento del árbol que empieza a producir biomasa al año y frutos a los 3 años.

Los campesinos la aceptan bien y no dejan de utilizar el árbol una vez que conocen sus bondades; en realidad el conocimiento del uso del chachafruto vino de los campesinos pobres que lo guardaban celosamente pues siempre le han llamado el frijol del pobre.

2. ESTRATEGIAS DEL PROGRAMA DE INVESTIGACION PARA QUE EL CULTIVO SE MANTENGA DENTRO DE LOS PARAMETROS DE LA SOSTENIBILIDAD

1. Potenciación de la productividad del cultivo.
2. Desarrollo de técnicas de manejo del cultivo garantizando la protección del ambiente.
3. Ubicación de la especie y de las demás de su género como elemento de la biodiversidad del trópico.
4. Incentivo a los agricultores en su cultivo adoptando prácticas sostenibles que favorezcan a las generaciones futuras.

2.1 POTENCIACION DE LA PRODUCTIVIDAD DEL CULTIVO

La agricultura sostenible debe incluir el manejo exitoso del cultivo aumentando el potencial genético de la planta y de los animales haciéndolos más eficientes para convertir lo que consumen en productos para el consumo humano, al tiempo que se garantiza la reducción de pérdidas por plagas y enfermedades. Se plantea:

La investigación básica para garantizar el éxito de los cultivos.

- Requerimientos nutricionales de la planta
- Estudio de la entomofauna asociada
- Estudios fenológicos y biología floral de la planta.
- Caracterización de las diferentes especies, subespecies y ecotipos
- Productividad de frutos y follaje
- Bromatología, etc.

2.2 DESARROLLO DE TECNICAS DE MANEJO DE LAS COSECHAS DEL CULTIVO

El desarrollo de técnicas de manejo de las cosechas acordes con la zona agroecológica en la que se desarrolle el cultivo para permitir la mejor expresión del potencial genético de la planta, al mismo tiempo que se protejan los recursos naturales. Se plantea y se están ejecutando estudios de productividad de la planta en monocultivo.

Estudio de productividad de la planta en cultivos asociados acordes a los nuevos criterios de manejo de suelos y de arvences: (lulo + chachafruto + **Cucurbita ficifolia**).

Establecimiento de sistemas agroforestales con medidas de pérdidas de suelo (chachafruto + trichantera + **Arachis pintoi**); (chachafruto + café); (Chachafruto + alverja); (chachafruto + xanthosoma).

2.3 UBICACION DE LA ESPECIE COMO ELEMENTO IMPORTANTE DE LA BIODIVERSIDAD DEL TROPICO

Colombia con un área de 1'138.914 m² tiene aproximadamente un 10% de la flora y de la fauna del planeta.

La información más reciente sobre los recursos forestales y la forestación en Colombia, la suministra (IUCN) (1990b). El área total de bosques y selvas era de 51'507.000 ha. en 1985 y 87 lo que significa disminución del 5.5% desde 1975-77. El promedio de deforestación anual de los bosques cerrados colombianos es de 11.000 ha. Durante la década de los 80 se deforestó un total de 890.000 ha. de bosques cerrados y abiertos (Gentry, 1992; Henderson et al, citados por van Velzen, 1992).

En resumen las zonas más afectadas de Colombia son las montañas andinas, parece entonces razonable concentrar los esfuerzos de conservación en los medios montañosos ya que el nivel de presión humana en Colombia es más severo. Conocer la especie, su atnobotánica las zonas de origen la dispersión de la especie y el establecimiento de programas de rescate cultural de preservación mediante la creación de Bancos de germoplasma y de intercambio de semillas con los campesinos que todavía poseen la especie son estrategias para mantenerla como un tesoro de nuestra biodiversidad.

2.4 INCENTIVAR A LOS AGRICULTORES EN SU CULTIVO

E. edulis como árbol multipropósito AMP, es una especie que favorece la estructuración de planes que incentiven a los agricultores a adoptar prácticas sostenibles que favorezcan a las generaciones futuras en:

- Programas de manejo de fincas, utilizando la especie con varios propósitos:
- Producción de frutos y semillas
- Banco de proteína en monocultivo
- Banco de proteína asociados.
- Cercas vivas
- Producción de abono verde, etc.
- Programas de Reforestación de microcuencas, etc.
- Manejo Integral de las Cuencas Hidrográficas.

Se realizan en varias etapas:

1. Jornadas de intercambio culinario con las diferentes comunidades para que conozcan las bondades de la especie y su futuro alimentario y agroalimentario.
2. Jornadas de culinaria y de establecimiento de viveros con los campesinos, las entidades: Corporaciones que manejan los recursos naturales, Umatas, y con los niños de las escuelas.
3. Programas culinarios con jornadas de distribución y padrinazgo de árboles con los dueños de las fincas.
4. Programas de seguimiento de la especie para evaluar su establecimiento y desarrollo con el debido manejo y la recuperación del material que se pierda.

BIBLIOGRAFIA

- ACERO, L.E. 1989. Informe final silvicultura y productividad del chachafruto, **Erythrina edulis** (1a. parte). Universidad Distrital - CIID - CONIFF - Bogotá, Colombia.

- ACERO, L.E.; BARRERA, N.; RODRIGUEZ, L. 1991. El chachafruto o balú- protector de aguas y suelos superalimento humano, forraje para el ganado. Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. Boletín No. 71, Bogotá - Colombia.

- ACERO, L.E.; BARRERA, N. El Chachafruto, **Erythrina edulis**, cultivo y aprovechamiento. 1994. Sin publicar.

- AGUDELO, J.J.; FORERO, R. Evaluación de dos niveles de forraje de chachafruto, **Erythrina edulis** como suplemento para vacas lecheras en pastoreo. Tesis de Grado para optar al título de Agrónomo. U.Nal. Santafé de Bogotá, Colombia. 1991.

- BARRERA, N. 1990. El chachafruto o balú, **Erythrina edulis**. Pasado, presente y futuro en Colombia. Universidad Nacional de Colombia, Palmira, Valle del Cauca, Colombia.

- BARRERA, N. Informe III visita al Valle del Sibundoy, Abril de 1993. Sin publicar.

- BARRERA, N. 1992. Informe Subproyectos - Productividad y silvicultura de chachafruto - CIID - CONIF - U. Distrital - U. Nacional - Palmira - Valle del Cauca - Colombia.

- BRAVO O., Nelson. Informe preliminar evaluación de la microflora asociada al chachafruto. U. Nacional de Colombia, Sede Palmira. 1992. Sin Publicar.

- BURBANO, G.; GUZMAN, L.J. 1991. Efecto de la harina de chachafruto **Erythrina edulis** como fuente de sólidos en la elaboración de yogurt. Trabajo de Grado para optar al título de Zootecnista. U.Nal. Palmira, Valle.
- CUATRECASAS, J. 1958. Aspectos de la vegetación de Colombia. Revista Academia Colombiana de Ciencias Exactas Físicoquímicas y Naturales. 10:40, Bogotá.
- De SILVESTRI, J.A. 1989. Calidad de la proteína del chachafruto. Primer encuentro sobre el conocimiento del chachafruto - Universidad Distrital - Bogotá, Colombia.
- HOLDRIGE. 1978. Ecología basada en zonas de vida. San José de Costa Rica. Editorial IICA.
- INSTITUTO GEOGRAFICO AGUSTIN CODAZZI. 1986. Colombia Geográfica. Volúmen XIII. No. 2. Bogotá, Colombia.
- MARTIN, D.; FALLA, J.A. 1991. Evaluación de los efectos biológicos de la sustitución de concentrado por harina de chachafruto, **Erythrina edulis** (15 y 30%) en la alimentación de pollos de engorde bajo un esquema de producción de economía campesina. Trabajo de Grado para optar al título de Zootecnista. U. Nal. Palmira, Valle del Cauca, Colombia.
- OREJUELA, J.A.; RUBIO, R.C.; GARZON, C.A. Insectos y ácaros asociados al chachafruto, **Erythrina edulis**, T. en los municipios de Alvarado y Cajamarca, Tolima - Tesis de Grado para optar el título de Ingeniero Forestal. U. del Tolima. Ibagué. 1992.
- PATIÑO, J.E. 1992. Suplementación de cabras con chachafruto, **Erythrina edulis**. Tesis de grado para optar al título de Zootecnista. Universidad Nacional de Colombia, Palmira.

- PEREZ, G.; De MARTINEZ, C.; DIAZ, E. 1979. Evaluación de la calidad de la proteína del chachafruto, **Erythrina edulis**. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, S.A.

- REVELO, R. Balanceo de una dieta que reúna los requerimientos nutricionales exigidos por la trucha arco iris, fase de alevino a dedino para sustituir el concentrado común. Tecnólogo Agropecuario. En desarrollo. Información personal, Nuevo Colón, Valle del Sibundoy, Putumayo. Abril de 1993.

- SALAZAR, B.; ARANGO, C. 1994. Investigación Agrícola para el desarrollo sostenible, versión del original en inglés: Declaración de Dr. Norman Borlong ante el U.S. house of Representatives Comité on Agriculture, subcomité on forein Agriculture and Hunger (Marzo 1, 1994) en Agriculture Tropical, volumen 31, No. 3, Colombia, diciembre 1994.

- SURCO, J. 1987. Evaluación de minerales nutricios en la semilla de **Erythrina edulis**, Basul. Tesis de Grado para optar el título profesional en Química - Facultad de Ciencias - Universidad Nacional de Colombia. San Antonio Abad del Cusco - Cusco, Perú.

- VAN VELZEN, H.P. Prioridades para la conservación de la Biodiversidad en los Andes Colombianos en Novedades Colombianas. Nueva Epoca No. 4 (Especial) septiembre 1992. Museo de Historia Natural. Popayán - Colombia.