

CARACTERIZACIÓN DEL BORE (*Alocasia macrorrhiza*) Y SU UTILIZACIÓN COMO FUENTE ALTERNATIVA PARA LA ALIMENTACIÓN ANIMAL

Characterization of the Bore (*alocasia macrorrhiza*) and its use as an alternative food source for animals.

Felipe Eugenio Mora-Parra¹

Resumen

El Bore (*Alocasia macrorrhiza*) ha sido utilizado como fuente de suplemento alimenticio en diferentes explotaciones pecuarias. La producción de biomasa por planta es de 14 kilos al año, es procedente de la India y su entrada al continente se gesta por Brasil como alimento para el ganado; es del género *Alocasia* y de la especie *Macrorrhiza*; crece en tierras costeras (1700 msnm) y es adaptable a una gran variedad de suelos. Alcanza alrededor de 4 metros de altitud con hojas entre 80cms y 1 metro de anchas, logra pesar 662 gramos por unidad; como virtud encontramos un tallo que acumula almidones, para ser usado como aporte nutricional; como desventaja, acumula oxalatos de calcio y taninos (factores antinutricionales). Dentro del artículo se presentan dietas comparativas para cerdos y pollos de engorde y un análisis económico con estudios comparativos de producción. En el marco de las conclusiones se puede deducir en primera instancia que la suplementación de las dietas con hoja de Bore (*Alocasia macrorrhiza*) disminuye costos de producción, sin embargo, el manejo del cultivo debe ser económicamente sostenible para que este resultado sea el adecuado.

Palabras clave: Bore (*Alocasia macrorrhiza*), alimentación animal, suplemento alimenticio, análisis proximal, estudios comparativos.

¹ Médico Veterinario Zootecnista – UDCA y Especialista en Nutrición Animal Aplicada. Gestor Emprendimiento del Centro Agroempresarial y Desarrollo Pecuario del Huila. e-mail: femora4@mise-na.edu.co.

Abstract

The Bore (*Alocasia macrorrhiza*) has been used as an alimentary's supplemented, in different livestock farms. The biomass production for plant is about 14 kilos in one year; is from India and appears in the continent from Brazil as food for cattles; it's *Alocasia's* gender and the *Macrorrhiza's* species; it grow in coastal land (1700 amsl) and survives in a lot off climatic zones. Reaches around 4 meters height, with leaves between 80 cm and 1 meter wide, reaches 662 grams leaf's each; a virtue we find a stem that accumulates starches, for being used as an alimentary supplemented, a disadvantage, It accumulates calcium oxalates and tannins (antinutritional factors); in this article we present a comparative diets for pigs and broilers and an economic comparative analysis to production. In conclusion we could said that the first instance, the diets supplementation whit bore's leaf (*Alocasia macrorrhiza*) reduce the productions cost, however, the administration from farming must be economically sustainable for the have correct result.

Key words: Bore, animal alimentary, alimentary's supplemented, compositional analysis, comparative study.

Introducción

El presente artículo proyecta la caracterización del Bore (*Alocasia macrorrhiza*), así como algunos de los resultados reportados en la literatura para los experimentos en dietas animales suplementadas con esta planta. Con el fin de unificar los conceptos en relación con esta especie es importante iniciar con una descripción sobre su origen y clasificación taxonómica, seguido de las características de crecimiento, morfología, virtudes y desventajas en el uso como suplemento en la alimentación animal; también se presentan los resultados de los análisis proximales de la planta encontra-

dos en la literatura; al igual se descubren recomendaciones para el establecimiento del cultivo, labores culturales, datos sobre la producción de biomasa en estado verde o fresco y en materia seca; todo esto para concluir cuál es la utilización del Bore (*Alocasia macrorrhiza*) como suplemento de las dietas en algunas especies, según los trabajos encontrados durante la revisión bibliográfica.

Desarrollo

Descripción del Bore (*Alocasia macrorrhiza*)
El Bore (*Alocasia macrorrhiza*) es una planta originaria de la India y Sri Lanka (Brown, 1988), de allí se extendió a Indochina, Filipi-

nas y Oceanía; la literatura reporta que es introducida a Suramérica por Brasil siendo utilizado en la alimentación del ganado bovino (León, 87).

1	Reino:	Vegetal	6	Familia:	Aráceas
2	Tipo:	Fanerógamas	7	Subfamilia:	Colocasioidea
3	Subtipo:	Angiospermas	8	Género:	Alocasia
4	Clase:	Monocotiledóneas	9	Especie:	Macrorrhiza
5	Orden:	Espadiciflorales	10	Fitonimia:	Bore

Tabla1. Clasificación taxonómica del Bore (*Alocasia macrorrhiza*)
Fuente. Basto. (1995a)

La planta en cuestión crece en diferentes climas y suelos. En Colombia, específicamente, las plantas del género *Alocasia* se encuentran desde las tierras costeras hasta las tierras altas de los valles interandinos y Macizo Colombiano a unos mil setecientos (1700) metros sobre el nivel del mar (msnm), con precipitaciones promedio entre los 1287 y 1329 milímetros anuales (Basto, G. 1995a). Es una planta rústica que gesta su crecimiento en una gran variedad de suelos, entre los ligeramente ácidos y los inundables. Alcanza un máximo desarrollo en escenarios aledaños a cuencas de ríos y quebradas con sombra, resultando útil para la conservación de la humedad relativa de estas áreas (Gómez 2001).

Es una planta perenne cuyo tallo alcanza hasta los 4 metros de altitud en su desarrollo adulto, sus hojas crecen aproximadamente un (1) metro de largo, por ochenta (80) cm de ancho y pueden llegar a pesar hasta unos 662 gr en su estado maduro (Obando et al. 2012). Son segmentadas y se alinean directamente con el peciolo que se desprende del tallo aéreo;

sus raíces son fasciculadas, y produce yemas subterráneas que dan origen a nuevas plantas llamadas “hijuelos” (Gómez 2001).

El desarrollo del tallo se da a través del crecimiento de la yema terminal de la cual se va desprendiendo la hoja más vieja. Este tallo puede alcanzar un crecimiento de hasta un (1) metro de altura al año de sembrado, siguiendo su desarrollo y logrando alcanzar a los tres (3) años un peso de quince (15) a veinticinco (25) kilogramos (Ghani, 1998).



Figura 1. Hojas de Bore (*Alocasia macrorrhiza*) cosechadas

Fuente. http://pigtrop.cirad.fr/sp/temas/nutricion_animal/giant_taro_leaves

Propiedades nutricionales del Bore (*Alocasia macrorrhiza*)

Una característica nutricional del Bore (*Alocasia macrorrhiza*) es la acumulación de almidones en su tallo o médula, nutriente esencial para el aporte de energía al animal (Wattiaux, 96), el alto contenido de proteína en las hojas hace que esta planta sea considerada como suplemento proteínico en las dietas de diferentes sistemas de producción pecuaria; aparte del aporte de grasas, vitaminas y minerales (Chowdhry y Hussain, 1979 citado por Wen, Luo y Zheng, 1997), además, el aporte de 1148 mg/kg de xantofilas en base seca de la harina de la hoja de *A. macrorrhiza* ha sido considerado como benéfico en la alimentación de pollos y gallina de huevo, ya que el aumento de color tanto de los canales como de la yema del huevo, incrementa la aceptación del producto por parte de los consumidores (Luifa 1997, Citado por Ponsano 2004, Ofosu 2008, Wen, Luo y Zheng, 1997).

Dentro de sus características indeseables, encontramos que tanto en sus hojas como en los peciolo y tallo se produce una acumulación de oxalatos de calcio que pueden llegar a producir irritaciones en la piel y mucosas en los animales (Gómez 2001). Este "factor antinutricional", combinado con la presencia de taninos, son los principales limitantes en la utilización del Bore (*Alocasia macrorrhiza*) en la suplementación de las dietas de animales de producción. Sin embargo, algunos autores describen que estos "factores antinutricionales" son eliminados a través de los métodos de cocción (León, 87).



Figura 2. Planta completa

Fuente. <http://parquemalaga.blogspot.com/2010/05/alocasia-macrorrhiza.html> Editada por el autor.



Figura 3. Hoja completa

Fuente. <http://parquemalaga.blogspot.com/2010/05/alocasia-macrorrhiza.html> Editada por el autor

La siguiente tabla presenta los datos encontrados en la literatura sobre los contenidos nutricionales en cuanto a proteína, fibra y materia seca del Bore (*Alocasia macrorrhiza*).

Parte de la planta	Materia seca %	Proteína cruda (%)	Fibra cruda		Basto 1995
			FDN	FDA	
Tallo	17,64	8,95	44,89	6,31	
Tallo	96,43	5,97	46,80		
Tallo	95,43	5,86	54,05		
Hoja completa	18,97	22,33	37,9	15,23	
Hoja completa	14	17,14	11,51 FC*		
Hoja	93,76	21,29	59,91		
Hoja	95,40	16,81	63,46		
Parte de la planta	Materia seca %	Proteína cruda (%)	Extracto etéreo %	Fibra cruda	
Hoja completa	13	21 – 22	6	15 - 19	
Parte de la planta	Materia seca %	Proteína cruda (%)	Calcio %	Fósforo %	Moreno 2002
Hoja completa	14 %	13,6	0,94	0,31	
Parte de la planta	Materia seca %	Proteína cruda (%)	Fibra cruda %	Cenizas %	Obando D. et all 2012
Hoja	22,4	15,4			
Pecíolo	9,62	16,2			
Hoja completa	14	13,6	11,5	10	

Tabla 2. Contenidos de proteína, fibra y materia seca del Bore (*Alocasia macrorrhiza*).
FC* Fibra Cruda

Como se puede apreciar en la tabla anterior, las diferencias en los contenidos de proteína cruda entre el tallo y las hojas, bien sean completas o solas, se hacen considerables, mientras que para el tallo tenemos valores desde 5,86 a 8,95%; para las hojas completas o solas tenemos valores mínimos de 13,6% y máximos de 22,33%; esta diferencia deja apreciar que el valor nutritivo de la planta se encuentra en las hojas, ya que son estas las que aportan un alto contenido de proteí-

na, mientras que el tallo y las demás partes de la planta aportan grandes cantidades de almidones y fibra. Sin embargo, al comparar otras especies forrajeras utilizadas en la suplementación animal como fuentes alternativas de proteína (cuchiyuyo, matarraton, ramio), encontramos que ninguna de esas plantas nos deja un residuo de cosecha final con valores nutricionales similares al del tallo de la planta de Bore (*Alocasia macrorrhiza*); las cantidades de carbohidratos del tallo

tenidos en cuenta como FDN o FDA son considerablemente altos, lo que le da al tallo un valor agregado como fuente energética.

Cultivo y producción del Bore (*Alocasia macrorrhiza*)



Figura 3. Cultivo de Bore (*Alocasia macrorrhiza*).

Fuente: http://www.wikiwand.com/ms/Pokok_Keladi_Seberang

Para el establecimiento de un cultivo de Bore (*Alocasia macrorrhiza*), los autores coinciden en recomendar la siembra de un segmento del tallo aéreo, ya que las yemas presentes en este darán lugar a la formación de diferentes "hijuelos" y por consiguiente a nuevas plantas; el procedimiento se debe hacer en agujeros de hasta unos dieciocho (18) centímetros de profundidad y con al menos veinte (20) centímetros de lado a lado, esto asegurará un crecimiento radicular apropiado para el correcto desarrollo de la planta nueva. También se recomienda la propagación por hijuelos ya que de no hacerse, los hijuelos podrían entrar en competencia con la planta madre y así restar vigorosidad a la misma (Gómez 2002). Las distancias apropiadas de siembra son de entre un (1) metro

y uno punto cinco (1,5) metros de distancia entre plantas, esto para permitir una gran cantidad por hectárea, asegurar un correcto crecimiento de las hojas y propiciar el "cierre" del cultivo más rápidamente lo que va a evitar la competencia con plantas que crezcan en un estrato inferior. (Basto, G. 1995 y Gómez, 2001).

La producción de forraje dependerá mucho del tipo de hijuelos sembrados, ya que a mayor tamaño de estos, la producción de biomasa se dará más precozmente. Basto, en su trabajo de 1995 (El Bore. Características botánicas, sistemas de cultivo y valor alimenticio en la producción porcina) comenta que "*dependiendo del tipo de semilla*" la producción promedio en forraje verde en un cultivo de seis (6) meses con 10.000 plantas puede alcanzar unas ciento cuarenta (140) toneladas al año, es decir unos diecinueve punto seis (19.6) toneladas en materia seca (Basto, G. 1995a). Se recomienda hacer el corte de las hojas cada 45 a 50 días por un total de 4 a 5 años, tiempo máximo de vida productiva de la planta; otros autores recomiendan demorar el primer corte hasta los 9 meses, con el fin de encontrar una planta más robusta buscando un aumento en su producción que se eleve hasta los 5 a 6 años (Gómez 2002).

La producción de biomasa del tallo es de aproximadamente doscientas veinte (220) toneladas por hectárea (Basto, G. 1995a).

Algunos autores recomiendan la utilización de 3,5 kg de bovinaza descompuesta al momento de la siembra a manera de fertilización inicial, así como también la utilización

de porquinaza (previo proceso de oxidación) (Basto, G. 1995a). En cuanto a la fertilización con insumos químicos se encuentra en la literatura recomendaciones de hasta 300 gramos de 12-6-22-2 (de 100 kg de abono 12 kg de Nitrógeno, 6 kg de Fósforo, 22 kg de Potasio y 2 kg de Magnesio) por plántula de dos meses, antes del aporque (Mancipe, M. 1984).

El control de maleza se debe hacer manual 3 a 4 veces por año, a partir de los 45 días de sembrado (Basto, G. 1995a).

El Bore (*Alocasia macrorrhiza*) como suplemento alimenticio

El Bore (*Alocasia macrorrhiza*), tradicionalmente ha sido utilizado como suplemento en la alimentación de diferentes sistemas productivos animales. En ese sentido la especie que más se ha visto beneficiada por esta suplementación alimenticia ha sido la

de los peces en especial la producción de *Tilapia spp* (Gómez 2001).

La literatura reporta trabajos de suplementación de Bore en la dieta de cerdos en las diferentes etapas o ciclos productivos; el ensayo presentado por Obando en 2012, analiza el impacto en los costos de producción para los lechones nacidos vivos y muestra que por cada cerda en gestación alimentada con dos niveles de suplementación de bore 50% y 25%, se presentó una disminución de los costos del 35% y del 26,2% respectivamente; al igual presenta los costos marginales de la fase de levante, en donde indica que para un cerdo alimentado con una dieta suplementada con el 40% de Bore se presentó una disminución del costo en un 36.6% con respecto a un cerdo alimentado con una dieta de 100% concentrado. La tabla 3, “Análisis económico de dietas suplementadas con Bore”, muestra los datos proporcionados por Obando (et all), en el 2012.

FASE DE GESTACIÓN			
DIETA	100% CONCENTRADO	50% CONCENTRADO 50% BORE	25% CONCENTRADO 75% BORE
COSTO DE PRODUCCIÓN (DOLARES)	5,83	3,80	4,30
FASE DE LEVANTE			
DIETA	100% CONCENTRADO		60% CONCENTRADO 40% BORE
COSTO DE PRODUCCIÓN (DÓLARES)	26,68		16,90

Tabla 3. Análisis económico de diferentes dietas suplementadas con Bore.
Fuente. Obando (2012)

Como lo muestra Obando en este análisis económico, la suplementación de las dietas con Bore (*Alocasia macrorrhiza*), disminuye los costos de producción en la actividad porcícola, lo que conlleva a una mayor eficiencia y productividad, con mayor razón cuando la participación en los costos de producción, atribuidos a la alimentación, representan el 76,4% de los mimos, tal y como lo dice Obando en su ensayo.

Existen en la literatura investigaciones desde 1975 en donde se evalúan características de producción, específicamente, en la Tilapia rendalli; en estos estudios se encuentran con que el Bore (*Alocasia macrorrhiza*) producido en fincas alcanza parámetros de crecimiento en pro de especies competentes en comparación con un grupo control a base de 100% alimento concentrado (Giraldo, 1975).

Al mismo tiempo se han venido desarrollando estudios para la suplementación con Bore (*Alocasia macrorrhiza*), en las diferentes etapas de producción de los cerdos; se encuentran entonces diferentes dietas suplementadas con esta planta en asociación con otros recursos forrajeros como la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), nacedero (*Trichathera gigantea*), grano de soya (*Glycine max*) y morera (*Morus spp.*), alcanzando con estas mezclas dietas completamente balanceadas (Obando et al. 2012, Basto, 1995 y Sarria et al. 1999).

Dentro de las ventajas presentadas en los trabajos de Obando (2012), se muestra que en las dietas suplementadas con Bore (*Alocasia macrorrhiza*) se reduce hasta una tercera parte de los costos de producción, asociados a la alimentación (gastos que representan un 76.4% de los costos productivos) de los cerdos, sobre todo en las fases de levante y ceba; adicionalmente, menciona que el suministro de las dietas suplementadas con Bore (*Alocasia macrorrhiza*) ayudan a prevenir el estreñimiento, que es causante de estrés en cerdas gestantes (Obando et al. 2012).

Igualmente en la avicultura se han utilizado dietas alternativas suplementadas con Bore (*Alocasia macrorrhiza*). Existen trabajos que referencian mezclas de esta planta con otro tipo de forrajes como la cidra (*Sechium edule*), el ramio (*Boehmeria nivea*) y la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), logrando índices productivos competitivos contra los modelos tradicionales de crianza de esta especie basados en la aplicación de dietas con 100% alimentos concentrados (Gómez 2001).

En la tabla 4 (Formulación de dietas con suplemento de Bore (*Alocasia macrorrhiza*)) se recopilan las diferentes propuestas de dietas encontradas en la literatura, con suplementación de Bore (*Alocasia macrorrhiza*).

Referencia bibliográfica	Especie utilizada	Descripción, características y resultados encontrados				
Basto, G. 1995	Cerdos fase de levante en 42 días	Ensayo exploratorio	Resultados			
			Peso inicial	Peso final	Incremento	Ganancia Día
		50% Bore 50% Concentrado	22,50	44,00	21,50	0,512
	Cerdos fase de ceba levante en 56 días	100% Concentrado	22,50	40,75	18,25	0,435
		Ensayo exploratorio	Peso inicial	Peso final	Incremento	Ganancia Día
		50% Bore 50% Concentrado	44,00	83,00	39,00	0,696
Díaz A. 1982	Pollo de engorde	Tratamientos		Consumo total (gramos)	Aumento de peso promedio	Conversión alimenticia promedio
		100% Concentrado comercial		5237,7	301,55 gr por semana	2,64
		100% concentrado experimental *2		4652.3	220,58 gr por semana	3,46
		50% concentrado comercial 50% concentrado experimental		4977.7	260,75 gr por semana	3,00
		70% concentrado experimental 30% concentrado comercial		4997.5	243,91 gr por semana	3,32
Moreno H, 2002	Cerdos en fases de levante y ceba	Etapa		Levante		Ceba
		Dieta		100% concentrado	60% concentrado	100% concentrado 60% concentrado
		Concentrado Kg.		79,10	47,40	155,40 93,20
		Bore fresco Kg.		0,00	159,60	0,00 359,00
		Aumento total De peso Kg		29,64 a	25,07a	36,38 a 34,37 a
		Aumento/día Kg		0,71 a	0,60 a	0,66 a 0,61 a
		Conversión Total m.s. Kg.		2,35	2,44	3,70 3,80

Tabla 4. Formulación de dietas con suplemento de Bore (*Alocasia macrorrhiza*)

*2 El concentrado experimental presenta la siguiente composición:

Harina de Bore 60%
Harina de sangre 20%
Salvado de arroz 17%
Suplementos 3%

a: no hay diferencia significativa al 5 %

En el trabajo de Basto (1995), el autor concluye que:

En el análisis combinado de las fases iniciación, levante y ceba de cerdos, la dieta 100% concentrado presentó diferencias significativas. Desde el punto de vista de eficiencia económica el reemplazo de concentrado por bore permite reducir costos de alimentación en las fases de gestación, levante y ceba de cerdos en 34,1%, 25,3% y 31,5%, respectivamente.

Esto justifica de sobremanera la utilización de Bore (*Alocasia macrorrhiza*) como fuente de suplementación para las dietas en esta especie, más cuando se considera que los costos de alimentación para este tipo de explotación representan un 80% del total de los costos de producción (Basto, G. 1995).

De los trabajos de Díaz de 1982, cabe destacar que aunque la conversión alimenticia es menor para el tratamiento de 100% alimento concentrado, los resultados, tanto de consumo como los de conversión y ganancia de peso alcanzados con la inclusión de un 50% de concentrado experimental, se acercan

bastante a lo que sería una posible rentabilidad económica para los tratamientos que incluyen suplementación con Bore (*Alocasia macrorrhiza*). Cabe destacar que en la composición de este concentrado experimental para el balanceo de nutrientes, sobre todo para los aportes de proteína y energía, se utilizaron otros subproductos con un alto nivel de aportes de nutrientes, como lo es la harina de sangre (fuente protéica) y salvado de arroz (fuente energética). Situación que induce a concluir que la suplementación de las dietas con solamente Bore (*Alocasia macrorrhiza*) sería improductiva, así como perjudicial para las explotaciones comerciales.

En el ensayo presentado por Moreno (2002) se evidencia que la conversión total medida en materia seca consumida por kilo de peso final en las etapas de levante y ceba, no presentaron diferencias significativas, pese a que observamos que las dietas que fueron suplementadas con Bore. El consumo de materia seca fue mayor. El autor concluye que al restringir a un 60% el consumo de concentrado y suplementar la dieta con Bore fresco a libre consumo, se ahorran un 31,5% del total de los costos del alimento dentro de los costos de producción este resultado concuerda con el mostrado en los análisis financieros del ensayo de Obando (2012).

Discusión y conclusiones

Se puede concluir entonces que la suplementación de las diferentes dietas, para las distintas producciones (pollos, peces y/o cerdos), disminuye los costos de alimenta-

ción y por ende los costos de producción, brindando así un margen mayor de rentabilidad. Se puede entonces recomendar el uso de la hoja completa de Bore (*Alocasia macrorrhiza*) en la suplementación de las dietas de pollos, cerdos y peces, como factor benéfico de productividad; sin embargo, el productor debe ser consciente que la plantación debe estar cerca de su granja para no incurrir en gastos excesivos de transporte y/o acarreo que vaya a superar el ahorro de los costos de producción.

Referencias Bibliográficas

- Basto, G. (1995). Características y efectos del bore en las diferentes fases de la producción porcina. Documento de trabajo 001. CORPOICA.
- Basto, G. (1995a). El Bore. Características Botánicas, sistemas de cultivo y valor alimenticio en la producción porcina. CORPOICA, Santafé de Bogotá, Colombia.
- Brown, D. (1988). "Aroids Plants of the Arum family", Timber press, Portland USA, 199p
- Díaz, A. (1982). Utilización del Bore (*Alocasia macrorrhiza*) en raciones para pollos de engorde. Universidad Pedagógica y tecnológica de Colombia, Tunja.
- Ghani, F.D. (1988). The potential of aroids in Malaysia. En *Edible Aroids*, Oxford University Press, New York.
- Giraldo, A. (1975). Producción comercial de Tilapia rendalli con alimentación a base de bore (*Alocasia macrorrhiza*) y ramio (*Boehmeria nivea*). Facultad de Medicina Veterinaria, U. de Caldas. Tesis de grado. Manizales, Colombia.
- Gómez, M.E. (2001). II Conferencia Electrónica sobre Agroforestería para la Producción Animal en América Latina, Una revisión sobre el Bore (*Alocasia macrorrhiza*), CORPOICA, Santafé de Bogotá, Colombia, 207 p.
- Gómez, M.E. (2002). Guía para el cultivo y aprovechamiento del Bore (*Alocasia macrorrhiza*), Ciencia y tecnología, Convenio Andrés Bello, SECAB, Santafé de Bogotá, Colombia. 2002
- León, J. (1987). "Botánica de los cultivos tropicales", IICA, San José de Costa Rica.
- Liufa W, Xufang L, Cheng Z. (1997). Carotenoids from *Alocasia* leaf meal as xanthophyll sources for broiler pigmentation. *Tropical Science*; 37:116-122.
- Mancipe, M. (1984). El Bore (*Colocasia esculenta*) como fuente de energía en la ración de cerdos en la etapa de ceba. Universidad Pedagógica y tecnológica de Colombia, Tunja.
- Moreno H. (2002). Caracterización del recurso alimenticio. El Bore (*Alocasia macrorrhiza*). Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Bogotá. Recuperado de

- <http://www.buenastareas.com/ensayos/Caracterizacion-De-Bore-Como-Recurso-Alimenticio/844054.html>
- Mvyam, (2012). Bore. Recuperado de <http://www.buenastareas.com/ensayos/Bore/4485269.html>
- Obando D. et all. El Bore Como Alternativa de Alimentación en la Producción de Cerdo. Facultad de ciencias agrarias, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. Recuperado de <http://www.buenastareas.com/ensayos/El-Bore-Una-Alternativa-De-Alimentacion/4615417.html>
- Ofosu et all. Formulation of Annatto feed concentrate for layers and the evaluation of egg yolk color preference of consumers. *Journal of Food Biochemistry* 34 (2010) 66–77. © 2008
- Ponsano E, Pinto M, Garcia, Lacava. Performance and Color of Broilers Fed Diets Containing *Rhodocyclus gelatinosus* Biomass. *Brazilian Journal of Poultry Science*, n.4, v.6, Oct - Dec 2004 Pg. 237 – 242
- Sarria, P. (1999). Desarrollo de sistemas sostenibles de producción de cerdos usando recursos tropicales disponibles a nivel de finca. Informe final. CIPAV Cali.
- Wattiaux, M. (1996). Guía Técnica Lechera Nutrición y Alimentación, Universidad de Wisconsin, Madison, USA, Instituto Babcock para Investigación y Desarrollo Internacional para la Industria Lechera, Programa Internacional de Agricultura.
- Wen, L.F.; Luo, X.F. y Zheng, C. (1997). "Adverse factor in leaf meal from *Alocasia macrorrhiza*". *Tropical. Science*. 37(2), pg. 111-115.
- Wen, L.F.; Luo, X.F. y Zheng, C. (1997a). "Carotenoids from *Alocasia* leaf meal as xanthophylls sources for broiler pigmentation". *Tropical Science* 37(2), pg. 116-122.