

Producción de alimentos obtenidos de animales en un sistema integrado con palma de aceite en Asia

Food Production from Animals Integrated with Oil Palm in Asia

Devendra Canagasaby¹

Resumen

Las posibles oportunidades para aumentar la producción de alimentos a partir de animales e integrada con palma de aceite se expone en el contexto de la importancia y de las ventajas del sistema. La razón de obrar así se relaciona directamente con la imposibilidad de que en particular los rumiantes y los sistemas de producción imperantes satisfagan los requerimientos de carne y leche (actuales y futuros) proyectados para el consumo humano en Asia. Entre los sistemas de producción, a la integración con palma de aceite se le subestima como medio de aumentar la producción a partir de animales ofreciendo ventajas que ayuden a reducir los gastos de limpieza y fertilización del terreno, mejorar la fertilidad del suelo debido a la restitución del estiércol y la orina, así como aumentar el valor del cultivo de la palma de aceite y de la productividad total de la granja. Un estudio de los esfuerzos realizados para investigación y desarrollo indica que en el pasado los esfuerzos se han dedicado a la caracterización del entorno de la palma de aceite y a la evaluación agronómica del forraje, sugiriendo la necesidad de un cambio importante hacia el rendimiento animal, los efectos en el suelo, los rendimientos de la palma de aceite, regímenes de administración y análisis de los beneficios económicos. Se revisó lo relacionado con alimentos principales y subproductos obtenidos de la palma de aceite, la información acerca del alcance de su disponibilidad y su uso cada vez más extendido. Tanto las hojas de la palma de aceite, como el efluente de las almazaras y la torta de palmiste son especialmente importantes para la alimentación de los animales. La exposición se centra en sistemas de producción, sus variaciones, los factores que intervienen en su desarrollo y un modelo empresarial relacionado con oportunidades nacionales y regionales. Se señalan las implicaciones del desarrollo a fin de promover una mayor aplicación de los sistemas integrados, respaldados por un apoyo institucional y político. El objetivo que se persigue es expandir la aplicación de tales sistemas y, al mismo tiempo, demostrar el impacto económico y la producción sostenible.

Palabras Clave

Producción de alimentos,
Animales,
Sistemas integrados,
Acción recíproca entre cultivos y animales,
Alimentos a partir de productos derivados,
Impacto económico,
Producción sostenible.

1 . Asesor; 130A Jalan Awan Jawa, 58200 Kuala Lumpur; Malasia.

E-mail: cdev@pc.jaring.my

Nota: Traducido por Fedepalma.

Summary

Potential opportunities of increasing food production from animals integrated with oil palm are discussed in the context of the importance and benefits of the system. The justification to do so is directly linked to the inability of especially ruminants, and prevailing production systems to meet the current and projected future meat and milk requirements for human consumption in Asia. Among the production systems, integration with oil palm is underestimated as a means of increasing productivity from animals, with attendant benefits to reduced weeding and fertiliser costs, improved soil fertility due to the return of dung and urine, value addition to the oil palm crop, and total farm productivity. A review of research and development efforts indicate that past efforts have focused on characterisation of the environment under oil palm and agronomic evaluation of herbage, suggesting the need for a major shift towards animal performance, effects on soil, oil palm yields, management regimes, and analysis of economic benefits. The principal and by-product feeds from oil palm, data on extent of availability, and their wider use is reviewed. Among these, oil palm fronds, palm press fiber, palm oil mill effluent and palm kernel cake are especially important for feeding animals. Discussion focuses on production systems, variations within them, factors influencing their development, and a business model that relates to national and regional opportunities. The development implications are highlighted for promoting wider application of integrated systems, backed by institutional and policy support. The ultimate objective is to expand the application of such systems and concurrently demonstrate economic impact and sustainable production.

Introducción

Aumentar al máximo la producción de alimentos constituye en Asia una cuestión de extrema importancia, puesto que la producción y suministros actuales son incapaces de satisfacer las necesidades futuras de consumo por el hombre. Tanto en China como en otros países del sudeste asiático, el déficit en los niveles de consumo de carne estimado, se calcula entre 81 - 179% y en cuanto a la leche, en China, India y el sudeste asiático, según cálculo aproximado, los déficit en el suministro corresponden a 100%, 89% y 433% respectivamente (Delgado *et al.*, 1999). Estas circunstancias se deben en gran parte a varios procesos determinados por la demanda, especialmente por:

- Aumento de la población
- Urbanización
- Aumento en los ingresos
- Procesos de cambio en el consumidor.

Las consecuencias originadas por la demanda han planteado dudas acerca de la eficiencia del manejo de los recursos naturales (NRM), así como de la posibilidad y alcance de la contribución de los sistemas de producción animal para satisfacer la demanda. Todo esto ha planteado por consiguiente preguntas acerca de los enfoques actuales que se dan a la producción de alimentos obtenidos de animales y, así mismo, de las posibles maneras de aumentar y expandir los suministros actuales.

En este artículo se describe la situación actual y se examinan los principales sistemas de producción animal, la importancia de los sistemas integrados que relacionan los animales con la palma de aceite, los tipos de alimento, su disponibilidad y utilización. Se presta especial atención a las posibilidades de aumentar la producción de alimentos obtenidos de animales mediante el desarrollo extendido y sostenible de la integración con palma de aceite, así como con el impacto económico de tales sistemas.

La función de los animales

Es importante no perder de vista el papel y la contribución que los animales tienen en la agricultura, tal como se observa en los siguientes puntos:

- Diversificación en el uso de recursos para la producción y reducción de los riesgos socioeconómicos
- Promoción de las interrelaciones existentes entre los elementos del sistema (tierra, cultivos y agua)
- Generación de productos de valor agregado (carne, leche, huevos, pieles, entre otros)
- Generación de ingresos, inversión, seguros y seguridad económica
- Suministro de fuerza de tiro para cultivo, transporte y operaciones de flete

- Contribución a la fertilidad del suelo mediante reciclamiento de los nutrientes (estiércol y orina)
- Contribución a la agricultura sostenible y a la protección ambiental
- Prestigio, valores sociales y recreativos
- Desarrollo de granjas familiares estables.

La importancia de los sistemas integrados

La importancia de los sistemas cultivo-animales se refleja en los siguientes puntos (Devendra, Thomas, 2002):

- Diversificación del uso de recursos para la producción

**Tabla
I**

Principales interacciones cultivo-animal en sistemas integrados con palma de aceite

No.	Producción de cultivo	Producción animal
1.	El forraje natural entre las hileras de palmas de aceite proporciona una variedad de forrajes (pastos, legumbres y arbustos) que pueden aprovechar los rumiantes. La disponibilidad promedio es de 600 kg DM / ha.	Búfalos y ganado vacuno se utilizan ampliamente para el flete y transporte de productos tales como racimos de frutas frescas.
2.	El cultivo de palma de aceite ofrece muchos alimentos importantes (hojas y troncos), así como productos derivados (fibra de palma comprimida, efluente de la planta de procesamiento de aceite de palma y torta de palmiste), los cuales pueden utilizarse para alimentar a los rumiantes.	El pastoreo de los animales controla la maleza. Los costos de desyerbe son reducidos (16 - 40%).
3.	Los cultivos también proporcionan valiosa sombra para los animales, lo que en el caso del ganado vacuno importado reduce significativamente el estrés.	Rumiantes y no rumiantes producen estiércol y orina para el mantenimiento y mejora de la fertilidad del suelo.
4.		La efectiva utilización de los alimentos obtenidos de la palma de aceite ofrece valiosos productos animales, como por ejemplo carne, leche y huevos.
5.		Los animales constituyen un punto de entrada para la introducción de pastos mejorados (por ejemplo, pasto Guinea) y legumbres también mejoradas (Gliricidia, por ejemplo) para aumentar la productividad, con todas las ventajas que ello implica.
6.		La venta de animales y productos animales, así como la contratación de animales de tiro proporciona dinero para la compra de fertilizantes y pesticidas.
7.		La integración de animales aumenta el valor del cultivo de la palma de aceite y puede demostrar la productividad total de los factores.

- Reducción de los riesgos y de su difusión
- Inclusión tanto de cultivos como de animales, así como sus funciones con múltiples objetivos
- Interacciones positivas entre suelo, cultivos y animales tienen ventajas convenientes y económicas como por ejemplo:
 - Reintegración del estiércol y la orina para mejorar la fertilidad del suelo
 - Utilización de forraje y ahorros en herbicidas y fertilizantes
 - Conversión en alimentos de productos derivados para proteínas animales comestibles
 - Uso de sistemas tradicionales y de bajo costo.

Estos sistemas agrícolas integrados incluyen varios subsistemas que implican cultivos, animales y peces. Las interacciones sinérgicas tienen mayor efecto total que la suma de los efectos individuales (Edwards *et al.*, 1988; Devendra, Chantalakhana, 2002). La sostenibilidad ecológica y económica se logra cuando los recursos naturales correspondientes a suelo, cultivos, animales y agua se utilizan como refuerzo unos de otros.

Particular importancia tiene la naturaleza y alcance de las interacciones cultivos-animales en relación con la palma de aceite. Dichas interacciones son muy positivas, aunque pueden también tener efectos negativos como, por ejemplo, daños en las palmas cuando hay sobreexistencia o cuando se integran animales con palmas jóvenes. En la Tabla 1 se resumen las principales interacciones de cultivos-animales en relación con la palma de aceite.

Creación de sistemas integrados de rumiantes – palmas de aceite

Al tratar específicamente el cultivo de palma de aceite y teniendo conciencia de la función de los sistemas integrados, se observan varias ventajas tangibles:

- Mayor aumento de la productividad de los animales mediante la utilización de diversos alimentos y productos derivados
- Menor dependencia y costos reducidos de fertilizantes y herbicidas

- Valor adicional de la industria de aceite de palma y aumento total del factor de producción
- Mayores ingresos y mejores medios de vida para los granjeros y colonizadores
- Desarrollo de sistemas de producción sostenibles.

Un ejemplo de ventaja económica se refiere al uso de ganado vacuno y de cabras para acabar con el forraje de las plantaciones de palma de aceite. El trabajo se hizo en una plantación, dentro de la cual se destinaba una porción del terreno para que los trabajadores llevaran allí a pastar a sus animales, y ayudarles así a tener un ingreso suplementario. Durante los dos primeros años (1980–1981) sólo se utilizó ganado vacuno, pero en 1982 y 1983 se introdujeron también cabras para suministrar carne y leche para consumo doméstico. En la Tabla 2 puede observarse que durante cuatro años del estudio hubo en la producción un aumento de 3,52 toneladas métricas por hectárea al año en el área de pastoreo. Tal producción es notable si se considera su valor monetario.

Tabla 2 Efecto que el pastoreo de ganado vacuno y caprino mezclados tiene en el rendimiento de las frutas frescas en el cultivo de palma de aceite en Malasia

Año	Racimos de Fruto Fresco (t/ha/año)		
	Área de pastoreo	Área sin pastoreo	Diferencia
1980	30,55 (V)*	25,61	4,94
1981	17,69 (V)	15,87	1,82
1982	25,12 (V y C)	22,97	2,15
1983	23,45 (V y C)	18,29	5,16
Promedio	24,45	20,69	3,52

* V= Ganado vacuno.
V y C= Ganado vacuno y caprino.
Fuente: Devendra, 1991.

La importancia de esta ventaja económica se relaciona con la presencia de las superficies que se extienden bajo las palmas de aceite en la región asiática del Pacífico (aproximadamente 3,6 millones de hectáreas en Malasia), así como diferentes extensiones en Indonesia, Tailandia, Papua - Nueva Guinea, Filipinas, China, India y las Islas Salomón. En Malasia el área cultivada con palma de aceite está en continuo aumento y del mismo modo aumenta la conciencia de la necesidad de crear sistemas completamente integrados que incluyan animales y el cultivo en

cuestión. La investigación y el desarrollo de sistemas integrados de rumiantes y cultivos se consideran como un sistema prioritario de producción en el futuro (Devendra, 2002).

La idea de desarrollar sistemas integrados existe ya en Malasia desde hace más de dos décadas, no sólo en lo que se refiere a la palma de aceite, sino también al cultivo de cocos, caucho y otras plantas perennes, como por ejemplo los frutos cítricos, la teca y la nuez de la India. Iguales esfuerzos se han realizado en Indonesia, Filipinas y Tailandia, y se han examinado los progresos obtenidos (Devendra *et al.*, 1997; Devendra, 1999).

El enfoque dado a buena parte de los trabajos de investigación y desarrollo relacionados con ganado vacuno, búfalos y ovejas se ha limitado principalmente a las cuatro áreas que se enumeran a continuación:

- Caracterización de las condiciones ambientales en las plantaciones
- Cálculo de la disponibilidad y calidad del forraje, y temporadas de producción
- Valoración de la disponibilidad de productos agroindustriales secundarios (AIBP, por sus siglas en inglés), evaluación del valor nutritivo y uso
- Evaluación y selección de gramíneas y leguminosas para adaptación ambiental y mayor producción de forraje.

En el futuro será necesaria la construcción de sistemas integrados, dando mayor énfasis a la comprensión de diversas interacciones entre animales y suelos, e incluyendo entre otras cosas:

- Valoración del rendimiento animal de acuerdo con diferentes regímenes nutricionales y administrativos
- Valoración de los efectos en el suelo
- Valoración de los rendimientos del cultivo de árboles
- Valoración de los animales en los cultivos de árboles
- Demostración de las ventajas del rendimiento animal, la producción de los cultivos y los sistemas sostenibles de producción
- Análisis de los beneficios económicos y la evaluación del impacto de los sistemas integrados.

La producción de racimos de frutas frescas dependerá mucho de la fertilidad del suelo, que a su vez depende de la aplicación de fertilizantes, del manejo del pastoreo y el reciclaje del estiércol y la orina (esta última suministra nitrógeno, fósforo y potasio). El estiércol mejora las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, así como la disponibilidad de nutrientes, aumenta la infiltración, la capacidad de retención de agua y estimula la fijación de nitrógeno por las bacterias. El humus en el estiércol aumenta el pH del suelo y por consiguiente libera fósforo. Los granjeros a menudo utilizan una combinación de fertilizantes inorgánicos y materiales orgánicos, por razones de costo, para aumentar la materia orgánica y la fertilidad de los suelos. En muchos lugares del sudeste de Asia no es raro ver a los granjeros esparcir estiércol de aves de corral (producto de la producción intensiva de dichas aves) en la periferia de las plantaciones para fertilizar cultivos de cocos, palmas de aceite o caucho, por ejemplo.

Disponibilidad y utilización de alimentos obtenidos de la palma de aceite

Desde el punto de vista de la cría de animales, una ventaja notable del cultivo de la palma de aceite es la generación de una variedad de los principales productos derivados de la palma de aceite que son potencialmente importantes para la alimentación de animales, tanto rumiantes (como búfalos, ganado vacuno, cabras y ovejas) como no rumiantes (cerdos y aves de corral). Ya se ha dado a conocer un trabajo anterior acerca de los productos derivados de la palma de aceite (Devendra, 1978; Jalaludin *et al.*, 1991). Sin embargo, falta hacer la investigación en Malasia, a pesar de que se han adelantado investigaciones en la India (Vasanthalakshmi, Krishna, 1996).

Principales alimentos

Los principales alimentos obtenidos de la palma de aceite son aceite de palma y troncos de la palma de aceite (conocidos como OPT, por sus siglas en inglés) y hojas de la palma de aceite (OPF, por su sigla en inglés). La composición química de los principales productos y productos alimenticios derivados de la palma de aceite aparecen en la Tabla 3.

Tabla 3 Composición química y valor nutritivo de los productos principales y derivados de la palma de aceite (% DM base)

Nombre	CP	CF	EE	Ceniza	GE (KJ/kg)	Ca	P
I. Alimentos principales							
a) Hojas de palma de aceite (hojas y pecíolos)	4,9	27,2	2,2	5,5	-	-	-
b) Troncos de palma de aceite	2,7	39,5	1,2	2,7	1,0	-	-
II. Alimentos secundarios							
a) Fibra de palma comprimida	4,0	36,4	21,0	9,0	17,6	0,30	0,13
b) Efluente de la planta de beneficio de aceite de palma	10,6	18,3	17,0	12,1	17,7	0,75	0,50
c) Torta de palmiste	16,4	16,0	2,0	4,2	18,1	0,23	0,31

Fuente: Devendra, 1992.

Aceite de palma

Se emplea tradicionalmente en dietas para cerdos y aves de corral hasta en 5% para suministrar vitaminas A y D, así como para reducir el polvillo de los alimentos concentrados. Se utiliza con mucha moderación debido a su valor económico en su uso industrial y humano, razón por la cual no se incluirá en este artículo.

Troncos de palma de aceite (OPT)

Aunque es ampliamente sabido que los OPT constituyen una valiosa fuente de fibra para los rumiantes, los costos del procesamiento en gran volumen y la estacionalidad de la producción han impedido que se desarrollen formas apropiadas de utilizar este alimento. Debe evaluarse su valor potencial como alimento para rumiantes.

Hojas de palma de aceite (OPF)

Las OPF se encuentran disponibles en abundancia en las plantaciones de palma de aceite debido a las podas que se realizan con regularidad y, asimismo, a la reforestación. En promedio, se realizan seis podas al año, lo que equivale aproximadamente a 0,62 toneladas métricas por hectárea por año de materia seca (Tabla 4). Las hojas incluyen el pecíolo y los folíolos, pero éstos son potencialmente más útiles debido a su relativamente mayor valor nutritivo. Las OPF han sido objeto de considerable investigación para darlas aún frescas como alimento fresco y procesarlas para producir la obtención de cubos, que también pueden ser un posible artículo de exportación a países como Japón y Corea. En este caso se ha aplicado con éxito el secado al sol, pues el artificial constituye aproximadamente 30% del costo de la producción de cubos (Mat Daham *et al.*, 2003). OPF ha sido tema de

investigación para alimentación, así como para el proceso de obtención de cubos.

Se han realizado varios estudios sobre el uso de OPF para la producción de carne y productos lácteos y se ha hecho una revisión de dichos estudios (Wan Zahari *et al.*, 2002). Por ejemplo las dietas isonitrogenadas a base de distintos niveles de OPF recién cortadas o las que en torta de palmiste (PKC) se han administrado a ganado vacuno obtenido de la cruce Brahmano – comercial australiano. Se observó que proporcionar la dieta con 40% de OPF, 70% de PKC era lo más económico en cuanto a costo por unidad correspondiente a aumento de peso. El peso del animal muerto y el porcentaje de fertilización aumentaron al subir los niveles de OPF. En la Tabla 5 se muestra un resumen de los resultados.

Para prolongar el valor alimenticio de las OPF se ha logrado también un ensilado que permite disponer de alimento durante las épocas de escasez. El ensilado se hizo sin utilizar ningún

Tabla 4 Disponibilidad de los productos secundarios de la palma de aceite

Subproducto	Rendimiento t/ha/año
Comestible	
Hojas de palma de aceite	0,62
Torta de palmiste	0,96
Efluente de la planta de beneficio de aceite de palma	0,23
Fibra de palma comprimida	10,74
No comestible	
Desecho del racimo	
Cáscara de la almendra de palma	

Tabla 5 Índice de crecimiento y composición de la res muerta para carne de ganado comercial vacuno Brahmano y Australiano alimentado con una mezcla a base de hojas frescas de palma de aceite, picadas, y torta de palmiste (PKC)

VARIABLES	Dieta 1	Dieta 2	Dieta 3	Dieta 4	Dieta 5
OPF - Hojas de palma de aceite	60%	50%	40%	30%	20%
Mezcla basada en torta de palmiste	40%	50%	60%	70%	80%
Nº de animales	24	24	24	24	24
LW inicial (kg)	289,8	279,0	284,4	279,0	278,9
LW final (kg)	340,2	327,5	343,0	343,5	356,9
ADG (kg/día)	0,64	0,61	0,67	0,75	0,85
DMI (kg/cabeza de ganado/día)	6,12	6,02	6,50	7,08	7,56
Cociente de conversión del alimento	9,56	9,87	9,70	9,44	8,89
Costo del alimento*	3,09	3,11	3,04	3,45	3,23
Composición de la res muerta					
Fertilización %	54,0	56,3	54,8	57,8	57,2
Proporción carne:hueso	2,9	2,57	2,88	3,03	2,85
Carne (% peso de la res muerta)	66,6	57,0	59,3	55,7	55,6
Hueso (% peso de la res muerta)	22,7	21,9	20,9	18,7	19,5
Grasa (% peso de la res muerta)	9,6	14,2	14,7	17,2	17,2

* \$ malayo / kg ganados durante 86 días
Fuente: Mohd. Sukri et al., 1999.

Tabla 6 Efecto de la alimentación con ensilaje de hojas de palma de aceite en producción de Sahiwal – Vacas lecheras Friesian lactantes

Ítems dietéticos	Tratamientos		
	T1	T2	T3
Número de vacas	9	9	9
Peso corporal (kg)	417	451	450
Ingredientes en la composición de la dieta (DM %)			
Ensilado de OPF	30	50	-
Forraje	-	-	50
Concentrados	70	50	50
Ingesta alimenticia y producción de leche			
Ingesta de DM (kg/día)	6,46 ^b	5,86 ^c	8,28 ^a
Rendimiento de 4% de FCM (kg/día)	6,93	5,73	6,48
4% FCM: proporción de ingesta de ME (kg/MJ)	0,109 ^a	0,088 ^b	0,096 ^b

a, b, c: Medias con diferentes superíndices difieren ($p < 0,05$)
T1: 30% OPF dieta silada
T2: 50% OPF dieta silada
T3: 50% dieta de forraje
Fuente: Abu Hassan et al., 1993.

aditivo en condiciones anaeróbicas, excepción hecha de la adición de 1-2% de urea para evitar la formación de moho. El ensilado de OPF es un valioso alimento para las vacas lactantes. En la Tabla 6 se presenta un resumen de los resultados de alimentar nueve vacas Sahiwal y Friesian con 30-50% de OPF con concentrados comerciales. Las vacas alimentadas con 30% de ensilado de

Tabla 7 Parámetros de crecimiento de todos los grupos en el experimento de alimentación

Parámetro	Dieta 15%	Dieta 30%	Dieta 15%	Dieta 30%
	OPF Pellet	OPF Pellet	OPF Cubo	OPF Cubo
BW inicial (kg)	224,0	258,8	261,6	247,2
BW a los 4 meses (kg)	312,4	334,0	346,6	333,4
Aumento en BW (kg)	88,4*	75,2*	85,0*	86,2*
ADG (kg)	0,74*	0,63*	0,71*	0,72*
Ingesta de alimentos/día (kg)	8,8	7,8	7,8	8,1
FCR	10,0*	12,4*	11,0*	11,3*

* Medias con una letra en común en la misma fila no son muy diferentes en 5% del nivel por DMRT

Fuente: Mohd. Sukri et al. 2003.

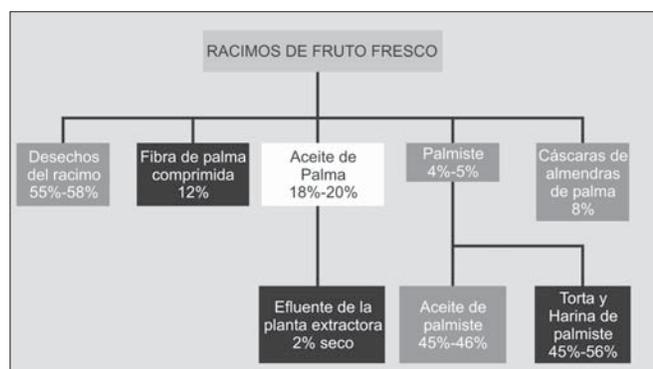
OPF produjeron más leche que las que recibieron 50% de ensilado.

Para aumentar la densidad de nutrientes, el buen sabor y la disponibilidad de nutrientes para rumiantes, se han procesado OPF también en forma de cubos, que se han probado en becerros Charoke de un año. Niveles de 15 ó 30% de OPF en cubos se administraron en dietas isonitrogenadas e isocalóricas. Los resultados indicaron que con la inclusión de 15% de OPF la dieta con cubos dio mejores provechos y relación de conversión que la dieta administrada en cubos. Con la dieta de 30% de OPF sucedió lo contrario con la dieta administrada en cubos y los resultados no fueron significativos (Tabla 7). En

los animales alimentados con 30% de OPF la dieta administrada en cubos mostró un aumento constante de peso vivo, lo que indica que el procesamiento en cubos es más conveniente para la inclusión de niveles más altos de OPF. Esto implica un menor costo del alimento debido a la mayor inclusión de OPF como régimen alimenticio.

Alimentos a base de productos derivados de la palma de aceite

Hay tres alimentos principales obtenidos a base de productos derivados de la palma de aceite y que son importantes para los rumiantes. Tales alimentos son fibra de palma comprimida (PPF), efluente de la planta de procesamiento de aceite de palma (Pome) y torta de palmiste (PKC). La Figura 1 muestra las cantidades aproximadas de productos principales y subproductos que se obtienen de la palma de aceite madura.



Fuente: Devendra, 1992.

Figura 1 Cantidades aproximadas de los productos principales y subproductos de la palma de aceite en su etapa madura

Efluente de la planta de procesamiento de aceite de palma (Pome)

Pome es un término genérico que se refiere al efluente de las últimas etapas de la producción de aceite de palma. Incluye varios líquidos, impurezas, aceite residual y sólidos en suspensión, y además contiene cerca de 84% de agua. Una tonelada de aceite de palma produce aproximadamente tres toneladas de Pome. La calidad del Pome varía de acuerdo con los métodos utilizados para el procesamiento. Azizah (1987) reportó las principales variantes que se presentan en el contenido de fibra cruda (3,4 - 26,9%) y ceniza (13,0 - 33,5%) en materia seca. Con las ovejas la digestibilidad de la materia seca

de Pome en dietas conteniendo un nivel de 10 a 60% fue alta (87,7%), y se observó una significativa diferencia entre los distintos tratamientos. Un nivel de 10% de Pome ofreció los mejores resultados, lo cual estuvo de acuerdo con la mayor digestibilidad de energía. La digestibilidad de la fibra cruda se redujo significativamente de 80,6% en una dieta conteniendo 10% de Pome a sólo 27% en una dieta con 60% de Pome. La digestibilidad del extracto de éter disminuyó progresivamente con el aumento de Pome en el régimen alimenticio Pome.

Cuando PPF y Pome se combinaron en iguales proporciones y se dieron como alimento en niveles cada vez más altos, la digestibilidad de DM aumentó con un nivel mayor de productos derivados de la palma de aceite y llegó al máximo (77%) con el nivel de inclusión del 40%. A ese nivel se observaron diferencias estadísticamente significativas ($P < 0,05$) en la digestibilidad de DM al comparar con otros tratamientos. La digestibilidad de materia orgánica, proteína cruda y fibra también cruda mostró la misma tendencia (Devendra, 1978).

Debería hacerse hincapié en que la utilización efectiva de los productos derivados de la palma de aceite se logró principalmente mediante la adición de melazas. En las pruebas reportadas el máximo nivel conveniente de melazas que debe utilizarse en la dieta parece ser una parte de melazas por cada 1,2 partes de PPF + Pome. Basándose en esta proporción, los niveles óptimos de sugeridos de inclusión de PPF, Pome y PPF + Pome fueron respectivamente de 30, 40 y 40% al administrarse separadamente.

El efluente de la planta de procesamiento de aceite de palma también se ha utilizado en las fincas para alimentar ganado vacuno y porcino, lo cual indica que en el caso de las vacas hay un mayor aumento de peso vivo. El efluente también se empleó para impulsar una mayor producción de pasto. Con respecto a las aves de corral Yeong y Azizah (1987) reportaron recientemente niveles óptimos de 10-15% para el crecimiento y la producción de huevo.

Fibra de palma comprimida (PPF)

La digestibilidad de PPF a niveles de 10 a 60% indicó que la asimilabilidad de materia seca era superior con la inclusión de 10% de PPF. Tanto

la digestibilidad de proteína cruda como la de fibra también cruda disminuyó al aumentar el nivel de PPF. La digestibilidad de extracto de éter aumentó al elevarse el nivel de inclusión de PPF y se observaron significativas diferencias entre los distintos tratamientos. Con esos estudios se llegó así a la conclusión de que el nivel óptimo de inclusión de PPF es 10%. En una prolongación del programa se observó que el efecto del tratamiento químico utilizando NaOH o Ca (OH)₂ no mejora la digestibilidad de la fibra cruda en PPF debido a la formación de jabones.

Cameons (1979) alimentó toros de una central lechera sólo con PPF y registró hasta 2-8% DMI como porcentaje del peso corporal. Con concentrados suplementarios la ingesta de PPF se redujo a 1-7% por el total de DMI aumentado a 4-2% del peso corporal. La importancia del suplemento quedó también demostrada por Dalzell (1978). PPF con o sin trozos de yuca dio bajos índices de crecimiento (0,05 - 0,08 kg por cabeza de ganado/día) y (0,12 - 0,18 kg/cabeza de ganado/día en el caso de búfalos y ganado vacuno, respectivamente. El mal rendimiento en el caso de las dietas sin PKC se debió también a la presencia de niveles de hasta 30% de efluente de la planta de aceite de palma (Pome), lo que en la granja húmeda (*wet farm*) efectivamente redujo en los animales la captación neta de energía.

Varias proporciones de PKC:PPF (90:10, 70:30, 50:50) se dieron como alimento a ganado vacuno comercial australiano obtenido de una cruce de razas y las respuestas reportadas de crecimiento diario para esas tres proporciones fueron de 563, 428 y 336 g por cabeza (Hutagalung *et al.*, 1984). La mayor respuesta de crecimiento de 563 g/día para la proporción 90:10 de PKC:PPF confirma los hallazgos ya anteriormente reportados por Devendra (1978) acerca de que 10% de PPF daba resultados óptimos en la dieta. En fecha más reciente Dayal *et al.* (2002) informaron que el tratamiento de PPF con 4% de urea y con un nivel de humedad correspondiente al 40%, sostenido durante veinte días dio un producto que fácilmente sustituyó los tallos de nuez molida.

Torta de palmiste (PKC)

La torta de palmiste (PKC), derivado del fruto de la palma de aceite, es valiosa como suministro de energía y proteína, pero es fundamentalmente

una fuente de proteínas. Es una proteína de mediana calidad y no tiene muy buen sabor. Su alto contenido de fibra (Tabla 3) ofrece poca digestibilidad y eso la hace menos conveniente para alimentar animales no rumiantes. Se utiliza pues, principalmente, para la alimentación de rumiantes destinados a la producción de carne y lácteos (Tablas 5 y 6). Se ha utilizado como dieta única o acompañada de otros ingredientes. El uso continuo de PKC como dieta única ha producido una insuficiencia de vitamina A en el ganado vacuno y, asimismo, toxicidad por el cobre en cabras y ovejas, pero todo esto puede aliviarse mediante un suplemento apropiado.

En un trabajo anterior realizado con aves de corral el PCK demostró tener un valor ME de 6,2 MJ/kg (Yeong, 1985). La poca digestibilidad y el escaso valor nutritivo se debieron principalmente al alto contenido de la pared celular. Para mejorar el valor nutritivo se intentó una degradación microbiana y recientemente se reportó un más alto valor de ME correspondiente a 9 MJ/kg (Jaffar Daud *et al.*, 2002).

Sistemas de producción

Pastoreo y engorde

El sistema de producción que prevalece y que es apropiado para la palma de aceite implica una combinación de pastoreo del forraje con engorde utilizando alimentos derivados. La base de esto es utilizar el forraje disponible para proporcionar la cantidad de alimento necesario para el mantenimiento del animal y luego dar el suplemento de nutrientes requeridos para el crecimiento y engorde indispensables para la producción de carne y leche. El sistema también es válido para operaciones realizadas con vacas y becerros, así como para la crianza de animales. Las ventajas que acompañan a este sistema son el uso efectivo del forraje nativo, el mantenimiento de la fertilidad del suelo y los efectos benéficos necesarios para las palmas.

La capacidad ecológica (animales por hectárea) depende de la disponibilidad de forraje (Chen *et al.*, 1991), lo que a su vez depende de la edad de las palmas, la cantidad de penetración de la luz (que disminuye con la edad de la palma), el tipo de suelo y de fertilidad que lo caracteriza y el manejo agronómico que se le da. Por lo general,

una capacidad ecológica de dos hectáreas por animal constituye la norma para el ganado destinado a la producción de carne.

Utilización de pastos y legumbres mejorados

En el entorno de la palma de aceite existen varios tipos de pasto nativos, de cizañas de hoja ancha y también de legumbres. Los pastos incluyen *Paspalum conjugatum* y *Ottochloa nodosa*, y entre las cizañas son comunes *Mikania cordata* y *Aystasia intrusa*. En la mayoría de las fincas se utiliza una triple mezcla de legumbres, de las cuales calopo (*Calopogonium conjugatum*), centro (*Centrosema pubescens*) y desmodium (*Desmodium ovalifolium*) son malezas de cañamo muy comunes.

Muchos de esos forrajes nativos tienen un contenido relativamente alto de proteína cruda (15-18% aproximadamente), con un contenido aun mayor de hasta 26% en las legumbres. Por consiguiente, muchos de estos alimentos los buscan y utilizan los rumiantes para ayudarse en forma significativa a adquirir los requerimientos de energía necesarios para pastar. En las especies existen diferencias en la utilización del forraje y en el caso de las cabras los hábitos de pastoreo aumentan aun más dicha utilización. La duración del uso del forraje depende mucho de las especies de animales, del sistema de pastoreo (fijo o rotatorio) y capacidad ecológica.

Para aumentar la disponibilidad de nutrientes en los sistemas de pastoreo y engorde, en el espacio libre entre las hileras de palmas (y muy especialmente en las áreas libres adyacentes a las plantaciones correspondientes) se cultivaron pastos mejorados como, por ejemplo, Guinea (*Panicum maximum*) o pasto Napier (*Pennisetum purpureum*) y leguminosas arbustivas como leucaena (*Leucaena leucocephala*) o gliricidia (*Gliricidia maculata*). La intención es contar con mayor volumen de alimento de mejor calidad para los animales. Esto se aplica a los animales alimentados en corrales empleando principalmente dietas basadas en subproductos de la palma de aceite.

Corrales de engorde

Los corrales de engorde constituyen un proceso intensivo y un sistema cerrado en el que todos los alimentos son pastos y concentrados a base

de subproductos de palma de aceite que se proporcionan a los animales. El sistema es importante en las grandes plantaciones de palmas de aceite, donde el suministro de alimentos es abundante y las economías de escala son flexibles. En Malasia por lo general el ganado en engorde, local/importado, con un peso promedio aproximado de 180/300 kg, se alimenta en corrales de engorde durante cuatro meses hasta que, respectivamente, llegan a 250/420 kg de peso vivo. Se logran así cerca de dos ciclos de producción al año.

El alcance de la operación depende en gran parte del monto del capital invertido, del suministro sostenido de ganado en engorde, de la conveniencia de los mercados de la carne, de los suministros de alimento adecuados, del suelo apropiado y de la disponibilidad de una buena administración. El tamaño promedio de los corrales de engorde en Malasia es de 200-400 animales por finca, pero hay una tendencia cada vez mayor hacia la creación de mayor número de fincas, más grandes, para satisfacer la demanda en el mercado de la carne, donde los suministros actuales son simple y sencillamente incapaces de llenar las necesidades nacionales, presentes y futuras, de consumo.

El modelo empresarial

La Figura 2 presenta el modelo empresarial básico inherente al desarrollo de sistemas integrados que incluyen ganado vacuno y palma de aceite. Son posibles tres situaciones:

- Un negocio con participación del gobierno y el sector privado que invierte en ganado vacuno para la producción de carne y toma en arriendo un terreno de alguna plantación de palma de aceite
- El negocio en participación puede incluir como socio a la plantación de palma de aceite e invertir ambas en ganado vacuno destinado a la producción de carne
- La plantación de palma de aceite es independiente, respaldada por disponibilidad de experiencia técnica, posibilidad de hacer inversiones de capital y acceso a los incentivos gubernamentales apropiados (empréstitos sin intereses y servicios médicos, por ejemplo).

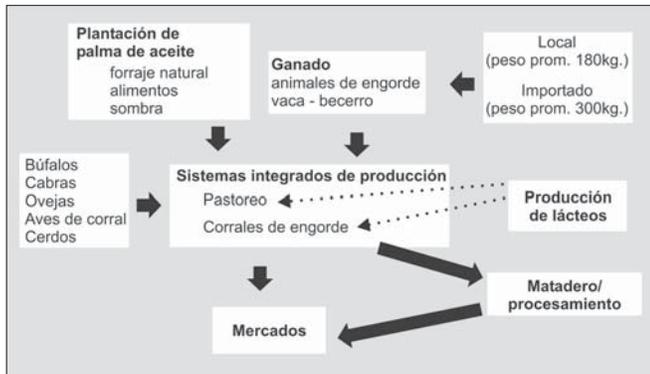


Figura 2 Modelo empresarial

Las características clave de los modelos son:

- El ganado para engorde, local e importado, se utiliza para la producción de carne
- Los sistemas de producción pueden incluir pastoreo y suplemento alimenticio con productos derivados de la palma de aceite, y en corrales de engorde
- Un período de alimentación de aproximadamente 160 días es normal cuando se engorda ganado indígena/exótico de entre 180/250 kg y 300/420 kg, respectivamente. Esto permite dos ciclos de producción al año
- El costo de la producción de carne de res se estima en aproximadamente 30% del valor en el mercado. La producción de carne de res con sistemas integrados con palma de aceite es lucrativa y sostenible
- El modelo puede incluir también producción de carne de otras especies animales, como por ejemplo búfalos, cabras y ovejas, así como la producción de leche.

Cálculos teóricos para una plantación de palma de aceite de 500 hectáreas (cuyos datos aparecen en la Tabla 4) dan los siguientes resultados:

- Capacidad ecológica que utiliza sólo forraje nativo a razón de 4 kg DM/cabeza de ganado/día = 214.286 cabezas de ganado
- Capacidad ecológica que utiliza forraje nativo junto con alimentos de productos derivados de la palma de aceite a razón de 4 kg DM/día=736.581 cabezas de ganado (un incre-

mento de 245% por encima de la dieta que ofrece el solo pastoreo)

- Utilizando 50% de fertilización y un peso vivo de 420 kilogramos en el momento del sacrificio, la cantidad de carne producida alimentando con subproductos de la palma de aceite es de 154.682 toneladas métricas
- Los ingresos anuales brutos considerando 1.260 dólares/tonelada métrica de peso vivo = 194,9 millones de dólares
- Los cálculos de la recuperación de la inversión están en el rango 8,1/16,3% para el ganado vacuno indígena/importado, respectivamente.

Ventajas nacionales y regionales

Varias ventajas nacionales y regionales se asocian con la cría de rumiantes integrada con palma de aceite:

- Utiliza mejor el área de terreno plantada con palma de aceite
- Demuestra el bajo costo y la efectiva producción de carne, así como la creación de sistemas de producción sostenibles
- Satisface las necesidades de la demanda de carne en el mercado local y regional
- Permite la promoción de programas nacionales para la cría de animales
- Reduce la dependencia de la carne de res importada
- Reduce los costos en aumento de los alimentos y de la producción mediante el uso intensivo de subproductos de la palma de aceite (disminuye la dependencia de las importaciones de carne de res)
- Demuestra NRM mejorado
- Produce ganado en engorde para la producción de carne de res para contrarrestar el alto costo de las importaciones.

El desarrollo de sistemas integrados sostenibles con palma de aceite y las metodologías empleadas tienen importantes implicaciones en la creación y desarrollo de modelos alternativos con otros

cultivos de plantas perennes (como por ejemplo, cocos y nuez de la India) en cualquier otro lugar de la región asiática.

Implicaciones del desarrollo

Los sistemas integrados tienen un potencial considerable para aumentar la producción en el futuro. Existen en Asia aproximadamente 210 x 10⁶ hectáreas de terreno sembrado de cultivos de árboles (Alexandratos, 1995). Aunque sólo se utilizara una parte de ello, la contribución agregada a la productividad total es considerable. La promoción de un más amplio desarrollo de sistemas integrados con palma de aceite con todas las ventajas que los acompañan, así como la expansión en el área bajo tales sistemas exige poner atención en varios factores, los cuales aparecen a continuación:

- Reconocimiento de la importancia y beneficios de la integración determinada en cuanto a NRM efectivo, mayores ventajas económicas de la productividad total y demostración de la posibilidad de una agricultura sostenible
- La investigación y el desarrollo deben tener carácter holístico, contar con un sistema sólido y enfoque interdisciplinario para permitir un análisis de las limitaciones, la formulación de intervenciones adecuadas, prueba y entrega de tecnologías que puedan tener efecto en las mejoras
- Para aumentar el valor de la industria de la palma de aceite mediante el desarrollo de sistemas integrados, es esencial la participación de la plantación y de los sectores privados. Se requieren elementos políticos que puedan asegurar la proporción del área de terreno reservada para el desarrollo de sistemas integrados en una plantación en particular, respaldados por incentivos apropiados para el sector de la palma de aceite
- Los incentivos apropiados para promover la integración incluyen accesibilidad a empréstitos sin o con bajos intereses, acceso a servicios tales como cuidados veterinarios y franquicias tributarias
- El compromiso institucional es esencial para apoyar los sistemas integrados, impulsar la investigación desarrollo e impacto, y crear vínculos entre las disciplinas, los institutos y el sector privado. Un compromiso tal asegura también la utilización adecuada de recursos
- Es necesario comprender mejor el mercado de la carne de res y la cadena de suministros que ofrecen los productores a los consumidores, lo cual incluye mercados tanto nacionales como regionales, con varios aspectos de la logística del comercio
- Por lo general se subestiman los sistemas integrados que incluyen animales y cultivos, pero es necesario poner mayor empeño en hacerles un seguimiento. Su amplio desarrollo puede mejorarse mediante enfoques concertados y orientados a los sistemas, más capacidad de investigación y desarrollo, así como mayores inversiones.

Conclusiones

Los sistemas integrados que comprenden animales y palma de aceite están subestimados e inadecuadamente estudiados en Asia. Esos sistemas integrados y las ventajosas interacciones cultivo-animal tienen posibles efectos que se asocian con aumento de la productividad de unos y otros, y favorecen aún más a la industria de la palma de aceite. Es necesario realizar más esfuerzos concertados de investigación y de desarrollo, siempre respaldados por una campaña y por inversiones institucionales que promuevan la mayor aplicación de dichos sistemas. ☼

Bibliografía

- ABU HASSAN, A.R.; AZIZAN, N.; ISHIDA; ABU BAKAR, C. 1993. Oil palm fronds silage as a roughage source for milk production in Sahiwal – Friesian cows. Proc-16th Malays. Soc. of Anim. Prod., Langkawi, Malaysia. p.124-128.
- ALEXANDRATOS, N. 1995. World Agriculture : Toward 2000. Food and Agriculture Organisation, Italy, and John Wiley and Sons, Chichester, England. p.488.

- CAMEONS, J.K. 1979. Utilisation of palm press fibre and palm kernel cake by growing dairy bull. Proc. Integration of Animals with Plantation Crops, Penang, Malaysia. p.115-132.
- CHANTALAKHANA, C. 1990. Small farm animal production and sustainable agriculture. Proc. Asian-Austral. Anim. Sci. Congr., Taipei, Taiwan. 2, p.39-58.
- CHEN, C.P.; WONG, H.K.; DAHLAN, I. 1991. Herbivores and the plantations. Proc. 3rd Int. Conf. Nutrition of Herbivores, Penang, Malaysia. p.71-72.
- DALZELL, R. 1978. A case study on the utilization of palm oil mill effluent by cattle and buffaloes. In: C. Devendra and R.I. Hutagalung (Eds.). Feedingstuffs for Livestock in South Asia, Kuala Lumpur, Malaysia. p.132 - 141.
- DAYAL, J.S.; KRISHNA, N.; RAGHAVA RAO, E.; JANARDHANA REDDY, T. 2002. Evaluation of urea-NH 3 treated palm press fibre *in sacco* and *in vivo* techniques. Indian. J.Anim.Nutr. 19, p.293-300.
- DELGADO, C.; ROSEGRANT, M.; STEINFELD, H.; EHUI, S., COURBOIS, C. 1999. Livestock to 2020. The ext food revolution. International Food Policy Research Institute. Washington DC, USA. p.72.
- DEVENDRA, C. 1978. Utilisation of feedingstuffs from the oil palm. In C. Devendra and R.I. Hutagalung (Eds.). Feedingstuffs for livestock in South East Asia, Kuala Lumpur, Malaysia. p.116-131.
- DEVENDRA, C. 1983. Small farm systems combining crops and animals. Proc. III Wrld. Conf. on Anim. Prod., Tokyo, Japan, v.1, p.173-191.
- DEVENDRA, C. 1991. The potential for integration of small ruminants and tree cropping in South East Asia. World Anim. Rev. (FAO), v.66, p.13-22.
- DEVENDRA, C. 1992. Non-conventional feed resources in Asia and the Pacific. FAO-APHCA Publ. No. 14, FAO Bangkok, Thailand, p.170.
- DEVENDRA, C. 1999. The relevance and implications of livestock - tree interactions in agroforestry systems in developing countries. Annals of Arid Zone, 38, p.399-414.
- DEVENDRA, C. 2002. Crop-animal systems in Asia: implications for research. Agri. Systems, 71, p.69-178.
- DEVENDRA, C.; CHANTALAKHANA, C. 2002. Animals, poor people and food insecurity: opportunities for improved livelihoods through efficient natural resource management. Outl. Agric. 31, p.161-175.
- DEVENDRA, C.; THOMAS, D. 2002. Crop-animal interactions in mixed farming systems in Asia. Agric. Systems, 71, p.27-40.
- DEVENDRA, C.; THOMAS, D.; JABBAR, M.A.; KUDO, H. 1997. Improvement of livestock production in crop-animal systems in rainfed agro-ecological zones of South East Asia, INRI, Nairobi, Kenya, p.102.
- EDWARDS, P.; PULLIN, R.S.V.; GARTNER, J.A. 1988. Research and education for the development of crop - livestock - fish farming systems. ICLARM Studies and Reviews, no.16, Manila, Philippines, p.58.
- HUTAGALUNG, R.I.; MAHYUDDIN, M.D.; BRAITHWAITE, B.L.; VIJCHULATA, P.; DASS, S. 1984. Performance of cattle fed palm kernel cake and palm press fibre under intensive systems. Proc. 8th Ann. Conf. Malays. Soc. Anim. Prod., Genting Highlands, Malaysia, p.87-91.
- JAFFAR DAUD, J.; SAMAT, N.; MARZUKI, M.A. 2003. Biotechnological improvement of palm kernel cake. Proc. Int. Conf. on Anim. Nutr., Putrajaya, Malaysia (In press).
- JALALUDIN, S.; JELAN, Z.A.; ABDULLAH, N.; HO, Y.W. 1991. 3rd Int. Conf. the Nutrition of Herbivores, Penang, Malaysia, p.61-69.
- MAT DAHAN, M.D.; FURICHI, S.; SATO, J. 2003. Development of solar dryer for drying oil palm before processing into animal feed. Int. Conf. on Anim. Nutr., Putrajaya, Malaysia (In press).
- MOHD SUKRI, H.I.; WAN ZAHARI, M.; ABU BAKAR, C.; WAN RAZALI, O. 2003. Growth responses of bull calves fed oil palm frond-based pellet or cube diets. Int. Conf. on Anim. Nutrition, Putrajaya, Malaysia (In press).
- MOHD SUKRI, H.I.; MOHD ARIFF, O.; ATIL, O.; AHMAD KUSAIRI, D. 1999. The effects of oil palm -based ratios on growth, carcass characteristics and quality of beef cattle in feedlot. Mardi-Porim Res. Project Rpt. (Mimeograph, p.10).
- VASANTHALAKSHMI, P.; KRISHNA, N. 1995. *In vivo* evaluation of palm kernel cake (PKC) as a protein/energy source in sheep. Indian J. Anim. Sci. 65, p.229-231.
- WAN ZAHARI, M.; ABU HASSAN, O.; WONG, H.K. 2002. Utilisation of oil palm frond - based diets for beef and dairy production in Malaysia. Proc. Int. Symp. On Recent Advances in Anim.Nutr., New Delhi, India, p.127-136.
- YEONG, S.W. 1985. Palm oil by-products on feed for poultry. Proc. Natl. Symp. On Oil Palm By-Products for Agro-Based Industries, Kuala Lumpur, Malaysia, p.175-186.
- YEONG, S.W.; AZIZAH, A. 1987. Effect of processing on feeding values of palm oil mill effluent (Pome) in non-ruminants. Proc. 10th Ann. Conf. Malays. Soc. Anim. Prod., Genting Highlands, Malaysia, p.302-306.