

EVALUACION DEL COMPORTAMIENTO DE LA ETAPA JUVENIL DE LA PALMA DE ACEITE (*Elaeis guineensis* Jacq.) BAJO TRES TIPOS DE CULTIVO DE COBERTURA EN TUMACO COLOMBIA¹

Eduardo A. Peña Rojas ²; Rafael Reyes Cuesta ² ; Silvio E. Bastidas Pérez ²

RESUMEN

Se realizó, durante los primeros cuatro años de la etapa de cultivo, un estudio del comportamiento del desarrollo vegetal y la producción de la palma de aceite bajo tres tipos de cultivo de cobertura. Las palmas con cobertura de leguminosa (*Pueraria phaseoloides*) presentaron los menores valores para emisión foliar (EF), emisión de inflorescencias masculinas (EIM), emisión de inflorescencias femeninas (EIF) y medida de la circunferencia de la base del pseudoestípite (MCBE). Las palmas con cobertura de gramíneas, presentaron los mayores valores para EIM. A su vez, las palmas con cobertura de arvenses de hoja ancha, mostraron los mayores valores para MCBE y las características de producción representadas por las variables número y peso de racimos (NR, PR). Los resultados obtenidos indicaron la necesidad de desarrollar estudios a largo plazo para determinar asociaciones específicas para la explotación competitiva de la palma de aceite en cada zona productora; así como que en una plantación de palma de aceite, la cobertura vegetal requiere de un manejo como cultivo, sobre todo en los tres primeros años.

Palabras claves: Palma de Aceite; Coberturas; Arvenses; Kudzu; *Pueraria*; Manejo Agronómico.

¹ Contribución de la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – CORPOICA, Regional 5, Programa Regional Agrícola, Centro de Investigación El Mira.

² Investigadores Programa Regional Agrícola. Centro de Investigación El Mira. Tumaco (Nariño). Apartado Aéreo 198. E-mail: cidelmira@yahoo.com

**EVALUATION OF THE BEHAVIOR OF THE JUVENILE STAGE OF THE
OIL PALM (*Elaeis guineensis* Jacq.) UNDER THREE TYPES
OF COVER CROPS IN TUMACO COLOMBIA**

SUMMARY

During the first four years of the cultivation stage was carried out, a study of the behavior of the vegetable development and the production of the oil palm under three types of cover crops. The palms with cover crop leguminous (*Pueraria phaseoloides*) they presented the smallest values for leaf emission (LE), emission of male inflorescences (EMI), emission of female inflorescences (EFI) and measure of the circumference of the base of the stem (MCBE). The palms with cover crop of gramineous, presented the biggest values for EMI. In turn, the palms with broadleaf weeds, showed the biggest values for MCBE and the production characteristics represented by the variable number and weight of bunches (NB, WB). The obtained results indicated the necessity to develop long term studies to determine specific associations for the competitive exploitation of the oil palm in each area producer; as well as that in a plantation of oil palm, the cover crop requires of a handling as cultivation, mainly in the first three years.

Key words: Oil Palm; Cover Crops; Broadleaf Weeds; *Pueraria*; Agronomic Management.

INTRODUCCIÓN

Una de las recomendaciones técnicas clásicas de carácter agronómico que se imparte para las plantaciones de palma de aceite (*Elaeis guineensis* Jacq.), es establecer en los lotes de cultivo una cobertura vegetal previa a la siembra, argumentándose tener efectos benéficos sobre la palma y su agroecosistema.

En el mundo y Colombia, *Pueraria phaseoloides* (kudzú), ha sido la especie que tradicionalmente se ha empleado como cultivo de cobertura, con base en efectos benéficos que se le atribuyen por su calidad de planta leguminosa, además de servir para el combate de malezas, como: conservación y mejoramiento de las características químicas y físicas del suelo e incorporar nitrógeno orgánico por fijación biológica (Calvo, 1984; Rojas, 1978; Ortiz y Fernández, 1992). No obstante, algunos autores no recomiendan esta leguminosa u otras especies como cultivo de cobertura para cultivos de especies palmáceas por presentar para su desarrollo competencia por agua y nutrientes; además, que para algunas palmáceas no se tiene una recomendación definida sobre la etapa apropiada de su siembra, al indicarse un año antes o un año después de la siembra del cultivo (Domínguez et al, 1993; Pérez et al, 1993; Hartley, 1998; Ohler, 1986; Villachica, 1996). Sobre el particular, se destaca la existencia de poca experimentación sobre el tipo más deseable de cobertura del suelo a cultivarse en una plantación de palma de aceite y otros cultivos, así como la época mas apropiada para su establecimiento; por lo cual al utilizar como cobertura una planta de rápido desarrollo sino se mantiene en forma adecuada, puede convertirse en nociva por entrar en pronta competencia con las palmas (Hartley, 1998; Morgado y Ramamohama, 1985; Ortiz y Fernández, 1992).

Se ha establecido que las coberturas al utilizar agua y nutrientes minerales para su desarrollo, compiten con las especies palmáceas a las que están asociadas (Ohler, 1986; Ortiz y Fernández, 1992; Domínguez et al, 1993; Villachica, 1996). De acuerdo con Ravelo et al (1987), al poseer las plantas de cobertura y las malas hierbas un sistema radicular mucho más superficial que las plantas del cultivo, hace que se encuentren en una situación ventajosa con respecto al cultivo, para tomar el agua y fertilizantes que

generalmente se sitúan en las capas superficiales del suelo. Lo cual, para el caso de la palma de aceite es desventajoso porque la mayor parte de ingreso de la energía lo hace a través de nutrientes. Es conocido que en palma de aceite las fases claves para crear una buena capacidad de producción hacia el futuro y que pueda mantener el rendimiento son previvero, vivero y los primeros años de cultivo, o sea la fase inmadura. Por esto, el requerimiento de nitrógeno (N) es mayor en los dos primeros años de vida por el cual le compite el cultivo de cobertura. Al cuarto año cierra el cultivo, ocurre sombrío, se descompone la cobertura y aporta N y potasio (K), reduciéndose sus aplicaciones, pero se debe mantener la reserva en el tronco para soportar el crecimiento y desarrollo.

En algunas plantaciones de palma de aceite se ha observado que la cobertura de *P. phaseoloides* no persiste a través del tiempo. Como consecuencia, se producen reducciones significativas de área cubierta por esta planta o, en el mejor de los casos, termina compartiendo el espacio con otro tipo de especies vegetales que paulatinamente se van estableciendo. En otros casos, la plantación de palma de aceite se establece en lotes en los cuales la presencia de *P. phaseoloides*, no es significativa ya que predominan otras especies de plantas como cobertura natural, tal es el caso de gramíneas ó de arvenses de hoja ancha.

En la zona de Tumaco (Colombia), es común apreciar lotes de palma de aceite con diversos tipos de cobertura vegetal y en los que no necesariamente *P. phaseoloides* predomina. Tal situación se presenta por lo general en lotes de plantaciones pertenecientes a pequeños y medianos productores lo cual fue ratificado por Cantuca *et al* (2001), quienes identificaron cerca de 200 especies vegetales asociadas al cultivo de la palma de aceite en dichos lotes. Sin embargo, para esta región aún no se dispone de un estudio que indique los efectos de un determinado tipo de cobertura vegetal sobre el desarrollo y la producción del cultivo de la palma de aceite, lo cual implicaba la necesidad de su realización bajo las condiciones agroecológicas de Tumaco.

El presente estudio lo realizó CORPOICA en el Centro de Investigación El Mira, durante el período 1996 – 2000, con el objetivo de evaluar el comportamiento del desarrollo vegetal y la producción de un cultivo joven de palma de aceite bajo tres tipos de cobertura vegetal.

MATERIALES Y MÉTODOS

En el Centro de Investigación El Mira de CORPOICA en Tumaco, en un lote de cultivo comercial de palma de aceite de 17 hectáreas de extensión, sembrado con material Tenera a una densidad de 143 palmas/ha y con edad de seis meses de establecido; se delimitaron tres parcelas para evaluación. Cada parcela de una hectárea de extensión y separadas entre sí por una distancia de 100 metros. Individualmente, las parcelas se identificaron como Parcela 1 (P1), Parcela 2 (P2) y Parcela 3 (P3).

De acuerdo con la cobertura vegetal que se apreció como invasora natural en el lote, se seleccionaron tres tratamientos representados en tres tipos de cobertura para ser establecidas en las parcelas; las cuales se identificaron como cobertura de leguminosa, cobertura de especies arvenses de hoja ancha y cobertura de gramínea.

La cobertura de leguminosa se estableció con *Pueraria phaseoloides* en la Parcela 1 (P1). Para ello se eliminaron previamente las arvenses invasoras mediante una aplicación dirigida de glifosato (3,0 litros de p.c. por hectárea). Posteriormente, se procedió a una limpieza manual selectiva dejando solo las plantas de *P. phaseoloides* presentes. Para agilizar el cubrimiento de la parcela se sembraron adicionalmente dos kilos por hectárea de semilla de *P. phaseoloides* sin inocular.

La cobertura de arvenses de hoja ancha se estableció en la Parcela 2 (P2), dejando las plantas arvenses de hoja ancha naturalmente establecidas y eliminando las plantas de *P. phaseoloides*, las gramíneas y las ciperáceas invasoras mediante aplicación localizada de glifosato (3,0 litros de producto comercial por hectárea). El rebrote de este tipo de plantas se eliminó mediante arranque manual ó corte con machete.

Para el establecimiento de la cobertura de gramíneas en la Parcela 3 (P3), se aprovechó la invasión que naturalmente presentaba el lote por la especie *Paspalum* sp. Para la depuración de la cobertura, las plantas invasoras como *P. phaseoloides* y arvenses de

hoja ancha, se eliminaron mediante aplicación de Picloram+2,4-D (7,5 cm³ de producto comercial por litro de agua).

Para la depuración de las coberturas establecidas en las parcelas 1 y 2 y para evitar la invasión de otras especies no deseadas, cada dos meses durante los 12 meses siguientes, se procedió a la erradicación manual y limpieza mecánica (machete); retirándose de cada parcela los restos vegetales resultantes. En la parcela 3, cada tres meses y durante 12 meses se procedió a la aplicación de Picloram+2,4-D en la dosis anotada. En la Tabla 1 se presentan el tipo y nombre de las especies establecidas como cobertura en cada parcela.

Para determinar el efecto de la cobertura vegetal sobre el crecimiento y desarrollo de las palmas, en cada parcela se marcaron 45 palmas sobre las cuales se registraron mensualmente y por espacio de 36 meses las variables biométricas emisión foliar (EF); emisión de inflorescencias masculinas (EIM); emisión de inflorescencias femeninas (EIF) y medida de la circunferencia de la base del pseudoestipite (MCBE). Las variables número de racimos (NR) y peso de racimos (PR) correspondientes a la producción de las parcelas, se registraron durante 36 meses consecutivos, a partir del inicio de la labor de cosecha, lo cual ocurrió en el segundo año de establecimiento del cultivo (24 meses de edad). El manejo agronómico de las parcelas durante el tiempo de la evaluación, fue el mismo dado al conjunto del lote comercial donde se encontraban.

TABLA 1. Tipo y nombre de las especies correspondientes a la cobertura vegetal establecida en cada parcela de evaluación. Tumaco, 1996 - 2002.

PARCELA	TIPO DE COBERTURA ESTABLECIDA	NOMBRE DE LA(S) ESPECIE(S) ESTABLECIDA(S)	
		Nombre científico	Nombre común
1	Leguminosa	Pueraria sp	kudzu
2	Arvenses de hoja ancha ¹	<i>Melanthera nivea</i> <i>Ipomoea sp</i> <i>Physalis angulata</i> <i>Urtica sp.</i> <i>Solanum nigrum</i>	Panal Batatilla Uchuvilla Ortiga Yerbamora
3	Gramínea	<i>Paspalum sp</i>	Gramalote ó Pasto natural

^{1/} Se registran las plantas arvenses de mayor presencia visual en el cubrimiento de la parcela

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

CRECIMIENTO Y DESARROLLO

La emisión foliar (EF) de las palmas fue menor y significativamente diferente en los dos primeros años para la parcela con cobertura de leguminosa (P1) respecto a las otras parcelas (P2, P3), mientras que para el tercer año no se observó diferencia significativa entre parcelas. Pero en general, se presentó una EF promedio superior a 2,0 hojas por palma/mes, valor que se encuentra dentro del rango observado para dicha edad que es de 2 a 3 hojas por palma/mes (Figura 1a).

La emisión de inflorescencias masculinas (EIM), fue mayor y significativamente diferente durante los tres años de evaluación para las palmas de la parcela con cobertura de gramínea (P3) con respecto a las otras parcelas (P1, P2), presentando valores promedio entre 0.9 y 1.0 inflorescencias masculinas por palma/mes (Figura 1b).

La emisión de inflorescencias femeninas (EIF) de las palmas, se comportó de manera similar a la emisión foliar (EF). Menor y significativamente diferente en los dos primeros años para la parcela con leguminosa (P1) con respecto a las otras parcelas (P2, P3). Sin observarse diferencias significativas entre parcelas para el tercer año, en el cual se observaron valores promedio en el rango de 1.6 a 1.7 inflorescencias femeninas por palma/mes (Figura 1c).

La medida de la circunferencia conformada por la base del pseudoestipite (MCBE) fue significativamente diferente en el año uno para las palmas de las tres parcelas evaluadas, presentando los mayores valores en su orden las palmas con cobertura de plantas arvenses de hoja ancha (P2) y las palmas con cobertura de gramínea (P3). Para los años dos y tres, solo se presentaron diferencias significativas de MCBE entre la parcela con cobertura de leguminosa (P1) y las otras dos parcelas (P2, P3); observándose valores que se incrementaron en más de 100 cm/palma/año. Se destaca que las palmas de la parcela con cobertura de leguminosa (P1) vieron afectado su MCBE negativamente al presentar

valores inferiores significativamente diferentes a los de las palmas de las otras parcelas durante los tres años de evaluación (Figura 1d).

Estos resultados permiten deducir que el tipo de cultivo de cobertura ejerció efecto en el comportamiento de las variables vegetativas evaluadas en las palmas, el cual fue más marcado en los primeros dos años de cultivo. Las palmas con cobertura de leguminosas (*P. phaseoloides*) presentaron menores valores de emisión foliar (EF), emisión de inflorescencias femeninas (EIF) y medida de la circunferencia conformada por la base del pseudoestipite (MCBE). A su vez, las palmas con cobertura de gramíneas presentaron los mayores valores de emisión de inflorescencias masculinas (EIM). Las palmas con coberturas de arvenses de hoja ancha y gramíneas presentaron los mayores valores de la medida de la circunferencia conformada por la base del pseudoestipite (MCBE).

PRODUCCIÓN

Durante los tres años de evaluación de la producción, el número de racimos (NR) fue mayor para las palmas de la parcela con cobertura de plantas arvenses de hoja ancha (P2) y menor para las palmas de las parcelas con cobertura de leguminosa (P1), observándose diferencia significativa entre estos dos tratamientos durante los tres años. Para el tercer año, no se observaron diferencias significativas para NR entre las palmas de las parcelas con cobertura de arvenses de hoja ancha (P2) y con cobertura de gramínea (P3). En general, los valores observados en el año tres, fluctuaron entre 0,4 y 0,6 racimos por palma/mes (Figura 2a), lo que es normal en palmas de esta edad.

El peso de racimos (PR) presentó similar comportamiento que el número de racimos (NR). Valores inferiores y significativamente diferentes de la parcela con cobertura de leguminosa (P1) respecto a la parcela con cobertura de arvenses de hoja ancha (P2) durante los tres años de evaluación, pero similar entre las parcelas con cobertura de arvenses de hoja ancha (P2) y con cobertura de gramínea (P3) en el año tres. Los valores observados en el año tres fluctuaron entre 2,8 y 5,1 kilos por racimo (Figura 2b).

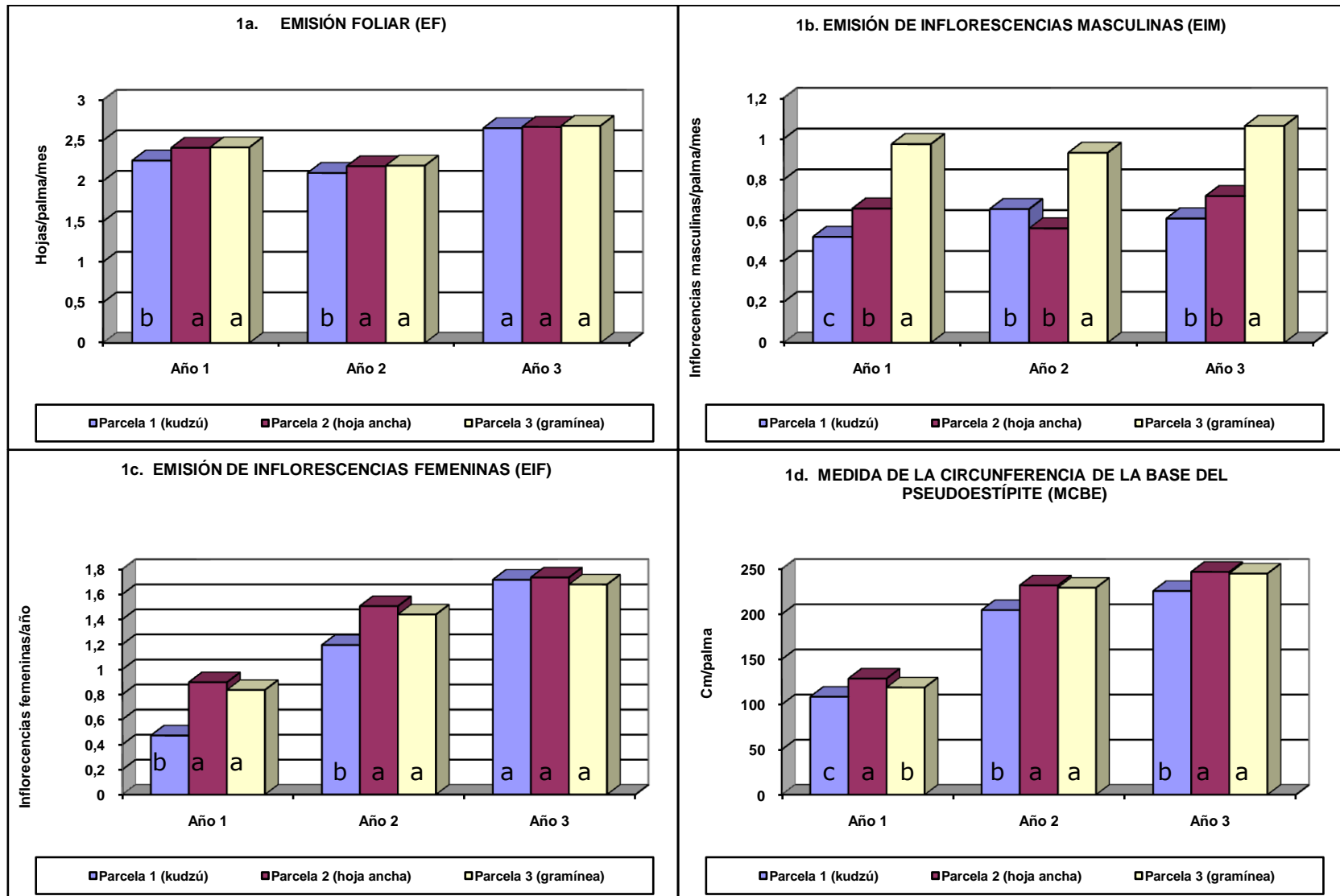


FIGURA 1. Valores promedio presentados por las variables vegetativas Emisión Foliar (EF), **1a**; Emisión de inflorescencias masculinas (EIM), **1b**; Emisión de inflorescencias femeninas (EIF), **1c**; Medida de la circunferencia de la base del pseudoestípite (MCBE), **1d**. Columnas con igual letra, indican que los valores obtenidos no fueron significativamente diferentes ($P < 0,05$, Prueba de Duncan).

FIGURA 2. Promedios de las variables de producción Número de racimos (NR), **2a**; Peso de racimos (PR), **2b**; registrados para las palmas de cada parcela de cobertura. En cada variable, columnas con igual letra indican que los valores obtenidos no fueron significativamente diferentes ($P < 0,05$, Prueba de Duncan)

Estos resultados permiten deducir que si se presentó efecto del tipo de cultivo de cobertura vegetal sobre las variables de producción evaluadas en las palmas. Resultado consistente con el comportamiento presentado por la medida de la circunferencia conformada por la base del pseudoestipite (MCBE), correspondiendo el mayor número y peso de racimos con una mayor MCBE, lo cual se presentó en las palmas de la parcela con cultivo de cobertura arvenses de hoja ancha y gramíneas. Contrariamente, las palmas de las parcelas con cultivo de cobertura de leguminosa mostraron un comportamiento depresivo respecto a dichas variables.

En conjunto, los resultados observados en las seis variables evaluadas pudieron ser ocasionados por la interacción y competencia que por los recursos disponibles se presentó entre las especies involucradas en las parcelas evaluadas. Esto, basado en diferencias en la habilidad de cubrimiento y colonización del área de suelo, requerimientos nutricionales, metabolismo, crecimiento y desarrollo de cada tipo de cobertura vegetal y las palmas establecidas en cada parcela, complementario con la etapa crítica de competencia de su ciclo biológico.

Al respecto y de acuerdo con Castro et al (1987), se ha indicado que la interacción entre las plantas de un cultivo y la vegetación asociada en lo referente a la competencia por luz ocurre según su ciclo; en el caso de las especies anuales, por instalarse rápidamente presentando un rápido crecimiento de su área foliar; en el caso de las especies perennes, como la palma de aceite, por instalarse lentamente. Igualmente, para Laverde (1982) y Carlson (1990), la incidencia de la competencia de plantas asociadas a un cultivo en su etapa crítica de competencia incide negativamente en su rendimiento biológico y agronómico, por ocasionar cambios en su tasa fotosintética y disminución de fotoasimilados disponibles en el cultivo para la formación de las estructuras de utilidad económica.

Respecto a las coberturas evaluadas se tiene, que las arvenses de hoja ancha y la gramínea, son especies tropicales anuales de coberturas naturales, propias y

adaptadas al medio. Su sistema radicular es superficial y son plantas de rápido crecimiento y cubrimiento del área de terreno. (Ravelo et al, 1987). En términos de productividad biológica, las gramíneas tropicales (como *Paspalum* sp) presentan el metabolismo C4 de fotosíntesis, mientras que las leguminosas tropicales (como *P. phaseoloides*) y la palma de aceite presentan metabolismo C3. Esto es de gran importancia para sus diferencias en cuanto a su eficiencia y productividad biológica; porque las plantas C4 son las que presentan las mas elevadas producciones de biomasa, alta tasa fotosintética, alta eficiencia de uso de agua y de la radiación solar incidente (Carlson, 1990; Castro et al., 1987; Larcher, 1986; Taiz and Zaiger, 1991). Además, algunos estudios han demostrado que varias gramíneas fijan N, mediante asociación con bacterias. Para una especie de *Paspalum* se estimó una fijación en torno de 40 Kg. N /ha/año, considerada cantidad suficiente para su mantenimiento durante un año sin adición de fertilizantes nitrogenados (Siqueira y Franco, 1988).

A su vez, *P. phaseoloides* es una leguminosa introducida en la región de Tumaco, que presenta características de especie perenne, rastrera y trepadora, de rápido crecimiento y raíces profundas. Presenta metabolismo C3 y fija N₂ en el orden de 30 a 39 Kg. de N/ha/año o ciclo (Siqueira y Franco, 1988). Se le atribuyen las desventajas de inmovilizar el nitrógeno en sus estructuras vegetativas, limitando temporalmente su disponibilidad para el cultivo (Villachica, 1996); crear competencia con el cultivo si no es la especie indicada, si no se le da manejo agronómico adecuado o si no es debidamente inoculada. (Ortiz y Fernández, 1994). Para otros cultivos se ha determinado la competencia de *P. phaseoloides*; en Brasil, Castro et al (1987), establecieron la alta fijación y competencia por nutrientes durante los primeros cuatro años por *P. phaseoloides* al ser utilizado como cobertura vegetal para el cultivo del caucho (*Hevea brasiliensis*).

Por su parte, la palma de aceite es una especie perenne de metabolismo C3, de crecimiento lento y etapa crítica de su ciclo biológico los primeros tres años, donde delinea la conformación de sus estructuras de almacenamiento y reserva de

asimilados, las cuales incidirán en el futuro desarrollo de sus estructuras vegetativas y reproductivas. Un estudio de su sistema radical específico para Tumaco, mostró que este incrementa la acumulación de biomasa con la edad, presentando los menores valores en los años 1 (0,279 kg/palma) a 3 (10,290 kg/palma). También indicó, que en el año 1 se inicia el desarrollo de raíces en todas las direcciones predominando las raíces primarias, pero cubriendo solo los primeros 50 cm. a partir del estípite en su distribución horizontal. Desarrollo que es continuado en los años 2 y 3, hasta los 2 m del estípite para dar anclaje y explorar el área para subsistencia de la planta. A partir del cuarto año disminuye la formación de raíces primarias verticales para anclaje, edad a partir de la cual el sistema radical incrementa su desarrollo horizontal y la tendencia a ubicar la mayor parte de las raíces en los horizontes superficiales del suelo, 60 cm. de profundidad. (Reyes et al., 1997 y 1998). Su característica de metabolismo C3, hace que sea menos eficiente que las especies gramíneas (C4) en la eficiencia de uso de radiación solar, sobre todo en Tumaco zona donde presenta bajo valor.

De otro lado, el hecho que se haya presentado un mayor número de inflorescencias masculinas en las palmas con cobertura de gramíneas, corresponde con la fuerte competencia que dichas especies tienen con la palma por agua y nutrientes. Al respecto, se conoce que una respuesta de la palma a condiciones de alta competencia o estrés por agua y nutrientes, es la reducción de la proporción sexual y una alta emisión de inflorescencias masculinas, como una forma de autorregulación nutricional (Breure, 1987; Corley, 1976; Sanjines, 1987).

Todo lo anterior, hace que el efecto competitivo del cultivo de cobertura sobre el cultivo de la palma de aceite pueda ser más evidente durante los dos primeros años de cultivo, por ser la época en la cual la palma de aceite aun no puede competir adecuadamente por los recursos del medio debido a su lento desarrollo y tipo de metabolismo de fijación de carbono menos eficiente (C3). Pero que sí corresponde a la etapa crítica y de alta influencia para el crecimiento, desarrollo y proceso de formación de estructuras de producción de la palma de aceite.

Todo lo anterior indica, que en plantaciones de palma de aceite se deba manejar la cobertura vegetal, sobre todo en los tres primeros años, como otro cultivo asociado al de palma de aceite. Que se debe determinar cual es la etapa ideal para su siembra, antes o después de siembra de la palma de aceite; el tipo de cobertura a sembrar, introducida o estimular la natural; previo a la realización de estudios de largo plazo que involucren mayor época de producción.

CONCLUSIONES

Para la edad del cultivo, tipo de cobertura evaluada y duración del ensayo, se puede concluir:

1. El tipo de cultivo de cobertura vegetal afectó el comportamiento de las características vegetativas y de desarrollo de la palma de aceite dependiendo de su edad. De manera negativa para los dos primeros años por la cobertura de leguminosa (P1) en cuanto a emisión foliar (EF) y emisión de Inflorescencias femeninas (EIF). De manera positiva para todos los tres años al aumentar su valor para la cobertura con gramíneas (P3) en cuanto a emisión de inflorescencias masculinas (EIM) y para la cobertura con arvenses de hoja ancha (P2) y gramíneas (P3) para el grosor de la base del pseudoestipite o tallo (MCBE).
2. El tipo de cultivo de cobertura vegetal afectó las características de producción de la palma de aceite evaluadas mediante las variables número de racimos (NR) y peso de racimos (PR). De manera positiva y en su orden para las coberturas de arvenses de hoja ancha (P2) y gramíneas (P3).
3. La determinación de efectos del cultivo de cobertura vegetal sobre las características vegetativas y de producción de la palma de aceite, permite establecer que la cobertura vegetal dentro de una plantación de palma de aceite

debe ser manejada como un cultivo; o sea, sometida a prácticas de manejo. Además que es necesario desarrollar estudios a más largo plazo para determinar asociaciones específicas y agroecosistemas favorables para el cultivo y la explotación competitiva de la palma de aceite en cada región productora.

BIBLIOGRAFIA

1. BREURE, C. J. 1987. Factors associated with the allocation of carbohydrates to bunch dry matter production in oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.). Harrisons Fleming Advisory Services Limited. DAMI Oil Palm Research Station. 259 p.
2. CALVO, F. 1984. Planificación y labores de establecimiento del cultivo de la palma africana de aceite. In: Memorias del Primer Encuentro Nacional Sobre Palma Africana – Villavicencio, junio de 1984. Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite, FEDEPALMA. 297 p.
3. CANTUCA, S.; E. QUEVEDO, E. PEÑA y O. CHECA. 2001. Reconocimiento taxonómico de plantas asociadas con la palma de aceite (*Elaeis guineensis* Jacq.) en plantaciones de la zona de Tumaco. Palmas, Volumen 22, Número 1. Pp 27 – 37.
4. CARLSON, P.S. 1990. Biología de la productividad de cultivos. AMCBE Editor. México. 413 p.
5. CASTRO, P.R.C.; FERREIRA, S.O.; YAMADA, T. ed. 1987. Ecofisiologia da producao agrícola. Associacao Brasileira para Pesquisa da Potasa e do Fosfato. Piracicaba S.P. 249 Páginas: 43, 66, 206
6. DOMINGUEZ, J. A. y R. de la CRUZ. 1993. Competencia nutricional de *Arachis pintoii* como cultivo de cobertura durante el establecimiento de pejibaye (*Bactris gasipaes* H.B.K.). In IV Congreso internacional sobre biología, agronomía e industrialización del pijuayo. Editores J. Mora Urpi et al. Editorial de la Universidad de Costa Rica. Pp 347 – 354.
7. HARTLEY, C.W.S. 1998. The oil palm. 3rd. Ed. Longman Scientific & Technical, England. 761p.
8. LARCHER, W. 1986. Ecofisiología vegetal. Traducción U.S.P. Sao Paulo: E.P.U. 319 p.
9. LAVERDE, P. H. 1992. Efecto de la competencia de malezas en el híbrido sorghica en condiciones de los Llanos Orientales. Rev. Comalfi 19(2):3-7.

10. MORGADO, L. B.; RAMAMOHAMA, R. M. 1985. Conceitos e metodos experimentais em pesquisas com consorciacao de culturas. EMBRAPA-CAPTSA. Petrolina, PE. 79 p.
11. OHLER, J.G. 1986. El cocotero: árbol de vida. Fao. Roma. 347 p.
12. ORTÍZ, R. A.; O. FERNÁNDEZ. 1992. Early growth of young oil palm under different leguminous cover crops. ASD Oil Palm Papers. Number 6. Pp 21 – 23.
13. ORTIZ, V. R. A.; FERNANDEZ, H. O. 1994. El cultivo de la palma aceitera. EUNED Costa Rica. 191 p.
14. PEREZ, J. M.; L. T. SZOTT; L. A. ARÉVALO. 1993. Pijuayo con cobertura de leguminosas. *In: In IV Congreso internacional sobre biología, agronomía e industrialización del pijuayo.* Editores J. Mora Urpi et al. Editorial de la Universidad de Costa Rica. Pp 309 - 322.
15. RAVELO, R.; PUENTES, C.; LEON, P. 1987. Estudio comparativo del sistema tradicional y de laboreo mínimo de preparación del suelo (en un suelo ferralítico compactado) en el control de la vegetación indeseable. *Rev. Cultivos Tropicales (Cuba)*, 9(1): 57-60.
16. REYES, C. R.; BASTIDAS, P.S.; PEÑA, R. E.A. 1997. Distribución del sistema radical de la palma de aceite (*Elaeis guineensis* Jacq.) en Tumaco, Colombia. *Palmas Volumen 18, Número 3.* Pp 49-57.
17. REYES, C. R.; BASTIDAS, P. S.; PEÑA, R. E. A. 1998. Crecimiento del sistema radical de la palma de aceite (*Elaeis guineensis* Jacq.) en Tumaco, Colombia. *Palmas Volumen 19, Número 3.* Pp 31-35.
18. ROJAS CRUZ, L. 1978. Labores de establecimiento y mantenimiento del cultivo. *In: La palma africana de aceite. Manual de Asistencia Técnica Número 22.* ICA, Regional 5, Centro de Investigación Palmira, Colombia. Pp 167 - 188 .
19. SANJINES, A. 1987. Efectos del riego y la sequía en el crecimiento, floración y producción de la palma africana. *Palmas. Año 1, Número 8.* Pp 59 – 62
20. SIQUEIRA, J. O.; FRANCO, A. A. 1988. Biotecnología do solo. *Fundamentos y perspectivas.* Brasilia, D.F. 235 p. Pps. 185, 214.

21. TAIZ, L.; ZEIGER, E. 1991. Plant physiology. The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc. California. 559 p.

VILLACHICA, L. H. 1996. Cultivo del pijuayo (*Bactris gasipaes* Kunth) para palmito en la Amazonía. TCA. Lima, Perú. 153 p.