



Influencia de las coberturas vivas y muertas sobre las arvenses, en un agroecosistema con rambután (*Nephelium lappaceum* L.), en México

Influence of live and dead covers on weeds, in an agroecosystem with rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) in Mexico

 Humberto Osorio-Espinoza¹,  Ángel Leyva-Galán^{2*},
 Ernesto Toledo-Toledo¹,  Francisco Javier Marroquín-Agreda¹

¹Universidad Autónoma de Chiapas (UNACH), Entronque carretera Costera y Huehuetán Pueblo; Huehuetán, Chiapas, México. CP 30660

²Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA), carretera San José de las Lajas-Tapaste, km 3½, Gaveta Postal 1, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba. CP 32700

RESUMEN: Se estudió, durante cuatro años, la influencia de coberturas vivas y muertas ubicadas hasta dos metros alrededor del tronco de las plantas de rambután (*Nephelium lappaceum* L.), en la etapa inicial de su crecimiento y desarrollo, como sustituto del método tradicional del uso de herbicidas residuales. Se utilizaron dos variantes de coberturas vivas y dos de coberturas muertas y se mantuvo un testigo de referencia con el uso de herbicidas. Los registros de la diversidad de arvenses presentes, tanto en el período lluvioso como en el período de menores precipitaciones, indicaron que las variantes con coberturas vivas, con el uso de *Arachis pintoii*, fue más eficiente que mantener la cobertura natural de arvenses del propio agroecosistema, por otra parte, las coberturas muertas con residuos de cosechas de los cultivos de ciclo corto como maíz y frijol resultaron más eficientes que usar residuos del propio cultivo de rambután de plantas podadas y, además, resultó la mejor variante de todas las estudiadas, respecto al testigo con herbicidas.

Palabras clave: agroecología, biodiversidad, rentabilidad, herbicidas, leguminosas.

ABSTRACT: The influence of living and dead covers located at the base of the perennial rambutan plant (*Nephelium lappaceum* L.) in its initial stage of growth and development was studied for four years, as a substitute for the traditional method of using residual herbicides. Two variants of live covers and two of dead covers were used and a reference control was maintained with the use of herbicides. The records of the diversity of weeds present both in the rainy period and in the period of less rainfall, indicated that the variants with live covers with the use of *Arachis pintoii* was more efficient than maintaining the natural cover of weeds of the agroecosystem itself, but the Dead hedges with crop residues from short-cycle crops such as corn and beans were more efficient than using residues from the rambutan crop itself from pruned plants and it was also the best variant of all those studied, compared to the control with herbicides.

Keywords: agroecology, biodiversity, profitability, herbicides, legume.

*Autor para correspondencia. luleyva23@yahoo.es

Recibido: 14/10/2021

Aceptado: 14/04/2022

Conflicto de intereses: Los autores declaran no tener conflicto de intereses

Contribución de los autores: **Conceptualización-** Ángel Leyva-Galán, Humberto Osorio-Espinoza, Ernesto Toledo-Toledo. **Conducción-** Humberto Osorio-Espinoza. **Supervisión y Toma de datos-** Humberto Osorio-Espinoza, Ángel Leyva-Galán, Ernesto Toledo-Toledo. **Procesamiento de los datos-** Humberto Osorio-Espinoza, Francisco Javier Marroquín-Agreda. **Interpretación y Escritura-** Humberto Osorio-Espinoza **Chequeo y Revisión-** Ángel Leyva-Galán, Ernesto Toledo-Toledo

Este artículo se encuentra bajo los términos de la licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial (CC BY-NC 4.0). <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>



INTRODUCCIÓN

La producción de Rambután (*Nephelium lappaceum* L.) en el Soconusco Chiapas, México, está basada en el monocultivo tradicional, el cual está acompañado por el uso de altas dosis de herbicidas para el control químico de arvenses (1). Esta tecnología de producción influye negativamente en la rentabilidad de los procesos productivos, con altas probabilidades de provocar efectos colaterales negativos sobre la flora silvestre, encargada de mantener el equilibrio ecológico (2).

Dentro de las alternativas agroecológicas consideradas eficientes, el uso de coberturas vivas y muertas, ha sido una de las técnicas agronómicas efectivas en el manejo de las arvenses y como conservadoras de la humedad del suelo (3-5). Sin embargo, no se registra en la literatura investigaciones realizadas con estos propósitos para el cultivo de Rambután (*N. lappaceum* L.) en México (6), donde el uso de los herbicidas para combatir la presencia de arvenses en el período de fomento es fundamental, aun cuando se alude sobre las bondades de las coberturas, como alternativa agroecológica laudable (7).

El propósito de este trabajo investigativo fue realizar investigaciones que puedan dilucidar los efectos de las coberturas vivas y muertas sobre la diversidad de arvenses en la etapa de fomento del cultivo de rambután y definir las alternativas más eficientes.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó en el municipio Villa Comaltitlán, Ejido Cantón, "Barrio Nuevo" que pertenece al Estado de Chiapas México, a 15 km de la ciudad cabecera. En la localidad predomina un clima cálido húmedo con lluvias abundantes en verano, con precipitaciones mínimas de 2 000 mm y máximas de 3 000 mm; las precipitaciones mínimas se registran en los meses de diciembre a abril, período en el cual, los cultivos sufren la carencia de agua, si no hay riego (8).

Las precipitaciones promedio de la localidad ascienden a 2 500 mm y las ocurridas durante el período experimental alcanzaron, en promedio, 2 100 mm anuales.

La superficie experimental, con un suelo medianamente fértil, ha sido clasificado como el tipo Feozem cámbico, profundo, de textura migajón arenosa, estructura granular,

pH ligeramente ácido y bajos contenidos de materia orgánica (9). Estos datos se corresponden con los análisis realizados, previos al establecimiento de los experimentos observados en la caracterización realizada al suelo (Tabla 1).

Etapas de la investigación

La superficie utilizada se acondicionó con labores de aradura, utilizando la grada como implemento de roturación y acondicionamiento. Se utilizaron plantas de rambután injertadas, completamente uniformes, obtenidas del vivero de la familia Barrios Gómez y con una edad de 18 meses. El patrón utilizado correspondió a la variedad "Criolla", injertada con la variedad "Adelita" seleccionada en la localidad.

La plantación de rambután se realizó el 8 de noviembre del año 2009, bajo un sistema de plantación de marco real o en cuadro, a una distancia entre plantas de 7 x 7 m, para lo cual se realizó un hoyo de 0,25 x 0,25 x 0,30 m, con aplicación de abono orgánico en la relación 1:1 de suelo y bocashi, a base de estiércol bovino, residuos de frutos de cacao, fibra de palma africana, ceniza y tallos de plátano, observándose los contenidos de nutrientes, según análisis químico, en la Tabla 2.

La humedad se mantuvo a la capacidad de campo, a través de la utilización del sistema de riego por goteo, sólo para la superficie ocupada por cada planta de rambután durante el período seco (noviembre-abril), realizándose, en promedio, entre tres y cuatro riegos mensuales, por un tiempo de 8 horas por riego a razón 6,5 litros x hora.

Todas las actividades de establecimiento y labores fitotécnicas realizadas en el cultivo de rambután fueron conducidas según las normativas que se establecen para el cultivo (1), ajustadas a las condiciones de Villa Comaltitlán.

Posterior a la siembra, fue mojada toda la superficie plantada con 32 litros de agua, en dos aplicaciones, con intervalos de 30 minutos, con una mochila cuya capacidad alcanzó los 16 litros. La fertilización se realizó, anualmente, con abono orgánico tipo bocashi, a un metro alrededor de la planta a razón de 3 kg por planta, con posterior incorporación al suelo de forma manual con el uso de una guataca. Para el tratamiento testigo (TSC) se sustituyó el bocashi por fertilizante mineral fórmula 17-17-17 (NPK) a razón de 1 kg por planta.

Tabla 1. Caracterización química del suelo previo al establecimiento del experimento

pH (H ₂ O)	MO (%)	N	P (mg kg ⁻¹)	K	Mg (meq 100g ⁻¹)	Ca	Na	Mn	Zn (meq kg ⁻¹)	B
6,0	2,6	0,17	26,60	0,03	0,45	0,80	0,04	10,60	4,40	0,90

Tabla 2. Composición nutricional del bocashi utilizado como fertilizante en la plantación de rambután

pH	MO %	N %	P (mg 100 g ⁻¹)	Ca	Mg (meq 100g ⁻¹)	Na	K	Fe	Mn	Zn (mg 100 g ⁻¹)	Cu	B
7,43	22,15	0,81	87,3	92	118,75	2,78	25,0	7600	300	101	54	3,4

Diseño experimental y tratamientos evaluados

Se utilizó un diseño experimental de bloques al azar con seis réplicas, evaluándose cuatro tratamientos más un testigo sin cobertura (monocultivo tradicional). Los tratamientos se exponen en la [Tabla 3](#).

Variables evaluadas

Se evaluó el efecto de las coberturas sobre la diversidad de arvenses dentro del agroecosistema, a través de los índices clásicos (10), entre estos, se seleccionaron: la Riqueza Específica y la similitud de las especies en dos tiempos; para lo cual se empleó el coeficiente de similitud de Sorensem ($I_j = c/a+b-c$), donde: a y b representan el número de especies en a y b; y c representa las especies comunes en ambas (11).

Las determinaciones abundancia proporcional de las arvenses se realizaron bimestralmente, después del establecimiento del experimento (noviembre 2009) y se determinó el coeficiente de similitud entre la población inicial (2010) y al finalizar la investigación.

Análisis estadísticos realizados

Los datos se procesaron por el paquete estadístico Statgraphics Centurion XVI.I, determinándose los Intervalos de Confianza y análisis de varianza y se aplicó la Prueba de Rangos Múltiples de Duncan ($\pm 0,05 \%$), cuando hubo diferencias significativas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las arvenses, son plantas que crecen en los sembrados. Algunas especies ausentes, tan pronto el suelo es cultivado se crean las condiciones para su desarrollo; por ello, las arvenses son inevitables como acompañantes de los agroecosistemas (12) o como especies útiles con valores económicos, ecológicos y sociales, que poseen valores utilitarios dentro de la medicina verde, llamándolas plantas auxiliadoras. En base a este análisis se expone la influencia de las coberturas vivas y muertas en la riqueza específica de las arvenses en el cultivo de rambután.

Riqueza específica de especies de arvenses en el cultivo de rambután

La riqueza específica de las arvenses ([Tabla 4](#)) ascendió a 23 especies de 10 familias.

Sólo dominaron las familias Poaceae y Euphorbiaceae, representadas con nueve y cuatro especies, respectivamente.

La dominancia de dos tipos de especies totalmente diferentes (poaceas-leguminosas) representa una relación interespecífica con cierto equilibrio, algo que no ocurre en campos con manejo de herbicidas residuales, donde predominan sólo las poaceas (12).

El resto de las familias fluctuó entre una y dos especies, entre permanentes y esporádicas. Se apreció que, 20 de las 23 especies registradas, se encontraron en todos los tratamientos, distribuidos en 10 familias; 15 de las especies fueron comunes en las cinco alternativas estudiadas, de las cuales nueve pertenecen a las monocotiledóneas y seis a las dicotiledóneas. Las especies de mayor plasticidad ecológica fueron *C. dactylon* L.; *C. esculentus* L. y *R. cochinchinensis* L., las que se presentaron como dominantes, igual a lo ocurrido en otros cultivos (13).

Al concluir la tercera cosecha de rambután fueron encontradas 16 especies, dominadas por *P. clandestinum* (L.) con la mayor presencia. Algunas especies subordinadas aparecieron durante el período lluvioso, después del establecimiento del cultivo, pero de forma no significativa para el agroecosistema por su cuantía, como fueron: *D. sanguinalis* Scop; *C. inflata* Link; *Panicum adpersum* Trin; *Dryopteris sprengelii* (Kaulg) Kuntze; *Coccocipsilum herbaceum* Lam. Y *C. diffusa* Burm y una especie, que no apareció durante el período experimental (*I. tiliacea*) y estuvo presente en las áreas aledañas al experimento.

Las especies que lograron mayor presencia durante todos los años fueron: *S. halepense* L., *R. cochinchinensis* L., *C. rotundus* L. y *C. echinatus* L., algo al parecer normal que ocurra, debido a su elevada capacidad reproductiva y de adaptación al medio, por tratarse de especies que poseen una alta plasticidad ecológica (12-13).

Tabla 3. Tratamientos estudiados en la investigación

Siglas	Tratamientos	Descripción
CAP	Cobertura viva con leguminosa (<i>Arachis pintoi</i> Krapov. & W. C.).	12 estolones m ² de 15 a 20 cm de largo y con 5 a 6 nudos.
CAM	Cobertura viva natural de arvenses regulada con machete.	Manteniéndola a una altura de 0,20 m.
CRR	Cobertura muerta de residuos de podas de plantas de rambután aledañas a la nueva plantación	Trozarlas entre 0,10-0,20 m y esparciéndolas hasta cubrir los 16 m ² de cada planta de rambután, llevados a una altura de 0,20 m.
CRC	Cobertura con residuos de las cosechas de cultivos de ciclo corto y arvenses	Hasta alcanzar el cubrimiento total de los 16 m ² de cada planta hasta una altura de 0,20 m.
TSC	Testigo sin cobertura con uso de herbicidas. (i) paraquat) y (ii) glifosato	Seis veces por año (cuatro en el período lluvias y dos en el período seco), a razón de 2,0 L ha ⁻¹ al concluir el efecto, se usa glifosato a igual dosis.

Al concluir la tercera cosecha de rambután (Tabla 5), fueron encontradas 16 especies dominadas por *P. clandestinum* (L.) con la mayor presencia. También, dominaron especies como *D. swazilandensis* L., *S. halepense* L. Pers., *C. esculentus* L. y *Alocasia* sp. y en menor grado, *R. cochinchinensis*.

Los estudios para evaluar los cambios estructurales y la dinámica de las arvenses por influencia de las coberturas son escasos y los existentes no profundizan en sus variaciones en el tiempo.

Los primeros resultados de investigación en este campo no lograron evidenciar una tendencia clara de su

Tabla 4. Arvenses presentes en el cultivo de rambután al inicio de la investigación

Nº	Familias	Especies	CAp	CAM	CRR	CRC
1	Poaceae	<i>Cenchrus echinatus</i> L.	8	17	48	29
2	Poaceae	<i>Sorghum halepense</i> L. Pers.	98	211	185	172
3	Poaceae	<i>Rottboellia cochinchinensis</i> L. Clayton	221	249	189	54
4	Poaceae	<i>Pennisetum clandestinum</i> Hochst.	44	16	120	63
5	Poaceae	<i>Chloris radiata</i> (L.) Swartz	0	27	68	2
6	Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i> L. Pers.	149	958	13	482
7	Poaceae	<i>Cynodon lemfuensis</i> Vanderyst	27	6	40	113
8	Poaceae	<i>Digitaria swazilandensis</i> L.	25	472	107	3
9	Poaceae	<i>Paspalum coniugatum</i> Bergius	0	0	0	15
10	Cyperaceae	<i>Cyperus esculentus</i> L.	950	941	300	91
11	Cyperaceae	<i>Cyperus rotundus</i> L.	35	4	0	95
12	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia</i> sp.	114	418	103	23
13	Euphorbiaceae	<i>Phyllanthus niruri</i> L.	128	43	50	11
14	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia hirta</i> L.	15	483	175	26
15	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia hypericifolia</i> L.	12	209	43	16
16	Malvaceae	<i>Sida acuta</i> Burm.	84	66	581	8
17	Fabaceae	<i>Phaseolus lathyroides</i> L.	44	14	49	20
18	Araceae	<i>Alocasia macrorrhiza</i>	48	34	91	2
19	Commelinaceae	<i>Commelina diffusa</i> Burm.	8	209	94	59
20	Umbelliferae	<i>Eryngium</i> L.	5	0	8	4
21	Fabaceae	<i>Mimosa pudica</i> L.	1	232	0	0
22	Compositae	<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	14	186	22	9
23	Asteraceae	<i>Melampodium divaricatum</i> L. C. R.	100	22	109	70

(CAp): cobertura con leguminosa (*Arachis pintoi* Krapov. & W.C. Greg.); (CAM): cobertura con arvenses manejadas; (CRR): cobertura con residuos de la cosecha de rambután; (CRC): cobertura con residuos de las cosechas de cultivos anuales y arvenses

Tabla 5. Arvenses registradas por tratamientos en el cuarto año de iniciada la investigación

Nº	Familias	Nombre Científico	CAp	CAM	CRR	CRC
1	Poaceae	<i>R. cochinchinensis</i> L. Clayton	12	33	13	6
2	Poaceae	<i>P. clandestinum</i> Hochst.	8	48	22	18
3	Poaceae	<i>C. dactylon</i> L. Pers.	6	12	1	4
4	Poaceae	<i>C. nlemfuensis</i> Vanderyst	7	1	2	0
5	Poaceae	<i>D. swazilandensis</i> L.	7	1	17	26
6	Poaceae	<i>S. halepense</i> L. Pers.	10	30	16	30
7	Cyperaceae	<i>C. esculentus</i> L.	12	26	11	2
8	Cyperaceae	<i>C. rotundus</i> L.	0	2	0	5
9	Araceae	<i>Alocasia</i> sp.	5	13	10	19
10	Malvaceae	<i>S. acuta</i> Burm.	1	1	4	1
11	Leguminosae	<i>Desmodium</i> sp.	7	11	0	1
12	Euphorbiaceae	<i>E. hirta</i> L.	0	12	3	8
13	Portulacaceae	<i>P. oleracia</i> L.	0	0	1	0
14	Fabaceae	<i>P. haseoluslathyroides</i> L.	0	1	1	0
15	Euphorbiaceae	<i>E. hypericifolia</i> L.	0	1	0	0
16	Convolvulaceae	<i>Ipomoea tiliácea</i> Wild Choisy.	0	0	1	0

(CAp): cobertura con leguminosa (*Arachis pintoi* Krapov. & W.C. Greg.); (CAM): cobertura con arvenses manejadas; (CRR): cobertura con residuos de la cosecha de rambután; (CRC): cobertura con residuos de las cosechas de cultivos anuales y arvenses

variabilidad temporal, bajo condiciones monoculturales (6), por lo que será necesario dar continuidad a las investigaciones de las arvenses y su rol en los agroecosistemas, hasta encontrar las causas de su enigmática presencia y que, según resultados novedosos recientes (13), parecen estar ligadas, en parte, al estado de la comunidad microbiológica del suelo.

Interesante resultó el hecho de la presencia, en un área adyacente, de una especie nativa, *I. tiliácea* Willd Choisy, un año después de concluido el período experimental (2014-2015), que se adueñó de toda la superficie dedicada al cultivo, incluyendo la del experimento, tal y como se aprecia en la **Figura 1**. Es una especie de arvense de alta capacidad competitiva, pero protectora del suelo, por su elevada producción de biomasa lo que, a la vez, sugiere un estudio acerca de sus bondades y limitaciones dentro del agroecosistema, con interés como cobertura de cultivos perennes o enriquecedores de sus propiedades químicas.

Al concluir la investigación, el cambio hacia la presencia de la especie *I. tiliácea* sugiere evaluar sus variaciones espaciales y temporales, pues el caso de esta especie que apareció fuera de todo pronóstico, constituye una opción atractiva, aunque hay que estudiar otros caracteres agronómicos y fisiológicos, que pudieran ser adversos.

Promover especies para la protección del suelo, es un tema que merece ser incluido en los programas de investigación dirigidos a la obtención de resultados a largo plazo, a favor de la protección de los suelos con producciones sin residuos de la industria química.

Eficiencia de las coberturas en el manejo de la abundancia de las arvenses

Los registros bimensuales para determinar la presencia de las arvenses en cada sistema de manejo por tratamiento y durante cuatro años, permitió comparar las diferencias entre los tratamientos, sabiendo que los períodos lluviosos generan mayores poblaciones (**Figura 2**).

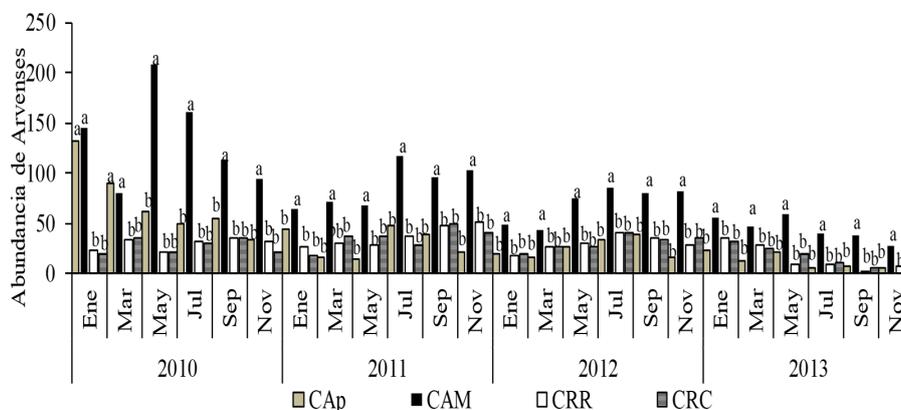
Los sistemas de coberturas utilizados fueron eficientes en la reducción de la abundancia de arvenses, con diferencias significativas con el testigo que mantuvo la



Figura 1. Presencia de la especie nativa (*Ipomoea tiliácea* Willd Choisy), después de concluida la investigación

cobertura natural manejada hasta una altura de 0,10 a 0,15 m (CAM) y el uso de *A. pintoi* (CAp) como cobertura viva, en su condición de especie establecida protectora del suelo, dada sus características de cubrir toda la superficie sin crecimiento vertical, redujo la presencia de las arvenses sin diferir de la cobertura muerta CRR y CRC; por tanto, del resultado se deduce que las alternativas utilizadas fueron eficientes en el manejo de las arvenses.

Sin embargo, las arvenses presentes en CAp, en el período inicial (2010), se debe a que la especie *A. pintoi*, para que cubra la superficie correspondiente al tratamiento e impida la proliferación de arvenses, requiere de, al menos, cuatro a cinco meses para su total restablecimiento, sobre todo, porque coincidió con el período seco, de menor crecimiento de las plantas manejadas. El tratamiento CRC, desde el inicio, fue eficiente en el manejo de arvenses, lo que le concede mayor eficiencia respecto al resto.



CAp): cobertura con leguminosa (*Arachis pintoi* Krapov. & W.C. Greg.); (CAM): cobertura con arvenses manejadas; (CRR): cobertura con residuos de la cosecha de rambután; (CRC): cobertura con residuos de las cosechas de cultivos anuales y arvenses Medias con letras distintas en cada columna, indican diferencias estadísticas significativas según Duncan ($P \pm 0,05$)

Figura 2. Abundancia de especies de arvenses por tratamientos durante cuatro años

Comportamiento del índice de similitud de las arvenses

En el primer año, el tratamiento que conserva la diversidad natural (CAM), fue el de mayor diversidad, según el índice de similitud (Tabla 6).

Según los resultados del índice de similitud, la presencia de especies entre tratamientos fue similar a la aparecida al inicio de las evaluaciones (2010). Se presentaron valores cercanos a la unidad, lo que indica similitud con el testigo. La mayoría de las especies estuvieron presentes en todos los tratamientos. Resultados similares fueron encontrados en el último período de evaluación (2013), aun cuando el número de especies disminuyó, todos los tratamientos presentaron similar comportamiento. Sin embargo, comparando el período 2010-2013, hay un cambio estructural de especies para CAp y CRR, al presentar valores bajos en el Is.

Se observaron 16 especies de arvenses (Tabla 5), donde tres de ellas no estaban presentes en años anteriores y, por tanto, los tratamientos CAp y CRR fueron más diversos, pero con menor abundancia de especies, comparado con los tratamientos testigo CAM y CRR. Se modificaron los tratamientos CAp y CRR al disminuir la diversidad de especies de arvenses, ya que el índice de similitud indica que las especies son más diversas cuanto más cercanas estén al valor cero, entre las superficies comparadas (9).

Contrario a los resultados de estos tratamientos, *A. pintoi* como cobertura y residuos del mismo cultivo, favorecieron la diversidad. Pasado el tiempo, comenzó a disminuir la abundancia en el tratamiento con *A. pintoi*, como reflejo de los efectos de su presencia cubriendo toda la superficie del suelo, al igual que lo que ocurrió a partir de enero del último año de evaluación, donde la disminución casi total de la presencia de arvenses está relacionada con la carencia de luz que provoca el cultivo perenne, responsable de no admitir el paso de los rayos solares a su espacio agrícola, impidiendo la reproducción de las arvenses.

Bajo esas condiciones, prácticamente ninguno de los tratamientos necesitó labores de manejo, por la sombra que proporcionan las plantas de rambután en los 16 m², designados desde el inicio como superficie de protección para este cultivo.

Los tratamientos con cobertura muerta mostraron su eficiencia desde el inicio, aunque las características de la cobertura con residuos del propio cultivo dejaron algunas brechas o espacios por donde penetra la luz del sol,

presentándose algunas especies que, necesariamente, hubo que manejar por medios mecánicos.

Estos resultados no tienen precedentes en las investigaciones agronómicas para este cultivo, (14) pero se enmarca en los resultados obtenidos por otros autores con similares valoraciones sobre sus bondades (15-16). Esta práctica agroecológica, además de hacer aprovechamiento máximo del espacio en el tiempo y del beneficio que representa para la sostenibilidad de los agroecosistemas, contribuye al equilibrio ecológico, por aumentar la diversidad de los mismos.

Los resultados de esta investigación han permitido conocer la importancia del manejo oportuno de las arvenses con el uso de las coberturas, métodos propios del agroecosistemas para mitigar los daños económicos y ecológicos, que imponen los insumos externos de la industria química.

CONCLUSIONES

- Las coberturas vivas y muertas, pueden sustituir las labores de manejo químicas y mecánicas de arvenses, siendo más eficientes las coberturas muertas procedentes de la biomasa de cultivos de ciclo corto, que las procedentes del propio cultivo de rambután.
- La abundancia de las arvenses disminuyó en el tiempo, sin cambios estructurales precisos en su composición inicial.

RECOMENDACIONES

Las perturbaciones ocurridas, durante cuatro años, en la plantación de rambután, generó la presencia de una especie nativa de alta capacidad reproductiva, la que se sugiere estudiar, como cobertura para éste y otros cultivos perennes en la localidad.

BIBLIOGRAFÍA

- Pimentel Alvarado, O. y Delgadillo Aldrete, S. *Agenda Técnica Agrícola, Chiapas* | ISBN 978-607-7668-15-2 - Libro [en línea], 2.ª ed., edit. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, ciudad de Benito Juárez, en Mexico, 2015, p. 140, ISBN 978-607-7668-15-2, https://issuu.com/senasica/docs/05_chiapas_2015_sin, [Consultado: 18 de julio de 2023], Disponible en: <<https://isbn.cloud/9786077668152/agenda-tecnica-agricola-chiapas/>>.

Tabla 6. Índice de similitud de las arvenses (Is) entre tratamientos, al inicio y al final de la evaluación (2010-2013), asumiendo CAM como testigo

Índice de Similitud	CAM	CAp	CRR	CRC
2010	1,00	0,95	0,98	0,93
2013	1,00	0,92	0,81	0,88
2010-2013	0,60	0,44	0,44	0,59

(CAp): cobertura con leguminosa (*Arachis pintoi* Krapov. & W.C. Greg.); (CAM): cobertura con arvenses manejadas; (CRR): cobertura con residuos de la cosecha de rambután; (CRC): cobertura con residuos de las cosechas de cultivos anuales y arvenses

2. Ruiz Corral, J.; García, G.; ACUÑA, I.; Flores, H. y Ojeda, G. *REQUERIMIENTOS AGROECOLÓGICOS DE CULTIVOS* [en línea], 2.ª ed., edit. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias, Campo Experimental Centro Altos de Jalisco. Tepatitlán de Morelos. Jalisco. Méxic, 2013, ISBN 978-968-800-471-5, Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/343047223_REQUERIMIENTOS_AGROECOLOGICOS_DE_CULTIVOS_2da_Edicion>.
3. Cairo-Cairo, P.; Reyes-Hernández, A.; Aro-Flores, R.V. y Robledo-Ortega, L. "Efecto de las coberturas en algunas propiedades del suelo. Finca La Morrocuya, Barinas, Venezuela", *Pastos y Forrajes*, vol. 40, no. 2, junio de 2017, pp. 127-134, ISSN 0864-0394.
4. Gómez, R.G.; González Lutz, M.I.; Agüero Alvarado, R.; Mexzón Vargas, R.; Herrera Murillo, F. y Rodríguez Ruiz, A.M. "Conocimiento sobre coberturas vivas y disposición a utilizarlas por productores de varios cultivos", *Agronomía Mesoamericana*, vol. 28, no. 2, 30 de abril de 2017, pp. 489-497, ISSN 2215-3608, DOI [10.15517/ma.v28i2.23403](https://doi.org/10.15517/ma.v28i2.23403), <https://www.redalyc.org/journal/437/43750618013/43750618013.pdf>.
5. Flores-Trejo, A.; Almaguer-Vargas, G.; Aguilar-Ávila, J.; Rendón-Medel, R.; Márquez-Berber, S.R.; Flores-Trejo, A.; Almaguer-Vargas, G.; Aguilar-Ávila, J.; Rendón-Medel, R. y Márquez-Berber, S.R. "Redes sociales y confianza entre productores de rambután en el Soconusco, Chiapas", *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, vol. 7, no. 15, 2017, pp. 3009-3021, ISSN 2007-0934, DOI <https://doi.org/10.29312/remexca.v0i15.423>.
6. Joo-Pérez, R.; Avendaño-Arrazate, C.H.; Sandoval-Esquivel, A.; Espinoza-Zaragoza, S.; Alonso-Báez, M.; Moreno-Martínez, J.L.; Ariza-Flores, R. y Morales-Nieto, C.R. "Alternancy Study on Rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) Tree in Mexico", *American Journal of Plant Sciences*, vol. 8, no. 1, 26 de diciembre de 2016, pp. 40-52, DOI [10.4236/ajps.2017.81004](https://doi.org/10.4236/ajps.2017.81004).
7. Arias-Cruz, M.E.; Velásquez-Ramírez, H.A.; Mateus-Cagua, D.; Chaparro-Zambrano, H.N. y Orduz-Rodríguez, J.O. "El rambután (*Nephelium lappaceum*), frutal asiático con potencial para Colombia: avances de la investigación en el piedemonte del Meta", *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, vol. 10, no. 2, diciembre de 2016, pp. 262-272, ISSN 2011-2173, DOI [10.17584/rcch.2016v10i2.5761](https://doi.org/10.17584/rcch.2016v10i2.5761).
8. Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). *Medidas Preventivas y Mitigación de la Sequía en la Cuenca de la Costa de Chiapas* [en línea], Gobierno de México, 2014, [Consultado: 18 de julio de 2023], Disponible en: <<http://www.gob.mx/conagua/acciones-y-programas/programas-de-medidas-preventivas-y-de-mitigacion-a-la-sequia-pmpm-s-por-consejo-de-cuenca>>.
9. World Soil Resources FAO *World Reference Base for Soil Resources 2014. Up date 2015. International soil classification system for naming soils y creating legends for soil maps*. [en línea], [106], FAO, Italia, roma, 2015, Disponible en: <<https://www.fao.org/3/i3794en/i3794en.pdf>>.
10. Leyva, A. *Agroecology Knowledge Exchange Workshop: Building a South-North Partnership | Nourishing Communities* [en línea], Balsillie School of International Affairs, Waterloo, Ontario, Canada., 25 de abril de 2016, [Consultado: 18 de julio de 2023], Disponible en: <<http://nourishingontario.ca/blog/2016/04/25/agroecology-knowledge-exchange-workshop-building-a-south-north-partnership/>>, [Presenters: _:n1650].
11. Moreno, C.E. *Método para medir la biodiversidad* [en línea], 1.ª ed., vol. 49, edit. Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, 2001, (ser. M&T - Manuales y Tesis SEA), p. 86, <https://studylib.net/doc/25548166/m%C3%A9todos-para-medir-la-biodiversidad---claudia-e.-moreno-2001>, [Consultado: 18 de julio de 2023], Disponible en: <http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0034-77442001000300090&lng=en&nrm=iso&tng=es>, [publisher: <https://creativecommons.org/licenses/by/3.0>].
12. Blanco Valdes, Y. *Manejo oportuno de las arvenses en sus relaciones interespecíficas con los cultivos del maíz (*Zea Mays* L.) y del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en un sistema sucesional* [en línea] [Doctorado], Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, 2017, <https://repositorio.geotech.cu/xmlui/bitstream/handle/1234/3659/Manejo%20de%20las%20arvenses%20en%20sus%20relaciones%20con%20los%20cultivos%20del%20ma%C3%ADz%20y%20del%20frijol.pdf?sequence=1&isAllowed=y>, [Consultado: 18 de julio de 2023], Disponible en: <<http://repositorio.geotech.cu/jspui/handle/1234/3659>>, [Accepted: 2019-07-09 T18:57:58Z]journalAbbreviation: Timely management of weeds in their interspecific relationships with the crops of corn (*Zea Mays* L.) and beans (*Phaseolus vulgaris* L.) in a successional system].
13. Aguilar, F.; Vázquez, L. y González, J.M. *Avances de la agroecología en Cuba-Libro* [en línea], 1.ª ed., edit. Pastos y Forrajes Indio Hatuey, la Habana, 2016, ISBN 978-950-34-1265-7, Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/327105934_B6-499_Avances_de_la_agroecologia_en_Cuba-Libro>.
14. Toledo, E.T. *La cosecha en verde y conservación in situ de los residuos de la caña de azúcar (*Saccharum* spp.). impacto en la sostenibilidad y restauración del agroecosistema en Huixtla. México*. [en línea] [Doctorado], INCA, La Habana, 2008, Disponible en: <<https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=CU2010400079>>.
15. González, Y.; Leyva, A.; Pino, O.; Mercadet, A.; Antonioli, Z.I.; Arévalo, R.A.; Barossuol, L.M.; Lores, A. y Gómez, Y. "El funcionamiento de un agroecosistema premontañoso y su orientación prospectiva hacia la sostenibilidad: rol de la agrobiodiversidad", *Cultivos Tropicales*, vol. 39, no. 1, marzo de 2018, pp. 21-34, ISSN 0258-5936.
16. Quispe, S.S.; Mendoza Dávalos, K.; Sangay-Tucto, S. y Cosme De La Cruz, R.C. "Uso de coberturas vegetales en el manejo sostenible del suelo asociado al cultivo de maíz amiláceo (*Zea mays* L.)", *Scientia Agropecuaria*, vol. 12, no. 3, julio de 2021, pp. 329-336, ISSN 2077-9917, DOI [10.17268/sci.agropecu.2021.036](https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2021.036).