



CONAHCYT

CONSEJO NACIONAL DE HUMANIDADES
CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS

PROYECTO 322614 “PROPUESTA, VALIDACIÓN Y DIFUSIÓN DE PRÁCTICAS DE MANEJO DE ARVENSES SIN GLIFOSATO, EN CULTIVOS DE MAÍZ, QUE ABONEN A LA TRANSICIÓN AGROECOLÓGICA; EN MICRORREGIONES CAMPESINAS EN CHIAPAS, JALISCO, NAYARIT Y GUANAJUATO, ETAPA 3.”

HALLAZGOS RELEVANTES EN EL ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y DE RESULTADOS DE LOS DATOS DEL MONITOREO DE LAS PARCELAS EXPERIMENTALES

Ciudad de México, enero de 2024



CONAHCYT
CONSEJO NACIONAL DE HUMANIDADES
CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS

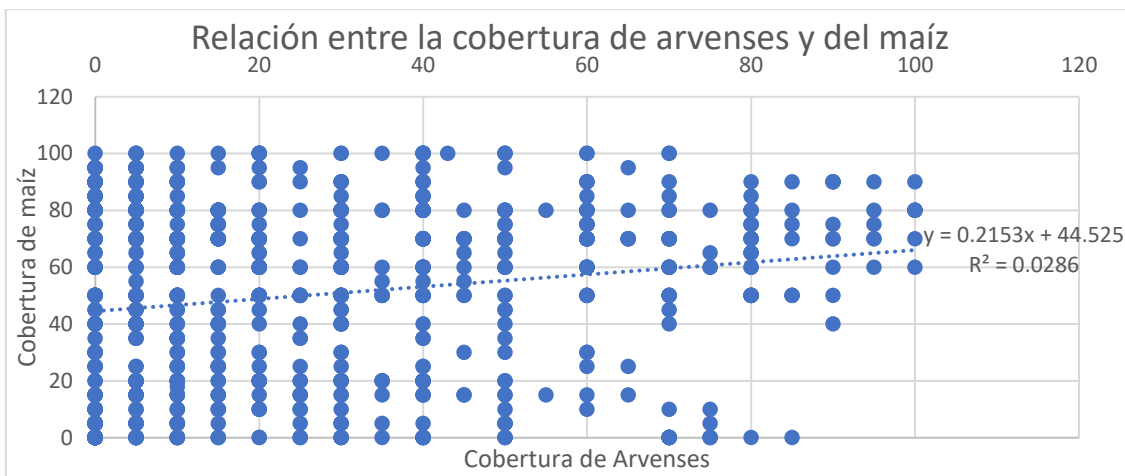
Contenido

- 1) Relación entre la cobertura de arvenses y del maíz de 20 parcelas experimentales**
- 2) Relación entre la cobertura de arvenses y del maíz de 20 parcelas experimentales por etapa fenológica**
- 3) Tendencia de la cobertura de arvenses en 20 parcelas experimentales**
- 4) Hallazgos con relación a rendimiento y evaluación de prácticas agroecológicas.**



1) Relación entre la cobertura de arvenses y del maíz de 20 parcelas experimentales

Se realizó un análisis de los datos recolectados a lo largo del ciclo ontogénico del cultivo, con respecto a la cobertura del maíz y de las arvenses presentes en la parcela; el análisis consistió en identificar si existe una relación directa entre la cobertura de las arvenses (CA) y del cultivo (CM), es decir, identificar si a medida que la CA aumenta, la del cultivo disminuye. Para ello, se realizó un análisis de correlación, que indicó que existe una relación entre la cobertura de las arvenses y la del cultivo, aunque esta es muy débil, vease la gráfica 1.



Gráfica 1. Relación entre la cobertura de arvenses y la cobertura del maíz.

En la gráfica 1. Se puede observar que en el eje de las X u Horizontal se representa la cobertura de las arvenses, mientras que en el eje de las Y o vertical se representa la cobertura del maíz, siendo cada punto azul un muestreo o grupo de muestreos que compartieron el mismo comportamiento. Por otra parte la línea punteada es la tendencia, que se refiere a la orientación que toman los datos.

A grandes rasgos en el gráfico se observa mucha dispersión entre los datos (que estos no estén apegados a la tendencia), lo que significa que la CA determina de una manera baja la CM. Este análisis general, no recupera la relación en cada una de las etapas fenológicas (esto se observará a continuación), ni la agresividad de las arvenses dominantes, por lo que será necesario incorporar esta última variable en próximos análisis para profundizar en los resultados.



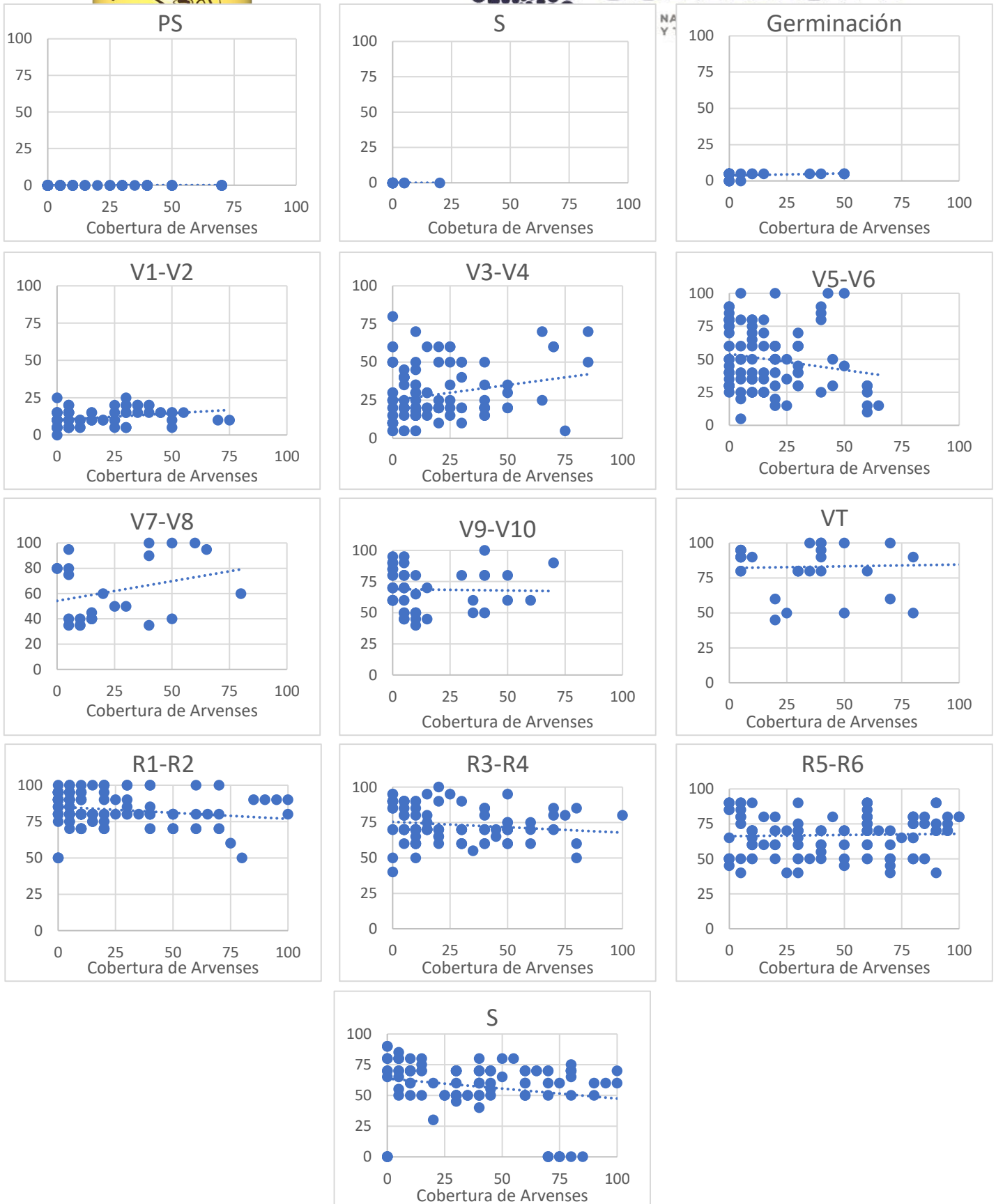
CONAHCYT
CONSEJO NACIONAL DE HUMANIDADES
CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS

2) Relación entre la cobertura de arvenses y del maíz de 20 parcelas experimentales por etapa fenológica

En seguimiento a los resultados y gráfico anterior, se optó por observar la relación que existe entre la CA y CM por cada etapa fenológica.



CONAHICYT



Gráfica 2. Relación entre la cobertura de arvenses y la cobertura de maíz



CONAHCYT
CONSEJO NACIONAL DE HUMANIDADES
CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS

Como se puede observar en la figura 2., en la etapa de presiembra y siembra no existe una correlación entre la CA y la CM debido a que hasta este punto no hay presencia alguna de maíz emergido, por lo cual no hay correlación lo que implica que estas graficas se observan de esta forma.

Desde la etapa de Germinación hasta la etapa de V4, se puede observar en los gráficos como empieza un crecimiento paulatino de la CA y del maíz, ya que durante dichas etapas el cultivo tiene un crecimiento normal en comparación de etapas posteriores, donde el crecimiento del maíz es más abrupto (V5 en adelante), sin embargo, se reafirma que el efecto negativo que tiene la CA sobre la de maíz es muy bajo, debido a que los eventos agrícolas son multifactoriales y la CM no se debe exclusivamente a esta interacción.

Por lo anterior se reafirma la importancia de evaluar la relación que existe entre la cobertura de arvenses/cobertura de maíz/agresividad de arvenses/práctica de manejo para poder explicar este comportamiento. Aislar un elemento o resultado en la agricultura es complicado sobre todo cuando se evalúan en condiciones naturales, siempre inmersas al cambio.

En etapas V5 y V6; en V9-V10 existe una relación indirecta baja entre la CA y su determinación de la CM, lo que significa que es en estas etapas donde el maíz se ve mayormente afectado por la competencia con las arvenses. Estos resultados reafirman los expuestos en el informe final correspondiente al proyecto del ciclo anterior (321096).

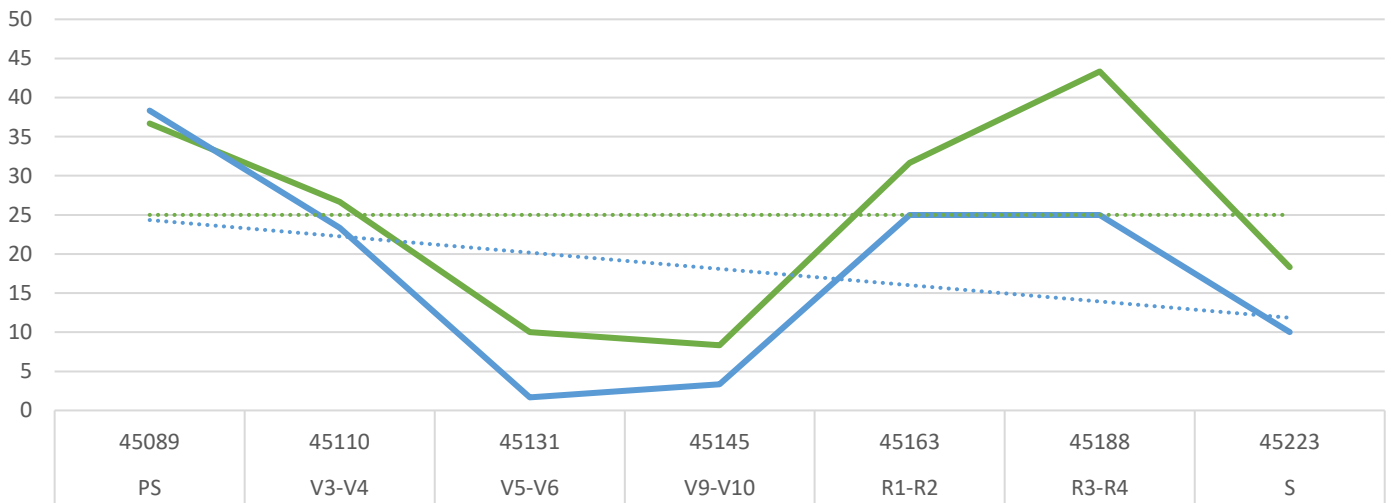
Se detectó que la agresividad es una variable determinante sobre la CM, por lo que se hará mayor énfasis en su integración en los análisis correspondientes futuros. Reconocer la importancia de la agresividad de las arvenses y su impacto sobre el desarrollo de los cultivos, generará que los modelos de manejo de arvenses sean cada vez más específicos a las condiciones variables del país, así como se propiciará un aumento de la conservación de las especies nativas con un alto valor ecológico.

3) Tendencia de la cobertura de arvenses en 20 parcelas experimentales

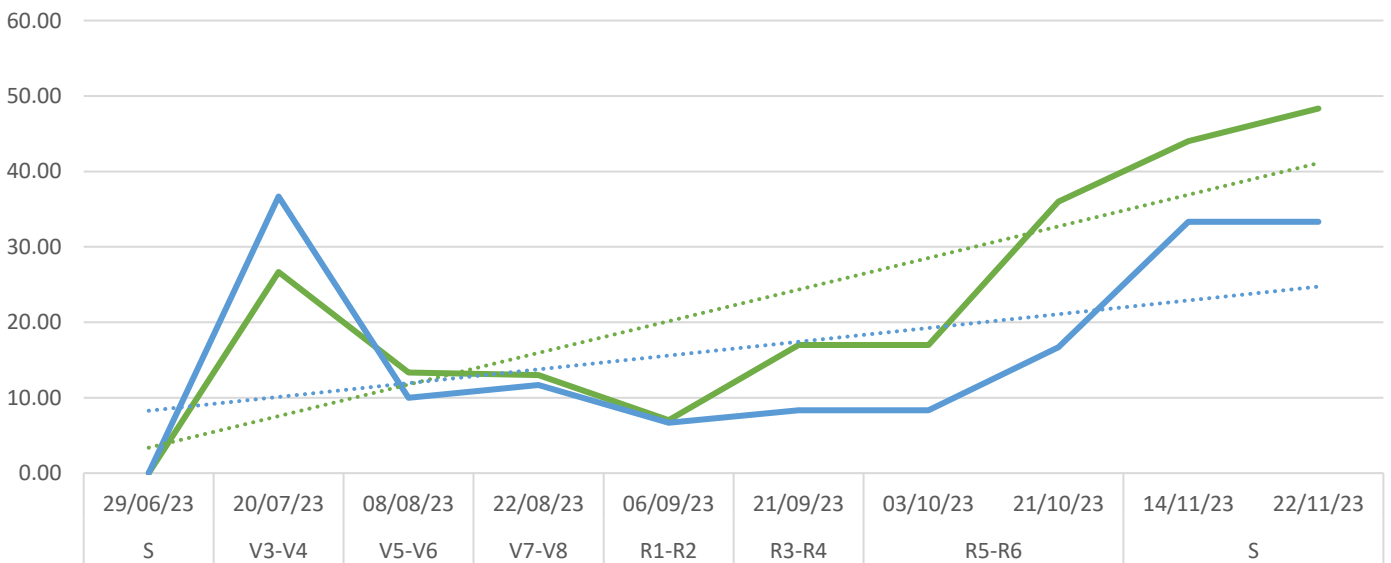
Una vez determinada la relación entre la CA y la CM, se empalmaron los comportamientos a través del ciclo fenológico del cultivo de las coberturas de las arvenses para determinar a partir de las tendencias denotadas, si existe una diferencia entre los comportamientos, de los anteriores se encontraron los resultados y gráficos que se observan a continuación.



Tendencia de cobertura de arvenses en parcela experimental "El Arroyón 2", Chiapas



Tendencia de cobertura de arvenses en parcela experimental "El Cuadro", Jalisco

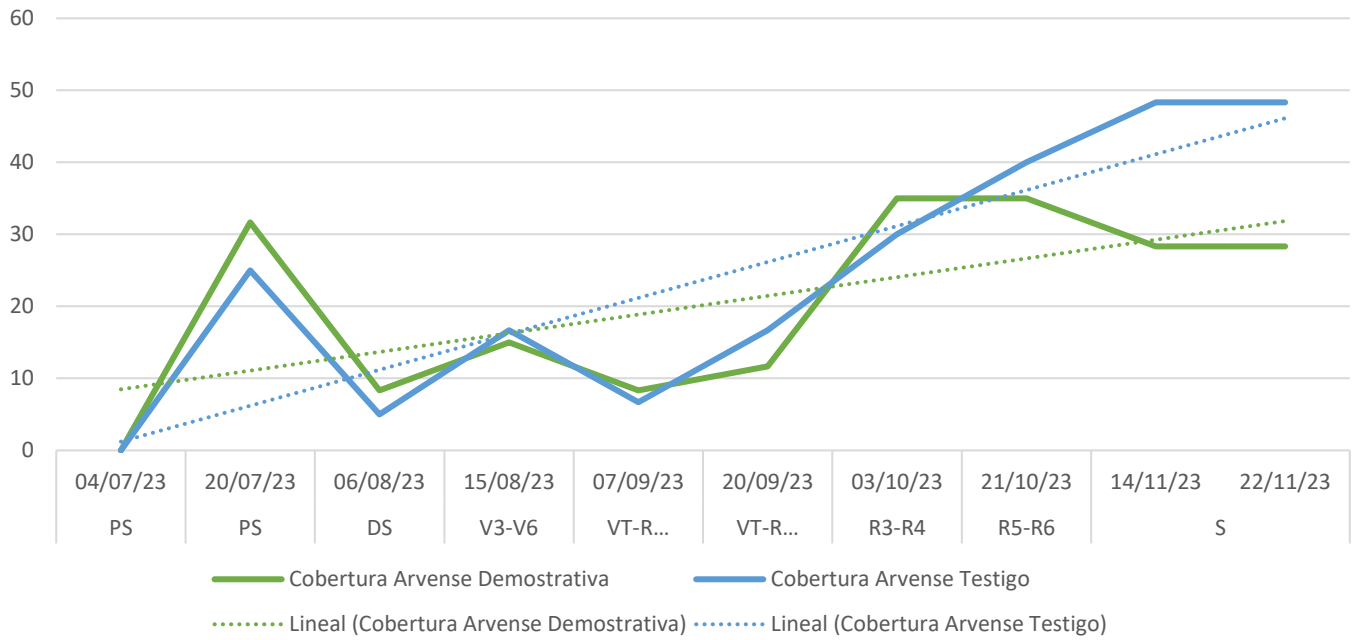


— Cobertura Arvenses Demostrativa — Cobertura Arvenses Testigo
⋯ Lineal (Cobertura Arvenses Demostrativa) ⋯ Lineal (Cobertura Arvenses Testigo)

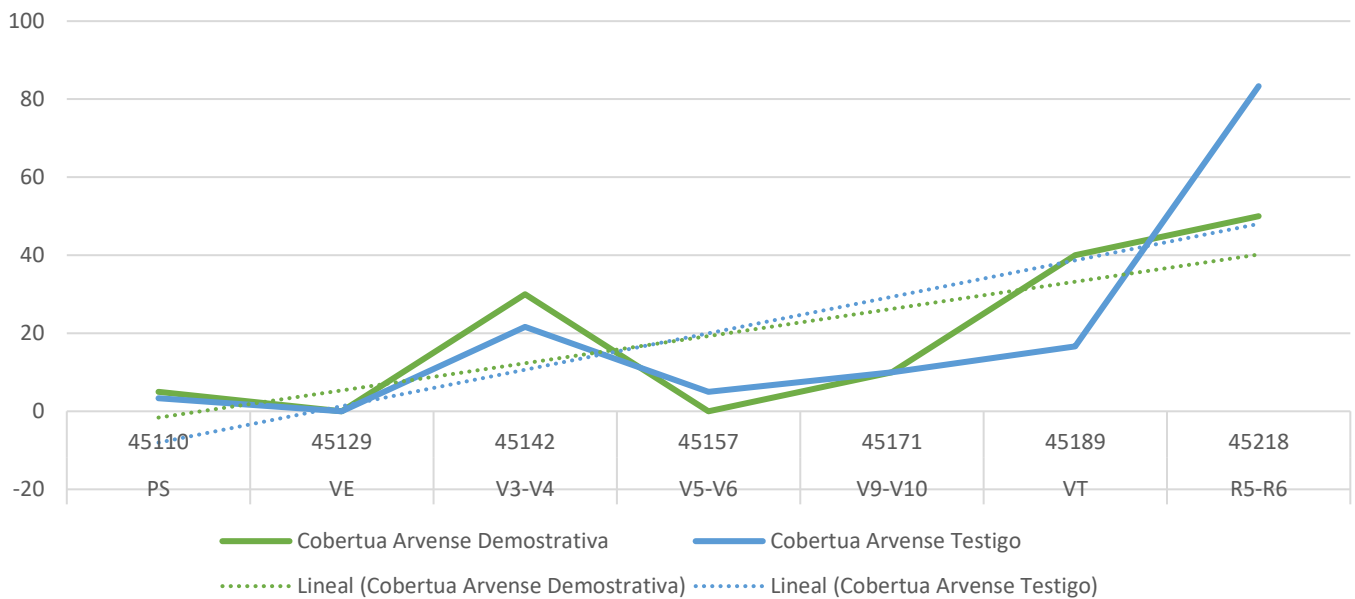


CONAHCYT
CONSEJO NACIONAL DE HUMANIDADES
CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS

Tendencia de cobertura de arvenses en parcela experimental "La Flor", Jalisco



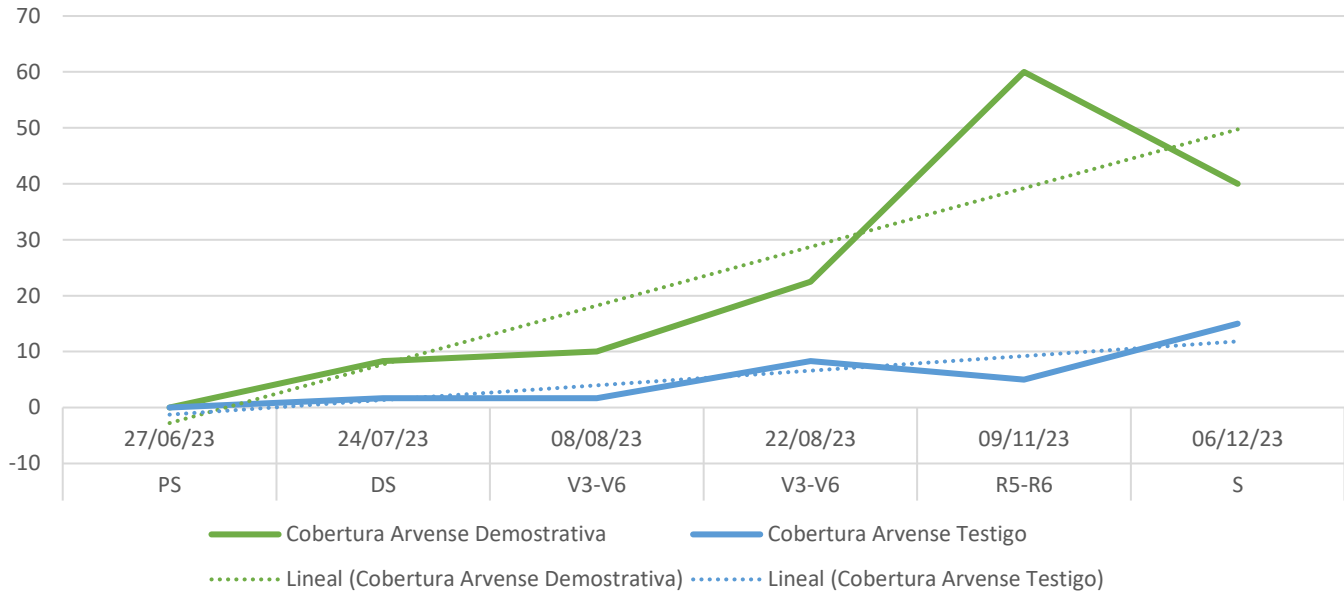
Tendencia de cobertura de arvenses en parcela experimental "La Rivera", Chiapas



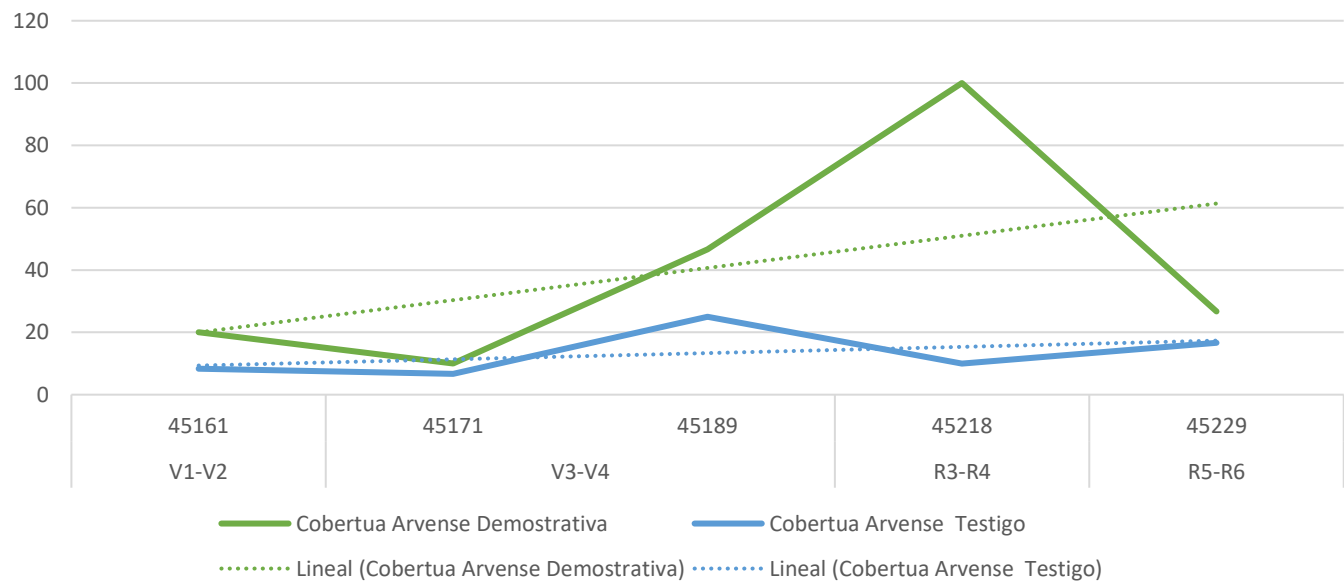


CONAHCYT
 CONSEJO NACIONAL DE HUMANIDADES
 CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS

Tendencia de cobertura de arvenses en parcela experimental "El Rincón", Nayarit

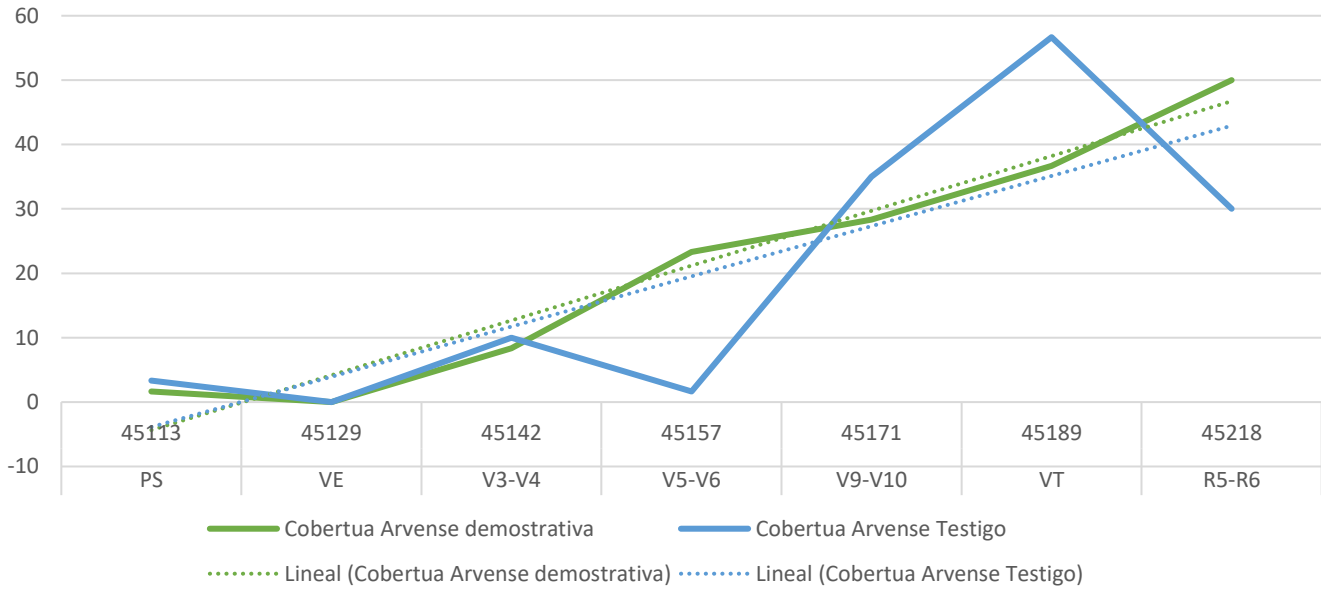


Tendencia de cobertura de arvenses en parcela experimental "La Vega", Chiapas

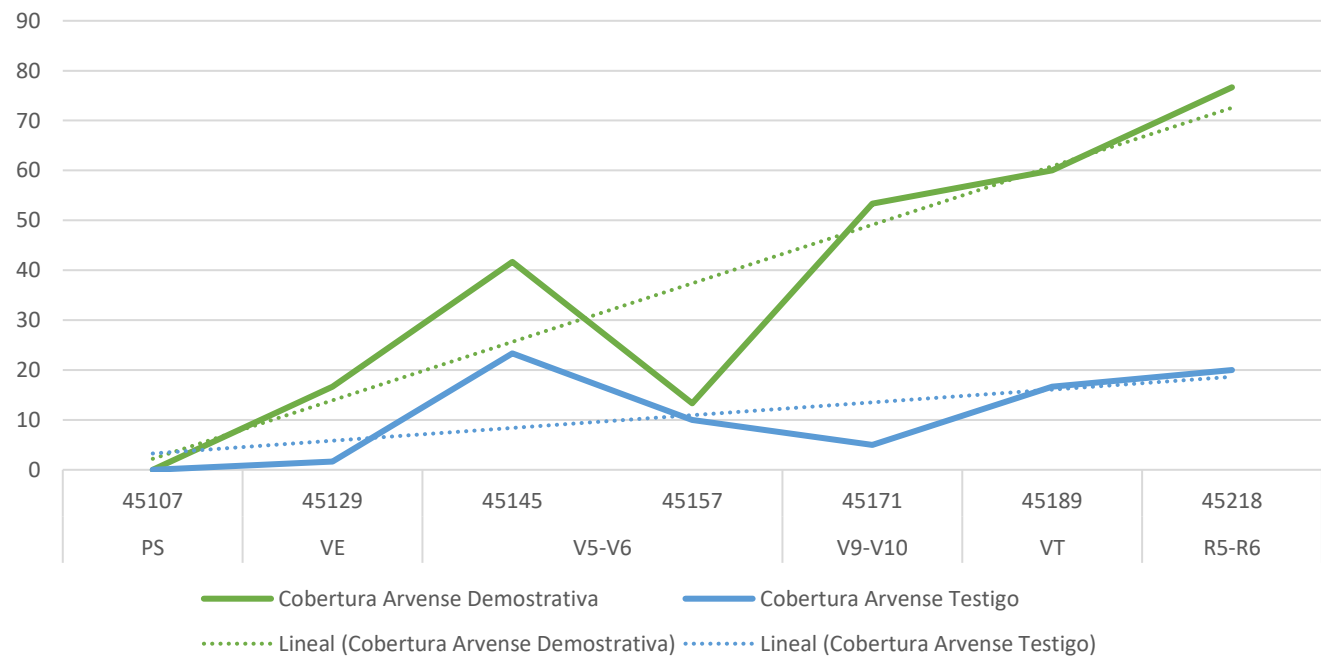




Tendencia de cobertura de arvenses en parcela experimental "El Arroyón", Chiapas

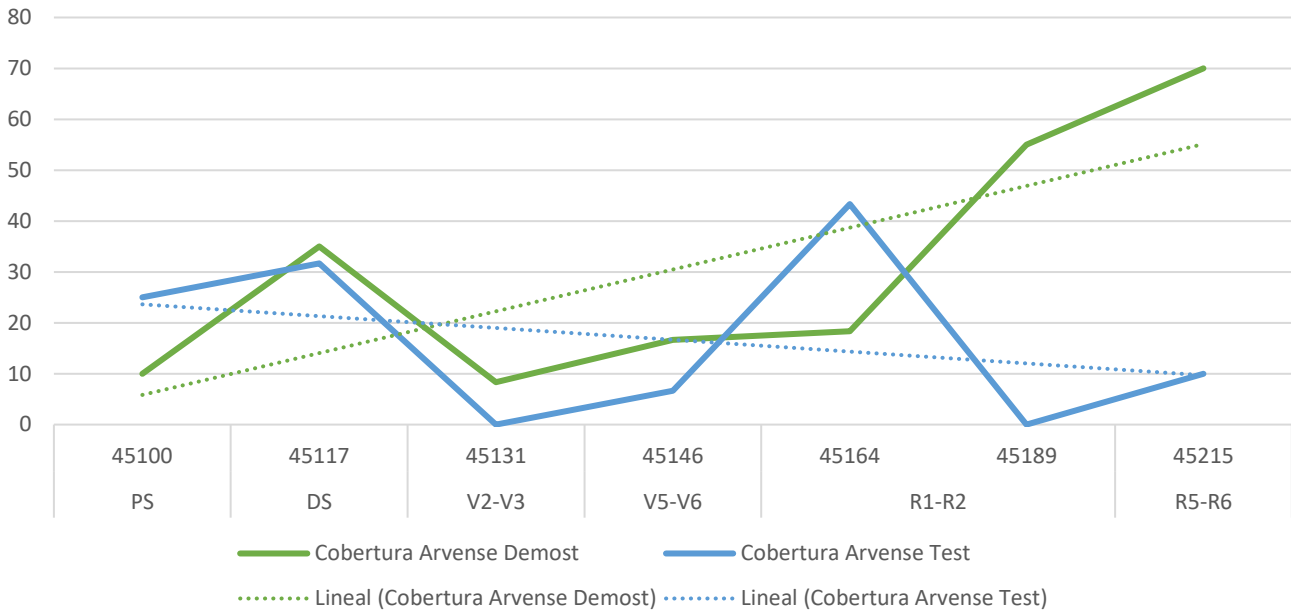


Tendencia de cobertura de arvenses en parcela experimental "Las Limas", Chiapas

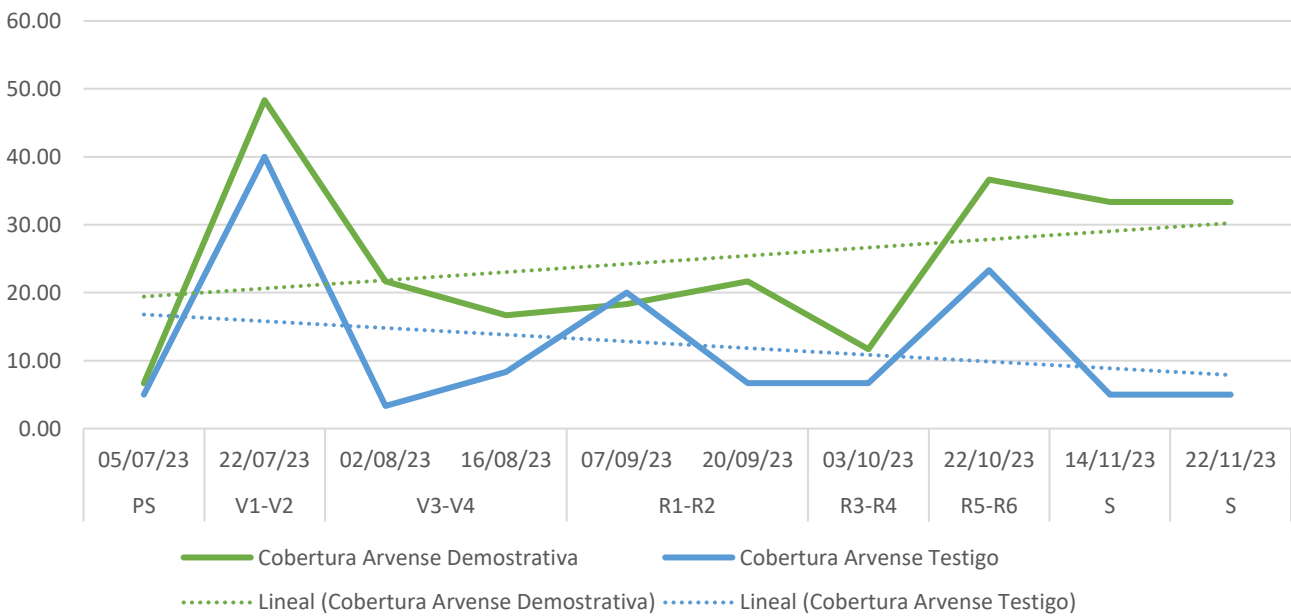




Tendencia de cobertura de arvenses en parcela experimental "El Encanto" Chiapas

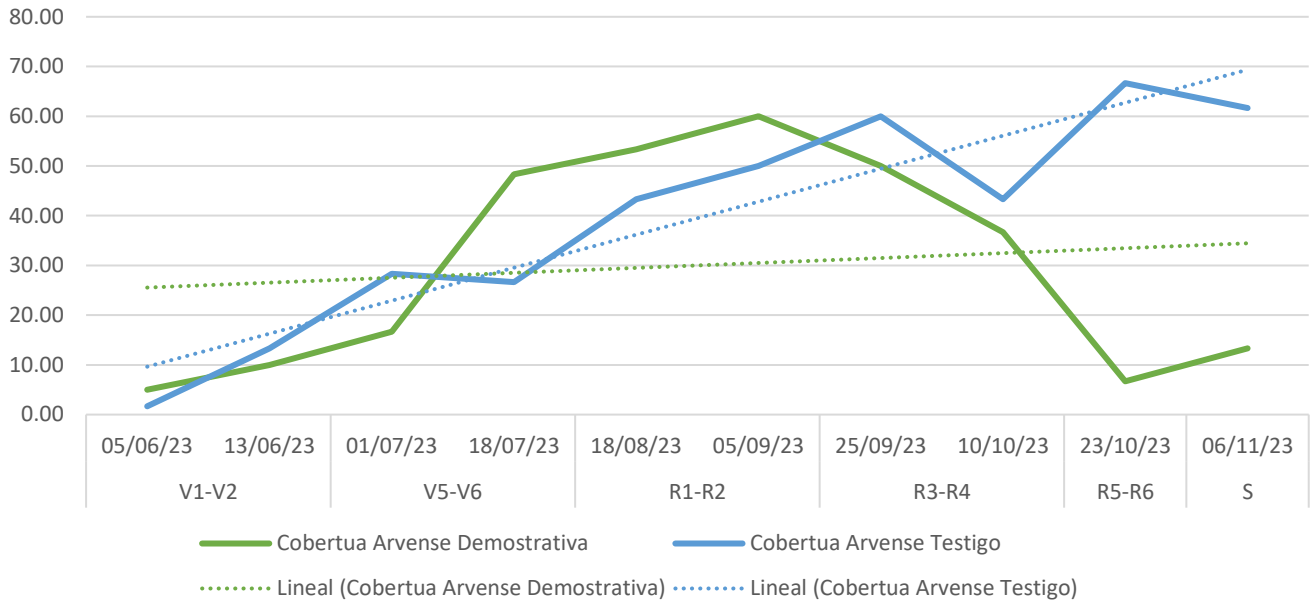


Tendencia de cobertura de arvenses en parcela experimental "El Mezquite", Jalisco

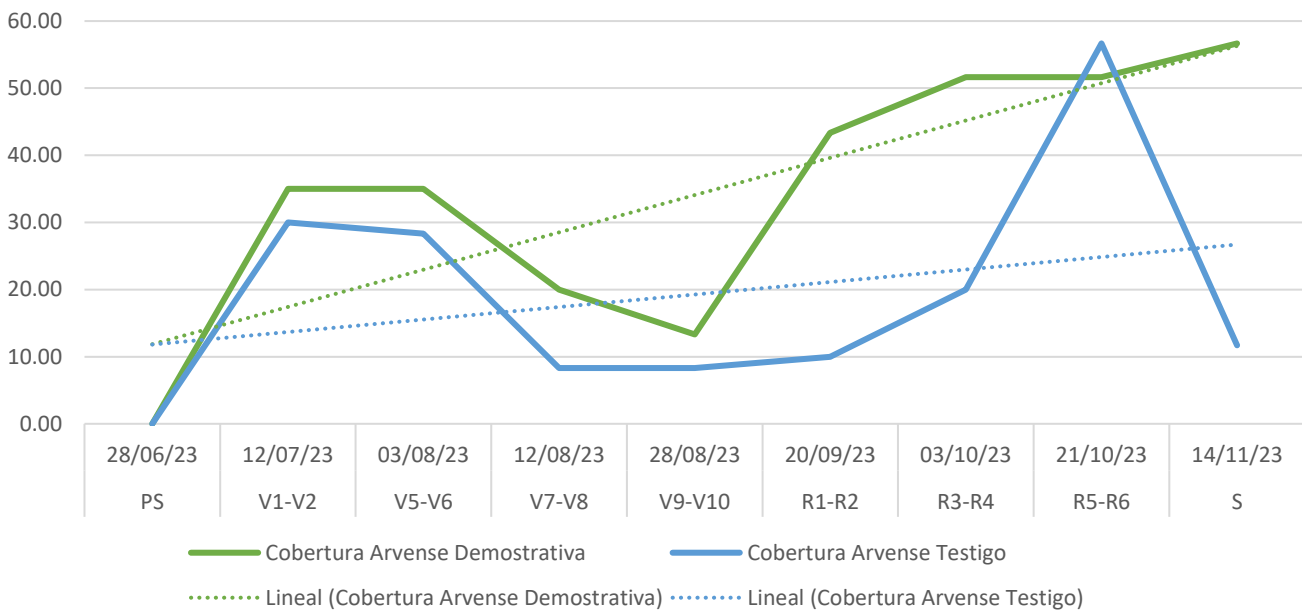




Tendencia de cobertura de arvenses en parcela experimental "La Estrella 2", Guanajuato

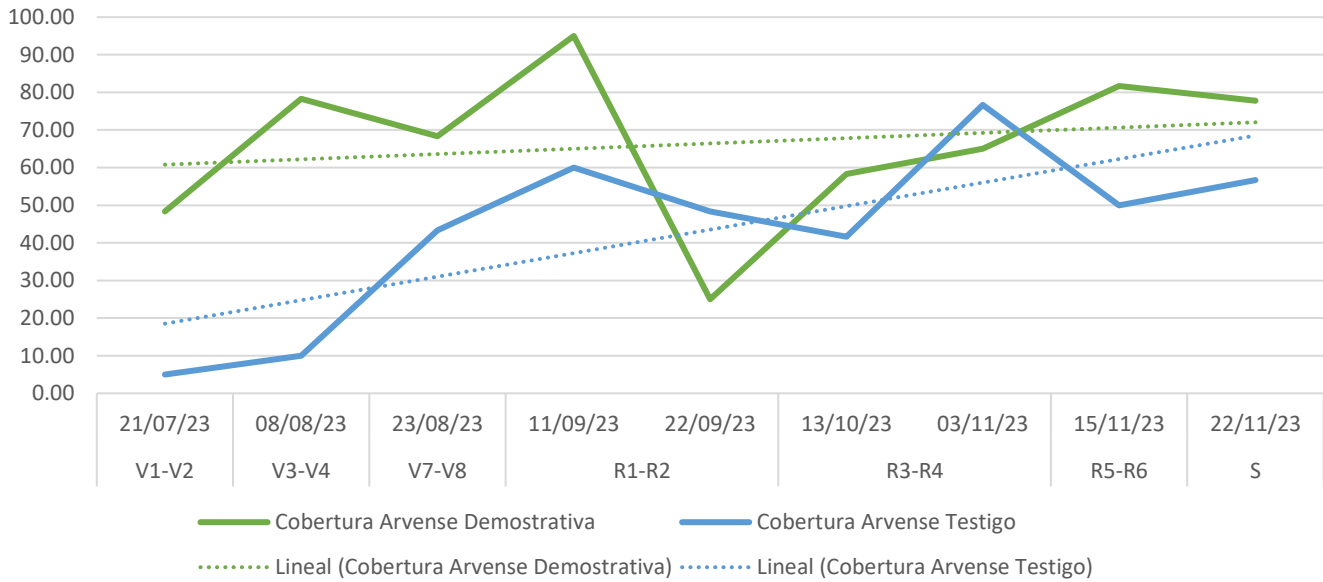


Tendencia de cobertura de arvenses en parcela experimental "Lote 31", Jalisco

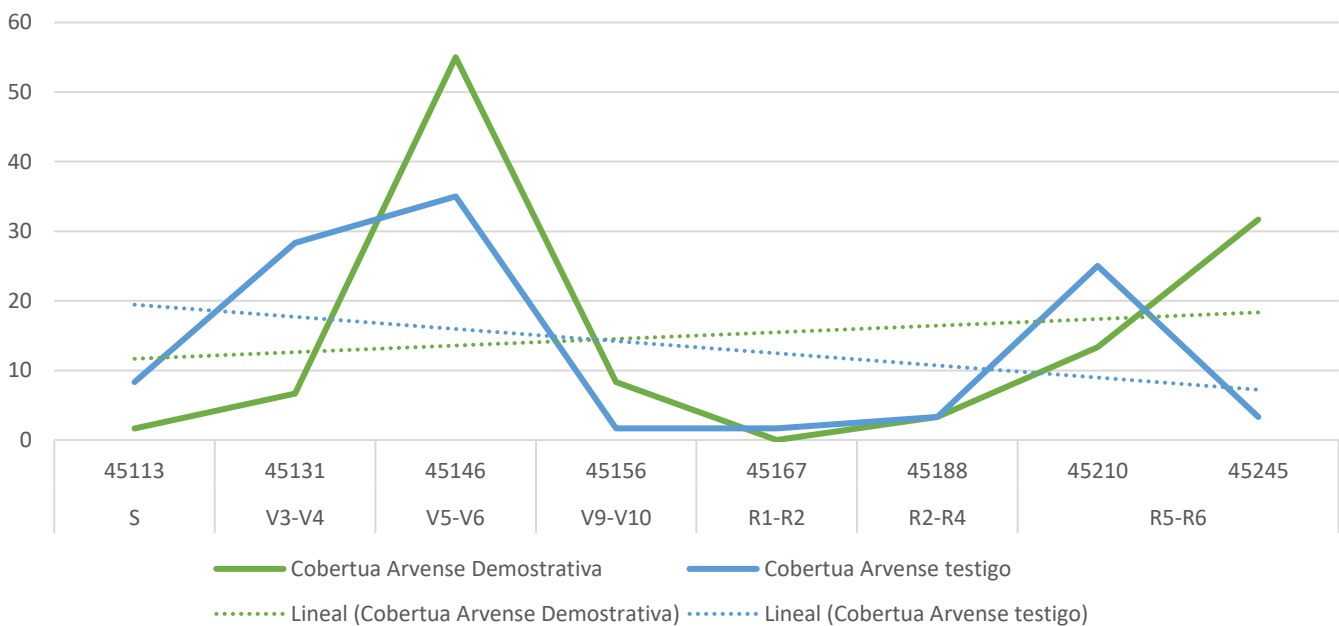




Tendencia de cobertura de arvenses en parcela experimental "La Matita", Nayarit



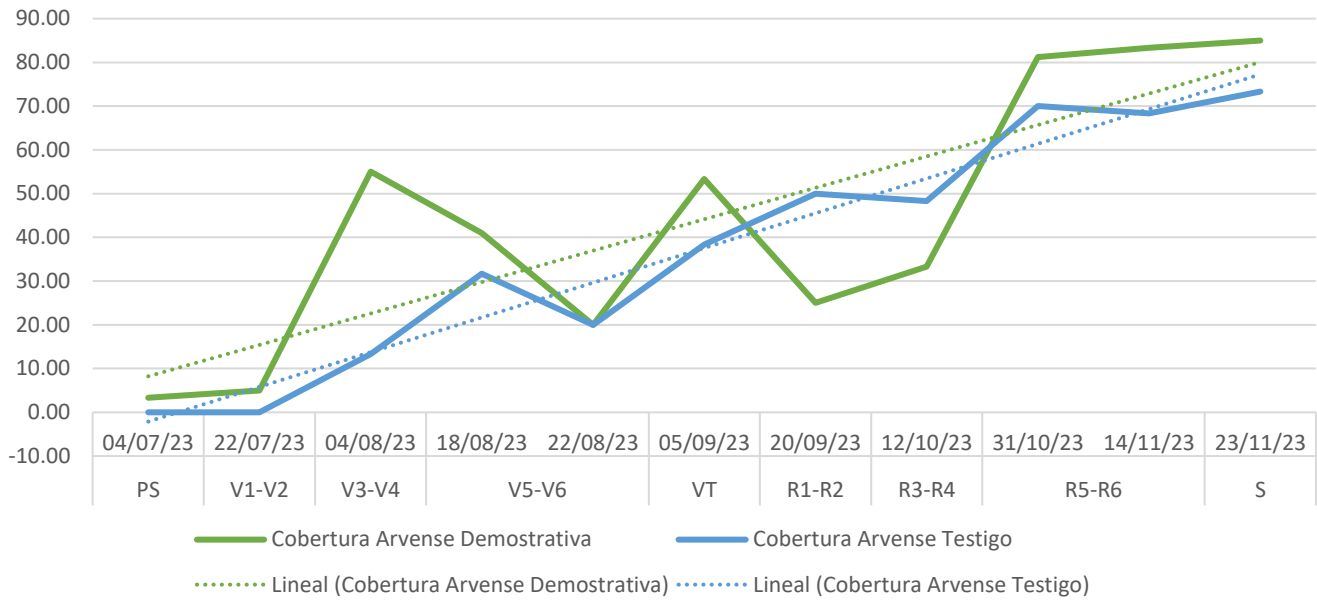
Tendencia de cobertura de arvenses en parcela experimental "Las Cruces", Chiapas



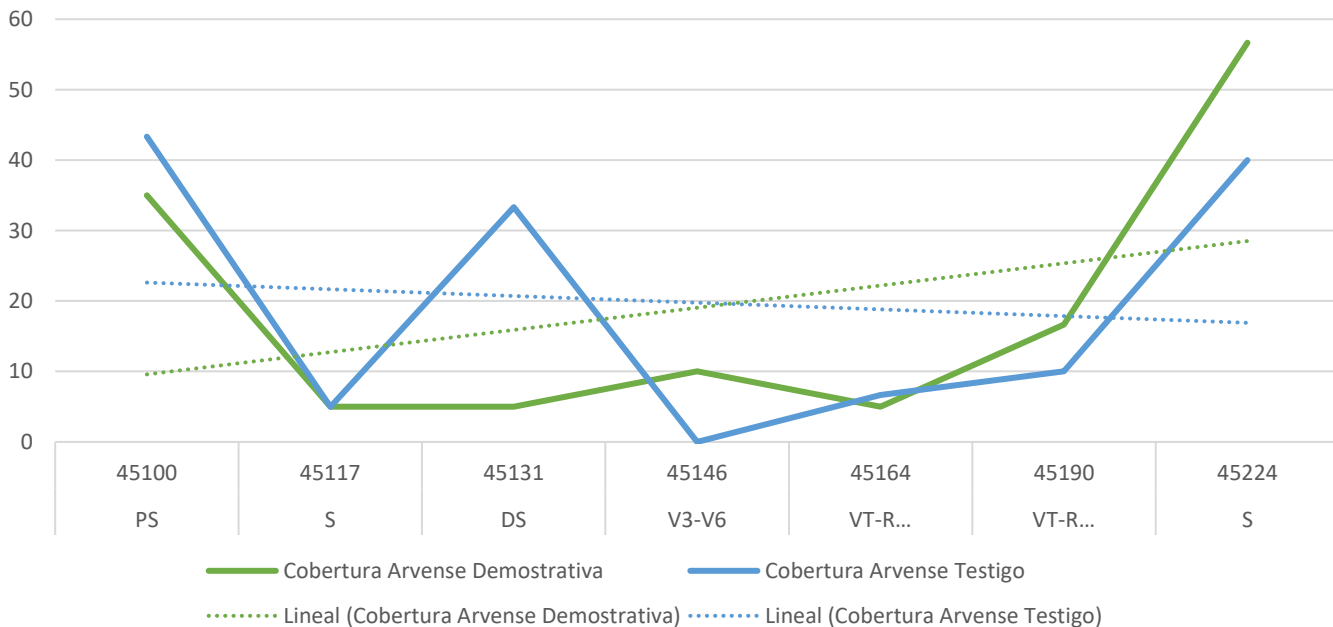


CONAHCYT
CONSEJO NACIONAL DE HUMANIDADES
CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS

Tendencia de cobertura de arvenses en parcela experimental "La Estancia", Nayarit

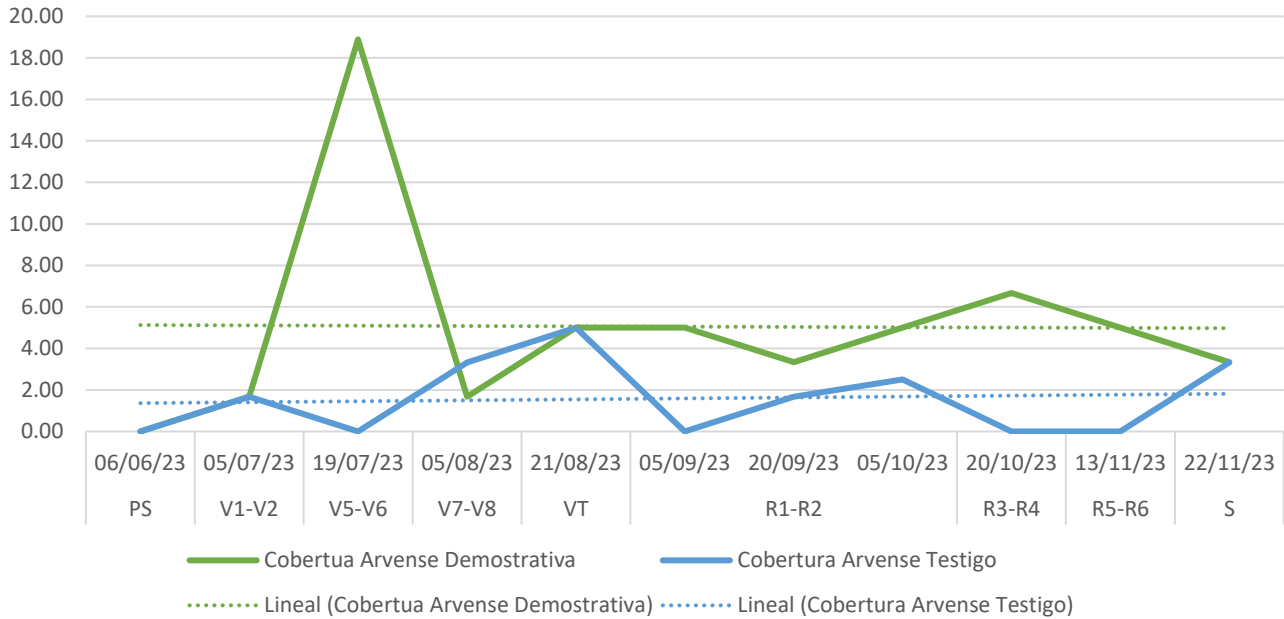


Tendencia de cobertura de arvenses en parcela experimental "El Mango", Chiapas

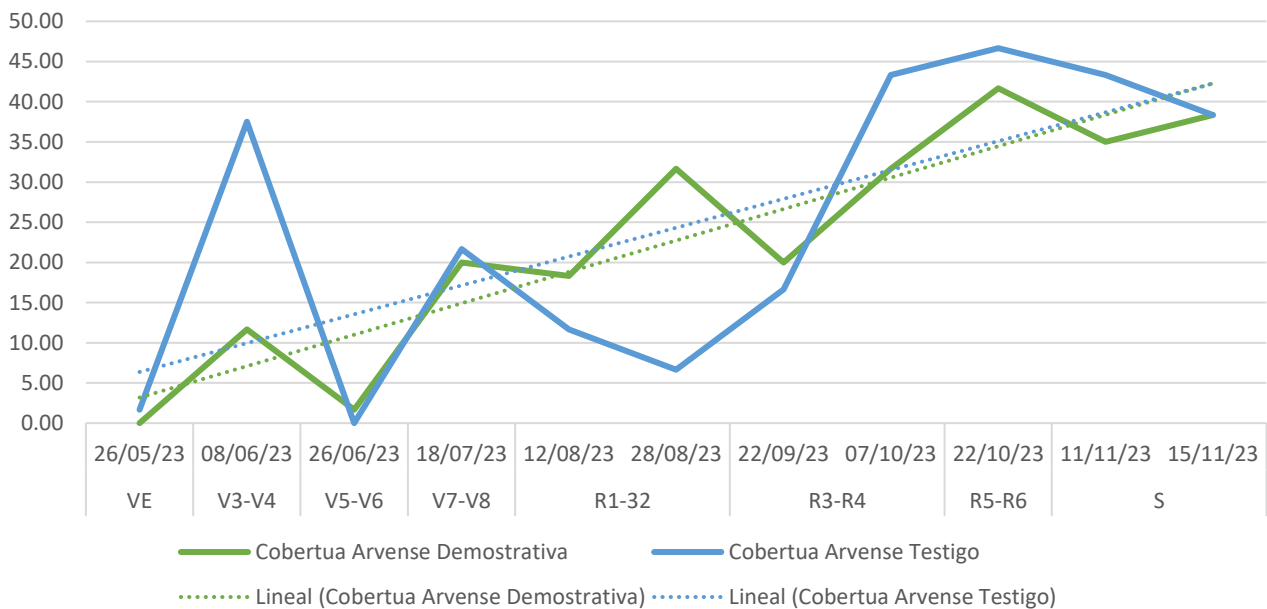




Tendencia de cobertura de arvenses en parcela experimental "El Tigre Grande", Guanajuato



Tendencia de cobertura de arvenses en parcela experimental "Las Huertas", Jalisco





CONAHCYT
CONSEJO NACIONAL DE HUMANIDADES
CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS

De las gráficas anteriores se puede apreciar una similitud en los comportamientos de las coberturas de las arvenses a lo largo del ciclo ontogénico del cultivo de maíz a pesar de que haya sido determinado por prácticas de manejo completamente diferentes entre sí: uso de glifosato y otros herbicidas pre y post emergentes en parcelas testigo, así como la selección de prácticas agroecológicas para el control en parcelas demostrativas.

El comportamiento para el 40% de las parcelas (7 de 18) fue idéntico o casi idéntico, únicamente con una variación ligera entre el valor capturado de las coberturas, estas parcelas fueron Las Huertas, El Tigre Grande, El Mezquite, El Arroyón, El Arroyón 2, La Estancia y La Rivera.

Por otra parte, el 55% de las parcelas (10 de 18) tuvo un comportamiento que únicamente mostró variación por un aumento o descenso al inicio o final del ciclo productivo, lo que alteró la inclinación de la tendencia, que, sin embargo, puede explicarse al ser etapas en la cual se omitieron prácticas de manejo para ambas parcelas, ya que la cobertura de arvenses no afectaría la cobertura del maíz. Estas parcelas fueron El Cuadro, La Flor, El Mango, Las Cruces, Lote 31, La Estrella 2, El Encanto, Las Limas, El Rincón y La Vega.

Por último, el 2% de las parcelas restantes mostró una variación mayor en el comportamiento de las arvenses con respecto a los dos bloques de parcelas anteriores, lo que se puede relacionar tanto a los tiempos de selección y aplicación de las prácticas (tanto en la parcela demostrativa como en la testigo), como a una mayor variabilidad de arvenses (de agresividades variable), esta parcela fue La Matita.

En general las coberturas de arvenses denotadas en cada parcela fue similar, lo que quiere decir que sin importar la práctica seleccionada para atenuar los abates de las poblaciones de arvenses sobre el cultivo, es importante asegurar los tiempos de control, ya que las prácticas seleccionadas para ambos tipos de parcelas experimentales fueron aplicadas o realizadas en el mismo tiempo (+/- 1 día).

Una vez discutido lo anterior, destaca la importancia de seleccionar y promover prácticas de manejo de arvenses que atenuen los efectos de arvenses específicas (agresivas y muy agresivas), por lo que se en ciclos posteriores se hará un énfasis a este criterio.

Por último, la selección de prácticas deberá atender a otros criterios de suma importancia, como a seleccionar aquellas que estén al alcance de las y los productores según sus posibilidades, que sean de un bajo costo, que no impliquen daños a la salud humana y del medio ambiente y que además contribuyan a mejorar las condiciones de los suelos.



CONAHCYT
CONSEJO NACIONAL DE HUMANIDADES
CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS

4) Hallazgos con relación a rendimiento y evaluación de prácticas agroecológicas.

De las 18 parcelas experimentales, 9 demostrativas (50%) tuvieron mayores rendimientos que la testigo, oscilando éstos en un rango que va de los 90 hasta los 2840 kilogramos por hectárea. En el caso de las parcelas testigo que tuvieron mejores rendimientos, estos fueron de los 230 hasta los 3770 kilogramos/ha.

Dado que la actividad agrícola es multifactorial, pero enfocándonos en el control de arvenses por el momento, podemos decir que en seis de las nueve parcelas demostrativas con mejor rendimiento que la testigo, el control de arvenses con prácticas agroecológicas fue mayor o igual que con el uso de herbicidas.

Sin embargo, cuando el control de arvenses fue menor, se debió a que la práctica seleccionada no fue la más idónea para la agresividad de la arvenses (niveles 4 y 5 de agresividad), como en el caso del Coquillo, el Zacate peludo, el Gordolobo y el Huiazipol.

Prácticas agroecológicas pertinentes

Enfocándonos en la batería de arvenses, propuesta y el análisis de los datos generados en la plataforma para muestreo de arvenses, podemos decir que una de las prácticas que tuvo pertinencias, es decir que se hizo además en el momento adecuado fue:

1) Rastra a tierra venida (puede ser por el temporal o en punta de riego), Rastra cruzada y Rastra (seco)

En la etapa de presiembra cuando se prepara el terreno, se tiene una protección promedio de 15 días por efecto de esta práctica y se realizó en el 94 % de las parcelas (17).

Prácticas agroecológicas eficaces

En este apartado tomaremos en cuenta aquellas prácticas realizadas y que fueron eficaces en algunos casos y en otros no tanto, donde falta establecer el período en que son pertinentes.

1) Mulch orgánico.

Solo una parcela en Chiapas, La Huerta, no tuvo ninguna de las prácticas anteriores, por estar en pendiente y por ello realizar todas sus labores con mano de obra, sin embargo,



CONAHCYT
CONSEJO NACIONAL DE HUMANIDADES
CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS

tiene una igual de efectiva que es el mulch orgánico, que ya tiene al menos cuatro años de uso y que mantuvo a las arvenses controladas al menos hasta la etapa de V4.

2) Asociación de cultivos.

En cuatro parcelas se utilizó la práctica de asociación de cultivos, predominando la siembra de calabaza al momento de la siembra de maíz, cabe mencionar que en las primeras etapas de desarrollo del maíz (hasta V4) no tiene efecto ya que también se está desarrollando, pero que posteriormente inicia su efectividad y que en todos los casos fue buena. Aún hace falta ajustar el manejo de uno con el otro cultivo, de acuerdo con las condiciones de desarrollo de ambos; como por ejemplo el hecho de que no debe dejarse que las guías invadan el cultivo de maíz, el periodo que este tarda en iniciar su efecto y complementarlo con otra práctica como el mulch o un deshierbe manual e incluso con cuidarlo del ataque de plagas.

3) Cultivos de cobertera.

Seis de las 18 parcelas pusieron como alternativa esta práctica, diferenciando la especie utilizada. Primeramente, señalaremos a la *Canavalia* que fue probada el año pasado con buenos resultados y que se volvió a usar con buen efecto.

Una segunda especie fue el *frijol Flor de junio* a razón de 20 kilogramos/ ha lo cual permitió cubrir el terreno, siendo una práctica exitosa en cuando se sembró a la par del maíz en la parcela de El Rincón, aunque ésta no figura dentro de las 18 ya que posteriormente por efectos climáticos se siniestró.

4) Deshierbe mecanizado (cultivadora, motocultor)

Es una labor que puede hacerse en las primeras etapas del ciclo y que depende del acceso a maquinaria que el productor tenga, se utilizaron la cultivadora y el motocultor, en el caso de cinco parcelas de las 18 con buenos resultados, se observa un control de arvenses en promedio de hasta 14 días, similar al obtenido en la rastra.

5) Deshierbe manual (machete, coa, azadón)

En 12 de las 18 parcelas se utilizó el deshierbe manual con diferentes herramientas, el deshierbe con coa y azadón es muy efectivo en el estado de Chiapas, por ello se programó en 7 de sus 10 parcelas siendo su éxito porque controla la arvense desde la raíz, favoreciendo que no emerja en periodos cortos; su desventaja radica en que hay que esperar a veces varios días para que haya gente dispuesta a realizarla, lo que hace ineficaz su uso.

En el caso del machete se usó en cinco parcelas, que en el caso de Chiapas es como alternativa para bajar la cobertura de arvenses sobre todo en el período cercano a la cosecha, mientras que para los estados de Guanajuato, Jalisco y Nayarit significó una



CONAHCYT

CONSEJO NACIONAL DE HUMANIDADES
CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS

práctica de emergencia cuando alguna de las otras no funcionaba, su efectividad es momentánea por lo que no se recomienda como control por el pronto retoño de las arvenses.

6) Desecante base urea

El control de arvenses mediante la deshidratación de la planta se hizo con urea como desecante, esta práctica se usó en seis parcelas, con buenos resultados para el control de la Canavalia cuando está permaneció como arvense en uno de los terrenos a bajas dosis de 30 kg/ha; pero en esta misma dosis no fue efectiva para el control de coquillo, ya que por el contrario estimuló su crecimiento comportándose como fertilizante.

A dosis de 100kg/ha funcionó para el control de Aceitilla, Grammas, Zacate Pitillo y Tripa de gato en cuatro parcelas.

A decir de los productores y los resultados se concluye que en la siguiente etapa del proyecto el factor de agresividad de la arvense sea un dato que pueda ser tomado en cuenta a la hora de decidir y evaluar las prácticas seleccionadas a realizar, es decir debemos lograr que las prácticas sean eficaces, es decir que controlen la arvense que deseamos, pero eso lleva consigo que podamos tener la etapa óptima para su implementación y que tiene ver con la pertinencia.

En este ciclo los hallazgos se resumen en la siguiente tabla.

Etapa	Días para las etapas	Práctica para control de arvense
PS	-1	Rastra (a tierra venida, cruzada o en seco)
	-1	Mulch orgánico
S	0	Asociación de cultivos (calabaza) y Cobertera (frijol)
DS (0-3)	3	Cobertera de Canavalia
En todo el ciclo hasta V8	20- 50	Deshierbe mecanizado (cultivadora o motocultor)
V1-V2 y VT-R1	10-15 55-75	Desecante base urea
Desde V3- Senescencia (S)	20- 120	Deshierbe manual (machete, coa, azadón)