



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.”

10. INFORME DE RESULTADOS DE CONTROL DE ARVENSES EN PARCELAS DEMOSTRATIVAS:

EN LAS VARIABLES DE PORTE, DENSIDAD Y PERIODO DE CONTROL; RENTABILIDAD, CALIDAD DEL SUELO E INOCUIDAD DEL GRANO.

Ciudad de México, enero de 2024



CONAHCYT
CONSEJO NACIONAL DE HUMANIDADES
CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS

Contenido

1. Introducción
2. Materiales y métodos
 - 2.1 Mejoramiento de datos con respecto a 2022
3. Resultados
 - 3.1 Evolución de coberturas para todos los sitios juntos
 - 3.2 Evolución de coberturas para cada sitio específico
 - 3.3 Comentarios generales
 - 3.4 Comentarios particulares
4. Conclusiones



CONAHCYT
CONSEJO NACIONAL DE HUMANIDADES
CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS

1. Introducción:

El proyecto de la ANEC en convenio con el CONAHCyT tiene como uno de sus objetivos principales desarrollar, aplicar y evaluar prácticas agroecológicas para el control de las arvenses en sistemas de cultivos de maíz. El proyecto surge por las dos necesidades básicas que atraviesan estos sistemas. Por un lado, existe una necesidad social, productiva y ambiental de disminuir el uso de herbicidas y particularmente abandonar el uso de glifosato para el 2024. Por otro lado, existe un vacío de conocimiento acerca de cómo aplicar estas prácticas manteniendo los rendimientos actuales. Cumplir con estos dos desafíos incrementarían la sustentabilidad y mantendrían los niveles de producción logrando seguridad y soberanía alimentaria.

En el experimento del año 2022 se establecieron las parcelas experimentales en tres estados a saber, Nayarit, Jalisco y Chiapas. En el experimento de del 2023 se agregaron parcelas en Chiapas y además se incorporaron sitios en el estado de Guanajuato. En total son 20 unidades experimentales: diez en Chiapas, cuatro en Jalisco, tres en Nayarit y tres en Guanajuato. Con este incremento de los sitios de muestreo se intenta abarcar una mayor heterogeneidad tanto en ambientes como en tipos de sistemas de cultivo de maíz.

El objetivo de este informe mostrar los avances del experimento 2023, en particular se explorará la evolución de la cobertura de maíz, de arvenses y de intercultivos en general y en particular en cada sitio.

2. Materiales y métodos

Con el fin de representar la mayor heterogeneidad ambiental y socio-productiva se establecieron 20 unidades experimentales en cuatro estados diferentes, Nayarit, Jalisco, Chiapas y Guanajuato. Cada sitio comprendió una parcela productiva de productores asociados a la red ANEC. En cada sitio se establecieron dos tratamientos de manejo de arvenses. El tratamiento “testigo” (el productor aplica las prácticas convencionales de manejo de arvenses asociadas principalmente a la aplicación de herbicidas químicos) y el tratamiento “demostrativa” (se aplican las prácticas agroecológicas discutidas y consensuadas entre los campesinos y el equipo de trabajo de la ANEC). Cada unidad experimental tenía una extensión de media hectárea. En cada unidad experimental se establecieron de tres subparcelas a fin de representar la heterogeneidad biofísica de cada parcela y poder cuantificar y aislar su efecto.

Una vez establecidas las unidades experimentales y las subparcelas se sembró el cultivo de maíz siguiendo los genotipos, densidades y fechas de siembra comunes para cada manejo en cada región. Desde el momento de preparación de suelo, previo a la siembra y hasta el momento de cosecha se monitorearon en cada uno de los tratamientos (testigo y demostrativo) las variables explicativas y las variables respuestas. Éstas últimas consideraron tanto las variables que



describen el comportamiento del cultivo del maíz (fenología, altura, cobertura) como las variables que describen el comportamiento de la evolución de las comunidades de arvenses (especie dominante, altura, cobertura de arvenses, cobertura de especie dominante).

Para explorar cómo interactuaron las plantas de maíz con la comunidad de arvenses se graficó el porcentaje de cobertura de arvenses (%) y el porcentaje de cobertura de maíz (%) a través del tiempo. De esta manera fue posible describir los efectos de las prácticas sobre la cobertura de las arvenses y el maíz. Además, estos gráficos ya se desarrollaron en el experimento del 2022, entonces será posible hacer algunas comparaciones interanuales.

2.1 Mejoramiento en la toma de datos en relación con el experimento 2022

Uno de los aspectos mejorados este año, en relación con el experimento 2022, fue que los técnicos en cada sitio registraron, en la misma base de datos, las fechas tanto de aplicación de la práctica como también la fecha de muestreo de arvenses. Adicionalmente se registró una variable denominada “días de control de la práctica”. Estos registros permiten conocer qué tan asociados temporalmente están los efectos de la práctica aplicada a las respuestas de evolución de la comunidad de arvenses.

3. Resultados

3.1 Evolución de coberturas para todos los sitios juntos

La figura 1 muestra la evolución de las coberturas de maíz, arvenses e intercultivos a través del tiempo. En este set de gráficos se consideraron todos los sitios estudiados. Los maíces, tanto híbridos como criollos alcanzaron los mismos niveles de coberturas al comparar los tratamientos demostrativa (manejo agroecológico) y testigo (manejo con herbicidas químicos). Al igual que en el experimento del 2022, los tratamientos de arvenses con manejo agroecológico permitieron alcanzar las mismas coberturas de maíz en comparación con el manejo con herbicidas químicos. Esto sugeriría que los rendimientos también serán similares, entre tratamientos.

Llamativamente, este año, solo hubo 2 sitios que sembraron maíces criollos (El Porvenir y La Vega) por lo que la cantidad de puntos es considerablemente menor.

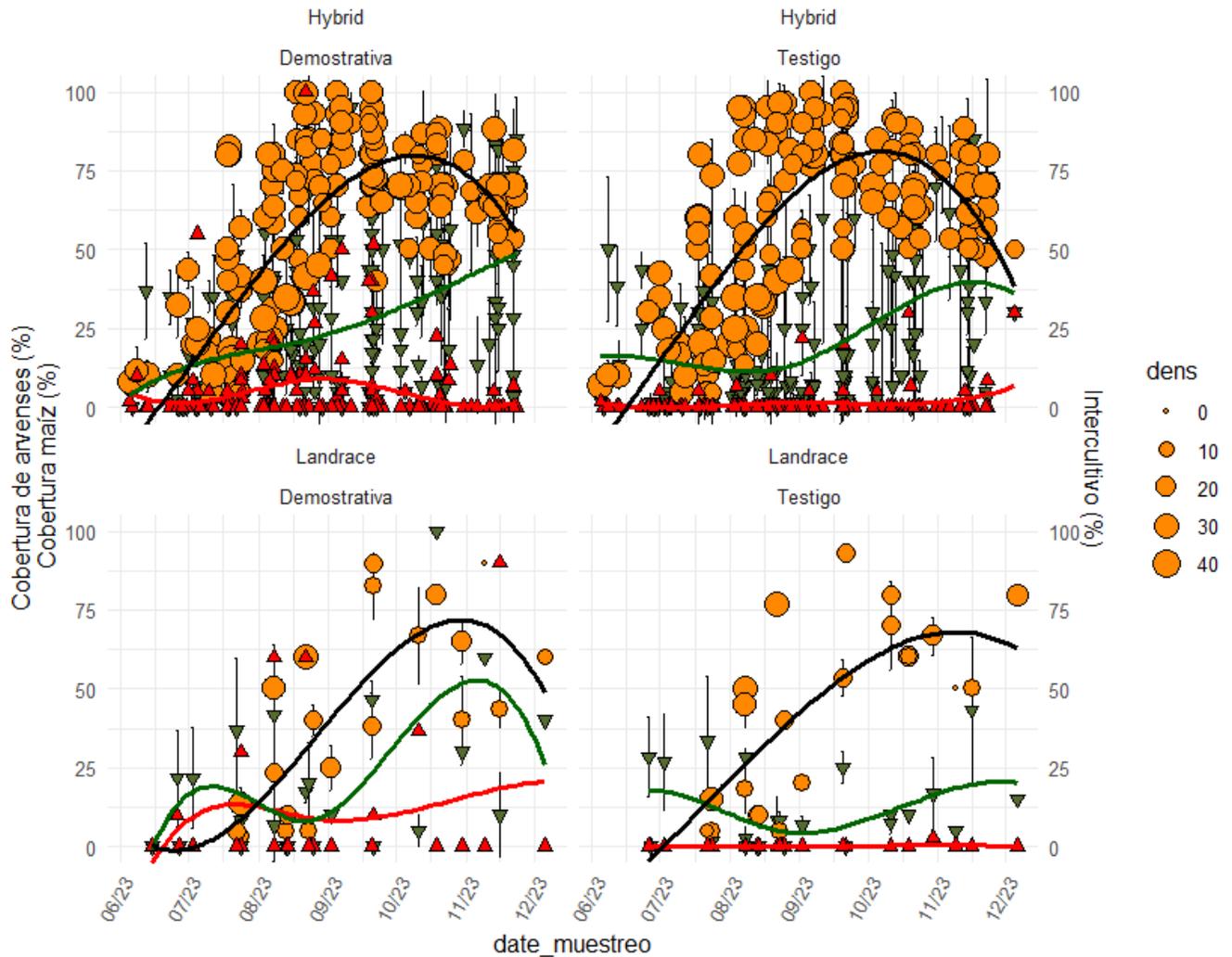


Figura 1: Evolución de las coberturas de maíz (línea negra y puntos naranjas), cobertura de arvenses (triángulos y línea verdes) y cobertura de intercultivos/coberteras (triángulos y línea rojos) a través del tiempo. El tamaño de los puntos naranjas describe la densidad de siembra.

3.2 Evolución de coberturas para cada sitio específico

Como las prácticas de manejo de arvenses fueron particulares en cada sitio, para entender concretamente los efectos de los tratamientos demostrativa y testigo en cada sitio, a continuación, se describe la evolución de las coberturas de maíz, arvenses e intercultivos en cada sitio específico.



Estado de Chiapas

El Porvenir

En este sitio se realizaron demasiadas prácticas de control de arvenses en ambas subparcelas para arvenses no agresivas como la verdolaga y mostacilla. El costo del manejo de arvenses de la subparcela demostrativa representó el 26% del costo total, mientras que de la testigo representó el 20% del costo total. En la parcela testigo se realizó una práctica (Escarda en V3-V4) que únicamente debió aplicarse en la parcela demostrativa, pero que tuvo un evidente efecto de control de arvenses. En esta parcela se utilizó maíz criollo. Se realizaron diversas prácticas de control de arvenses, sin embargo, el éxito del control se debió a la continuidad de las prácticas y no precisamente a cada práctica en particular (figura 2). Además, este año se optó por utilizar nuevamente el cultivo de cobertera (Canavalia) dado el efecto de control que tuvo el año anterior.

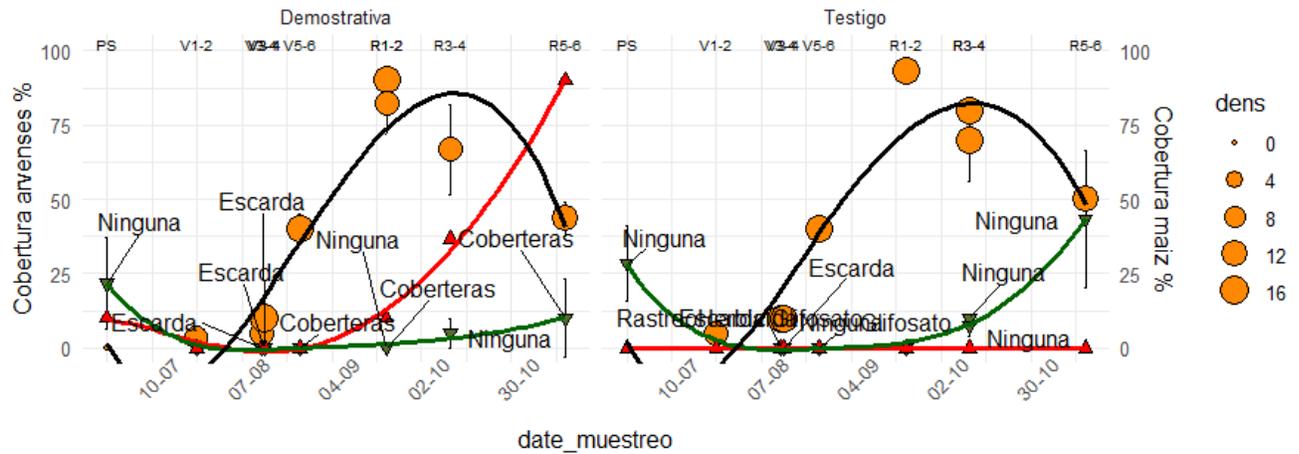


Figura 2: Evolución de las coberturas de maíz (línea negra y puntos naranjas), cobertura de arvenses (triángulos y línea verdes) y cobertura de intercultivos (triángulos y línea rojos) a través del tiempo. En cada fecha de muestreo, se identifica la práctica de manejo previa al momento de medición.



Las Cruces

En el sitio Las Cruces, la rastra a tierra venida y el deshierbe con coa y el bio-herbicida, garantizaron el control de las arvenses en la parcela demostrativa, mientras que en la testigo el control de coquillo (*Cyperus rotundus*), fue muy difícil por retraso en la aplicación del herbicida. Hubo presencia de diversas arvenses, sin embargo, el coquillo (una arvense muy agresiva) fue la de mayor presencia y dificultad de control (exclusivamente en la testigo). Además, hubo problemas de sequía para el establecimiento del cultivo asociado (cacahuete) por lo que este no germinó (figura 3). En general se considera que las prácticas de rastra a tierra venida y deshierbe manual con coa, fueron las más exitosas para el control en este sitio.

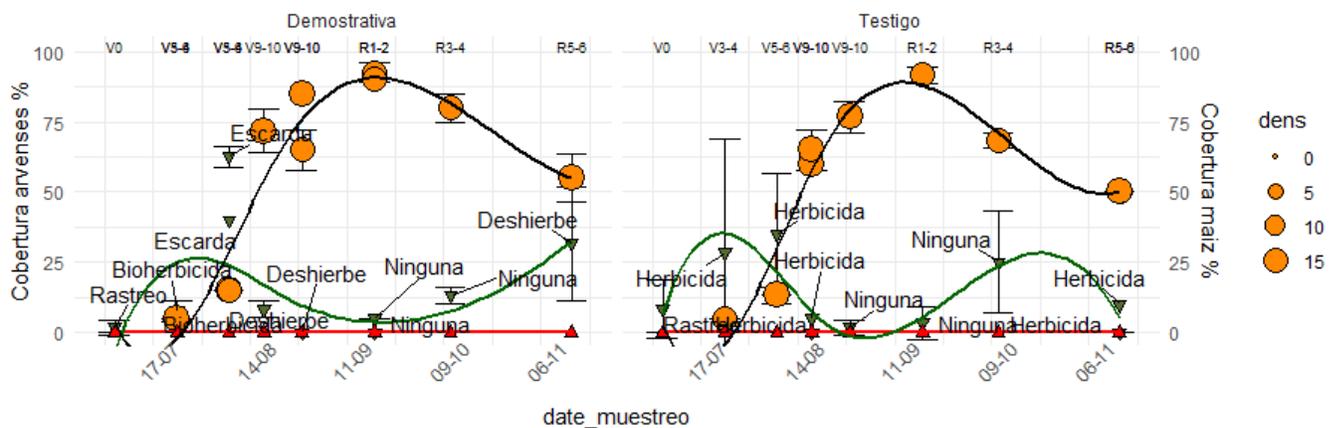


Figura 3: Evolución de las coberturas de maíz (línea negra y puntos naranjas), cobertura de arvenses (triángulos y línea verdes) y cobertura de intercultivos (triángulos y línea rojos) a través del tiempo. En cada fecha de muestreo, se identifica la práctica de manejo previa al momento de medición.

La Huerta

En el sitio La Huerta, el establecimiento del mulch orgánico tanto en parcela demostrativa como testigo fue exitoso. Esta práctica se ha realizado en los últimos cuatro años en dicha parcela, por elección del productor. Aunado al mulch, en parcela demostrativa, el cultivo asociado de calabaza y el deshierbe manual con coa aumentaron la eficiencia del control de arvenses; la selección de la fecha de siembra del cultivo cobertera (girasol) fue inadecuada debido a que las matas de maíz ya generaban una sombra considerable, lo que impidió el desarrollo del girasol en sus primeras etapas. En general, la combinación de prácticas elegidas fue exitosa (figura 4). El costo de control de arvenses fue el 17% de los costos totales (debido al costo de semillas para cultivos asociados y de cobertera), mientras que en la parcela testigo fue del 9%.

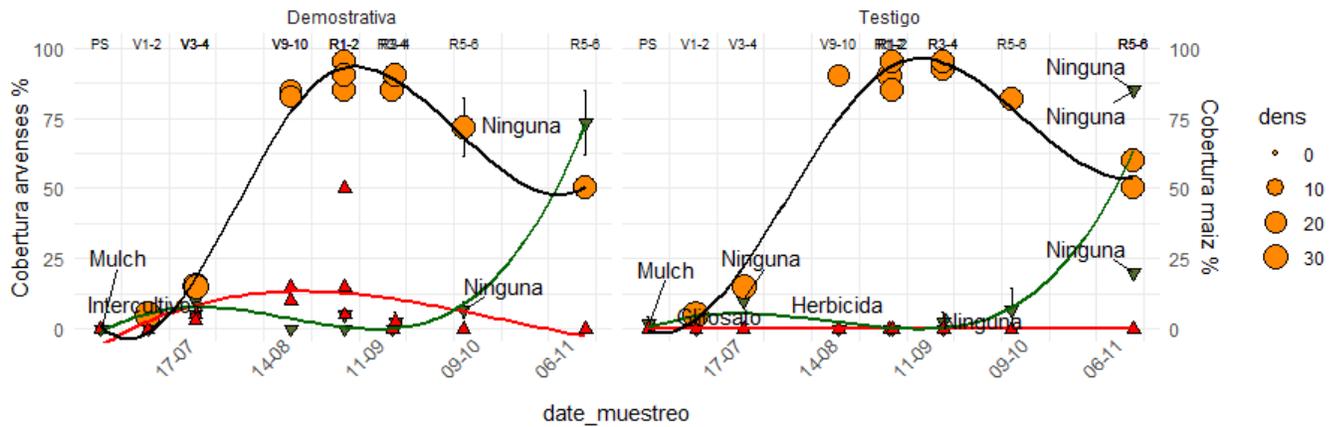


Figura 4: Evolución de las coberturas de maíz (línea negra y puntos naranjas), cobertura de arvenses (triángulos y línea verdes) y cobertura de intercultivos (triángulos y línea rojos) a través del tiempo. En cada fecha de muestreo, se identifica la práctica de manejo previa al momento de medición.

Las Limas

En Las Limas, a pesar de que la cobertura de arvenses fue alta, la selección de prácticas fue positiva en parcela demostrativa (*Trianthema portulacastrum*). Esta especie se considera de baja agresividad en el sitio. Las prácticas más exitosas fueron la rastra a tierra venida y el deshierre con coa (figura 5)

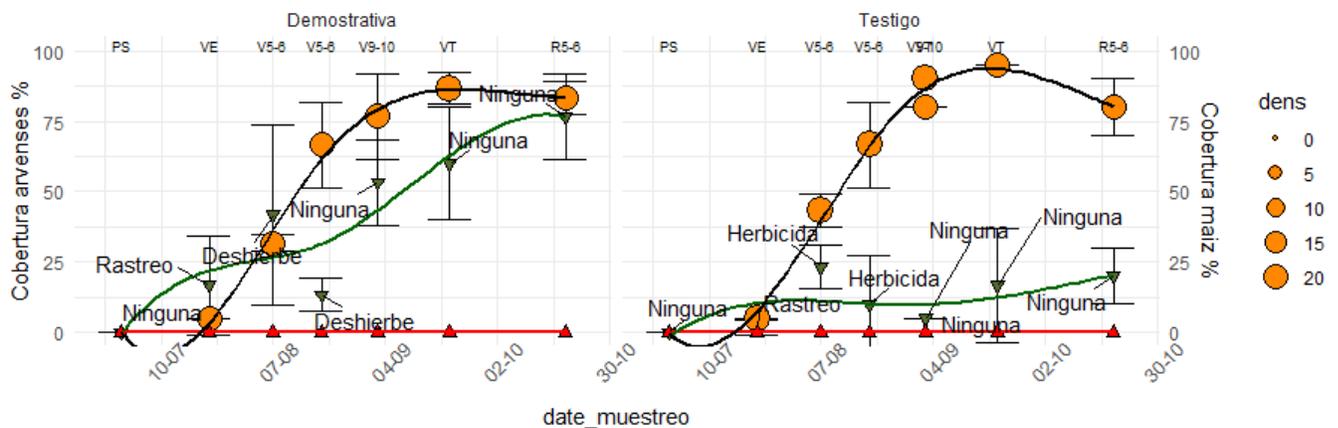


Figura 5: Evolución de las coberturas de maíz (línea negra y puntos naranjas), cobertura de arvenses (triángulos y línea verdes) y cobertura de intercultivos (triángulos y línea rojos) a través del tiempo. En cada fecha de muestreo, se identifica la práctica de manejo previa al momento de medición.

La Vega

En el sitio La Vega, hubo una inadecuada selección de prácticas de control para la agresividad del “coquillo” (*Cyperus rotundus*), la cual estuvo presente a lo largo de todo el ciclo ontogénico del cultivo en ambas parcelas. La aplicación de desecante base UREA (30 Kg/Ha) no desecó las arvenses como se esperaba, por lo contrario, estimuló su crecimiento (figura 6). En parcela demostrativa el costo de manejo de arvenses representó el 14% del costo total, mientras que en la testigo el 6.7%. Hubo incidencia de gusano cogollero y gusano soldado, ya que antes de la pre-siembra no se eliminó la presencia de estas plagas, lo que propició que después de la emergencia de la resiembra hubiera una alta población de gusanos.

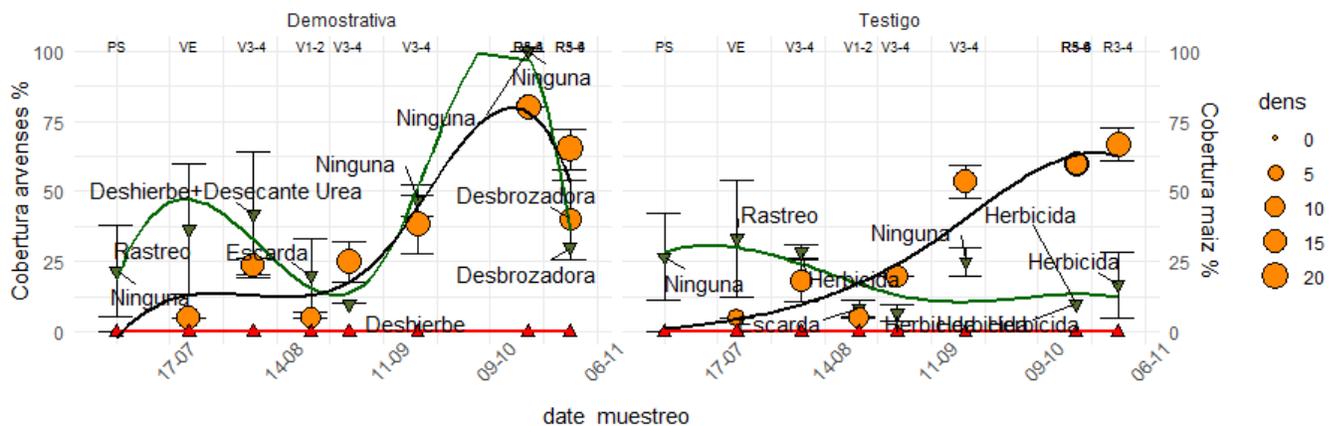


Figura 6: Evolución de las coberturas de maíz (línea negra y puntos naranjas), cobertura de arvenses (triángulos y línea verdes) y cobertura de intercultivos (triángulos y línea rojos) a través del tiempo. En cada fecha de muestreo, se identifica la práctica de manejo previa al momento de medición.

El Arroyón

Las prácticas seleccionadas en El Arroyón ayudaron al control de arvenses en parcela demostrativa. En este caso, el inter-cultivo fue una herramienta importante en ambos tratamientos (figura 7).

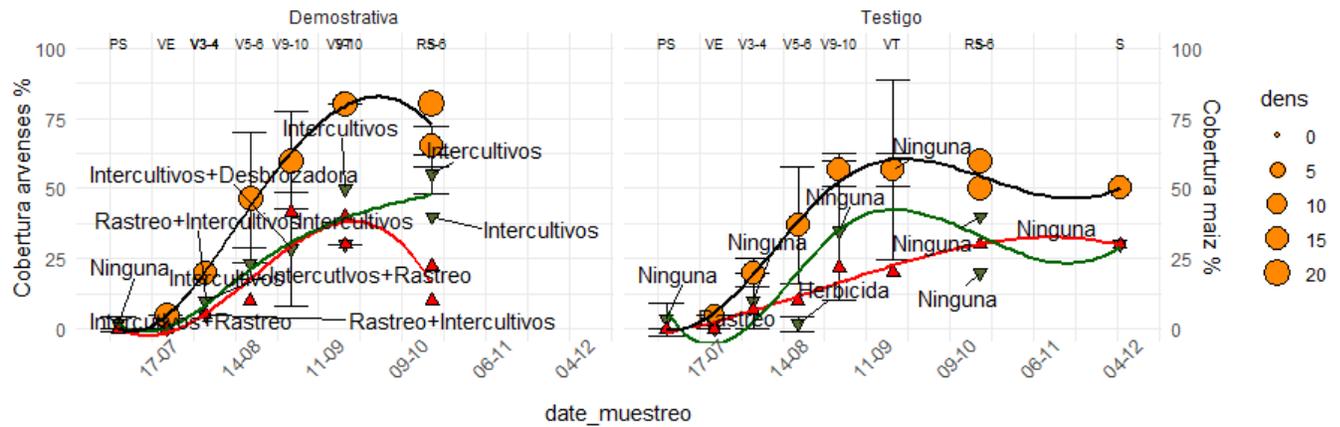


Figura 7: Evolución de las coberturas de maíz (línea negra y puntos naranjas), cobertura de arvenses (triángulos y línea verdes) y cobertura de intercultivos (triángulos y línea rojos) a través del tiempo. En cada fecha de muestreo, se identifica la práctica de manejo previa al momento de medición.

La Rivera

Al igual que en la parcela “Las Limas”, la cobertura de la arvense dominante fue de la especie “Verdolaga” (*Trianthema portulacastrum*). Así, las prácticas seleccionadas fueron adecuadas para el tipo de arvense dominante (figura 8).

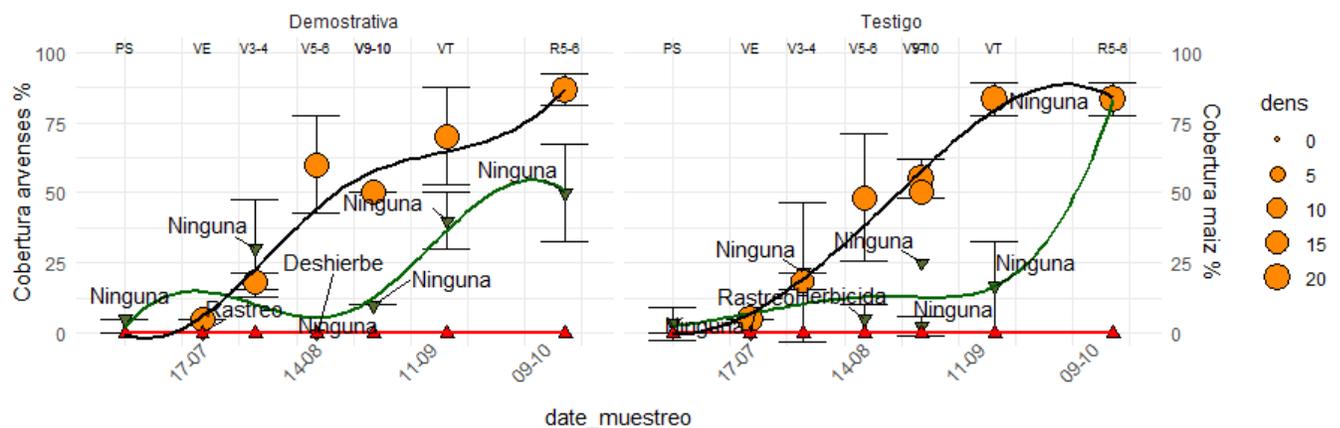


Figura 8: Evolución de las coberturas de maíz (línea negra y puntos naranjas), cobertura de arvenses (triángulos y línea verdes) y cobertura de intercultivos (triángulos y línea rojos) a través del tiempo. En cada fecha de muestreo, se identifica la práctica de manejo previa al momento de medición.

El Arroyón 2

En el Arroyón 2, la selección de prácticas para el control de arvenses fue adecuada, sin embargo, hubo algunas complicaciones con la logística y aplicación del plan de cultivo. Por un lado, el crecimiento del cultivo asociado (calabaza) pudo haber competido con el maíz en estados avanzados, por lo que hubiese sido necesario controlar el desarrollo del inter-cultivo. Por otro lado, hubo falta de mano de obra para realizar el deshierbe con coa lo que también permitió el aumento de la cobertura de arvenses en estados avanzados del cultivo de maíz (figura 9). El costo de manejo de arvenses representó el 24.7 % del costo total en la parcela demostrativa, mientras que en la testigo representó el 10.2%. Es importante destacar que por causa de vientos y lluvia hubo acame parcial en ambas parcelas. La siembra se hizo con punta de riego.

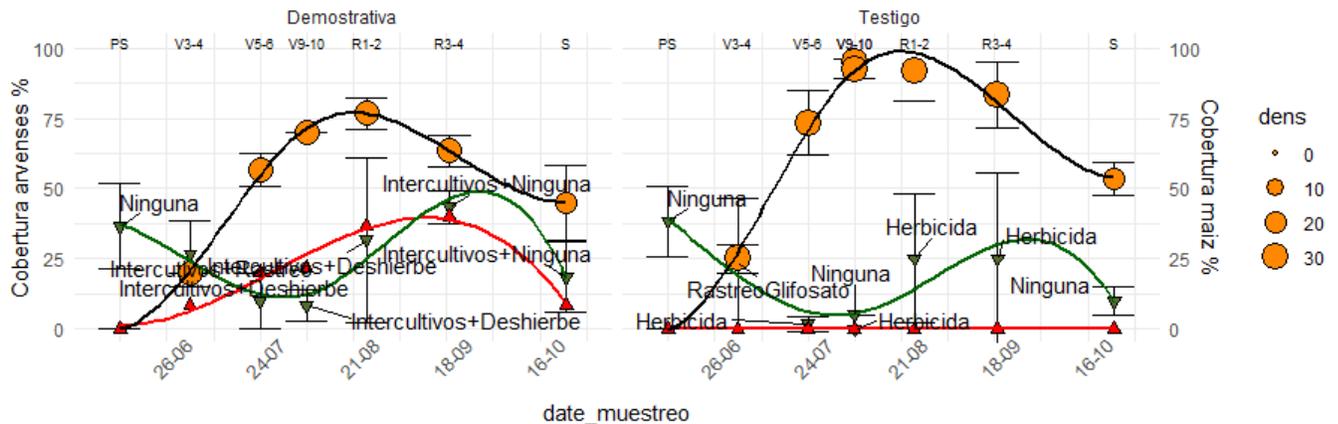


Figura 9: Evolución de las coberturas de maíz (línea negra y puntos naranjas), cobertura de arvenses (triángulos y línea verdes) y cobertura de intercultivos (triángulos y línea rojos) a través del tiempo. En cada fecha de muestreo, se identifica la práctica de manejo previa al momento de medición.

El Encanto

En el encanto, las prácticas alternativas parecen no haber sido suficientes para controlar el “Zacate peludo” (*Rottboellia cochinchinensis*) que es considerado de alta agresividad. A pesar de tener cultivo asociado y cobertera, estos no crecieron lo suficiente para controlar al zacate; el crecimiento del zacate fue mucho más rápido que el desarrollo de los cultivos asociados y coberteras. La falta de mano de obra para realizar el deshierbe con coa favoreció el crecimiento del zacate, al no realizarse la práctica en el momento oportuno. El costo de manejo de arvenses en parcela demostrativa fue del 28.7% con respecto al costo total, mientras que en la testigo fue



del 20.5%. Revisar análisis de suelo, ya que se detectó altas concentraciones de hierro mientras que en parcela se observó una clorosis generalizada en ambas parcelas.

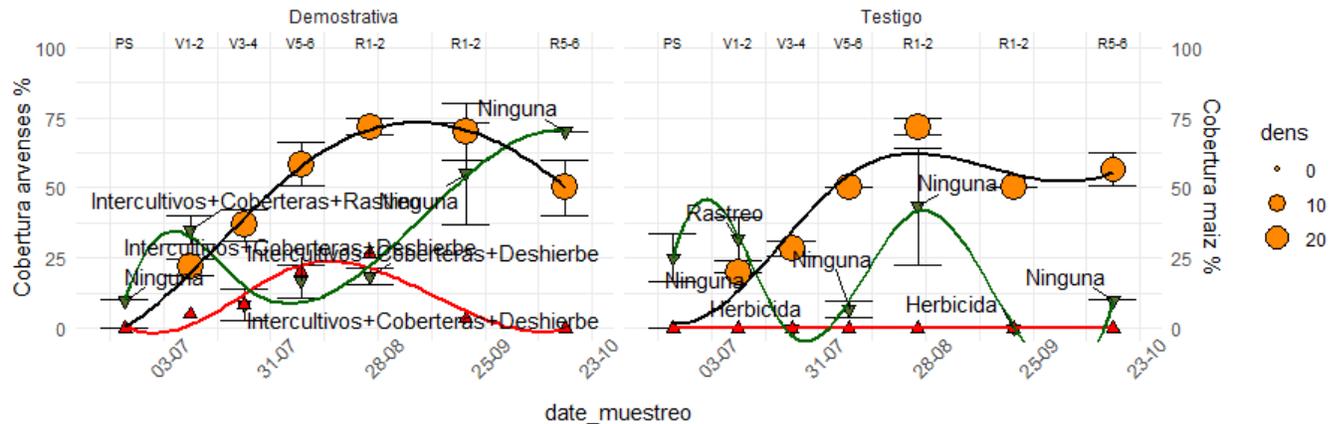


Figura 10: Evolución de las coberturas de maíz (línea negra y puntos naranjas), cobertura de arvenses (triángulos y línea verdes) y cobertura de intercultivos (triángulos y línea rojos) a través del tiempo. En cada fecha de muestreo, se identifica la práctica de manejo previa al momento de medición.

El Mango

En El Mango, se aplicaron las prácticas en etapas tempranas (V1 a V6) en ambos tratamientos, lo que significó, que en ambas parcelas se controlaron las arvenses. La canavalia como cultivo de cobertera tuvo muy buen desarrollo en la parcela demostrativa (figura 11). Los costos de manejo de arvenses fueron del 25.6% con respecto al costo total en parcela demostrativa (debido al costo de la semilla del cultivo asociado), mientras que en la parcela testigo fue del 15.1%. Hubo presencia de arvenses agresivas como el "Zacate de agua" (*Echinochloa crus-galli*) arvense considerada como muy agresiva. También hubo problemas de acame parcial por viento y lluvia durante etapa de grano macizo (lo que no afectó tanto en el rendimiento).

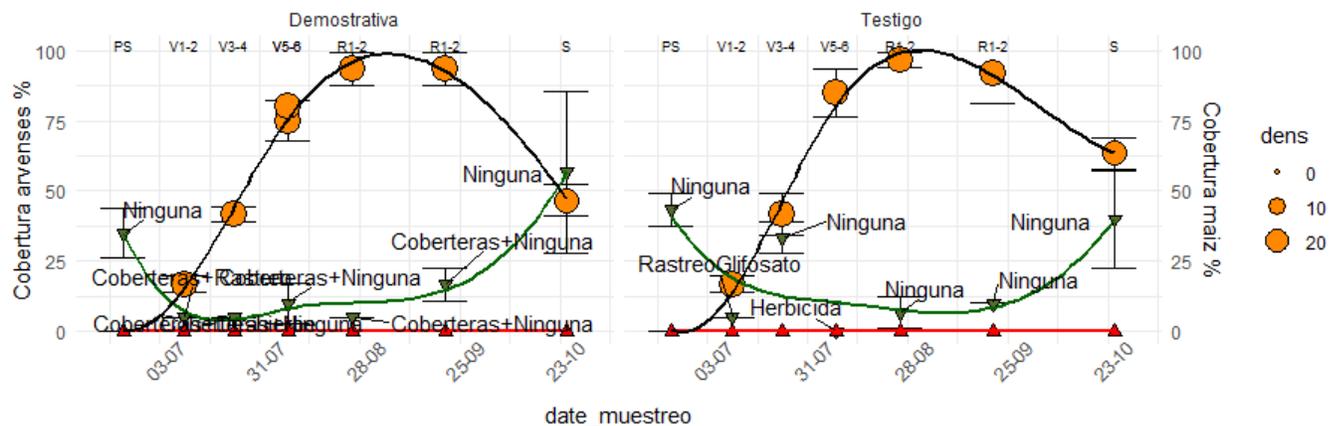




Figura 11: Evolución de las coberturas de maíz (línea negra y puntos naranjas), cobertura de arvenses (triángulos y línea verdes) y cobertura de intercultivos (triángulos y línea rojos) a través del tiempo. En cada fecha de muestreo, se identifica la práctica de manejo previa al momento de medición.

Estado de Jalisco

El Cuadro

En el sitio El Cuadro, no hubo emergencia del cultivo cobertera por falta de lluvia, sin embargo, la práctica de desecante base UREA (a 100 Kg/Ha) más la escarda, fueron suficientes para mantener el control. En la parcela demostrativa predominó la *gramma* (*Cynodon nlemfuensis*) considerada como agresiva. mientras que en la testigo predominó el *Zacate peludo* (*Rottboellia cochinchinensis*) y *gramma* (*Cynodon nlemfuensis*) ambas consideradas agresivas. Hubo falta de lluvias por más de 20 días en etapa V3-V4 y en llenado de grano.

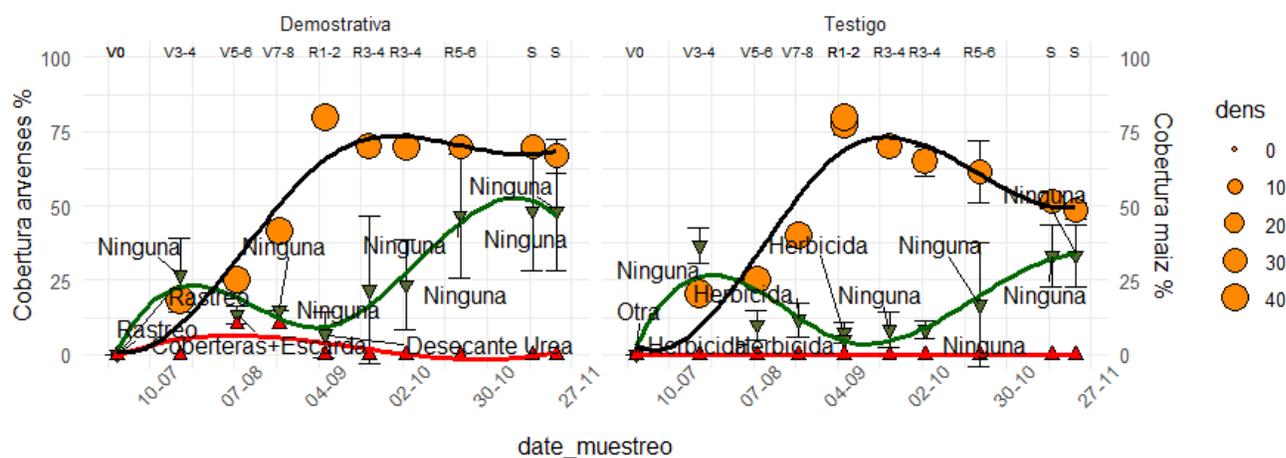


Figura 12: Evolución de las coberturas de maíz (línea negra y puntos naranjas), cobertura de arvenses (triángulos y línea verdes) y cobertura de intercultivos (triángulos y línea rojos) a través del tiempo. En cada fecha de muestreo, se identifica la práctica de manejo previa al momento de medición.

Lote 31

En la parcela de Lote 31, en la parcela demostrativa, el cultivo de cobertera, una de las principales prácticas para el control de arvenses, no tuvo emergencia, debido a la falta de humedad del suelo y a la etapa fenológica en la fue sembrada (sembrada en V1-V2). A pesar de lo anterior, se observó que la escarda y la posterior aplicación de desecante base UREA (a 100 Kg/Ha) fueron suficientes para mantener las coberturas de arvenses por debajo de la cobertura de maíz. En la



parcela testigo, se realizaron muchas aplicaciones de herbicidas. Hubo complicaciones por falta de lluvia, sin embargo, se intentó contrarrestar aplicando inductores de resistencia al cultivo de maíz para promover su crecimiento y aumentar su capacidad competitiva frente a las arvenses.

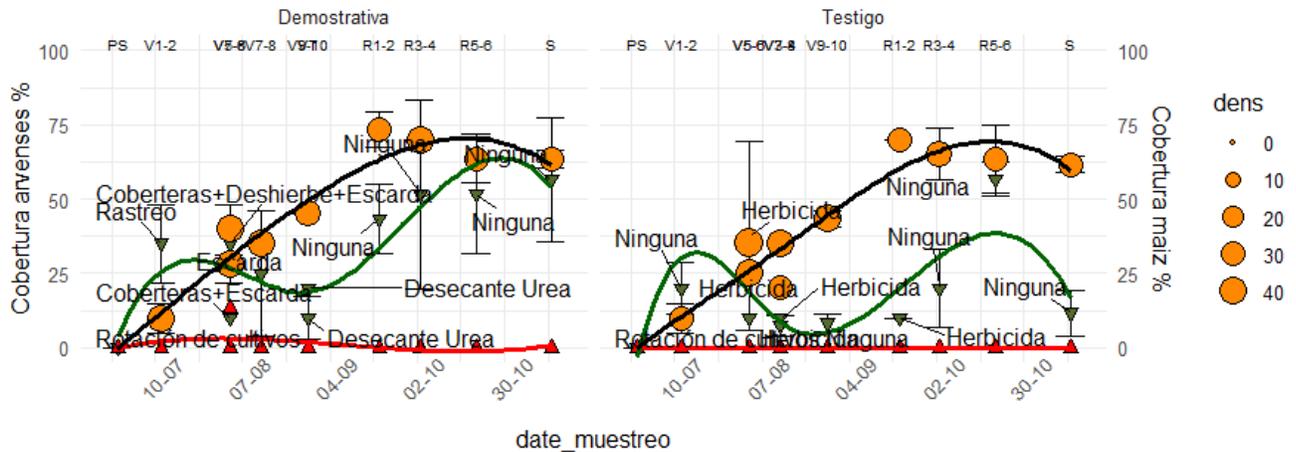


Figura 13: Evolución de las coberturas de maíz (línea negra y puntos naranjas), cobertura de arvenses (triángulos y línea verdes) y cobertura de intercultivos (triángulos y línea rojos) a través del tiempo. En cada fecha de muestreo, se identifica la práctica de manejo previa al momento de medición.

La Flor

Las prácticas de control de arvenses fueron pertinentes, con excepción del cultivo cobertera (frijol y garbanzo), el cual no tuvo emergencia debido a la falta de humedad y al periodo en el cual fue sembrado (V1-V2); las experiencias a campo sugirieron que la dosis adecuada de desecante base UREA es de 100 Kg/Ha, ya que previamente se aplicó una dosis de 25 Kg/Ha, la cual no tuvo ningún efecto de control sobre la población de arvenses. Hubo sequía en etapas V3-V5 y en el llenado de grano, sin embargo, se realizaron aplicaciones de inductores de resistencia.

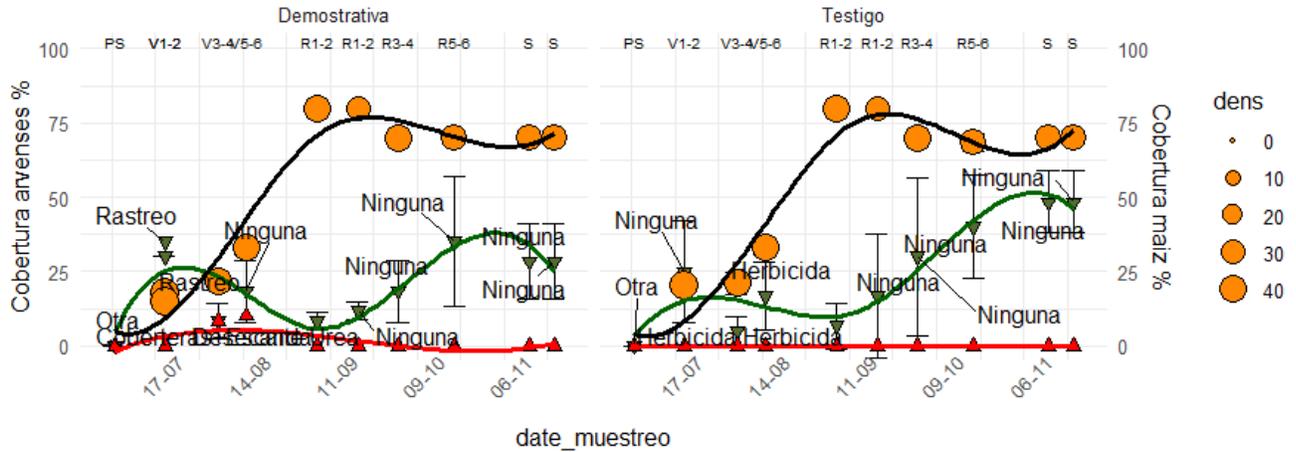


Figura 14: Evolución de las coberturas de maíz (línea negra y puntos naranjas), cobertura de arvenses (triángulos y línea verdes) y cobertura de intercultivos (triángulos y línea rojos) a través del tiempo. En cada fecha de muestreo, se identifica la práctica de manejo previa al momento de medición.

El Mezquite

En el Mezquite, las prácticas de cultivo de cobertera no fueron eficientes por baja emergencia. Por otro lado, la práctica de escarda realizada en V1-V2 controló ampliamente la cobertura de las arvenses (*Grammas*, agresivas). Al realizarse la siembra semanas después de lo previsto, se contó con lluvias óptimas para la germinación y emergencia del maíz, sin embargo, hubo inclemencias por la sequía (más de 20 días) en etapa de llenado de grano.

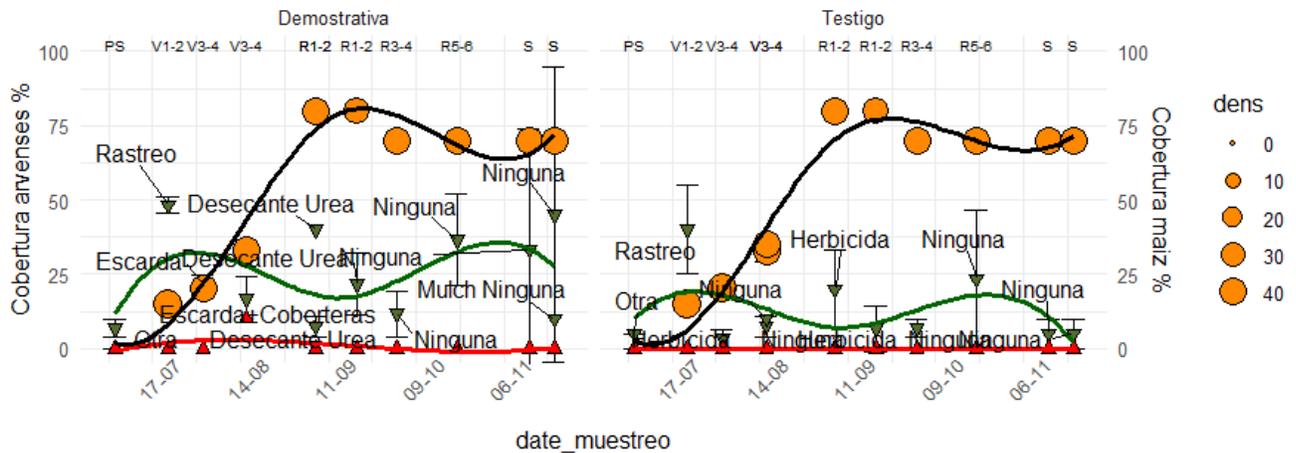


Figura 15: Evolución de las coberturas de maíz (línea negra y puntos naranjas), cobertura de arvenses (triángulos y línea verdes) y cobertura de intercultivos (triángulos y línea rojos) a través del tiempo. En cada fecha de muestreo, se identifica la práctica de manejo previa al momento de medición.

Estado de Nayarit

El Rincón

En el caso de la parcela demostrativa la aplicación de agrohomeopatía no resultó efectiva. Una hipótesis es que su efectividad depende de la alta frecuencia de aplicaciones que demanda, lo cual no fue posible debido al aumento de los costos. El frijol, como cultivo de cobertera resultó ser la práctica con mayor éxito y persistencia en todo el ciclo. Una vez que el frijol emergió, no se requirió de otra práctica de control de arvenses en la parcela demostrativa. En estados avanzados del cultivo, hubo acame en dos ocasiones por fuertes vientos y lluvia, eventos de los cuales no se pudo recuperar el cultivo. Por otro lado, hubo mal control de gusano soldado en ambos tratamientos (no se reportó a tiempo).

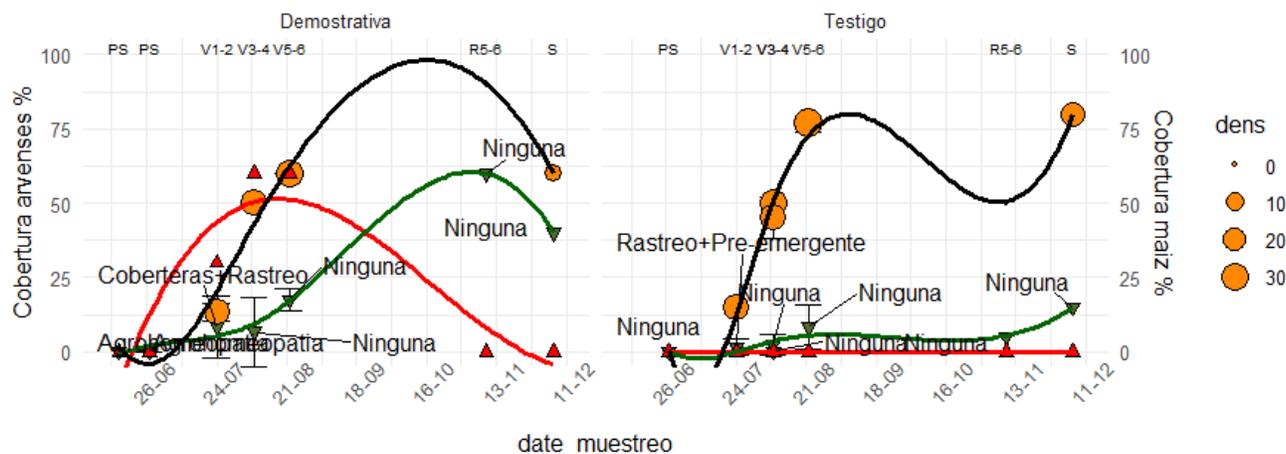


Figura 16: Evolución de las coberturas de maíz (línea negra y puntos naranjas), cobertura de arvenses (triángulos y línea verdes) y cobertura de intercultivos (triángulos y línea rojos) a través del tiempo. En cada fecha de muestreo, se identifica la práctica de manejo previa al momento de medición.

La Matita

La agro-homeopatía no resultó ser exitosa frente a arvenses agresivas como el *Gordolobo* (*Tithonia tubiformis*) y el zacate *Fresadilla* (*Digitaria ciliaris*), por lo que se tuvo que recurrir a prácticas de control manual en diversas ocasiones. Hubo periodo de más de 20 días sin lluvia en etapa de llenado del grano. Además, hubo ataque de gusano cogollero recurrente principalmente a la parcela demostrativa, que no se controló con el uso de *trichogrammas*, lo que implicó un daño considerable.

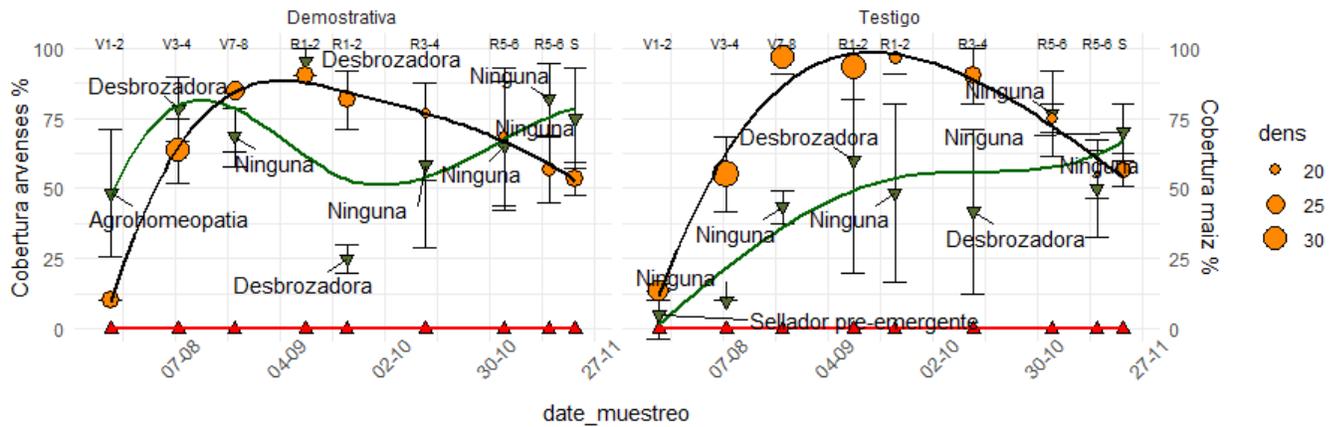


Figura 17: Evolución de las coberturas de maíz (línea negra y puntos naranjas), cobertura de arvenses (triángulos y línea verdes) y cobertura de intercultivos (triángulos y línea rojos) a través del tiempo. En cada fecha de muestreo, se identifica la práctica de manejo previa al momento de medición.

La Estancia

La agro-homeopatía no resultó ser exitosa, se enfrentaron a arvenses muy agresivas como el *Gordolobo* (*Tithonia tubiformis*), zacate *Fresadilla* (*Digitaria ciliaris*) y el *Huizapol* (*Cenchrus echinatus*). El chaponeo resultó ser más exitoso para su control. El costo de control de arvenses represento el 13% del costo total de la parcela demostrativa y de 11% en la testigo. Es importante resaltar que hubo inundación por lluvias fuertes. También hubo una mala siembra al no haberse calibrado correctamente la sembradora (mala emergencia). Posteriormente se recurrió a una resiembra, y una fertilización foliar para ambos tratamientos.

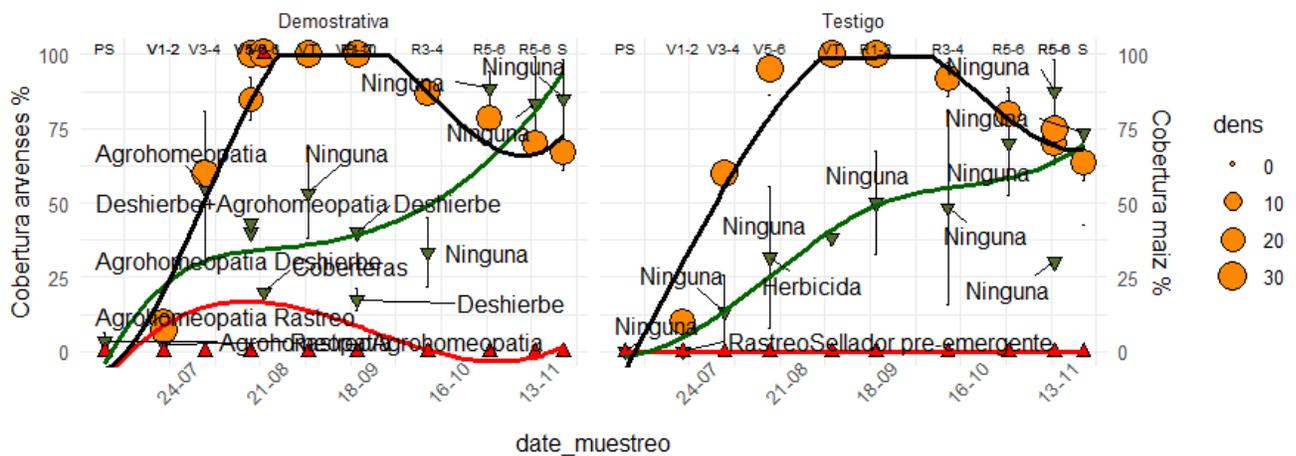




Figura 18: Evolución de las coberturas de maíz (línea negra y puntos naranjas), cobertura de arvenses (triángulos y línea verdes) y cobertura de intercultivos (triángulos y línea rojos) a través del tiempo. En cada fecha de muestreo, se identifica la práctica de manejo previa al momento de medición.

Estado de Guanajuato

El Tigre Grande

La práctica de escarda mecánica y escarda con yunta de animales fueron sumamente efectivos (figura 19). Aunque si hubo emergencia del frijol (como cultivo cobertera), su desarrollo fue demasiado lento (ya que el desarrollo del maíz sombreaba al frijol). En consecuencia, no representó algún efecto sobre el desarrollo del maíz. El costo de manejo de arvenses fue del 10% en parcela demostrativa con respecto al costo total, mientras que en la parcela testigo fue del 7%.

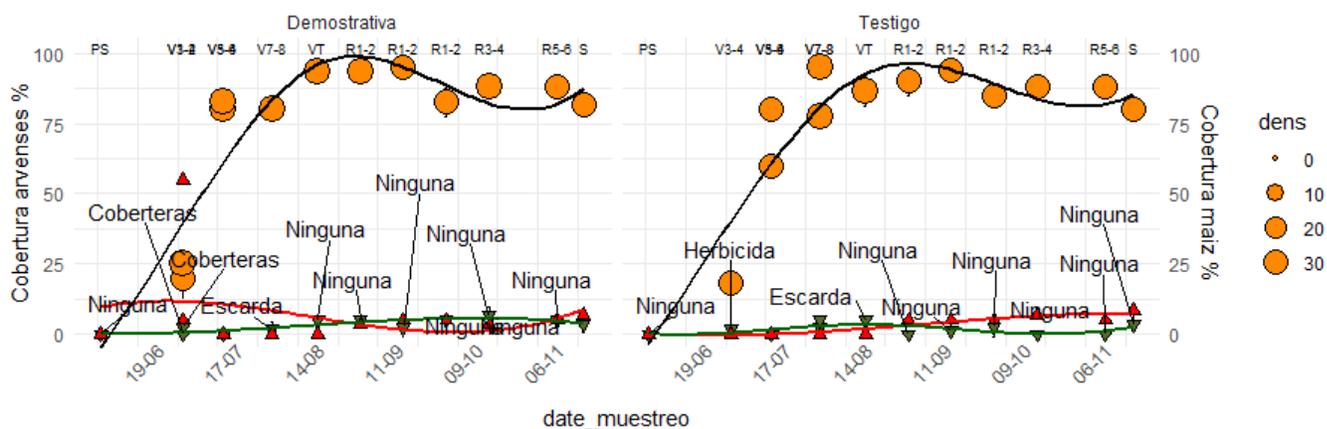


Figura 19: Evolución de las coberturas de maíz (línea negra y puntos naranjas), cobertura de arvenses (triángulos y línea verdes) y cobertura de intercultivos (triángulos y línea rojos) a través del tiempo. En cada fecha de muestreo, se identifica la práctica de manejo previa al momento de medición.

La Estrella 2

En La Estrella 2, hubo presencia de arvenses agresivas *Coquillo (Cyperus rotundus)* y *Garañona (Aldama dentata)* y se realizaron muchas prácticas de manejo para contrarrestarlas, como la aplicación de desecante y bio-herbicidas. El costo del control de arvenses en parcela demostrativa fue del 9.8% contra el 5% en la testigo. En este sitio hubo un periodo de sequía

prolongado en etapa V6-V7. Además, la parcela se inundó en dos ocasiones, lo que limitó el desarrollo del cultivo (figura 20).

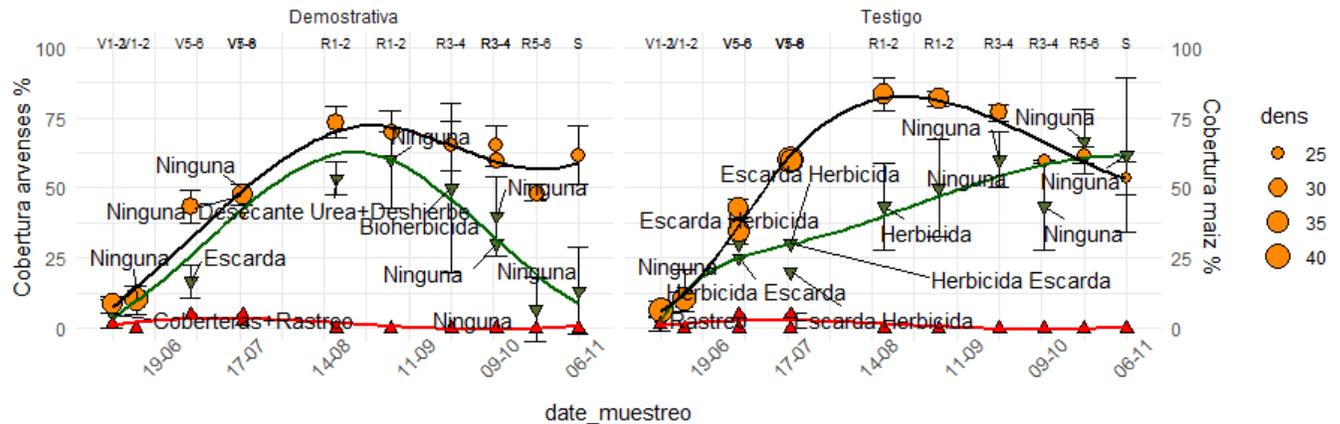


Figura 20: Evolución de las coberturas de maíz (línea negra y puntos naranjas), cobertura de arvenses (triángulos y línea verdes) y cobertura de intercultivos (triángulos y línea rojos) a través del tiempo. En cada fecha de muestreo, se identifica la práctica de manejo previa al momento de medición.

Las Huertas

En esta parcela, hubo mucha dificultad para el control con ambos tratamientos debido a la agresividad de las arvenses *Pasto pegajoso* (*Setaria adhaerens*) y *Coquillo* (*Cyperus rotundus*). Se realizaron muchas prácticas tanto en parcela demostrativa (intercultivos, escarda, deshierbe y bio-herbicida) como en la testigo (escarda y varias aplicaciones de herbicidas). Los costos del control fueron del 10.9% y 7% (demostrativa y testigo, respectivamente). Hubo periodo de sequía en etapas tempranas y de llenado de grano. Es importante aclarar que en hubo diferencias en los suelos de los tratamientos demostrativa y testigo debido a nivelaciones del terreno.

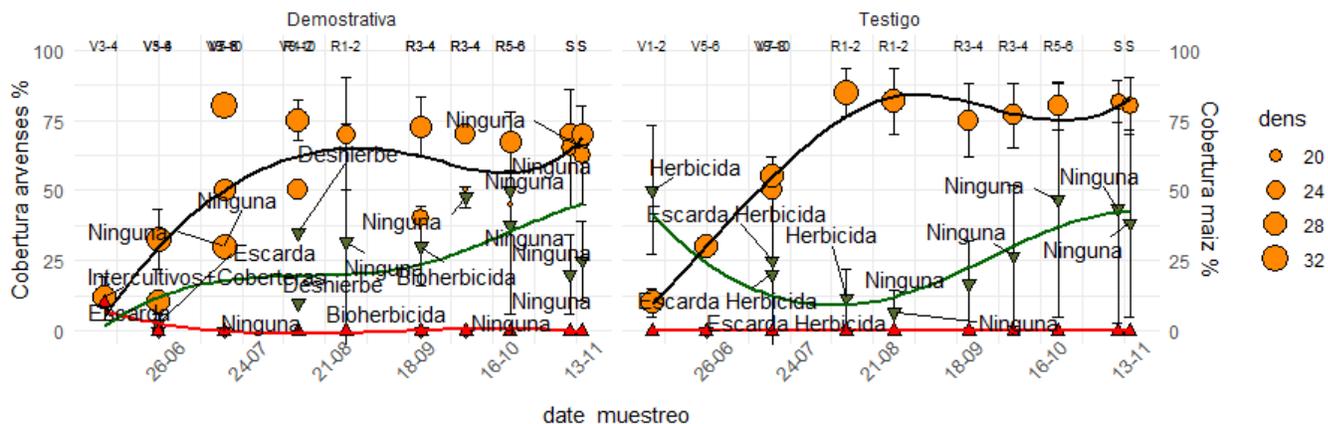


Figura 21: Evolución de las coberturas de maíz (línea negra y puntos naranjas), cobertura de arvenses (triángulos y línea verdes) y cobertura de intercultivos (triángulos y línea rojos) a través del tiempo. En cada fecha de muestreo, se identifica la práctica de manejo previa al momento de medición.

3.3 Comentarios generales

Para llegar a un entendimiento general de los resultados del experimento 2023, se mencionan, a continuación, algunos rasgos que permiten llegar a algunas enseñanzas.

- El experimento 2023 se vio atravesado por una sequía general que afectó todo el país y los sitios de estudio no fueron excepción. En los sitios Las Cruces, La Flor, El Mezquite, La Estrella 2 y Las Huertas, las sequías tempranas, en estados vegetativos, que variaron entre V1 y V7, afectaron el establecimiento de los cultivos de coberteras y/o el desarrollo del maíz. En respuesta a esta sequía algunos productores sembraron más tarde (El Mezquite y la Flor en Jalisco).
- Por otro lado, en tres de los veinte sitios de estudio se registraron problemas con gusanos (La Vega, El Rincón y La Matita) lo cual pudo haber afectado el crecimiento y desarrollo del maíz en interacción con la competencia con las arvenses. Este aspecto amerita analizar esos casos por separado.
- La rastra más la escarda, fue una práctica muy utilizada y en algunos sitios incluso se aplicó en el tratamiento testigo. Esta práctica parece tener mucha efectividad y tener gran adopción por los agricultores.
- Al haber habido sequías tempranas, en algunos sitios, los cultivos de coberteras no pudieron establecerse (El Cuadro, Lote 31, El Mesquite y La Flor en el Estado de Jalisco y el Tigre Grande, Las Huertas y La Estrella en Guanajuato), lo cual perdió importancia sobre el control de las arvenses.



- Sin embargo, en los sitios donde los cultivos de cobertera lograron establecerse, esta práctica sumada a la escarda, resultaron muy efectivas para el control de arvenses en el tratamiento “demostrativa” (Ver: La Huerta, El Arroyón, El Mango, en el estado de Chiapas y El Rincón en Nayarit).
- La agro-homeopatía, aplicada en los tres sitios de estudio del estado de Nayarit, parece no haber sido totalmente efectiva. Esto pudo deberse a que no se aplicaron las cantidades de veces necesarias o que directamente no funcionó. Para conocer la efectividad de esta práctica sería necesario desarrollar un ensayo aparte, testear dosis óptimas y frecuencias de aplicación.

3.4 Cometarios particulares

En el experimento 2023 hubo algunas prácticas particulares que merecen destacarse para compartir entre técnicos y agricultores de los diferentes estados.

- En el sitio “La Huerta de Chiapas” el agricultor hace cuatro años que viene haciendo mulch orgánico previo a la siembra. Esta práctica le resulta muy beneficiosa para el control de arvenses.
- En los sitios de Jalisco (El Cuadro, Lote 31 y la Flor) se aplicó desecante a base de UREA, con dosis de 100 kg/ha. En estos tres la práctica sugiere haber sido efectiva para el control de arvenses. Sin embargo, en el sitio La Vega, en Chiapas, la aplicación de este producto (en dosis de 30 kg/ha) potenció el desarrollo del arvense problema: *Coquillo (Cyperus rotundus)*. Los efectos contrastantes del desecante sobre la cobertura de arvenses sugieren que puede haber interacción entre la especie de arvenses y la dosis del desecante. Entonces resultaría de importancia desarrollar ensayos de pruebas de dosis crecientes sobre diferentes poblaciones de arvenses controladas.

4. Conclusiones:

A lo largo del informe se describieron los efectos de las prácticas de manejo de arvenses “testigo” y “demostrativa”. Los efectos que la sequía produjo en todo el país también repercutieron en los sitios de estudio. Sin embargo, esta inclemencia no impidió que se pudieran identificar las prácticas agroecológicas que mayor éxito tuvieron a lo largo del experimento. La rastra + la escarda, la cobertera + la escarda, el desecante en base a UREA en dosis de 100 kg/ha, el mulch orgánico y los intercultivos surgieron como practicas efectivas y candidatas a desarrollar como estrategias agroecológicas efectivas para la sustitución del uso de herbicidas y en especial el Glifosato.



CONAHCYT

CONSEJO NACIONAL DE HUMANIDADES
CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS

Autores:

Germán Wies

Equipo Técnico ANEC