

1984-1

080563191

Universidad de Guadalajara

FACULTAD DE CIENCIAS



EVALUACION DE METODOS PARA LA EXTRACCION DE
SEMILLAS DE ARVENSES EN MUESTRAS DE SUELO

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
LICENCIADO EN BIOLOGIA

P R E S E N T A

ALEJANDRO MORA RUELAS

GUADALAJARA, JALISCO. AGOSTO 1990

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad de Guadalajara y a los maestros que dedicaron su tiempo en mi formación profesional.

Al M. en C. Matrin P. Tena Meza por la oportunidad que me brindó al desarrollarme en el área de la botánica, y por la llevar a cabo la Dirección y Asesoría de la presente tesis. Gracias por su amistad.

Al Dr. Eulogio Pimienta Barrios por sus consejos y gran estima.

Al M. en C. Miguel A. Cházaro Bazánnes por aumentar mis conocimientos en Sistemática Vegetal así como por su amistad incondicional.

Al los Ingenieros Agrónomos Aaron Rodríguez Contreras y Aquilta Alvarado C. por auxiliarme en la determinación de los ejemplares.

Al Biol. Acacio Ordo Sánchez y a su apreciable familia por permitirme efectuar la toma de la muestra en el Rancho el Rodeo de su propiedad.

A los Biólogos Alejandro Muñoz Urias y Ezequiel Macallón Gastélum compañeros y amigos por el apoyo que me brindaron.

A los compañeros del Herbario de la Facultad de Ciencias Biólogos Anell Vázquez, Cristina López, Martín Navarro, Miguel A. Macías y Jesús Guerrero por el constante ánimo que me dieron.

A los integrantes de la IX generación de Biólogos "Dr. Ruy Pérez Tamayo".

A ti.

DEDICATORIA

A Dios.

A mi Madre porque siempre ha sido un enorme apoyo adn en los momentos más difíciles de mi vida.

A mis hermanas y hermanos por el amor y respeto que me otorgan a diario.

A mi padre.

	CONTENIDO.	Pag.
	INDICE DE CUADROS.	v
	RESUMEN.	vi
I	INTRODUCCION.	1
II	OBJETIVO E HIPOTESIS.	3
III	ANTECEDENTES.	4
	3.1 Clasificación de malezas.	4
	3.2 Biología reproductiva de las malezas. ...	5
	3.2.1 Reproducción.	5
	3.2.2 Dispersión de semillas.	6
	3.2.3 Banco de semillas.	8
	3.2.4 Germinación.	9
	3.2.5 Ciclos de vida.	9
	3.3 Daños ocasionados por las malezas.	11
	3.4 Tipos de control.	12
	3.5 Técnicas de extracción.	16
IV	METODOLOGIA.	20
	4.1 Origen de las muestras.	20
	4.2 Trabajo de campo.	20
	4.3 Trabajo de laboratorio.	21
	4.4 Técnicas de extracción de semillas a evaluar.	22

	Pag.
V RESULTADOS Y DISCUSION.	27
VI CONCLUSIONES.	37
VII LITERATURA CITADA Y CONSULTADA.	40
VIII APENDICE.	44

INDICE DE CUADROS

Pag.

1. Técnicas de extracción de semillas a evaluar.....	24
2. Relación de familias encontradas en las muestras de suelo por orden de importancia dado al número de especies presentes.....	28
3. Listado de las especies de semillas encontradas en los análisis de las muestras de suelo.....	29
4. Número promedio de semillas elegidas para efectuar el análisis estadístico, las cuales se encontraron en las cuatro repeticiones de al menos uno de los tratamientos.	31
5. Número de semillas extraídas en 100 g de la muestra de suelo por los diferentes métodos de separación y la significancia de los mismos de acuerdo a la prueba de Comparación Múltiple de la Suma de Rangos de Kruskal Wallis.....	33

RESUMEN

Con el objeto de minimizar los daños ocasionados por las malezas, recientemente han cobrado interés los estudios encaminados al conocimiento de los aspectos de la biología y ecología de las mismas. Destacando aquellos tendientes al conocimiento del banco de semillas en el suelo, lo cual puede servir a manera de predicción del tipo de infestación que se presentaría en un campo de cultivo.

En el presente trabajo se evalúan diferentes técnicas para la extracción de semillas de muestras de suelo agrícola reportadas por la literatura.

Habiéndose encontrado semillas de 27 especies diferentes predominando la de *Eleusine indica* siendo el método más efectivo para la extracción de éstas el empleo de sacarosa.

No se encontró un método que resultara óptimo para la separación de las semillas del total de las especies presentes.

I. INTRODUCCION.

Las malezas causan pérdidas e inconveniencias al hombre de varias maneras, sin embargo la que merece mayor atención es la infestación a los campos de cultivo. El hombre durante su desarrollo social aprendió poco a poco en su esfuerzo cotidiano por eliminarlas, a desarrollar la fuerza mecanizada; siendo el primer paso el sustituir sus dedos por una estaca puntiaguda, a lo cual le siguió el uso del azadón que posteriormente fue reemplazado por la azadilla y el arado. De acuerdo con Hill (1977), Jethro que fue el autor de "El Caballo en la Labranza" utilizó por vez primera la palabra "maleza" según su significado y pronunciación actuales.

La práctica del control de malezas es tan antigua como la agricultura misma. Anderson citado por Hill (1977) en su libro "Plantas, Hombre y Vida" menciona que la historia de las malezas es la historia del hombre.

Para el control de las malezas se han utilizado diferentes técnicas como es el uso de la sal de mar para eliminar todas las plantas (Klingman y Ashton, 1974), o bien, la aplicación del sistema de barbecho donde se deja una fracción del terreno sin cultivo durante uno o varios ciclos agrícolas en el cual se desarrollan las malezas, siendo luego eliminadas del suelo (Grime, 1982). Pero no fue sino hasta 1900 cuando inició la era

de la aplicación de los productos químicos elaborados para el control selectivo de este tipo de vegetales.

Actualmente se ha intensificado las líneas de investigación tendientes a evitar los efectos de las arvenses en los campos de cultivo, desarrollando diferentes técnicas de prevención apoyadas tanto en principios físicos, químicos así como biológicos; muchas de estas prácticas se encuentran encaminadas a obtener el conocimiento predictivo del banco de semillas, el cual determina en cierta manera el grado cualitativo y cuantitativo de las arvenses que estarán presentes en los futuros cultivos.

II. OBJETIVO E HIPOTESIS

En base a lo anteriormente mencionado se plantea el siguiente trabajo cuyo objetivo es:

- Evaluar cuál es el método más eficiente para la extracción de semillas de arvenses en muestras de suelo.

En función de la diversidad de métodos empleados en la separación de semillas de muestras de suelo se establece la siguiente hipótesis:

- Existen diferencias significativas en el grado de eficiencia de las distintas técnicas que se pretenden evaluar.

III. ANTECEDENTES.

3.1 Clasificación de las malezas.

La paranthropophytia en la clasificación ecológica estudia la vegetación propia de medios modificados por el hombre al crear zonas urbanas y de recreo, o bien, al perturbar comunidades vegetales para establecer campos de cultivo, sistemas de riego, etc.

Específicamente se consideran plantas ruderales aquellas que se establecen en sitios en los que la actividad humana ha perturbado el medio al crear zonas industriales, habitacionales u otro tipo de construcciones desarrollándose pues en calles, tejados, paredes, muros, etc. Las viarias son las plantas que crecen en los caminos y sus orillas.

Por otro lado, las arvenses * han sido definidas por varios autores como la abundancia de malas hierbas que perturban los cultivos y prados artificiales (Font-Quer, 1985); son plantas que crecen en forma espontánea en áreas agrícolas; una planta es nociva sólo si el hombre así lo considera (Klinman y Ashton, 1974).

* Pasa a lo específico del término arvenses, la literatura reconoce a este tipo de plantas como malezas, malas hierbas y plantas nocivas; motivo por el cual en este trabajo serán utilizados como sinónimos.

Las malezas abarcan todo tipo de plantas nocivas, como árboles plantas de hoja delgada y de hoja ancha, pastos, plantas acuáticas, extendiéndose desde las zonas templadas hasta las zonas áridas.

La ecología de las plantas nocivas trata de las características y adaptaciones del crecimiento que permiten que aquellas exploten los nichos ecológicos que quedan abiertos en los medios ambientes que el hombre ha modificado; también se ocupa de los mecanismos de supervivencia por lo que las malas hierbas subsisten en dichos medios (N.A.S., 1956).

Los estudios acerca de la flora arvense presente en los cultivos, su fenología reproductiva, así como la relación entre su presencia y variables climáticas, edáficas o de manejo revisten gran importancia como un primer paso en investigaciones ecológico-evolutivas, o bien, dirigidas hacia el manejo o control de arvenses (Avala Rodríguez, 1967).

3.2 Biología reproductiva de las malezas

3.2.1 Reproducción.

La reproducción es una de las características fundamentales de los seres vivos. Para un organismo vegetal, este proceso fisiológico significa la preservación de su especie, por consiguiente, mediante ella, los individuos se pueden perpetuar (Consejo Nacional para la Enseñanza de la Biología, 1967).

La reproducción sexual permite tanto en las arvenses como

en otras plantas espermatofitas mantener sus poblaciones, adaptándose a las condiciones cambiantes del ambiente y persistir de esta manera a través del tiempo (Spurr y Barnes, 1982).

La importancia de la reproducción sexual se deriva en base a que la variedad genotípica resultante favorece a las respuestas de las poblaciones y especies ante la selección natural (Grime, 1982).

Los hechos iniciales que siguen a la polinización son similares en la mayor parte de las plantas con flor. El polen germina sobre el estigma formando el tubo polínico, que penetra en el estilo y lleva dos núcleos masculinos al saco embrionario. Un núcleo masculino se fusiona con el núcleo de la célula del huevo formando el cigoto. El segundo núcleo gamético penetra en la célula central y se une con los dos núcleos polares para formar el núcleo del endospermo primario. El desarrollo posterior del cigoto y el endospermo difiere considerablemente en diferentes grupos de plantas debido a los reservorios de lípidos y proteínas que contengan (Duffus y Slaughter, 1985).

Así por medio de este proceso fisiológico la planta origina la semilla, medio natural de dispersión, propagación y perpetuación de la mayor parte de las especies vegetales (Niembro Rocas, 1988).

En relación con la mayoría de los propángulos, las semillas

son más numerosas, independientes y tolerantes a restricciones (limitaciones externas que frenan o reducen la producción de toda la vegetación o parte de ella) y estas características les confieren, respectivamente, el potencial para la rápida multiplicación, dispersión y estado latente.

Así pues, los vegetales se reproducen también a través de tallos, hojas y/o raíces o en las modificaciones de algunas estructuras básicas como son los rizomas, vástagos o estolones (Klingman y Ashton, 1974).

El rasgo más importante en la expansión vegetativa es el bajo riesgo de mortalidad de estas estructuras. Esto se alcanza a través de la prolongada unión de la planta madre y del flujo de materiales de la planta inicial al brote en cantidades suficientes para mantenerlo durante la etapa de establecimiento. Debido a los bajos riesgos de mortalidad, esta estrategia regenerativa tiene a menudo éxito en ciertos tipos de vegetación en los que el establecimiento a partir de semilla se ve impedido por la presencia de vegetación y hojarazca (Grime, 1982).

Por otro lado, las consecuencias de la regeneración exclusivamente vegetativa (asexual) se incluye a menudo, además de la uniformidad genética, alguna restricción ecológica de la planta y la tendencia de las poblaciones a responder catastróficamente a cambios en el hábitat inducidos por factores tales como clima, depredación y manejo de la vegetación (Grime, 1982).

3.2.2 Dispersión de semillas.

Por lo general, las semillas no pueden moverse por sí solas, y por ello tienen que depender, para diseminarse, de otras fuerzas por lo que son excelentes viajeras (Klingman y Ashton, 1974). La dispersión puede producirse durante un periodo corto o largo y depende en parte del establecimiento y de las adaptaciones de las plantas espermatofitas (Spurr y Barnes, 1982).

Es evidente que en un gran número de plantas existen adaptaciones que faciliten el transporte de semillas por los diferentes mecanismos de dispersión tales como cubiertas espinosas, agujones, ganchos, cerdas, vellos, etc. (Grime, 1982).

Las semillas de las malezas son propagadas junto con las semillas cosechadas, paja, agua, viento, animales incluyendo el hombre, maquinaria y desperdicios de criba principalmente (Klingman y Ashton, 1974).

3.2.3 Banco de semillas.

La enorme producción de semillas así como la habilidad de éstas para permanecer viables en el suelo durante largos periodos, incrementa el problema de su control, haciendo que la erradicación sea casi imposible para las malezas productoras de muchas semillas (Klingman y Ashton, 1974).

Una vez diseminadas las semillas en el suelo agrícola o

forestal son almacenadas en el banco de semillas durante un período determinado hasta que germinan (Spurr y Barnes, 1982).

Este banco se puede detectar en cualquier momento del año en el hábitat y puede representar la acumulación de muchos años (Grime, 1982); durante este periodo las semillas permanecen en estado de latencia lo que pudiera interpretarse como una etapa de descanso de la semilla (Klingman y Ashton, 1974).

Cinco son los factores que afectan la latencia de la semilla: humedad, temperatura, oxígeno, iluminación y presencia de inhibidores. Otros factores relacionados con la semilla y su latencia son la cubierta impermeable de aquella (al agua, al oxígeno o a ambos), la cubierta de la semilla mecánicamente resistente, embriones inmaduros y postmaduración (Klingman y Ashton, 1974).

El requerimiento de un periodo de descanso, de ninguna manera es exclusivo de plantas de climas fríos y templados, ya que muchas plantas de los trópicos perpetuamente calientes y húmedos no sostienen una tasa uniforme de actividad. En este caso el periodo de descanso, va de acuerdo a la estación de menos lluvias (Font-Quer, 1985).

3.2.4 Germinación.

Una vez que se suspende el mecanismo de latencia las semillas se ven favorecidas por los factores abióticos y se origina con ello el proceso de germinación o fase de cambio.

La germinación es factor crítico para el establecimiento de infestaciones de plantas nocivas. Las semillas de éstas que germinan en las mismas condiciones y al mismo tiempo que las semillas del cultivo son las más persistentes y las de mayor eficacia.

Las condiciones externas tales como humedad adecuada del suelo, temperatura favorable y oxígeno suficiente, son esenciales para la germinación de las semillas tanto de malezas como de plantas cultivadas.

Otro aspecto de los mecanismos especializados de germinación está patente en la periodicidad de ésta, que constituye una característica muy común de las plantas nocivas (N.A.S., 1936).

3.2.5 Ciclos de vida.

De acuerdo con el período que necesitan las malezas para completar su ciclo reproductivo son clasificadas en anuales o plantas que completan su ciclo de vida en menos de un año; bianuales, plantas que viven más de un año pero menos de dos, y plantas perennes que viven más de dos años y pueden vivir casi indefinidamente.

Estos tipos de vegetación están sujetos a cambios temporales tanto en la composición de las especies así como por su forma de vida. Estos cambios se pueden clasificar en sucesionales y cíclicos.

Durante los cambios sucesionales hay una alteración

progresiva en la estructura y composición de las especies de la vegetación, mientras que en los cambios cíclicos tipos similares de vegetación se repiten en el mismo lugar a diversos intervalos.

Así, existe una gran tendencia a que la regeneración procedente de un banco de semillas se convierta en la estrategia regenerativa más importante.

3.3 Daños ocasionados por las malezas.

Aquandis y Locatelly, citados por Tena (1983), reconocen los daños ocasionados por las malezas a los cultivos como daños directos y daños indirectos. Siendo los primeros causados por la competencia, tendencia de las plantas vecinas a utilizar la misma cantidad de luz, asimilación de cierto nutriente mineral, de una molécula de agua o de un volumen de espacio (Grime, 1982), y en forma indirecta al incrementar los costos de producción y disminuir la calidad de los productos.

Por otro lado, muchas plantas al ser ingeridas por animales pueden bajar su tasa de crecimiento o causar diferencias metabólicas (N.A.S., 1986). En el hombre se manifiesta con aleracias y envenenamientos. Las arvenses también afectan los sistemas de irrigación y drenaje, canales, áreas de pesca, lagos y estanques entre otros. En los sistemas de abastecimiento de agua de las comunidades pueden causar malos olores y sabores; en rios y puertos pueden causar daños a la navegación (Klingman y Ashton, 1974).

3.4 Tipos de control.

Normalmente en la producción de cosechas las arvenses anuales son controladas para disminuir los problemas que ocasionan a dichos cultivos.

Para tales efectos existen diferentes métodos de control, los cuales pueden considerarse como: de prevención, mecánicos, químicos, biológicos, culturales y físicos.

Prevención.

El objetivo principal del control preventivo es el de evitar que determinadas especies contaminen un área, por lo que éste resulta uno de los recursos más prácticos, teóricamente, en el control de arvenses. Se logra mayor eficiencia en esto si se está seguro que las semillas de las arvenses no son acarreadas entre las semillas de cosechas, alimentos o en maquinaria contaminadas; evitando que las malas hierbas echen semillas; y evitando que se esparzan las malezas perennes que se reproducen vegetativamente (Klingman y Ashton, 1974).

Mecánico.

En este método se emplean dos técnicas muy conocidas: labranza y siega.

Un tipo de labranza es el entierro. Este método es efectivo en la mayoría de las arvenses anuales pequeñas. Si todos los puntos de crecimiento son enterrados, la mayoría de aquellas son parcialmente destruidas. Para el control de las arvenses perennes

se recomienda cercenar repetidamente o rastrillar hasta que las partes subterráneas sean exterminadas y morir por falta de carbohidratos (Klingman y Ashton, 1974).

Es efectivo segar las plantas de crecimiento elevado, pero no en plantas de crecimiento lento. La finalidad de segar las arvenses altas anuales es la de reducir la competencia con las plantas de la cosecha y prevenir la producción de semillas. Con la repetición de esta técnica además de reducir la competencia anterior también puede matar por inanición las partes subterráneas.

Control químico

El uso de productos químicos se ha incrementado rápidamente desde 1944, cuando el 2,4-D [diclorofenóxido]ácido acético] fue empleado por primera vez como herbicida (productos químicos eliminadores de malas hierbas)

En el caso de las semillas los agentes químicos actúan de manera directa sobre la testa de las semillas produciendo la destrucción de ésta y afectando su contenido genético anulando así la germinación de la plántula nociva.

Control biológico.

El objetivo de dicho control jamás es la erradicación, sino la reducción a niveles económicos de la densidad de la población de una planta nociva. Esto se puede lograr por medio de la acción directa o indirecta de los organismos que se utilicen. Este

control se basa en el hecho de que hay más depredadores que pueden combatir determinadas plantas nocivas, más no es posible emplearlo para combatir un complejo diverso de muchas plantas nocivas, es decir, el control biológico es una forma selectiva de combatir malas hierbas (N.A.S., 1986).

Control cultural

Una de las leyes naturales más antiguas es la sobrevivencia por aprovisionamiento, donde cada organismo vivo trae consigo de manera natural sus formas de competencia.

En este proceso, la selección natural parece favorecer aquellas plantas cuyas semillas están mejor aptas para aprovechar los recursos tanto encima como debajo del suelo donde se encuentran establecidas y que se reflejan en la producción de un denso follaje y una gran área de superficie radical.

En este tipo de control también se incluye la rotación de cultivos, debido a que, en ciertos sistemas agrícolas las malas hierbas crecen con más facilidad, y el hombre ante la necesidad de controlarlas ha creado ciclos de cultivo rotatorios para que no le sean infestadas sus áreas agrícolas durante largos periodos en que las semillas de malas hierbas puedan establecerse ocasionando un serio impacto en dicho terreno.

Por lo tanto este sistema aprovecha la capacidad competitiva de los cultivos para, lo cual se realizan una serie de prácticas culturales tendientes a lograr un mayor desarrollo de las plantas

cultivadas.

Control físico

Incluye la muerte de las plantas por asfixia al inundar los campos de cultivo y el uso del fuego. Para la aplicación de esta última práctica no es necesario que la quema se realice con fuego excesivo, pero se debe iniciar cuando halla brisa ligera y estable. Con algunos quemadores químicos se pueden eliminar algunas arvenses anuales pequeñas. Es preciso que la quema sea la adecuada y que se aplique a la velocidad apropiada para que no se dañe el sembrado (Klingman y Ashton, 1974).

La selección de los métodos de control se basa en que se aprovechan las diferencias metabólicas entre las malas hierbas y las plantas cultivadas, requiriendo de la comprensión de la historia vital del campo agrícola, de las necesidades para el crecimiento de las plantas, así como las respuestas de éstas al medio ambiente

Con frecuencia la mejor manera y la más económica para disminuir el impacto de las arvenses, es la combinación de dos o más métodos.

Por otro lado, la erradicación de éstas plantas consiste en eliminar completamente del área todas las arvenses. Para esto es preciso realizar dos actividades: eliminar las malezas que se establezcan para evitar la producción de semillas y exterminar las semillas del suelo (N.A.S., 1986). Sin embargo en la práctica

esto resulta imposible.

En contraste con otras disciplinas agrícolas y sus técnicas, no existe ni un sólo método de control de plantas nocivas que halla quedado completo. Los métodos más antiguos todavía tienen un lugar y a menudo se les combina con nuevas técnicas.

En un proyecto integrado de investigación para el control de malezas, es necesario incluir: estudios sobre la biología de plantas nocivas, todos los aspectos de la tecnología de los herbicidas, técnicas del manejo de hábitat, estudios mecánicos y de ingeniería agropecuaria e investigaciones de los problemas prácticos y económicos implicados en la creación de métodos más integrados para el control de malas hierbas (N.A.S., 1986).

3.5 Técnicas de extracción

Con el fin de contar con métodos cada vez más eficientes en el control de malezas se han desarrollado diferentes investigaciones tendientes a la obtención de técnicas para la separación de semillas de muestras de suelo, y con ello poder hacer predicciones de las futuras poblaciones de arvenses que se establecerán en un campo de cultivo.

Entre los trabajos que implican el conocimiento del banco de semillas, destacan las técnicas de extracción que se mencionan enseguida:

Fay y Olson (1978) colocaron en bolsas de plástico las muestras de suelo para lavarlas posteriormente con un aparato que

contiene una canasta que gira a una velocidad de 42 RPM. Las semillas retenidas fueron extraídas manualmente de la materia residual, identificándolas y calculando el total del reservorio del baco de semillas presentes en su zona de estudio.

Maltsev, citado por Standifer (1980), analizó el contenido de una muestra de 50 g de suelo de un campo agrícola por medio de la extracción manual con una lente de 4X.

Remojando las muestras de suelo durante 24 horas, Kellman (1974), cribó éstas bajo la acción del chorro del agua donde gran parte de semillas fueron retenidas en una malla de 0.25 mm. La alta precipitación de muchas partículas del suelo requirió de la agitación manual para completar el proceso del cribado identificándolas posteriormente.

Puttensen utiliza el cribado húmedo empleando dos tamices de diferente abertura (2 y 1 mm respectivamente) donde el chorro del agua aparta las partículas más grandes en el primer tamiz y en el siguiente retiene las semillas y así proceder a la identificación de las mismas (Standifer, 1980).

Malone (1967) El método que este autor emplea incluye la dispersión química del suelo, flotación y extracción química de los restos orgánicos así como la separación e identificación de las semillas recuperadas. El procedimiento requiere de la muestra de suelo, hexametáfosfato de sodio, bicarbonato de sodio y sulfato de magnesio diluido en agua corriente y cribando en

húmedo con una malla de 0.140 mm la materia orgánica del sobrenadante es recuperada extrayendo las semillas para su análisis posterior.

Johnston et al. (1978) emplearon algunos compuestos químicos tales como el cloruro de calcio (CaCl_2), nitrato de potasio (KNO_3), cloruro de sodio (NaCl) y nitrato de amonio (NH_4NO_3) y sacarosa (ver fórmula) siendo elegido el cloruro de calcio ya que presenta una alta densidad para la flotación de las semillas. Las cuales fueron colocadas en dicha solución a una densidad de 1.38 g/ml para una cantidad de 100 g de la muestra de suelo repitiendo tres veces el mismo procedimiento.

Por su parte Carretero (1979) hace una variante en la técnica de Malone al no emplear el sulfato de magnesio observando que aún así flotan las semillas con la misma eficacia, decantando y reteniéndolas posteriormente en tamices de 1 y .0 mm para su análisis final.

Shelev reportó un método para separar las semillas por medio de densidades, asumiendo que la gravedad específica de las semillas es aproximadamente de 1.4 y que preparando una disolución de bromoformo y bisulfuro de carbono con una gravedad específica de 1.9 se puede llevar a cabo la flotación de la materia orgánica e inorgánica incluyendo las semillas.

Por su parte Rodríguez Bozán et al. (1981) para la determinación de las semillas, una vez que tomaron la muestra de

suelo. la lavaron a través de un tamiz de 0.25 mm hasta que en este quedaron retenidos los cuerpos sólidos siendo semillas, granos grandes de arena, restos vegetales, etc. El residuo fue extraído y colocado en un vaso de precipitado lavándolo nuevamente con agua corriente para filtrarlo posteriormente. La sustancia dispersante que empleó consiste en carbonato de sodio al 85%. Esta solución fue vaciada a la materia retenida en el papel filtro agitándola homogéneamente, de esta manera se precipitaron las partículas minerales, flotando por consecuencia las semillas y restos orgánicos.

Matteson, citado por Covarrubias Quiñones (1974), para extraer huevecillos de *Diabrotica* sp (Coleóptero) utiliza sacarosa como un medio dispersante, ya que por su alta su densidad, es capaz de producir la flotación de la materia orgánica que contiene dichos huevecillos y proceder así a su análisis posterior.

IV METODOLOGIA.

4.1 Origen de las muestras.

El suelo utilizado para evaluar las diferentes técnicas de extracción se obtuvo en la primavera de 1989 en el Rancho El Rodeo, municipio de Ahualulco del Mercado, Jal., localizado a los 104° 00' latitud norte y 20° 40' longitud oeste y a una altitud de 1500 metros sobre nivel del mar.

El terreno ocupa una parcela agrícola con una superficie de 4 Ha. en la cual el suelo presenta una textura franca. Este campo durante el ciclo 88-89 fue sembrado con sorgo en el que se aplicó el agente químico Atrásina para el control preemergente de las arvenses.

4.2 Trabajo de campo.

a) Preplantación. En los meses de abril-mayo del mismo año se realizó la toma de la muestra de suelo, antes de la preparación de la parcela para el cultivo del presente temporal agrícola.

Se eligieron 5 puntos tomados en zig-zag, efectuándose en cada uno de ellos excavaciones de 20 X 20 y 30 cm de profundidad, dado que las semillas se les localiza en esta capa de depósito debido a los barbechos realizados en anteriores ciclos agrícolas.

La tierra obtenida, se depositó en bolsas de plástico y fueron llevadas al laboratorio para proceder a su análisis posterior.

b) Floración-fructificación. Cuando las arvenses alcanzaron esta etapa, julio-septiembre del mismo año, se recolectaron los ejemplares de las plantas establecidas en el terreno, realizándose ésta, bajo las reglas aceptadas por la mayoría de los herbarios, es decir, herborizando las plantas para su posterior deshidratación e identificación acompañándolas con la información de campo respectiva.

4.3 Trabajo de laboratorio.

a) La muestra de suelo obtenida se homogenizó mezclándola sobre una charola de aluminio varias veces para después dejarla desecar extendiéndola sobre otras charolas durante tres días para evitar que se formaran terrones compactados por la humedad y evitar asimismo la formación de hongos sobre la muestra.

Así, una vez seca la muestra, se cribó con un tamiz de 2.0 mm para eliminar los restos de plantas, piedras u otros residuos de mayor tamaño.

Del procedimiento anterior, se tomaron 4 submuestras de suelo de 100 g, que corresponden a las repeticiones, que se efectuaron para cada uno de los seis tratamientos a evaluar.

b) Cuando las plantas colectadas fueron llevadas al herbario

se procedió a la identificación de las mismas empleando para ello un estereomicroscopio de diversos aumentos, aguja y pinzas de laboratorio, cajas de petri, así como claves taxonómicas para arvenses de cultivo.

Hecho esto, se extrajeron las semillas de los ejemplares para analizar sus características morfológicas (tamaño, color, textura, etc.) determinando si éstas correspondieron a las recuperadas en el banco de semillas, que aunque no es objetivo del presente trabajo sí agiliza su identificación, auxiliándose asimismo con claves taxonómicas para semillas de malas hierbas.

4.4 Técnicas de extracción de semillas a evaluar

Previo análisis de la bibliografía específica para el tema, se procedió a seleccionar los diferentes métodos de extracción a evaluar, considerando aquéllos mayormente utilizados y reportados con eficiencia aceptable en la separación de semillas.

Fueron elegidos seis tratamientos para comprobar su efectividad (Cuadro 1), donde tres de ellos incluyen sustancias químicas, mientras que otro utiliza sacarosa, y uno más emplea agua a presión; existiendo una muestra testigo donde las semillas se recuperaron manualmente.

En la mayoría de los tratamientos (2,3,4 y 6) el procedimiento de extracción de semillas consistió en colocar los 100 g de muestra de suelo anteriormente cribado en un vaso de

precipitado de 400 ml, en el cual previamente se había agregado de acuerdo con el tratamiento respectivo, alguna(s) de la(s) solución (es) siguientes:

- 200 ml de solución saturada de cloruro de calcio, 1:30 g/ml (tratamiento 2).

- 10 g de hexametáfosfato sódico, 5 g de bicarbonato de sodio y 25 g de sulfato de magnesio en 200 ml de agua corriente (tratamiento 3).

- 20 g de hexametáfosfato sódico y 50 g de sulfato de magnesio agregados en 200 ml agua corriente (tratamiento 4).

- 200 ml de Solución de sacarosa al 25% (tratamiento 6).

Después de mezclar cada uno de los tratamientos de manera turbulenta el suelo y la(s) solución(es) con un agitador de cristal, se dejó reposar por unos minutos para que las partículas pesadas del suelo se sedimentaran en el fondo del vaso. De esta manera la materia orgánica junto con las semillas se mantuvieron sobre la superficie. Obteniéndose esto, el sobrenadante fue decantado sobre dos tamices de 0.6 y 0.2 mm a la vez, colocados en el mismo orden; posteriormente las semillas y restos de materia orgánica retenidos en los cedazos se acumularon, lavando éstos con el chorro de agua contenida en una pizeta, para ser depositados en cajas de petri, donde se extrajo el excedente de agua, dejando el material obtenido secar a la temperatura ambiente. Posteriormente se determinaron las especies de semillas

Cuadro 1. Técnicas de extracción de semillas a evaluar

- 1 Extracción manual de semillas .
- 2 Cloruro de calcio - CaCl_2 -.
- 3 Hexametafosfato sódico - $\text{Na}_3(\text{CH}_3)_6\text{PO}_4$ - ,
bicarbonato de sodio - NaHCO_3 - y sulfato de
magnesio - MgSO_4 -.
- 4 Hexametafosfato sódico - $\text{Na}_3(\text{CH}_3)_6\text{PO}_4$ - y
sulfato de magnesio - MgSO_4 -.
- 5 Agua a presión - H_2O -.
- 6 Sacarosa - $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$.

recuperadas en los diferentes tratamientos con la ayuda de un microscopio estereoscópico, pinzas de laboratorio, claves taxonómicas, así como las extraídas de los ejemplares colectados en la fase de campo.

En el caso del tratamiento 5 sólo se utilizó el agua de la llave (200 ml), aplicándola a presión sobre el suelo depositado en el vaso de cristal, suponiendo que la turbulencia ocasionada por la misma es suficiente para lograr la flotación de las semillas; posteriormente se continuó con los mismos pasos de los anteriores tratamientos para la obtención de las semillas.

Con respecto al tratamiento testigo, la separación de las semillas de las muestras de suelo se hizo manualmente empleando para ello: pinzas de laboratorio y estereomicroscopio.

Durante el proceso de separación de semillas sólo se consideraron aquellas que se encontraron íntegras y que resistieron una leve presión con las pinzas, con el fin de eliminar las semillas vanas.

Para el presente trabajo se hicieron análisis de estadística no paramétrica, dado que no se contaba con valores cuantitativos que permitiera utilizar algún método de estadística paramétrica (Arellano Arellano, N.R. 1990).

Se utilizó la prueba de Comparaciones Múltiples de Suma de Rangos de que asigna rangos a las observaciones encontradas, pudiendo entonces ser manipuladas éstas y con ello encontrar las

diferencias estadísticas significativas.

Dicha prueba intenta decidir, si las muestras de los resultados provienen de una misma población (hipótesis nula) o de varias poblaciones que difieren en localización (hipótesis alternativa). En ella se supone que los datos son independientes, cuando no hay influencias de mediciones entre si, y que los resultados de la variable de respuesta están compuestos por datos ordinales continuos, es decir, que tiene sentido ordenar por rangos a los individuos de un experimento en términos de la variable.

Así pues, la ecuación que utiliza este análisis no paramétrico para la evaluación de los diferentes tratamientos es la que se cita a continuación.

$$|R_u - R_v| q(\alpha, K, \infty) \left[\frac{k(k+1)}{12} \right]^{1/2}$$

con una significancia de $p = 0.05$

* Hollander, M. and Wolfe, D.A. (1973) y Leach, Ch. (1982).

V RESULTADOS Y DISCUSIONES.

Las semillas recuperadas de las muestras de suelo por los diferentes métodos de extracción, correspondieron a 27 especies (Cuadro 2) agrupadas en 16 géneros y 11 familias, siendo la familia Graminae la mejor representada con el 59.3% del total de especies, seguida por la Chenopodiaceae (11.1 %) y Cruciferae (7.4%), estando presentes asimismo, las familias Amaranthaceae, Caryophyllaceae, Compositae, Euphorbiaceae, Labiatae y Solanaceae cada uno con un 3.7% del número total de especies (Cuadro 3).

Al ser sometidas las muestras de suelo a los diferentes métodos de extracción, pudo observarse, la dominancia de *Eleusine indica* sobre las semillas separadas de las demás especies (Cuadro 4) lo cual coincide con lo reportado por Carretero, J.L. (1977) en el sentido de que una o dos especies aparecen como dominantes en el banco de semillas, presentándose las restantes con números considerablemente más pequeños.

El número de semillas de cada una de las especies encontradas en las diferentes repeticiones de los seis tratamientos evaluados se presentan en los cuadros A1 a A8.

Del total de especies sólo fueron consideradas aquellas que presentaron un valor promedio superior a 10 semillas/100 g de muestra de suelo encontradas en las cuatro repeticiones de al menos uno de los tratamientos como se aprecia en el Cuadro 5.

Cuadro 2. Relación de familias encontradas en las muestras de suelo por orden de importancia dado el número de especies presentes

Familia	%
Graminae	59.3
Chenopodiaceae	11.1
Cruciferae	7.4
Amaranthaceae	3.7
Caryophyllaceae	3.7
Compositae	3.7
Euphorbiaceae	3.7
Labiatae	3.7
Solanaceae	3.7

Cuadro 3. Listado de las especies de semillas encontradas en
los análisis de las muestras de suelo

Especie

GRAMINAE

- E. aphyodes* Chase
- E. plantaginea* (Link.) Hitch.
- Brassica kaber* DC.
- Digitaria badia* (S. & N.) Fernald
- D. bicornis* (Lam.) Roem. and Schut.
- D. bifornis* Willd. var. *bifornis* Willd.
- D. ciliaria* (Retz.) Koeler. Descr.
- D. cortigluma* Hitch.
- D. horizontalis* Willd.
- D. laucites* (Trin.) Henard. Meded.
- D. violascens* L.
- Digitaria* sp.
- Eragrostis maynucensis* (HBK) Steud.
- Paspalum crasum* Chae.
- Aristida* sp.
- Bracharia brizantha* (Hochst.) Stapf.
- B. distachia* DC.

CHENOPODIACEAE

- Chenopodium album* L.
- Ch. hybridum* L.
- Chenopodium* sp.

Cuadro 3. Listado de las especies de semillas encontradas en los análisis de las muestras de suelo (continuación).

CRUCIFERAE

Lepidium sp.

AMARANTHACEAE

Amaranthus sp.

CARYOPHYLLACEAE

Silene cucubalis Cav.

COMPOSITAE

Cosmos sulphureus Cav.

EUPHORBIACEAE

Acalypha pseudoalapscurroides P. & H.

LABIATAE

Cunila sp.

SOLANACEAE

Physalis nicandroides Schlecht.

Spp.

Cuadro 4. Número promedio de semillas elegidas para efectuar el análisis estadístico, las cuales se encontraron en las cuatro repeticiones de al menos uno de los seis tratamientos.

Espezie	\bar{X}

<i>Eleusine indica.</i>	599.4
<i>Amaranthus</i> sp.	33.5
<i>Digitaria bifloris</i>	24.4
<i>Echinochloa polystachya</i>	22.2
<i>Setaria pectinata</i>	21.1
<i>Digitaria horizontalis</i>	20.9
<i>Setaria sp.</i>	12.9
<i>Echinochloa polystachya</i>	10.3
<i>Chenopodium album</i>	10.0

Al llevar a cabo el análisis estadístico en las 9 especies de mayor importancia, se encontraron diferencias significativas entre los seis tratamientos (Cuadro 5).

Dicho análisis mostró que:

En el caso de *Elaeusine indica* el mayor número de semillas recuperadas correspondió al tratamiento que utilizó sacarosa (S), siendo diferente a todos los demás. Los métodos de cloruro de calcio (CC), agua a presión (AP) así como el de la extracción manual (EM), presentaron valores promedios similares, resultando estadísticamente iguales. El método menos eficiente fue el que consideró hexametáfosfato sódico + bicarbonato de sodio + sulfato de magnesio (HMFS + BCS + SM), siendo semejante estadísticamente al de hexametáfosfato sódico - sulfato de magnesio (HMFS + SM).

En *Amacanihus* sp. el método de HMFS + SM supera a los demás en la extracción de semillas, seguido por el tratamiento de AP, ambos diferentes estadísticamente entre sí y con el resto de los tratamientos. Estas técnicas fueron proseguidas por el tratamiento que emplea SC y el que incluye HMFS + BCS + SM. Por otro lado se encuentran los procedimientos de EM y el de CC con los menores niveles en la extracción de semillas siendo estadísticamente iguales entre sí.

Si bien en la especie *Digitaria biformis* no existen diferencias muy marcadas en cuanto al número de semillas recuperadas, el análisis estadístico reporta al método de la separación manual con la mayor eficiencia, seguido por el

Cuadro 5. Número de semillas extraídas en 100 g de la muestra de suelo por los diferentes métodos de separación y la significancia de los mismos de acuerdo a la prueba de Comparación Múltiple de la Suma de Rangos de Kruskal Wallis.

Tratamiento	Eleuin	Amasp	Digbif	Braka	Acpse	Dighor	Tagasp	Eramay	Cheal	Total
1	107.0 bcde	2.2 ef	6.5 a	1.0 f	4.7 ab	6.5 a	2.2 bc	2.2 ab	2.2 cd	149.5 b
2	102.5 bcd	3.5 def	3.2 d	3.7 bde	4.0 abc	5.5 a	1.0 d	1.7 bc	2.7 b	137.2 c
3	75.0 ef	4.2 cde	4.0 c	4.0 acd	1.5 d	0.2 d	2.5 bc	2.0 abc	0.7 df	99.2 d
4	89.7 cef	11.7 a	3.0 d	4.0 abcde	3.2 bc	4.0 a	5.0 ac	1.2 d	1.7 de	131.2 c
5	108.5 bcd	6.7 b	3.0 d	4.5 abde	4.0 ab	2.7 b	1.0 d	1.2 d	7.0 a	137.7 c
6	137.0 a	4.7 cd	5.0 b	5.0 abcd	3.7 abc	2.0 c	1.2 d	2.0 abc	1.7 cdef	175.2 a

- 1 - Extracción manual.
- 2 - Cloruro de calcio.
- 3 - Hexametáfosfato sódico + bicarbonato de sodio + sulfato de magnesio.
- 4 - Hexametáfosfato sódico + sulfato de magnesio.
- 5 - Agua a presión.
- 6 - Sacarosa.

- Eleuin - Eleusine indica
- Amasp - Amaranthus sp.
- Digbif - Digitaria biformis
- Braka - Brassica kaber
- Acpse - Acalipha pseudoalopecuroides
- Dighor - Digitaria biformis
- Tagasp - Tagetes sp.
- Eramay - Eragrostis maypurensis
- Cheal - Chenopodium album

- Tratamientos con la misma letra son iguales estadísticamente.
- Valor promedio de las semillas encontradas en los diferentes tratamientos.

procedimiento de S y el de la mezcla de HMFS + BCS + SM siendo los tres diferentes entre si y con el resto de los tratamientos. Las técnicas de: CC + HMFS + SM y AP presentaron similitud estadística en la prueba.

La diferencia entre el número de semillas recuperadas por los tratamientos resultó menos marcada en el caso de Brassica kaber, ocupando el mayor grado de extracción que el método que emplea S con valores estadísticos similares al de los tratamientos de HMFS + BCS + SM así como el que utilizó HMFS + SM y el procedimiento que emplea AP siendo éstos seguidos por el método de CC y la EM que presentó la menor cantidad de semillas.

Al igual que en el caso de Acalipha pseudoalobocarpoides no existieron diferencias muy marcadas en el número de semillas recuperadas por los tratamientos, así la EM registró la mayor cantidad de semillas siendo estadísticamente similar a los métodos que emplean CC, AP y S a estos le siguieron el procedimiento que emplea HMFS + SM y la prueba que utiliza HMFS + BCS + SM que ocupó el menor valor siendo estadísticamente diferente a los demás.

Así al evaluar la eficiencia de los tratamientos en la extracción de las semillas de Digitaria horizontalis el método de la EM presentó el mayor número de semillas recuperadas, seguido en el mismo orden por las técnicas de CC y HMFS + SM sin reportar diferencias estadísticas entre si. El procedimiento que emplea el AP, S y HMFS + BCS + SM se sitúan como los tratamientos menos

eficientes en la extracción de esta especie.

La cantidad de semillas extraídas de *Tagetes* sp. resultó muy baja a excepción del tratamiento que utiliza HMFS + SM que obtuvo el mayor valor siendo estadísticamente diferente a los demás métodos; siendo éste seguido por los procedimientos que incluyen la EM y HMFS + BCS + SM que fueron similares entre sí; al igual que las tres restantes técnicas (CC, AP y S) que ocuparon los mínimos niveles estadísticos.

Las semillas recuperadas de *Eragrostis mampucensis* fueron escasas, existiendo una mínima diferencia entre el número de éstas en los diversos tratamientos, así los métodos que estadísticamente marcaron igualdad entre sí con el más alto grado de extracción fueron: la EM, HMFS + BCS + SM y, el que utiliza S siendo diferentes al de CC, al de HMFS + SM y el de AP que presentaron los valores más bajos.

Chenopodium album presentó la menor cantidad de semillas dentro de este grupo de especies de semillas evaluadas estadísticamente, siendo sin embargo, evidente la diferencia entre los tratamientos. La técnica que emplea el AP obtuvo la mayor cantidad de semillas seguido por el método que utiliza el CC ambos diferentes entre sí y el resto de los tratamientos que incluyen: la EM, el de S, HMFS + BCS + SM y HMFS + SM.

Con respecto al total de semillas recuperadas por los diferentes tratamientos la mayor cantidad de éstas correspondió

al método que emplea S seguido por el de la EM ambos diferentes entre sí y al resto de los demás tratamientos. Los procedimientos que incluyen AP, CC y HMFS + SM mostraron igualdad estadística entre sí, siendo la técnica que presenta HMFS + BCS + SM la que reportó el menor número de semillas.

Al considerar de cada uno de los tratamientos en particular, se encontró que para el caso de *Digitaria bifermis*, *Acalypha pseudoalopecuroides*, *Digitaria horizontalis* y *Eragrostis maynurensis* el mayor número de semillas recuperadas corresponde al método de EM. Era de esperarse que en este procedimiento considerado como testigo, se extrajeron la totalidad de las semillas, no ocurriendo así en las cinco especies restantes (de las 9 evaluadas) y del total del reservorio recuperado, posiblemente debido a la heterogeneidad de las muestras analizadas o a fallas en el proceso de obtención de las mismas.

Después de este método el tratamiento que obtuvo el mayor número de semillas extraídas fue el que utilizó HMFS + SM al obtener los máximos correspondientes a las especies de *Amaranthus* sp. *Digitaria horizontalis* y *Lagotis* sp.; el método que incluye S sólo obtuvo los mayores valores en *Elaeagnus indica* y *Brassica kaber*.

Con respecto al tratamiento que empleó CC éste sólo reportó las mayores cantidades en la extracción de la especie *Digitaria horizontalis*. El método con AP extrajo la más alta cantidad de semillas en *Chenopodium album*; mientras que el procedimiento que

al método que emplea S seguido por el de la EM ambos diferentes entre sí y al resto de los demás tratamientos. Los procedimientos que incluyen AP, CC y HMFS + SM mostraron igualdad estadística entre sí, siendo la técnica que presenta HMFS + BCS + SM la que reportó el menor número de semillas.

Al considerar de cada uno de los tratamientos en particular, se encontró que para el caso de *Digitaria biformis*, *Acalypha pseudolanceoloides*, *Digitaria horizontalis* y *Eragrostis maypurensis* el mayor número de semillas recuperadas corresponde al método de EM. Era de esperarse que en este procedimiento considerado como testigo, se extrajeron la totalidad de las semillas, no ocurriendo así en las cinco especies restantes (de las 9 evaluadas) y del total del reservorio recuperado, posiblemente debido a la heterogeneidad de las muestras analizadas o a fallas en el proceso de obtención de las mismas.

Después de este método el tratamiento que obtuvo el mayor número de semillas extraídas fue el que utilizó HMFS + SM al obtener los máximos correspondientes a las especies de *Amaranthus* sp. *Digitaria horizontalis* y *Iagetas* sp.; el método que incluye S sólo obtuvo los mayores valores en *Eleusine indica* y *Brassica kaber*.

Con respecto al tratamiento que empleó CC éste sólo reportó las mayores cantidades en la extracción de la especie *Digitaria horizontalis*. El método con AP extrajo la más alta cantidad de semillas en *Chenopodium album*; mientras que el procedimiento que

utilizó HMFS + BCS + SM no logró separar la mayor cantidad de semillas en ninguna de las especies.

En cuanto a la aplicación de los métodos para la extracción de semillas se considera como factible el empleo de AP debido a que no requiere tiempo en la preparación de las soluciones, las cuales por su costo pueden representar un inconveniente en el uso de una técnica para este propósito. Si bien dicha técnica no obtuvo la mayor cantidad de semillas, en el caso de Eleusine indica (especie más abundante), este fué precisamente el tratamiento que le siguió en el grado de eficiencia.

Por otra parte, el método de EM requirió de un esfuerzo considerable resultando demasiado lento y por consecuencia no sugerible como de uso cotidiano.

Es evidente la dificultad de encontrar un método óptimo para la separación del total de semillas encontradas en el banco del suelo, sin embargo en este trabajo el uso del procedimiento con S brinda casi las mismas ventajas en la extracción que el tratamiento que incluye HMFS + SM con la desventaja para este último tratamiento por la dificultad para obtener los reactivos y el costo excesivo en el mercado de los mismos.

Al preparar la solución de CC aumentó la temperatura hasta 52 °, resultando tardío llevar a cabo este procedimiento ya que se obtuvo que esperar a enfriar dicha solución para así agregar la muestra de suelo, evitando de esta manera algún posible efecto en

el proceso de extracción.

VI CONCLUSIONES.

- De las muestras de suelo agrícola evaluadas se extrajeron semillas de 27 especies pertenecientes a 16 géneros y 11 familias.

- Se encontró como dominante en el banco de semillas en el suelo Elaeusine indica.

- Para esta especie el método de extracción más eficiente fué el utilizado con sacarosa.

- El tratamiento con sacarosa fué el que obtuvo la mayor cantidad total de semillas extraídas así como los mayores valores para cada una de las especies, después del procedimiento de la extracción manual.

- La separación manual de semillas no obtuvo los máximos valores de extracción en las diferentes especies posiblemente por la heterogeneidad de las muestras o por fallas en el proceso de extracción.

VII LITERATURA CITADA Y CONSULTADA.

- Ackerman, B.A. (sin fecha). Las Gramíneas de México (claves para identificación de géneros). México, D.F. 40 p.
- Ackerman, B.A. 1987. Las Gramíneas de México. Tomo II. SAPH. Subsecretaría y Fomento Agropecuario y Forestal. Dirección General de Normatividad Pecuaria, COTECOCA. México, D.F. 344 p.
- Avala Ramirez, J.M. 1982. El control biológico como recompensa de nuestra ecología. EDUG. 34-37 p.
- Arrellano Arrellano, M.R. 1990. Determinación de plantas herbáceas y arbustivas indicadoras de calidad de estación. Tesis para obtener el título profesional de Lic. en Biología.
- Carratero, J.L. 1979. Estimación del contenido de malas hierbas de un suelo agrícola como predicción de su flora adventicia. Anal. Institut. Bot. Cavanilles (España). 34 (1): 267-277.
- Cochran, W.C. and Cox, G.M. 1957. Diseños experimentales. Sexta reimpresión marzo 1989. Editorial Trillas. México, D.F. 601 p.
- Covarrubias Quiñones, S.F. 1987. Distribución vertical de huevecillos de *Liabrotica virgiliaria* Zean Knyzan, and Smith. (Coleoptera: Chrysomelidae: galerucinae) en zonas maiceras del Estado de Jalisco y factores determinantes. Tesis para obtener el título profesional de Lic. en Biología de la U. de G.
- Daubenmire, R.F. 1982. Ecología Vegetal; tratado de autoecología de plantas. Editorial Limusa. México, D.F. 102 p.

- Delorit, R.J. 1970. An illustrated taxonomy; manual of weed seeds. Agronomy Publications. River Falls, Wisconsin. 175 p.
- Euffus, C. and Slaughter C. 1985. Las semillas y sus usos. AGT Editor. 188 p.
- Fay, P.K. and Olson, W.A. 1978. Technique for separating weed from soil. 26 (6): 530-532.
- Feast, P.M. and Roberts, H.A. 1975 Note on estimation of viable weed seeds in soil samples. Weed Res. (England) 13: 110-113.
- Font-Quer, P. 1985. Diccionario de Botánica. Editorial Labor, S.A. Barcelona España.
- Grime, J.P. 1982. Estrategias de adaptación de las plantas y procesos que controlan la vegetación. México, D.F. Limusa. "p.v."
- Hill, T.A. 1977. The biology of weeds. Edward Arnold (Publishers). LTD. 70: "p.v."
- Hernández Xolocotzi, E. 1985. Obras de Efraim Hernández Xolocotzi. Tomo I. UNAM. 367 p.
- Hollander, M. and Wolfe, D.A. 1973. Non parametric Methods wiley series in probability and Mathematical Statistics. John Wiley and Sons. pp. 124-133, 330.
- Jhonston, S.K. Crowley, R.H. and Murray, D.S. 1978. Separating seeds by species with CaCl₂ solutions. Weed Science. 26 (3): 213- 215.
- Kellman, M.C. 1974. The viable weed seed content of some tropical agricultural soils. Journal of Applied Ecology. 11: 669-677.
- Klingman, G.C. and Ashton, F.M. 1974. Estudio de las plantas nocivas; principios y prácticas. México, D.F. 38-54.
- Leach. Ch. 1982. Fundamentos de estadística: enfoque no paramétrico para las ciencias sociales. LINUSA. México, D.F.

- Malone, Ch. R. 1967. A rapid method for enumeration of viable seeds in soils. *Weeds*, 15 (4): 381-382.
- Méndez Alfaro, M. México. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. 1978. Temas didácticos: normas para escribir artículos científicos agrícolas. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. "p.v."
- México. Consejo Nacional para la Enseñanza de la Biología. Interacción de experimentos e ideas. Limusa. p. 211.
- Moreno, P.M. 1984. Glosario botánico ilustrado. INIREB-CEISA, México, D.F. 298 p.
- National Academy of Sciences. 1986. Control de plagas de plantas y animales: plantas nocivas y cómo combatirlas. Limusa, México, D.F. 2: 27-34.
- Niembro Rocas, A. 1988. Semillas de árboles y arbustos; ontogenia y estructura. Editorial Limusa. México, D.F. 17-20 p.
- Ornelas Uribe, R. 1985. Contribución al conocimiento agronómico de las Amaranthaceas de Jalisco. Tesis para obtener el título de Ing. Agrónomo de la U. de G. 74 p.
- Phol, W.R. 1968. The grasses. Wm. C. Brown Company Publishers. Dubuque, Iowa. 244 p.
- Peyes Castañeda, P. 1978. Diseño de experimentos aplicados. Segunda edición 1980. Editorial Trillas. México, D.F. 96-99 p.
- Reyes Castañeda, P. 1981. Historia de la agricultura; información y síntesis. AGT Editor S.A. México, D.F. 15-42 p.
- Rodríguez Rozán, J.I. et al. 1981. Determinación de los niveles de infestación de semillas de malas hierbas en el suelo. *Centro Agrícola*. 2: 61-68.

- Rzedowski, J. y Rzedowski, G.C. 1979. Flora fanerogámica del Valle de México. CROSA. Vol. I México, D.F. 403 p.
- Rzedowski, J. y Rzedowski G.C. 1985. Flora Fanerogámica del Valle de México. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas e Instituto Politécnico Nacional. Vol. II 674 p.
- Santana Michel, F.J. 1984. Contribución al conocimiento de los pastos nativos de los municipios de Autlán, El Grullo y El Limón del Estado de Jalisco. Tesis para obtener el título de Ing. Agrónomo de la U. de G. 70 p.
- Sánchez Sánchez, O. 1984. La Flora del Valle de México. Editorial Herrero, S.A. México, D.F. 519 p.
- Siegel, S. 1985. Estadística no paramétrica: aplicada a las ciencias de la conducta. Editorial Trillas. 515-324 p.
- Spurr, S.H. and Barnes, B.V. 1982. Ecología forestal. México. AGT Editor, S.A. 55-67.
- Standifer, L.C. 1980. A technique for estimating weed seed populations in cultivated soil. Weed Science. 28 (2): 134-138.
- Tena Meza, M.P. 1983. Distribución, daño y control de las malezas del arroz *Oryza sativa* L. en Campeche. Tesis para obtener el título de Ing. Agrónomo de la U. de G. 14-18 p.
- Thersen, J.A. and Crabtree, G. 1977. Washing equipment for separating weed seed from soil. Weed Science. 25: 41-42.
- Wilkinson, R.E. and Jaques, H.E. 1972. How to knock the weeds. Third edition. Wm. C. Brown Company Publishers, Dubuque, Iowa. 235 p.

Cuadro A1. Cantidad de semillas encontradas en el tratamiento de extracción manual.

Semillas	Repeticiones				Media
	I	II	III	IV	
<u>Acalipha pseudoalopecuroides</u>	4	8	2	5	4.8
<u>Amaranthus sp.</u>	1	4	2	2	2.2
<u>Braccharia brizantha</u>	0	3	0	1	1.0
<u>B. distachia</u>	1	0	0	0	0.2
<u>B. ophyroides</u>	4	0	0	1	1.2
<u>B. plataginea</u>	1	6	0	4	2.7
<u>Brassica kaber</u>	0	1	1	2	1.0
<u>Chenopodium album</u>	1	4	2	2	2.2
<u>Chenopodium sp.</u>	2	2	1	0	1.2
<u>Chloris virgata</u>	0	0	1	2	0.7
<u>Cunila sp.</u>	2	0	1	4	1.7
<u>Digitaria biformis</u>	8	5	7	5	6.2
<u>D. ciliaris</u>	1	0	1	1	0.7
<u>D. horizontalis</u>	4	4	4	10	5.5
<u>D. leucites</u>	0	0	1	0	0.5
<u>D. violascens</u>	1	0	1	0	0.5
<u>Digitaria sp.</u>	1	2	3	2	2.0
<u>Eleusine indica</u>	34	140	60	194	107.0
<u>Eragrostis maypurensis</u>	1	2	3	3	2.2
<u>Lepidium sp.</u>	0	1	0	0	1.7
<u>Silene cucubalis</u>	0	1	0	0	0.2
<u>Tagetes sp.</u>	2	3	1	3	2.2
<u>Spp.</u>	0	0	1	5	1.5
	70	187	95	246	149.5

Cuadro A2. Cantidad de semillas encontradas en el tratamiento de cloruro de calcio.

Semillas	Repeticiones				Media
	I	II	III	IV	
<u>Acalipha pseudoalopecuroides</u>	3	3	8	2	4.0
<u>Amaranthus sp.</u>	1	8	1	4	3.5
<u>Braccharia ophyroides</u>	3	2	2	1	2.0
<u>B. plantaginea</u>	0	1	0	1	0.5
<u>Brassica kaber</u>	0	4	0	11	3.7
<u>Cosmos sulphureus</u>	0	1	0	0	0.2
<u>Chenopodium album</u>	3	2	2	4	2.7
<u>Ch. hybridum</u>	1	0	0	0	0.2
<u>Cunila sp.</u>	1	1	2	2	1.2
<u>Digitaria badia</u>	1	0	1	1	0.2
<u>D. bicornis</u>	0	1	0	0	0.2
<u>D. biformis</u>	3	3	3	4	3.2
<u>D. ciliaris</u>	0	0	1	0	0.2
<u>D. horizontalis</u>	6	4	4	4	4.5
<u>Digitaria sp.</u>	2	1	1	1	1.2
<u>Eleusine indica</u>	129	111	131	39	102.5
<u>Eragrostis maypurensis</u>	2	1	2	2	1.7
<u>Lepidium sp.</u>	0	0	0	11	2.7
<u>Tagetes sp.</u>	0	1	0	3	1.0
<u>Spp.</u>	0	1	1	1	0.7
	155	145	159	90	137.5

Cuadro A3. Cantidad de semillas encontradas en el tratamiento de hexametáfosfato sódico + bicarbonato de sodio + sulfato de magnesio.

Semillas	Repeticiones				Media
	I	II	III	IV	
<u>Acalipha pseudoalopecuroides</u>	1	2	2	1	1.5
<u>Amaranthus sp.</u>	7	1	1	8	4.2
<u>Aristida sp.</u>	1	0	0	0	0.2
<u>Braccharia ophyroides</u>	1	0	1	1	0.7
<u>B. plantaginea</u>	2	3	3	1	2.2
<u>Brassica kaber</u>	3	5	4	4	4.0
<u>Chenopodium album</u>	0	1	1	1	0.7
<u>Cosmos sulphureus</u>	0	0	0	1	0.2
<u>Cunila sp.</u>	1	0	0	0	0.2
<u>Digitaria biformis</u>	4	4	4	4	4.0
<u>D. horizontalis</u>	0	0	1	0	0.2
<u>Eleusine indica</u>	77	79	79	65	75.0
<u>Eragrostis maypurensis</u>	2	2	3	1	2.0
<u>Paspalum crasum</u>	0	1	0	0	0.2
<u>Tagetes sp.</u>	6	1	0	3	2.7
Spp.	1	1	0	1	0.7
	106	100	100	91	99.0

Cuadro A4. Cantidad de semillas encontradas en el tratamiento de hexametáfosfato sódico + sulfato de magnesio.

Semillas	Repeticiones				Media
	I	II	III	IV	
<u>Acalipha pseudoalopecuroides</u>	2	4	5	2	3.2
<u>Amaranthus sp.</u>	11	20	10	6	11.7
<u>Braccharia plantaginea</u>	2	2	2	1	1.7
<u>Brassica kaber</u>	5	8	1	2	4.0
<u>Chenopodium album</u>	2	2	1	2	1.7
<u>Cunila sp.</u>	1	2	2	1	1.5
<u>Digitaria bicornis</u>	0	1	1	0	0.5
<u>D. biformis</u>	3	3	3	3	3.0
<u>D. horizontalis</u>	4	4	4	4	4.0
<u>Eleusine indica</u>	126	87	89	57	89.7
<u>Eragrostis maypurensis</u>	2	1	1	1	1.2
<u>Lepidium sp.</u>	1	1	0	7	2.2
<u>Silene cucubalis</u>	1	0	0	1	0.5
<u>Tagetes sp.</u>	4	6	1	9	5.0
<u>Spp.</u>	2	1	0	1	1.0
	166	142	120	97	131.2

Cuadro A5. Cantidad de semillas encontradas en el tratamiento de agua a presión.

Semillas	Repeticiones				Media
	I	II	III	IV	
<u>Acalipha pseudoalopecuroides</u>	5	3	3	5	4.0
<u>Amaranthus sp.</u>	4	8	10	5	6.7
<u>Braccharia ophyroides</u>	2	0	0	0	0.5
<u>B. plantaginea</u>	1	1	1	1	1.0
<u>Brassica kaber</u>	3	0	2	13	4.5
<u>Chenopodium album</u>	0	1	1	2	1.0
<u>Cunila sp.</u>	1	1	1	1	1.0
<u>Digitaria biformis</u>	3	3	3	3	3.0
<u>D. ciliaris</u>	1	0	1	0	0.5
<u>D. cortigluma</u>	0	0	1	0	0.2
<u>D. horizontalis</u>	5	2	4	0	2.7
<u>D. violascens</u>	0	0	1	0	0.2
<u>Eleusine indica</u>	110	130	100	94	108.5
<u>Eragrostis maypurensis</u>	1	1	1	2	1.2
<u>Lepidium sp.</u>	0	0	0	1	0.2
<u>Silene cucubalis</u>	2	0	0	0	0.5
<u>Tagetes sp.</u>	0	0	2	2	1.0
<u>Spp.</u>	1	1	0	1	0.7
	139	151	131	130	137.7

Cuadro A6. Cantidad de semillas encontradas en el tratamiento de sacarosa.

Semillas	Repeticiones				Media
	I	II	III	IV	
<u>Acalipha pseudoalopecuroides</u>	6	1	3	5	3.7
<u>Amaranthus sp.</u>	7	3	5	4	4.7
<u>Braccharia plantaginea</u>	1	2	2	2	1.7
<u>Brassica kaber</u>	10	0	3	7	5.0
<u>Chenopodium album</u>	2	2	2	1	1.7
<u>Cosmos sulphureus</u>	1	0	1	0	0.5
<u>Cunila sp.</u>	2	2	1	2	1.7
<u>Digitaria biformis</u>	5	5	5	5	5.0
<u>D. ciliaris</u>	0	0	0	1	0.2
<u>D. horizontalis</u>	2	2	2	2	2.0
<u>D. violascens</u>	1	0	0	1	0.5
<u>Digitaria sp.</u>	3	3	3	3	3.0
<u>Eleusine indica</u>	145	73	143	187	137.0
<u>Eragrostis maypurensis</u>	3	2	2	1	2.0
<u>Lepidium sp.</u>	3	3	3	3	3.0
<u>Physalis nicandroides</u>	0	0	1	0	0.2
<u>Silene cucubalis</u>	1	0	0	0	0.2
<u>Tagetes sp.</u>	3	0	2	0	1.2
<u>Spp.</u>	3	2	0	1	1.5
	198	100	178	225	175.2

Cuadro A7. Total de semillas encontradas en los seis tratamientos con sus respectivas cuatro repeticiones.

Semillas	Tratamientos						Media
	1	2	3	4	5	6	
<u>Acalipha pseudoalopecuroides</u>	19	16	6	13	16	15	14.1
<u>Amaranthus sp.</u>	9	14	17	47	27	19	22.1
<u>Aristida sp.</u>	0	0	1	0	0	0	0.2
<u>Braccharia brizantha</u>	4	0	0	0	0	0	0.7
<u>B. distachia</u>	1	0	0	0	0	0	0.2
<u>B. ophyroides</u>	5	8	3	0	2	0	3.0
<u>B. plantaginea</u>	11	2	9	7	4	7	6.7
<u>Brassica kaber</u>	4	15	16	16	18	20	14.8
<u>Chenopodium album</u>	9	11	3	7	4	7	6.7
<u>Ch. hybridum</u>	0	1	0	0	0	0	0.2
<u>Chenopodium sp.</u>	5	0	0	0	0	0	0.8
<u>Chloris virgata</u>	3	0	0	0	0	0	0.5
<u>Cosmos sulphureus</u>	0	1	1	0	0	2	0.7
<u>Cunila sp.</u>	7	5	1	6	4	7	5.0
<u>Digitaria badia</u>	0	3	0	0	0	0	0.5
<u>D. bicornis</u>	0	1	0	2	0	0	0.5
<u>D. biformis</u>	25	13	16	12	12	20	16.3
<u>D. ciliaris</u>	3	1	0	0	2	1	1.2
<u>D. cortigiuma</u>	0	0	0	0	1	0	0.2
<u>D. horizontalis</u>	22	18	1	16	11	8	13.0
<u>D. leucites</u>	1	0	0	0	0	0	0.2
<u>D. violascens</u>	2	0	0	0	1	2	0.8
<u>Digitaria sp.</u>	8	5	0	0	0	12	4.2
<u>Eleusine indica</u>	428	410	300	359	434	548	413.2
<u>Eragrostis maypurensis</u>	9	7	8	5	5	8	7.0
<u>Lepidium sp.</u>	7	11	0	9	1	12	6.7
<u>Paspalum crasum</u>	0	0	1	0	0	0	0.2
<u>Physalis nicandroides</u>	0	0	0	0	0	1	0.2
<u>Silene cucubalis</u>	1	0	0	2	2	1	1.0
<u>Tagetes sp.</u>	9	4	11	20	4	5	8.8
<u>Spp.</u>	6	3	3	4	3	6	4.2
	598	549	397	525	551	701	555.4



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
FACULTAD DE CIENCIAS

Expediente

Número 1429/89

SR. ALEJANDRO MORA RUELAS
P R E S E N T E . -

Manifestamos a usted que con esta fecha ha sido -
aprobado el tema de Tesis "EVALUACION DE LOS METODOS PARA LA-
EXTRACCION DE SEMILLAS DE ARVENSES EN MUESTRAS DE SUELO" para
obtener la Licenciatura en Biología.

Al mismo tiempo le informamos a usted que ha sido-
aceptado como Director de dicha Tesis el M.en C. Martín Pedro
Tena Meza.



A T E N T A M E N T E
"PIENSA Y TRABAJA"
Guadalajara, Jal., Noviembre 10 de 1989
EL DIRECTOR

FACULTAD DE CIENCIAS

ING. ADOLFO ESPINOSA DE LOS MONTEROS CARDENAS

EL SECRETARIO

M. EN C. ROBERTO MIRANDA MEDRANO

c.c.p. El M.en C. Martín Pedro Tena Meza, Director de Tesis.-Pte.
c.c.p. El expediente del alumno.

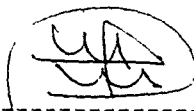
'mjsd

C. ING. ADOLFO ESPINOZA DE LOS MONTEROS C.
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE CIENCIAS
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
P R E S E N T E.

Me dirijo a usted de la manera más atenta para informarle que después de haber revisado la Tesis del Pasante en Biología Alejandro Mora Ruelas titulada: Evaluación de Métodos para la Extracción de Semillas de arvenses de muestras de Suelo no existe ninguna objeción de mi parte para la impresión de la misma.

A T E N T A M E N T E

Guadalajara, Jal. Julio 27 de 1995.



M. en C. Martín P. Tena Meza.
Director de Tesis.