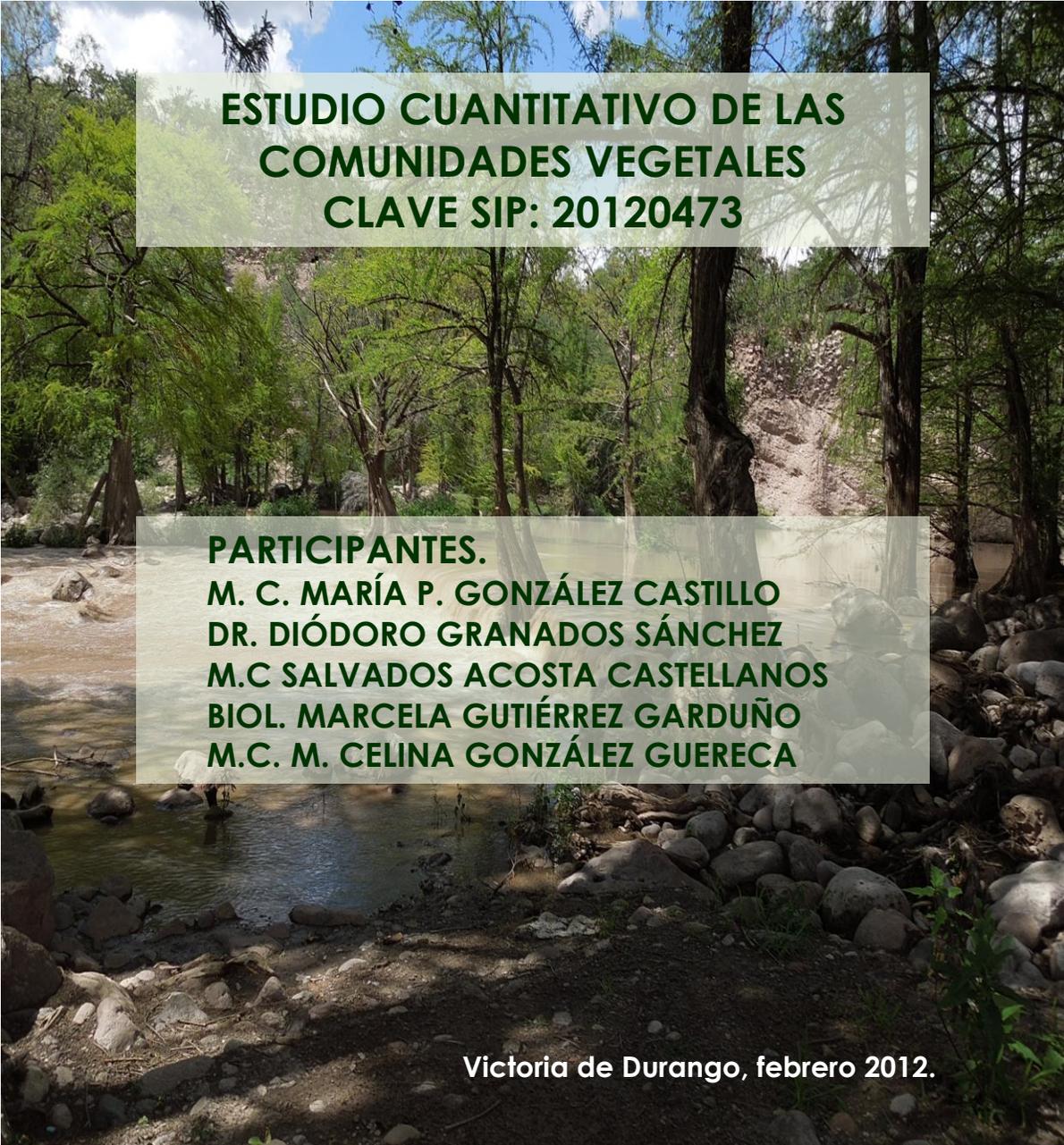




INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE INVESTIGACIÓN
PARA EL DESARROLLO INTEGRAL REGIONAL,
UNIDAD DURANGO



**ESTUDIO CUANTITATIVO DE LAS
COMUNIDADES VEGETALES
CLAVE SIP: 20120473**

PARTICIPANTES.

M. C. MARÍA P. GONZÁLEZ CASTILLO
DR. DIÓDORO GRANADOS SÁNCHEZ
M.C SALVADOS ACOSTA CASTELLANOS
BIOL. MARCELA GUTIÉRREZ GARDUÑO
M.C. M. CELINA GONZÁLEZ GUERECA

Victoria de Durango, febrero 2012.

RESUMEN

El objetivo del presente es determinar la diversidad de especies en comunidades vegetales de los Valles del Mezquital, Guadiana y Poanas, así como búsqueda de plantas con propiedades antagónicas para artrópodos de importancia económica. Se realizaron salidas de reconocimiento a la zona de estudio. Se establecieron 15 sitios en 7 municipios, en base al mapa de vegetación del estado. Se utilizó el método del cuadrante con punto central para arboles y arbustos y del cuadrante de 1 x 1m y línea Canfiel para herbáceas y pastos. Se colectaron 2462 individuos, hasta el momento se tiene determinadas 42 familias, de las cuales Asteraceae, Poaceae, Fabaceae y Fagaceae son las más abundantes, el resto presenta una o dos especies. a la fecha se tiene un 75% de plantas determinadas taxonómicamente. El sitio de Francisco I. Madero, es el que presenta la mayor abundancia relativa (11%), le sigue el sitio de Otinapa con el 10% de la abundancia relativa y Canatlán con el 9%. El sitio con el mayor índice de diversidad fue El Soldado ($H' = 2.32$), y Acatita ($H' = 2.24$), el menor índice, lo obtuvo el sitio de Amado Nervo ($H' = 0.96$). Se obtuvo un dendrograma de riqueza de especies, en este caso, se formaron cinco grupos entre los sitios de muestreo, en donde el grupo Canatlán y Francisco I. Madero se caracterizó por presentar alta población de especies. Se presentan los valores de dominancia, frecuencia y abundancia de los estratos arbustivo y arbóreo de los sitios más abundantes. A la fecha se cuenta con siete especies con actividad insecticida que son: *Chenopodium album*, *Solanum elaeagnifolium*, (Trompillo), *Zaluzania augusta* var *rzedowskii*, *Viguiera linearis* (romerillo), *Artemisia ludoviciana* (estafiate), *Argemone* sp. (chicalote) y *Stevia serrata*.

INTRODUCCIÓN

El estado de Durango se encuentran dentro de la provincia Sierra Madre Occidental, la cual constituye un importante sistema montañoso, de origen ígneo, volcánico en su mayor parte; la vegetación natural, cubre el 78% del estado del cual los bosques templados, pastizales y matorrales constituyen los de mayor proporción territorial y se pueden observar 32 tipos de vegetación (Rzedowski, 1991; González, et al., 1993; González et al., 2007).

En el estado, se han realizado diversos trabajos relacionados a la taxonomía, estructura y diversidad de especies vegetales como el de González et al., 1993, quienes describieron la estructura y composición florística de las principales asociaciones vegetales en la Reserva de la Biosfera “La Michilía”, definiendo asociaciones de acuerdo a sus dominantes fisonómicos; Márquez y González (1998), analizaron la composición específica, la estructura y el potencial de crecimiento en 52 sitios de una microcuenca en la Sierra Madre Occidental con el fin de aportar elementos para su conservación y manejo sustentable; Spellenberg et al., (1998), desarrollaron un estudio de la taxonomía y distribución de los encinos (Fagaceae: *Quercus*) en un transecto sobre la Sierra Madre Occidental entre la ciudad de Durango, Dgo. y el poblado de Villa Unión, Sinaloa; González et al., 2007, realizaron un inventario florístico, aspectos ecológicos y analizaron el número de especies arbóreas y su importancia relativa en términos de área basal por hectárea en 235 sitios de la Sierra Madre Occidental de Durango; Valenzuela y Granados (2009) llevaron a cabo un trabajo sobre caracterización sinecológica de la vegetación en el área aledaña de El Salto, Durango, en donde reportaron ocho unidades de vegetación y mediante perfil semirrealista y danserogramas describieron las características fisonómicas de cada una y Aragón et al., (2010), realizaron un estudio sobre la estructura y composición florística de un bosque templado de la Sierra Madre Occidental en el estado de Durango, en donde reportaron 74 especies de 21 familias de plantas.

Sin embargo, a pesar de los beneficios que ofrece la diversidad, la falta de mayor conocimiento propicia desinterés en su pérdida y las diversas consecuencias que esto conlleva (Toledo, 1994). Además, la crisis ecológica que actualmente se vive en donde la problemática de la contaminación, transformación, fragmentación, pérdida de hábitats, sobreexplotación de los recursos y el comercio ilegal de las especies, han propiciado la desaparición de una gran diversidad de organismos (Dirzo, 1990). Así también, completar el inventario resulta difícil ya que el país es considerado como megadiverso y no cuenta con expertos y colecciones científicas suficientes en taxones poco conocidos.

En el estado, son escasos los trabajos relacionados a la taxonomía y ecología vegetal, por lo que es indispensable realizar investigaciones bioecológicas en ecosistemas y agroecosistemas, específicamente en cuanto a la medición de la biodiversidad y uso de plantas con propiedades deterrantes o disuasivos, antialimentarios o insecticidas para el control de artrópodos plaga con la finalidad de proponer estrategias relacionadas con la gestión sostenible de la biodiversidad.

OBJETIVO

Determinar la diversidad de especies vegetales en las comunidades vegetales dentro de los Valles del Mezquital, Guadiana y Poanas.

Determinar las principales especies vegetales con propiedades antagónicas para artrópodos de importancia económica.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Determinar la diversidad alfa, beta y gamma de las comunidades en estudio.

Caracterizar el tipo de metabolitos secundarios presentes en plantas con actividad plaguicida y otras.

Evaluar la actividad plaguicida contra insectos y ácaros de importancia económica.

Organizar y promover toda clase de difusión de la investigación científica para la concientización y fomento de la conservación.

METAS

1. Muestreo de campo. (Avance 90%)
 - Realizar los métodos de cuadrante con punto central y líneas canfiel en los diferentes Sitios de muestreo.

2. Trabajo de gabinete (Avance 75%)
 - Búsqueda de información
 - Determinación taxonómica de material botánico
 - Herborización de material botánico
 - Determinación de plantas con actividad insecticida
 - Determinación cualitativa de metabolitos secundarios
 - Bioensayos de por lo menos dos plantas contra ácaros

3. Análisis de la información (Avance 75%)
 - Obtención de dominancia, densidad y frecuencia de árboles y arbustos
 - Obtención de los índices alfa (Índice de Shannon, Pielou), beta (Simpson, Jaccard) y gamma
 - Análisis estadístico (ANOVA, correlaciones)
 - Generar información de plantas con actividad insecticida

4. Elaboración de informes (Avance 75%)
 - Elaboración de informes parciales y finales
 - Participación en foros científicos y académicos

ANTECEDENTES

El estudio de la Biodiversidad es un parámetro relacionado con la complejidad del ecosistema y expresa la relación existente entre la abundancia y la riqueza de una comunidad. Es necesario completar los inventarios de plantas pues aun no se cuenta con un listado completo y actualizado a nivel nacional. No existen especialistas para todas las familias y de algunos taxones se presentan complicaciones para su determinación taxonómica. Las recolectas no se realizan de manera uniforme pues existen zonas bien recolectadas y otras con escasas recolectas.

Con respecto a la diversidad de especies, esta puede evaluarse en tres niveles: Diversidad α (alfa), Diversidad β y diversidad γ .

Diversidad α (alfa): riqueza o diversidad local, puntual o de alguna localidad. Se refiere a la diversidad dentro de un área en particular y se expresa como número de especies en un hábitat, sitio o ecosistema homogéneo (Whittaker, 1960, Halffter, 1992). Por otro lado Halffter y Moreno, (2005) mencionan que existen tres tipos de diversidad alfa: puntual que es el número de especies que tiene una comunidad en un punto determinado; alfa promedio que representa un promedio de valores puntuales correspondiente a diferentes lugares dentro de un paisaje ocupado por una misma comunidad y diversidad alfa acumulada refiriéndose como el número de especies que se colecta en un punto determinado en un cierto lapso de tiempo. En el cálculo de la diversidad alfa se utilizan medidas de diversidad de especies de acuerdo a Magurran (1988). Pueden clasificarse en: índice de riqueza de especies, modelos de abundancia de especies y los índices basados en la abundancia proporcional de especies.

Diversidad beta (β): Es la medida que expresa la magnitud de cambio entre dos ecosistemas (Whittaker, 1960), es decir, la diferencia o similitud entre dos hábitats, lo cual permite entender la variación de la composición de las especies entre áreas de diversidad alfa (Magurran, 1988).

Diversidad gamma (γ): se refiere al número de especies del conjunto de sitios o comunidades que integran un paisaje (Halffter y Moreno, 2005), y está relacionado con las otras dos diversidades ya que permite entender los patrones de variaciones espacial de la flora y fauna.

La vegetación natural en el estado, se encuentra bajo severa presión de los talamontes y explotaciones sin un manejo forestal para su aprovechamiento. A este respecto, se menciona que existen ciertos factores que afectan a la biodiversidad de especies, entre los cuales se encuentran la latitud, altitud, heterogeneidad espacial y ciertos procesos regionales como los históricos y geológicos entre los que se destacan las perturbaciones geológicas, la fragmentación de una zona biogeográfica y los eventos de especiación, extinción o bien la migración (Myers y Giller, 1988; Miranda, 1999). Esto puede alterar la estructura de las comunidades vegetales, modificar la composición de las especies o el clima y producir de una u otra manera alteraciones en la diversidad.

A pesar de que se han realizado diversos estudios sobre la vegetación en el estado, existen áreas aun no estudiadas, por lo que el objetivo del presente es contribuir al conocimiento de la abundancia y riqueza de especies de las comunidades vegetales de los Valles del Mezquital, Guadiana y Poanas, así como la búsqueda de plantas con propiedades antagónicas para artrópodos de importancia económica, con la finalidad de proponer

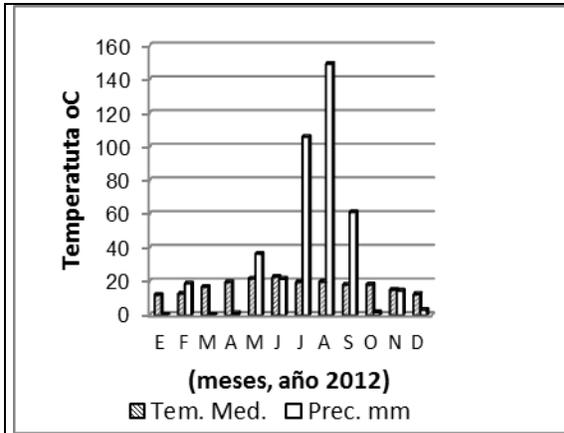
estrategias relacionadas con la gestión sostenible de la biodiversidad del estado de Durango.

Clima

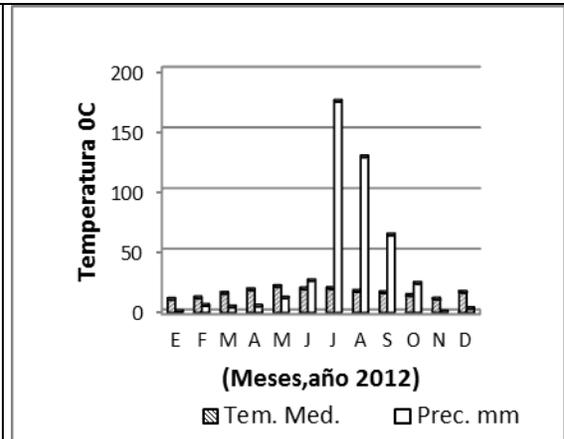
El clima de la ciudad de Durango, corresponde al grupo de climas secos, al tipo de climas semisecos y al subtipo semiseco templado, con lluvias en verano y un porcentaje de precipitación pluvial invernal menor al 5 por ciento. La temperatura media anual es de 17.3 °C con una máxima promedio de 38 °C en el mes de junio y una mínima promedio de -6 °C en diciembre. Los días con heladas, se presentan principalmente en los meses de noviembre, diciembre, enero y febrero.

Uno de los factores determinantes para la distribución de los climas del estado de Durango parece ser la barrera constituida por la Sierra Madre Occidental, que detiene los vientos húmedos, presentando en la región de las Quebradas un clima marítimo, semitropical, con temperaturas generalmente altas, más o menos uniforme durante el año, abundante precipitación pluvial y alta humedad atmosférica.

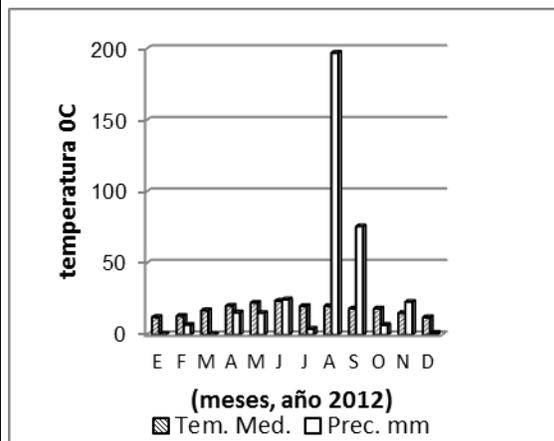
En la figura 1, se observan los datos de temperatura media anual y la precipitación de 5 sitios de muestreo, que fueron los Sitios más cercanos a las estaciones climatológicas del INIFAP, de donde se obtuvieron los datos de clima, precipitación (INIFAP-SAGARPA, 2012).



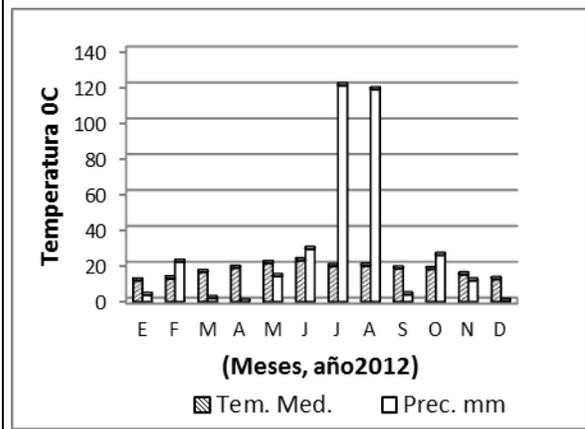
Durango: Durango



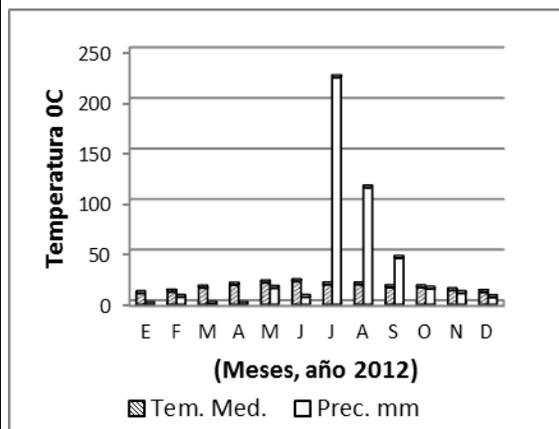
Canatlán: huerto de manzano



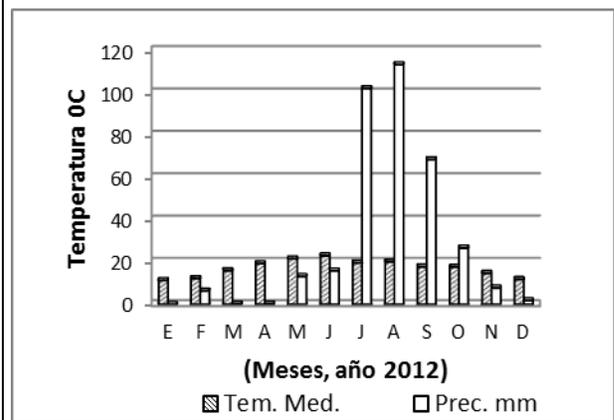
Durango: Carlos Real



Poanas: La Breña- Tuitán



Guadalupe Victoria: Gpe. Victoria



Panuco de Coronado: Francisco I. Madero

Fig. 1 Gráficos con la temperatura y precipitación de los sitios de muestreo.

Vegetación

Diversos autores han reportado inventarios florísticos, estudios ecológicos (González *et al.*, 1983 y González *et al.*, 2007); estudios de la composición específicas en microcuencas (Márquez y González, 1998); estudios de taxonomía y distribución de los encinos (González, 1983, Spellenberg *et al.* (1998); sobre la composición florística de las principales asociaciones vegetales en la Reserva de la Biosfera “La Michilía” (González *et al.*, 1993).

En el estado de Durango, se encuentra una amplia variedad de tipos de vegetación, desde matorrales áridos hasta bosques tropicales subcaducifolio; se encuentran regiones extensas de bosques de coníferas y encinos a lo largo del macizo montañoso de la Sierra Madre Occidental (González *et al.*, 1983 y González *et al.*, 2007).

Bosque de pino-encino

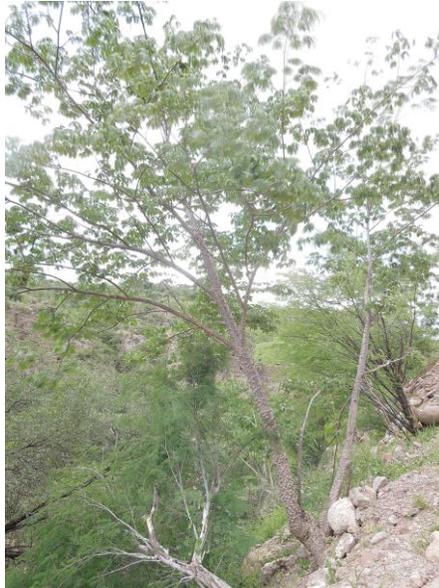
Estos bosques mixtos son comunidades en donde los pinos predominan y son acompañados, en una proporción más baja, por encinos; son característicos de las zonas altas de las montañas, ubicándose en diversas exposiciones y con diferentes composiciones florísticas; generalmente presentan una alta diversidad de especies vegetales.

Matorral xerófilo

En esta denominación se acostumbra incluir a toda la vegetación arbustiva correspondiente a regiones de clima seco. Se trata de un conjunto vasto, pues dentro del común denominador de la aridez, a su vez existe una amplia gama de variantes de temperatura, de cantidad de lluvia recibida y de condiciones de suelo, dando lugar a numerosas formas de cubierta vegetal. Este matorral en muchos lugares no pasa de 1 m de altura, pero otras veces alcanza 3 a 4 m; en general las plantas crecen espaciadas y dejan entre sí amplios terrenos vacíos



Matorral xerófilo



Bosque tropical subcaducifolio

Otros tipos de vegetación:

Pastizal

Vegetación constituida por un solo estrato, en donde las especies dominantes son gramíneas perennes y anuales. Se distribuye en las partes bajas y lomeríos bajos de los valles de Durango, en sitios generalmente con suelos profundos y drenaje deficiente. En algunos casos suelen asociarse con especies semileñosas y leñosas sobre todo en áreas con indicios de perturbación. En general, una buena extensión de pastizales dentro del municipio se puede considerar como inducidos, atribuyendo esto al aprovechamiento intensivo y extensivo que se ha dado durante años a través de la ganadería y a la apertura de nuevas zonas de cultivo.

El pastizal se caracteriza por presentar una altura de 10 a 15 cm, un solo estrato herbáceo con una cobertura del suelo del 100% y una disposición horizontal cerrada. Las especies dominantes pertenecen a las familias Poaceae, Asteraceae y Cyperaceae.

Cultivos agrícolas

Estos cultivos, son resultado de las principales actividades antropogénicas, corresponde a la representativa de las orillas de caminos, asociada a cultivos abandonados o funcionales y asentamientos humanos, donde el hábitat natural ha sido modificado. Las especies más conspicuas en este tipo de vegetación, a orillas de caminos y carreteras, son: *Brickellia* sp., *Solanum eleagnifolium*, *Andropogon* sp. y *Mimosa biuncifera* entre otras. En terrenos de cultivo abandonados o no utilizados en la temporada, una especie común en primavera es *Argemone ochroleuca* y, en época de lluvias, se distinguen principalmente especies de compuestas, gramíneas y leguminosas.



Huerto de manzano

MATERIALES Y MÉTODOS

La zona de estudio, abarca siete municipios de los Valles del Guadiana, Mezquital y Poanas (Fig. 2).

Muestreo de campo. Se realizaron recorridos de campo, en base al tipo y mapa de vegetación del estado durante los meses de junio a agosto del 2011, en donde se establecieron 15 sitios, en la tabla 1, aparece la georeferenciación de dichos sitios. Se generó un mapa de localización utilizando un sistema de información geográfico a partir de cartografía temática, un modelo digital del terreno (INEGI).

La información de campo se caracterizó de acuerdo a tres estratos: arbóreo (árboles con altura mayor de 3 m), arbustivo (árboles y arbustos menores de 3 m) y herbáceo (hierbas, pastos y arbustos pequeños no leñosos).

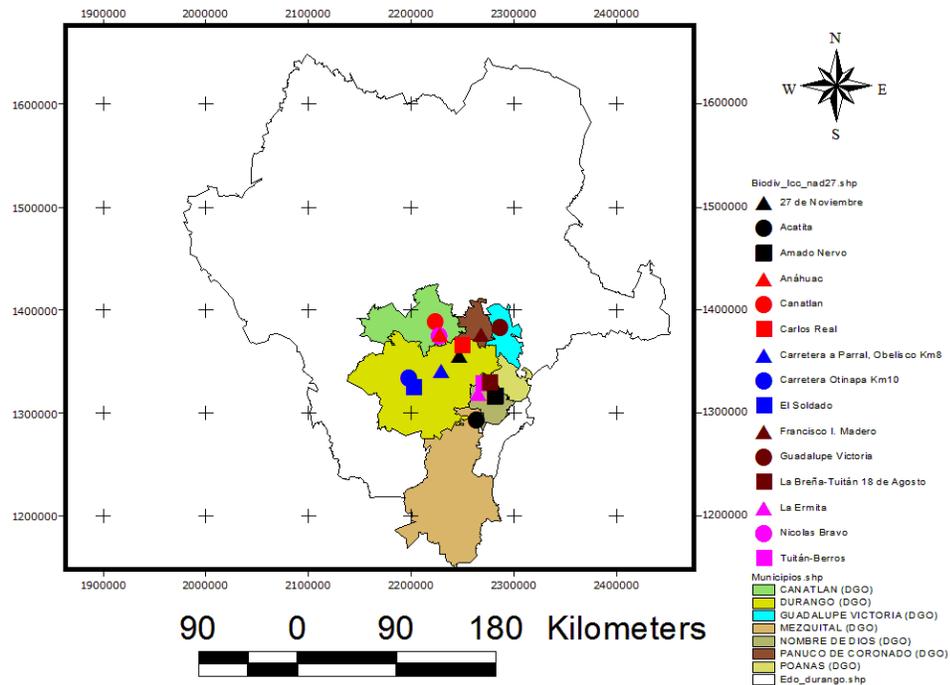


Figura 2. Ubicación y sitios de muestreo de la vegetación en los principales Valles de Durango. México

El muestreo de campo fue de tipo selectivo ya que se considero el acceso y las áreas menos perturbadas.

Cada sitio fue de 0.2 ha (20X100m). En cada uno, se realizaron 10 cuadrantes con punto central. Método propuesto por Mueller Dombois y Ellenberg (1974) el cual es el método más empleado para muestrear comunidades vegetales ya que con este método se estima la frecuencia, densidad y área basal de las especies a partir de la distancia media de 4 individuos cercanos al punto central, es menos costosos en términos de tiempo y esfuerzo y es útil en comunidades donde la vegetación se encuentra espaciada, como en este estudio. Además la exactitud de este método aumenta con el número de puntos muestreados.

Este método consiste en trazar un punto al azar y sobre él se trazan dos líneas en forma de cruz con ayuda de un cordel para que queden 4 cuadros en direcciones definidas, en cada cuadro se registra la especie arbórea y arbustiva más cercana al punto, se miden las distancias a ese punto, las alturas, el diámetro en especies arbóreas y en arbustivas además se midió la cobertura.

A partir de este punto, se trazó el siguiente punto, 10 metros adelante y así sucesivamente hasta completar los 10 puntos. Esto en base al área mínima calculada.

Con este método se analizaron los siguientes parámetros:

Distancia media; densidad, dominancia, frecuencia y valor de importancia.

Distancia media= suma de todas las distancias/total de medidas tomadas

Densidad absoluta= No. de individuos/área muestreada.

Densidad relativa= No. de individuos de una especie / No. Total de ind. de todas las especies x 100

Frecuencia absoluta = No. de cuadros (sitios) en que aparece una especie/No. de cuadros muestreados.

Frecuencia relativa= valores de frecuencia de una especie /valores de frecuencia de todas las especies x 100

Valor de Importancia= densidad relativa + dominancia relativa + frecuencia relativa.

En el caso de herbáceas, se trazó un cuadro de 1x1 m con ayuda de un cordel, en el primer cuadro del método del cuadrante con punto central (Foto 1), en este caso se obtuvo la abundancia de las especies presentes y la cobertura.



Foto 1. Ubicación del cuadrante con punto central

Las especies de pastos se cuantificaron con el método de la línea de Canfiel.

El material recolectado se herborizó e identificó por taxónomos del INIFAP, México, ENCB-IPN y del CIIDIR-Dgo.

Los datos de altitud y las coordenadas geográficas de las localidades en estudio, se obtuvieron de un GPS TeK (Global Positioning System) Garmin.

En la Tabla 1, se muestran las características físicas y la georeferenciación de cada sitio en estudio.

La toma de datos se llevó a cabo durante el período comprendido entre el mes de Junio al mes de noviembre del 2011. Se colectaron de dos a cinco ejemplares de cada planta procurando que el material fuese representativo y tomando en cuenta: lugar de colecta, tipo de vegetación, exposición, altitud y características del suelo.

Municipio	Sitios	Coordenadas geográficas Lat. N Long. W	Tipo de vegetación	Temperatura media anual (°C)	Precipitación anual mm	Altitud msnm
Durango	1	24° 12'55.6" 104° 29'40.1"	Pastizal	17.8	184	1864
	2	24° 18'06.6" 104° 28'03.4"	Matorral xerófilo	18.2	160.2	1904
	3	24° 00'27.1"	Encino-pino			2447

		104°58'33.8"				
	4	23° 55'42.3" 104°55'55.4"	Pino-encino			2480
	5	24° 04'56.9" 104° 40' 25.4"	Matorral xerófilo con pastizal	17.8	184	1937
Canatlán	6	24° 30'37.0" 104° 43'47.7"	Huerto de manzano	16.9	251	1927
	7	24° 23'2.9" 104°41'46.8"	Matorral xerófilo con pastizal			1945
	8	24° 24'01.2" 104° 41'15.8"	Matorral xerófilo con pastizal	16.9	251	1927
Mezquital	9	23°39'05.4" 104° 20'00.7"	Matorral crasicaule	17.8	343.2	1525
Nombre de Dios	10	23°53'12.9" 104°18'57.4"	Matorral xerófilo con pastizal	16.8	219.6	1924
	11	23°58'2.7" 104° 16'26.1"	Matorral xerófilo	17.9	203.8	1924
	12	23°51'54.9" 104° 09' 21.2"	Matorral	17.9	203.8	1861
Panuco de Coronado	13	24°24'16.0" 104° 17'44.9"	Matorral xerófilo y cultivos agrícolas	17.5	201.6	1997
Poanas	14	23°58'40.9" 104° 12'17.5"	Matorral xerófilo	17.7	219.6	1999
Guadalupe Victoria	15	24°28'08.6" 104° 07'10.8"	Cultivos Agrícolas	17.2	181.6	

* Sitios: 1. 27 de noviembre; 2. Carlos Real; 3. Otinapa; 4. El Soldado; 5. Km 8 Carr. Dgo-Parral; 6. Canatlán; 7. Nicolás Bravo; 8. Anáhuac; 9. Acatita; 10. La Ermita; 11. Tuitán Berros; 12. Amado Nervo; 13. Francisco I. Madero; 14. La Breña y 15. Guadalupe Victoria.

Tabla 1. Georeferenciación de los Sitios de muestreo donde se llevaron a cabo las recolectas de plantas.

Análisis de datos

La riqueza de especies se calculó por medio del conteo de especies de plantas recolectadas y registradas y se obtuvo la diversidad alfa, beta y gamma.

Diversidad alfa (α)

Para medir la diversidad alfa en términos de riqueza de especies por Sitio y por taxones se estimó la riqueza de especies (S), abundancia (N) y abundancia relativa (%). Se calculó el índice de Shannon (H') para estimar la diversidad que es un estimador de máxima verosimilitud y es más sensible a los cambios de abundancia de las familias raras (Magurran, 1989; Zar, 1999; Moreno, 2001); así como la equidad mediante el índice de Pielou (Magurran, 1989).

Diversidad beta (β)

La diversidad β se determinó en base al índice de similitud de Jaccard, que expresa el grado en que dos muestras son semejantes por las especies u ordenes presentes en ellas y el índice de dominancia de Simpson, el cual manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie y a su vez esta influenciado por las especies más abundantes de la muestra (Magurran, 1989; Moreno, 2001).

Diversidad gamma (γ)

Esta, se refiere al número de especies del conjunto de sitios o comunidades que integran un paisaje (Halffter y Moreno, 2005) y esta relacionada con la diversidad alfa y beta ya que permite entender los patrones de variación espacial de floras y faunas (Koleff, 2005).

Para obtener los índices de diversidad, se utilizó el programa PAST (2012).

RESULTADOS

A la fecha se cuenta con 42 familias, 110 géneros y 185 especies entre las tres formas de vida: árboles, arbustos y hierbas (hierbas y pastos). El sitio de Francisco I. Madero, es el que presenta la mayor abundancia relativa (11%), le sigue el sitio de Otinapa con el 10% de la abundancia relativa y Canatlán con el 9%, mientras que el sitio de Carlos Real fue el menos abundante (2%) (Gráfico 1).

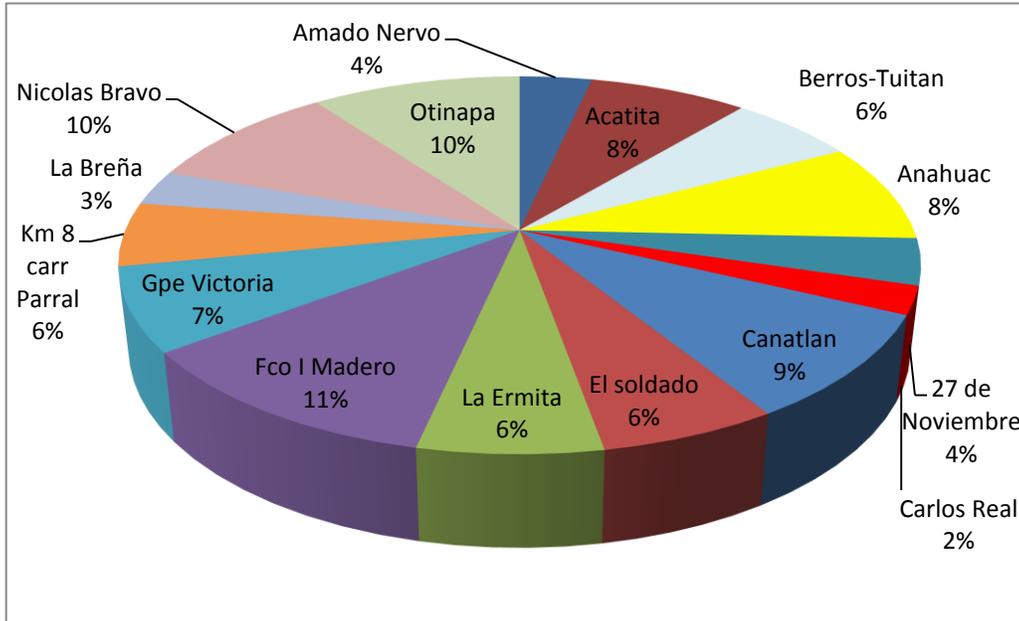


Gráfico 1. Abundancia de especies por sitio en las comunidades vegetales en estudio.

En forma general, en el gráfico 2, se observa que la familia Poaceae es la más abundante, le sigue en orden de importancia Asteraceae y Fabaceae. La dominancia de especies de estas familias, se podría explicar que al existir tala y quema, se establecen claros, los cuales son utilizados por especies herbáceas oportunistas o invasoras que aprovechan estas condiciones para desarrollarse y en algunos casos se ven favorecidas y agregan heterogeneidad a la estructura vegetal (Hunter, 1990; Halffter y Moreno, 2005).

Abundancia de especies en cada sitio de estudio.

En los sitios de muestreo se observan pocos árboles, en donde *Pinus teocote* Schl. & Cham fue el de mayor frecuencia relativa (75.1%) y con un Valor de Importancia Relativo (VIR) de 25.03% en el sitio de Otinapa (3) y este estrato alcanza una altura de 18 m. Sin embargo, este estrato está dominado por diferentes especies de encinos, siendo *Quercus durifolia* Seem y *Q. arizonica* Sarg. los de mayor importancia por el VIR de 22.8 y 12.83 %. Cabe mencionar que *Q. durifolia* Seem también se presentó en El Soldado (4) con un valor de 196 % de VIR, la altura que alcanzan es de 12 m. Mientras que en el matorral xerófilo las especies de importancia fueron: *Acacia farnesiana* (L) Willd., *Acacia* sp, *Prosopis* sp con VIR que va de 200 a 300%, con alturas de hasta 8m como en los sitios Acatita (9), la Ermita (10), Amado Nervo (12), la Breña (14). En el estrato arbustivo *Arctostaphylos pungens* HBK es la especie dominante en el sitio 3 (Otinapa) y 4 (El Soldado) alcanzando un VIR del 300%, mientras que en el matorral xerófilo las especies de importancia fueron *Mimosa biuncifera* Benth, *Opuntia* sp y *Agave* sp. con VIR de 200 a 300 %. En el matorral tropical caducifolio es más abundante el estrato arbustivo donde predomina *Ipomoea* sp, *Iresine heterophylla* Standl. con el 96 y 60% de VIR respectivamente con alturas de hasta 4. 5m. El estrato con mayor abundancia es el herbáceo (82.9%), le sigue el arbustivo (10.5%) y arbóreo (6.6%). Las especies dominantes de herbáceas son *Sanvitalia procumbens* Lam., *Bidens triplinervia* HBK, *Amaranthus hybridus* L., *Gomphrena* sp,

Oxalis decaphylla HBK que presentan entre 20 y 70% de abundancia relativa y los pastos que se encontraron fueron *Bouteloua curtipendula* (Michx), *B. Repens* (kunth), *Setaria latifolia* (Scribn.), *Erichloa acuminata* (J. Presl.), *Urochoa texana* (Buckl), *Bothrichloa laguroides* (DC) y *Muhlenbergia arenicola* Buckey, presentaron abundancias relativas entre 20 y 30%.

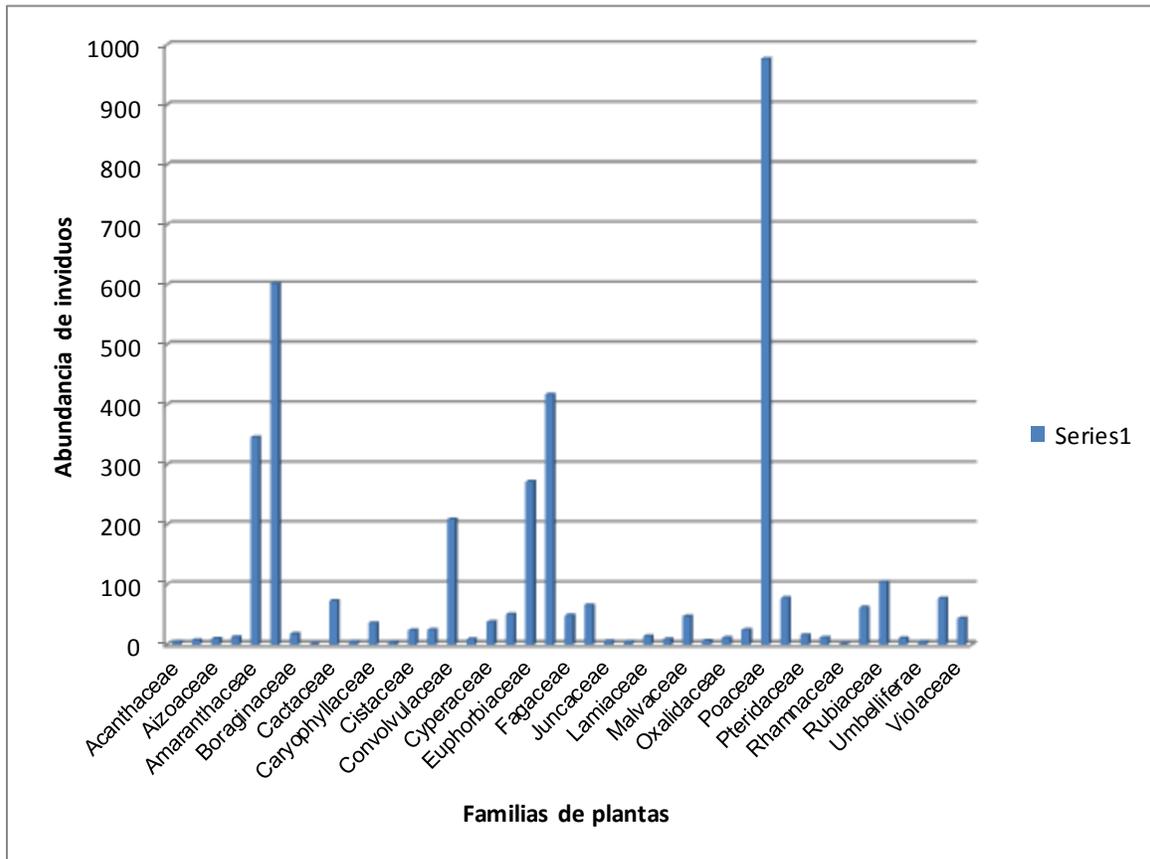


Grafico 2. Abundancia de especies por familia en la zona de estudio

En el dendrograma de la figura 3, se muestra que se forman cinco grupos entre los sitios de muestreo, en donde el grupo Canatlán y Francisco I. Madero se caracteriza por presentar alta población de especies.

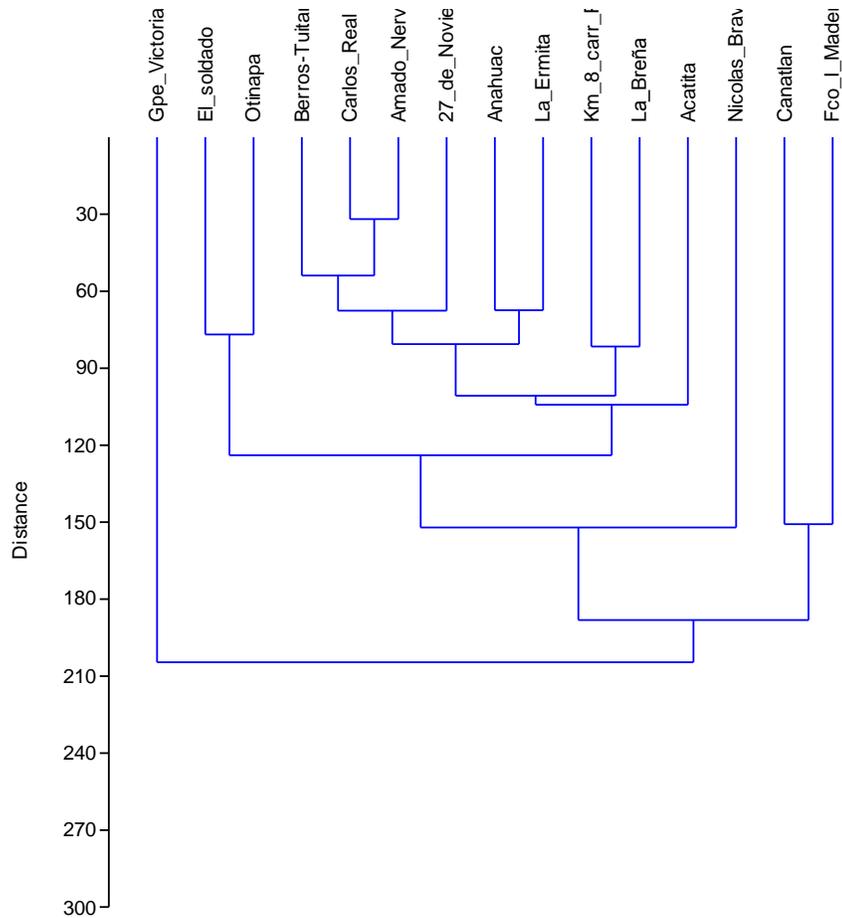


Figura 3. Dendrograma de la riqueza de especies con una distancia Euclidiana y el método de Ward.

El análisis de la vegetación se presenta por Municipios y Sitios.

Cabe hacer mención que aun no se determinan al 100% todas las especies, por lo que en algunos casos se presentan los números de las especies o las familias. Se cuenta con el 75% de las especies determinadas a especie

A la fecha se tiene un avance del 75% de todo el proyecto.

Estructura y composición florística

Municipio de Durango.

Sitio 1 (Localidad 27 de noviembre). Se localiza aproximadamente a los 23° de latitud norte y 104° longitud oeste, a una altitud de 1864 msnm. , por lo general la estructura de la vegetación es abierta y la altura del dosel alcanza los 60 cm. La distancia media es de 2.43 m. En esta localidad no se observó un estrato arbóreo. En el estrato arbustivo se presentan individuos de aproximadamente 60 cm, como especie dominante se encuentra *Baccharis* sp. Con un valor de importancia del 100%.

El estrato herbáceo se encuentra dominado por diversas especies de la familia Asteracea y Poaceae, principalmente.

Sitio 2. (Carlos Real). Se localiza aproximadamente a los 23° de latitud norte y 104° longitud oeste, a una altitud de 1904 msnm. La distancia media es de 4.47 m. la especie dominante es *Prosopis juliflora* (cuadro 1). La altura promedio es de 2 m en este dosel. En el estrato herbáceo se observan a *Cyperus sp.* *Cynodon dactylon* como especies dominantes.

Cuadro 1. Principales especies del estrato arbóreo del sitio 2.

Especie	Den.rel	Dom rel	Frec rel	VI	Rango de VI
<i>Ipomoea sp</i>	20	67.55	25	112.55	2
<i>Prosopis juliflora</i>	80	32.45	75	187.45	1
	100	100.00	100		

Sitio 3 (Otinapa). La distancia media al punto central es de 7.2 m. En el estrato arbóreo se observó *Pinus leiophylla* y *P. engelmanni*, como especies dominantes, así como *Quercus arizonica* y *Q. durifolia* con un valor de importancia alto. En el estrato arbustivo es muy abundante *Arctostaphylos pungens* (100%). Las especies con mayor abundancia de herbáceas fueron las poaceas, cistáceas y asteráceas. Se observa que el bosque es muy abierto y ha sido sometido a fuertes perturbaciones como incendios, sobretala y pastoreo.

Sitio 4 (El Soldado). La distancia media es de 2.65 m. En esta localidad las especies dominantes del estrato arbóreo es el complejo de *Quercus sp.* con 4 especies y tres especies de Pinos (Cuadro 2). Mientras que en el estrato arbustivo, la especie dominante que se observo fue *Arctostaphylos pungens*, le sigue en orden de importancia *Juniperus sp* y *Quercus arizonica*. Las herbáceas dominantes pertenecen a las familias, Poacea, Asteracea, Convolvulácea y Oxalidaceae principalmente.

Cuadro 2. Especies del estrato arbóreo del sitio 4.

Especie	Den.rel	Dom rel	Frec rel	VI	Rango de VI
<i>Juniperus sp</i>	10.526	5.836	12.500	28.862	4
<i>Quercus durifolia</i>	39.474	43.073	33.333	115.880	1
<i>Quercus arizonica</i>	26.316	21.151	20.833	68.300	2
<i>Pinus chihuahuana</i>	7.895	14.172	8.333	30.400	3
<i>Pinus leiophylla</i>	5.263	5.359	8.333	18.956	5
<i>Pinus engelmany</i>	2.632	3.104	4.167	9.903	7
<i>Q. arizonica x crassifolia</i>	2.632	3.255	4.167	10.054	6
<i>Quercus sp.</i>	2.632	1.429	4.167	8.227	8
<i>Arbutus sp</i>	2.632	2.620	4.167	9.418	8
	100	100	100		

Sitio 5 (Km 8 carr Dgo-Parral). La distancia media es de 7.59 m. La especie dominante en el estrato arbóreo fue *Opuntia sp*, le sigue en orden de importancia *Acacia sp.* (Cuadro 3). En el estrato herbáceo dominan especies de la familias Poaceae, Asteraceae e iridaceae.

Cuadro 3. Especies del estrato arbóreo del sitio 5.

Especie	Den.rel	Dom rel	Frec rel	VI	Rango de VI
<i>Acacia sp.</i>	37.5	28.595	39.130	105.226	2

<i>Opuntia</i> sp.	50	69.369	39.130	158.500	1
sp.307	7.5	0.928	13.043	21.471	3
<i>Prosopis</i> sp.	2.5	0.682	4.348	7.529	4
sp. 3	2.5	0.426	4.348	7.274	5
	100	100.000	100.000		

Sitio 6 (Canatlán). La distancia media fue de 2.6 m. en el estrato arbóreo la especie dominante es el manzano (*Malus pumila*). No hay estrato arbustivo y en el herbáceo predominan especies de la familia Fabaceae, Amaranthaceae, Asteraceae y Poaceae.

Sitio 7 (Nicolás Bravo). La especie dominante es *Prosopis* sp y le sigue en orden de importancia *Acacia* sp. donde la distancia al punto cercano es de 7.50 m.

Sitio 8 (Anáhuac). La especie dominante fue *Acacia* sp. En las herbáceas fueron las especies de las familias Portulacaceae, Asteraceae, Fabaceae, las dominantes.

Sitio 9 (Acatita). La distancia media es de 11.49m. La especie dominante fue *Opuntia* sp., le sigue *Prosopis juliflora* y *Forestiera angustifolia* estrato arbustivo (cuadro 4).

Cuadro 4. Estrato arbustivo de Acatita

Especie	Den.rel	Dom rel	Frec rel	VI	Rango de VI
<i>Prosopis juliflora</i>	21.212	14.972	21.739	57.923	2
Ramnaceae	3.030	0.749	4.348	8.127	8
<i>Forestiera angustifolia</i> sp2	18.182	11.717	17.391	47.290	3
<i>Bursera</i> sp	6.061	13.060	4.348	23.469	6
<i>Opuntia</i> Sp3	18.182	28.092	21.739	68.013	1
Mimosidae sp4	3.030	0.180	4.348	7.558	10
sp 5 verde limón	6.061	17.216	4.348	27.625	5
<i>Acacia farnesiana</i>	3.030	0.359	4.348	7.737	9
<i>Myrtilocactus geometrisans</i>	3.030	4.971	4.348	12.349	7
<i>Ipomea</i> sp	12.121	8.684	13.043	33.849	4
	93.939	100.000	100.000		

Sitio 10 (La Ermita). La distancia media es de 3.52 m. en el estrato arbóreo como especies dominantes se observaron a *Acacia* sp, *Prosopis* sp y *Opuntia* sp

Sitio11 (Tuitán-Berros). La distancia media es de 3.4m. La especie dominante fue *Mimosa biuncifera*. En el estrato herbáceo las dominantes fueron especies de la familia Malvaceae y Poacea.

Sitio 12 (Amado Nervo). La distancia media es de 5.8m.En este sitio la especie dominantes fue *Prosopis* sp. (cuadro 5). Mientras que *Killinga pumila* sp 3 y sp 151 fueron las herbáceas más abundantes.

Cuadro 5. Estrato arbóreo de Amado Nervo

	Den rel	Dom relativa	Frec relativa	V.I	Rango de V.I
--	---------	--------------	---------------	-----	--------------

<i>Prosopis</i> sp.	43.6	55.9	41.17	140.67	2
<i>Acacia</i> sp.	53.8	42.31	52.94	149.05	1
<i>Opuntia</i> sp.	2.6	1.45	5.88	9.93	3
	100	99.66	99.99		

Índices de diversidad

En la Tabla 2, se muestran los valores de los índices de diversidad por cada sitio de estudio. En donde se observa que el sitio 2 (Acatita) es la que presenta la mayor diversidad de especies, y la menor diversidad corresponde para el Sitio 11 (Guadalupe Victorial). De acuerdo con lo que menciona Margalef (1972), el índice de diversidad de Shannon-Weiner se encuentra entre 1 y 3.5 y raramente sobrepasa 4.5. A través de la información obtenida en este estudio, se puede considerar que la diversidad se encuentra entre los valores que se reportan. Considerando en índice de Simpson y su inverso los cuales son más sensibles a los cambios en la abundancia de las especies comunes, la localidad presentó un menor índice en este caso, a medida que la diversidad aumento la dominancia disminuyó, lo que coincide con Magurran (1988).

Tabla 2. Índices de diversidad en los diferentes sitios, donde se realizó el estudio.

	1*	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Riqueza de es	6	15	12	14	6	6	7	16	14	10	4	12	12	10	14
Individuos	132	290	232	321	151	91	343	231	238	430	271	208	114	360	384
I. Dominancia	0.47	0.14	0.20	0.18	0.50	0.45	0.24	0.13	0.25	0.29	0.53	0.16	0.17	0.30	0.14
Simpson_1-D	0.53	0.86	0.80	0.82	0.50	0.55	0.76	0.87	0.75	0.71	0.47	0.84	0.83	0.70	0.86
Shannon_H	0.96	2.24	1.88	2.06	1.01	0.97	1.53	2.32	1.75	1.63	0.84	2.11	2.05	1.55	2.27
Equitabilidad	0.54	0.83	0.76	0.78	0.56	0.54	0.79	0.84	0.66	0.71	0.61	0.85	0.82	0.67	0.86
	*1: Amado Nervo; 2: Acatita; 3: Berros-Tutan; 4: Anahúac; 5: 27 de Noviembre; 6: Carlos Real; 7: Canatlán;														
	8: El Soldado; 9: La Ermita; 10: Fco I. Madero; 11: Gpre Victoria; 12: Km 8; 13: La Breña; 14: Nicolas Bravo; 15: Otinapa														

De acuerdo a la literatura consultada, se encontraron siete especies con actividad insecticida que son: *Chenopodium album* L., *Solanum elaeagnifolium* Cav (Trompillo), *Zaluzania augusta* var *rzedowskii* McVangh, *Viguiera linearis* (Cav.) (romerillo), *Artemisia ludoviciana* Nutt (estafiate), *Argemone* sp. (chicalote) y *Stevia serrata* Cav. En el periodo de verano-otoño de 2012. Cabe mencionar que falta realizar los bioensayos para determinar la actividad insecticida.

SUBPRODUCTOS

Conferencias:

Montaje de insectos y ácaros, en la Universidad Politécnica de Poanas.

Clasificación de hongos micorrizicos, en CIRENA, Jiménez, Chih.

Colecta, mantenimiento y conservación de insectos, en la Universidad Politécnica de Poanas.

Principales plagas de cultivos. Universidad Tecnológica de Poanas. 25 de junio de 2012.

Congresos:

Orégano como materia prima en vermicomposta. 2 Simposio sobre tópicos biológicos. CIIDIR-IPN, 27 ene-2012.

Inventario de la familia formicidae en el sureste de Dgo.. 2 simposio sobre tópicos biológicos. 27 de ene-2012.

Comunidades de hormigas en una zona semiárida del municipio de nombre de Dios, Dgo. XLVII Congreso nacional de entomología. 16 al 19 de mayo de 2012. Puebla, Pue.

Evaluación del efecto del extracto del orégano mexicano (*Lippia berlandieri* HBK) sobre *Eotetranychus lewisi* (McGregor. LIV Convención Nacional de entomología. 5-8 de Nov-2012. Universidad nacional de san Antonio Abad del Cusco en Cusco-Perú

Internacionales:

Nonparametric discriminant analysis, artificial neural networks and logistic regression comparison for predicting grasshopper population. 24 semana Internacional de agronomía. Faz-Ujed. 4-6 de sep-2012.

Aptitud combinatoria del rendimiento y sus componentes en dos grupos de líneas en maíz, agronomía mesoamericana. 2011.

Primer inventario de insectos dípteros e himenoptera del matorral subtropical del mezquital, Durango. 24 semana Internacional de agronomía. Faz-UJED. 4-6 de sep-2012.

Estudio cuantitativo de comunidades vegetales de los principales valles de Durango: avances de resultados. 1er Congreso Internacional de la Red de medio Ambiente. Querétaro, Qro del 7-9-noviembre-2012.

Cursos:

Elementos de metrología aplicados a la certificación Y/O acreditación. 11-13 de junio-2012. 18h CIIDIR-Dgo.

Programas de radio:

Radio Universidad-UJED. 10 de febrero 2012.

Participación en impartición de clases:

Materia: Materia Manejo Integrado de plagas. 8 hr.

Estadística No Paramétrica. 4 hr.

Modelos Lineales. 4 hr.

Formación de recursos humanos:

- Gerardo Antonio Hinojosa Ontiveros. Tesista. formicidos asociados a comunidades vegetales de *Agave durangensis* Gentry, en el municipio de Nombre de Dios, Durango. Enero de 2011 a mayo de 2012.

- Karina Lisbet Resendez Velásquez. Maestría en gestión ambiental del CIIDIR-IPN, Unidad Durango. Codirector. Agosto de 2012 a la fecha.

CONCLUSIONES

Se lleva un 75% de avance, falta coleccionar algunas plantas para corroborar a nivel de especies.

Por el momento no se puede hacer una discusión, hasta que se tenga la información completa.

Falta realizar los bioensayos para determinar actividad biológica.

Falta integrar la información de los dos años de estudio.

IMPACTO DE LA INVESTIGACIÓN

Las especies de las comunidades vegetales del estado, presentan importancia por el papel que juegan en las relaciones tróficas, albergan distintas especies de animales, son fuente de aprovechamiento para la economía regional. Sin embargo, existe una degradación gradual de estos hábitats en el desarrollo de ciertas actividades como la ampliación de superficies agrícolas, la expansión urbana principalmente, que constituyen una amenaza para la flora y fauna que albergan. Por lo que se deben elaborar estrategias y planes regionales para el aprovechamiento y la conservación de los recursos presentes en estas comunidades en favor de la biodiversidad de la región.

LITERATURA CITADA

- Auger J. y E. Thibout. 2004. Sustancias azufradas de los Allium y de las crucíferas: potencial fitosanitario. En: Regnault-Roger, C., B.J.R. Philogene y C. Vincent (eds.). Biopesticidas de origen vegetal. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid. 337 p.
- Barajas P. S. 2009. Propiedades plaguicidas de cinco especies del género *Tagetes*. Instituto Politécnico Nacional. Centro de Desarrollo de Productos Bióticos. Tesis de Maestría, Yautepec., Mor. 83 p.
- Carranza G., E. 2001. Contribución al conocimiento de las plantas del género *Ipomoea* L. (Convolvulaceae) en el Estado de Guanajuato, México. Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes, Fascículo Complementario XVIII, 74 p.
- Carranza G., E. 2007. Familia Convolvulaceae. Fascículo 151, 131 p.
- CONABIO, 1998. La diversidad biológica de México: Estudio de País, 1998. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.
- Ducrot, P.H. 2004. Contribución de la química al conocimiento de la actividad biopesticida de los productos naturales de origen vegetal. En: Regnault-Roger, C., B.J.R. Philogene y C. Vincent (eds.). Biopesticidas de origen vegetal. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid. 337 p.
- González E. M. 1984. Las plantas medicinales de Durango. Inventario básico. Instituto Politécnico Nacional. Cuadernos de Investigación Tecnológica. CIIDIR-IPN, Unidad Durango Vol. 1, No. 2, 116 p.
- González E., M. S.; González E., M.; Márquez L., M. A. 2007. Vegetación y Ecorregiones de Durango. Ed. Plaza y Valdez editores D. F., México. 219 pp.

- González E., M., López E. I. L., González E. M. S., Tena F. J. A. 2004. Plantas medicinales del Estado de Durango y zonas aledañas. Instituto Politécnico Nacional. Primera Edición, México, D. F. 209 p.
- González E., S. 1983. La Vegetación de Durango. Cuadernos de Investigación Tecnológica. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional del Instituto Politécnico Nacional. Durango, Durango, México.
- González E., S.; González E., M. 1993, Vegetación de la Reserva de la Biosfera “la Michilia” Durango México. Acta Botánica Mexicana. 22: 1-114.
- González E., S.; González E., M.; Cortés O., A. 1993. Vegetación de la Reserva de la Biosfera “La Michilía”, Durango, México. Acta Botánica Mexicana 22: 1-104.
- Granados S., D.; Tapia V., R. 1990. Métodos de estudio de la vegetación. Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, Estado de México.
- <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/asteraceae/viguiera-linearis/imagenes/habito-parcial.jpg&imgrefurl=>, Enero 2012.
- Halffter, G., y C.E. Moreno. 2005. Significado biológico de las diversidades alfa, beta y gamma, en G. Halffter, J. Soberón, P. Koleff y A. Melic (eds.), Sobre diversidad biológica: el significado de las diversidades alfa, beta y gamma. Monografías Tercer Milenio, Sociedad Entomológica Aragonesa, Zaragoza, pp. 5-18.
- Inventario florístico. Diagnóstico y Programa del Parque Ecológico “El Orito”, Guanajuato, Gto., consultado en:
- Krebs, J.C. 1989. Ecological methodology. Harper Collins, New York. 654pp.
- Llorente-Bousquets J. y S. Ocegueda. 2008. Estado del Conocimiento de la Biota, en Capital Natural de México, Vol 1: Conocimiento Actual de la Biodiversidad. CONABIO. México, pp: 283-322.
- Magurran, A. 1989. Diversidad ecológica y su medición. Ediciones Vedral. Barcelona. España.
- Magurran, A. E. 2004. Measuring biological diversity. Blackwell Science Ltd. 256 pp.
- Márquez L., M. A.; González E., S. 1998. Composición y Estructura del Estrato Arbóreo de un Bosque de Pino-Encino en Durango, México. Agrociencia 32 (4):
- Moreno, C.E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M & t-manuales y tesis SEA, Vol 1. Zaragoza, 84 pp.
- Mueller-Dombois, D. y H. Ellenberg. 1974. Aims and methods of vegetation ecology. Wiley, New York- Toronto. 547 pp.
- Pérez S. G. y González-Güereca, M. C. 2008. Productos vegetales como acaricidas. Primera parte. Fundación PRODUCE Durango A.C. Año 3, (14): 16.
- Pérez S. G., González-Güereca, M. C. y Meré R., A. A. 2008. Repelencia y letalidad con aceite de orégano (*Lippia graveolens* HBK. var. *berlandieri* Schauer.) en *Varroa destructor*. RESPYN. Edición especial 1. Disponible en;
- Pérez S., G., González-Güereca, M. C. y Loera C., J. 2008. Empleo del aceite de orégano (*Lippia graveolens*) para el control de *Varroa destructor*. (Gamásida: Varroidae), parásito de las abejas. Apitec (68): 14-21.
- Polis, G.A. 1991. The Ecology of Desert Communities. University of Arizona Press. Tucson. 456 pp.
- Rzedowski, G. C. de, J. Rzedowski y colaboradores, 2005. *Flora fanerogámica del Valle de México*. 2a. ed., 1a reimp., Instituto de Ecología, A.C. y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Pátzcuaro (Michoacán), 1406 pp.

- Rzedowski, G. C. de, Rzedowski, J. y Colaboradores. 2005. Flora Fanerogámica del Valle de México. Instituto de Ecología A. C. y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Pátzcuaro, Mich. Edición digital, 2010, 1406 p.
- Rzedowski, J. La vegetación de México.
- SAS Institute, 2000. Statistical Analysis System. SAS user's guide. Statistics Version 8.1. SAS Inc. Cary. North Carolina. USA.
- www.cimat.mx:88/~gil/orito/diagnostico_manejo/vegetacion.doc, Febrero de 2012.
- Toledo, V.M. 1994. La diversidad biológica de México: nuestros retos para la investigación en los noventas. Ciencias. Facultad de Ciencias, UNAM. México, 34:43-59.
- Zar, H. J. 1999. Bioestatistical Analysis. Printice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, N J. EU, 620 pp.