



**INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL**  
**SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO**  
**INFORME TÉCNICO FINAL DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN**  
**( Enero 2012 - Diciembre 2012 )**

Este formato presenta los aspectos necesarios para la elaboración del Informe Técnico Final de los proyectos de investigación que se registraron en la Secretaría de Investigación y Posgrado (SIP) para su desarrollo durante el periodo (Enero 2012 - Diciembre 2012).

La información que se solicita es la mínima necesaria para documentar y evaluar el avance de los proyectos de investigación, por lo que es indispensable que se requiriese sin omisiones.

**Identificación del proyecto**

\_\_\_\_\_  
CIIDIR-DGO

Escuela, Centro o Unidad

\_\_\_\_\_  
20120895

Clave del Proyecto

**Título**

Etnobotánica de Opuntia (Gpo. ficus-indica - streptacantha) en Durango, México

**Programa en donde se ubica el Proyecto**

-- Ningún programa asociado --

**Responsabilidad técnica y administrativa**

\_\_\_\_\_  
Martha González Elizondo

Nombre del Director(a) del proyecto

\_\_\_\_\_

Nombre del Director(a) de la Escuela, Centro o Unidad

**La presentación deberá hacerse de acuerdo a la siguiente estructura:**

**1. Descripción del Informe**

**1.1 Resumen**

Los nopales (Opuntia spp.), especialmente los de talla arborescente (Gpo. ficus-indica ? streptacantha) constituyen un importante recurso natural que ha sido utilizado con diversos propósitos por el hombre desde épocas remotas;

por su capacidad de adaptarse a ambientes extremos estas plantas también son de gran importancia ambiental. Adicionalmente, dada la gran variación morfológica y la presencia de híbridos, su taxonomía es compleja. Con el fin de generar información útil para la toma de decisiones respecto a la gestión de este recurso, se estudiaron las poblaciones silvestres y naturalizadas de nopales en el Estado de Durango, con énfasis en la región sur, en donde se ubica el límite norte de las grandes extensiones del país cubiertas por nopaleras arborescentes. Se reportan los resultados de dos líneas de investigación paralelas: 1) el esclarecimiento de la identidad taxonómica, con apoyo en un análisis morfométrico, y 2) el rescate y documentación de los conocimientos vernáculos que la población local tiene. Se registran once especies de nopales del Grupo Ficus-Indicae (*O. durangensis*, *O. ficus-indica*, *O. streptacantha*, *O. hyptiacantha*, *O. megacantha*, *O. leucotricha*, *O. robusta*, *Opuntia lasiacantha*, *O. cf. jaliscana*, *O. cf. fulginosa* y *O. velutina*). Durante el estudio, además, se consideró *O. phaeacantha* (Gpo. *Phaeacanthae*), algunas de cuyas formas se confunden con *O. robusta*. El estudio etnobotánico indica que 1) los campesinos del área reconocen 14 variantes, referidas a 20 nombres comunes; 2) las variantes encontradas son reconocidas por caracteres relacionados con el aprovechamiento, como color, sabor y presencia o ausencia de espinas en cladodios y frutos; 3) los nopales se usan principalmente para el autoconsumo y venta de verdura y fruta, y menos frecuentemente como medicina, forraje y ornato.

## 1.2 Palabras Clave

*Opuntia*, nopal, morfometría, etnobotánica, Durango

### Profesores participantes

Número	NOMBRE DEL PARTICIPANTE	PRINCIPALES ACTIVIDADES REALIZADAS	PERIODO	
			DE	A
1	Martha González Elizondo	<b>Actividades:</b> Dirección del proyecto	<i>dd/mm/aaaa</i> 01/01/2012	<i>dd/mm/aaaa</i> 31/12/2012
2	María del Socorro González Elizondo	<b>Actividades:</b> Identificación taxonómica, análisis estadístico, caracterización morfométrica; análisis de datos, redacción de informe	<i>dd/mm/aaaa</i> 01/01/2012	<i>dd/mm/aaaa</i> 31/12/2012
3	Jorge Alberto Tena Flores	<b>Actividades:</b> Registro de datos morfométricos (en laboratorio), análisis estadístico, depuración de base de datos	<i>dd/mm/aaaa</i> 16/02/2012	<i>dd/mm/aaaa</i> 16/12/2012
4	Lizeth Ruacho González	<b>Actividades:</b> Captura y sistematización de la información etnobotánica obtenida, análisis (estadística descriptiva) de	<i>dd/mm/aaaa</i> 15/01/2012	<i>dd/mm/aaaa</i> 16/12/2012

		los conocimientos tradicionales obtenidos, depuración de base de datos, arreglo de colecciones (montaje e inclusión en herbario de especímenes herborizados y plantación de ejemplares vivos)		
5	Irma Lorena López Enriquez	<b>Actividades:</b> Colecta de ejemplares de cada variante reconocida por informantes, registro de datos en campo, registro de datos morfológicos (en laboratorio), herborización del material, Recorridos y observación participativa durante las diferentes épocas del año	dd/mm/aaaa 15/01/2012	dd/mm/aaaa 16/12/2012

#### Desarrollo técnico de la investigación

#### Ejercicio de presupuesto total

Presupuesto del proyecto	IPN/SIP		Otras fuentes de financiamiento*	
	Asignado	Ejercido	Asignado	Ejercido
Gasto Corriente	50000	50000		0
Inversión	0	0		60000
Total	50000	50000	60000	0

\* Especifique el nombre de la fuente de financiamiento: SAGARPA (SNICS) Sistema Nal. Recursos Fitogenéticos (Red Nopal)

#### Producto(s) obtenido(s)

Número	Descripción
1	Informe técnico que incluye: 1) la caracterización morfológica y determinación taxonómica de las variantes silvestres de Opuntia (Grupos: ficus-indica y streptacantha) reconocidas por la población rural del área de estudio; 2) La documentación de los conocimientos tradicionales sobre nomenclatura, aprovechamiento y manejo del nopal considerando cada una de las variantes.

#### Subproductos obtenidos

##### 1. Subproductos técnicos:

## 2. Formación de recursos humanos:

### 2.1 Estudiante PIFI

Nombre: INOCENCIA AVALOS HUERTA

Nivel: Posgrado

Semestre: 4

Tiene constancia de aceptación: Si

Estado actual del alumno: Programa concluido

#### Actividad

Colectas de material botánico, obtención de información etnobotánica, identificación taxonómica, captura y análisis de datos.

### 2.1 Estudiante PIFI

Nombre: JOANNA VALENZUELA VALADEZ

Nivel: Posgrado

Semestre: 4

Tiene constancia de aceptación: Si

Estado actual del alumno: No terminado o en proceso

#### Actividad

Colectas de material botánico, captura de datos.

### 2.1 Estudiante PIFI

Nombre: INOCENCIA AVALOS HUERTA

Nivel: Posgrado

Semestre: 5

Tiene constancia de aceptación: Si

Estado actual del alumno: Programa concluido

#### Actividad

Colectas de material botánico, obtención de información etnobotánica, identificación taxonómica, captura y análisis de datos.

### 2.4 Tesis

Nombre: Inocencia Ávalos Huerta

Nivel: Posgrado

Tipo: Tesis

Fecha de registro: 01/01/1900

Fecha de examen: 12/12/2012

El alumno proviene de una institución externa al IPN: No

Nombre de la institución del alumno:     

### Tema

Contribución al conocimiento de Opuntia (Cactaceae) en Santiago Bayacora, Durango, México

### Actividad

Colectas de material botánico, obtención de información etnobotánica, identificación taxonómica, captura y análisis de datos

### Profesor responsable:

▶ (Director) Martha González Elizondo

### 3. Difusión de la investigación:

### 4. Otros (Precisar)

Tiene anexo: No

### Descripción

Colección de plantas herborizadas: Más de 200 especímenes herborizados representativos de los diferentes taxa de Opuntia que crecen de forma silvestre o naturalizada en el estado de Durango. Primer espécimen reservado para el Herbario CIIDIR, duplicado(s) para MEXU e IEB.

### Profesor responsable:

- ▶ Martha González Elizondo
- ▶ María del Socorro González Elizondo
- ▶ Jorge Alberto Tena Flores
- ▶ Lizeth Ruacho González
- ▶ Irma Lorena López Enriquez

#### 4. Otros (Precisar)

Tiene anexo: No

##### Descripción

Base de datos que incluye 389 registros de Opuntia en Durango y áreas adyacentes (214 con base en colectas botánicas, 112 registros fotográficos y 63 registros con base en especímenes de otros herbarios, literatura y observaciones de campo). Información disponible en el Herbario CIIDIR.

##### Profesor responsable:

- ▶ Martha González Elizondo
- ▶ María del Socorro González Elizondo
- ▶ Jorge Alberto Tena Flores
- ▶ Lizeth Ruacho González
- ▶ Irma Lorena López Enriquez

#### 4. Otros (Precisar)

Tiene anexo: No

##### Descripción

Colección de plantas vivas. Se entregó material vivo correspondiente a 26 accesiones para su eventual ingreso al Depositario Nacional de Opuntia. Adicionalmente, se inició una colección viva de Opuntia silvestres de Durango. Actualmente con 43 accesiones.

##### Profesor responsable:

- ▶ Martha González Elizondo
- ▶ María del Socorro González Elizondo
- ▶ Jorge Alberto Tena Flores
- ▶ Irma Lorena López Enriquez

## INFORME FINAL

### Etnobotánica de *Opuntia* (Gpo. *ficus-indica* – *streptacantha*) en Durango, México

Registro SIP: 20120895  
(mediano plazo: 2011-2012)

CIIDIR Unidad Durango

Director. Dra. Martha González Elizondo

Colaboradores: Dra. M. Socorro González Elizondo, Dr. Jorge A. Tena Flores, M.C. I. Lorena López Enríquez, M.C. Lizeth Ruacho González y M.C. Inocencia Ávalos Huerta (tesista)

### Resumen

Los nopales (*Opuntia* spp.), especialmente los de talla arborescente (Gpo. *ficus-indica* – *streptacantha*) constituyen un importante recurso natural que ha sido utilizado con diversos propósitos por el hombre desde épocas remotas; por su capacidad de adaptarse a ambientes extremos estas plantas también son de gran importancia ambiental. Por otra parte, dada la gran variación morfológica y la presencia de híbridos, su taxonomía es muy compleja. Con el fin de generar información útil para la toma de decisiones en relación con el manejo, aprovechamiento y conservación de este recurso, se estudiaron las poblaciones silvestres y naturalizadas de nopales en el Estado de Durango, con énfasis en la región sur, en donde se ubica el límite norte de las grandes extensiones del país cubiertas por nopaleras arborescentes. Se reportan los resultados de dos líneas de investigación paralelas: 1) el esclarecimiento de la identidad taxonómica, con apoyo en un análisis morfométrico, y 2) el rescate y documentación de los conocimientos vernáculos que la población local tiene (estudio etnobotánico). La identificación taxonómica utilizando claves dicotómicas, literatura especializada y consulta de colecciones indica la presencia de once especies de nopales del Grupo Ficus-Indicae (*O. durangensis*, *O. ficus-indica*, *O. streptacantha*, *O. hyptiacantha*, *O. megacantha*, *O. leucotricha*, *O. robusta*, *Opuntia lasiacantha*, *O. cf. jaliscana*, *O. cf. fulginosa* y *O. velutina*). Durante el estudio, además, se consideró una especie del grupo Phaeacanthae (*O. phaeacantha*), algunas de cuyas formas se confunden con *O. robusta*. En la búsqueda de caracteres adicionales que pudieran ayudar a dilucidar diferencias entre los taxa, se construyeron dendrogramas con 55 atributos vegetativos y reproductivos utilizando el método de Ward, con distancia euclidiana como medida de disimilitud. Los dendrogramas fueron consistentes con la clasificación taxonómica solo a nivel general (de series), no a nivel de especies. Los resultados del estudio etnobotánico indican que 1) los campesinos del área reconocen 14 variantes, referidas a 20 nombres comunes; 2) las variantes encontradas son reconocidas por caracteres relacionados con el aprovechamiento, como color, sabor y presencia o ausencia de espinas en cladodios y

frutos; 3) los nopales se usan principalmente para el autoconsumo y venta de verdura y fruta, y menos frecuentemente como medicina, forraje y ornato; 4) las temporadas de recolección son Febrero-Agosto (verdura) y Mayo-Diciembre (fruta), y 5) aunque no se realizan actividades planificadas en pro de las nopaleras silvestres, sí se efectúan algunas prácticas tradicionales de manejo que las favorecen.

**Palabras clave:** *Opuntia*, nopal, morfometría, etnobotánica, Durango.

## Introducción

Estudios previos indican la presencia en el centro y sur de Durango de especies de *Opuntia* que forman comunidades vegetales denominadas nopaleras o matorral crasicaule (González Elizondo et al., 2007) y que constituyen el límite norte de este tipo de vegetación. El estudio de las nopaleras de México se ha concentrado en el centro y sur del país (Hidalgo, Edo. de México, hasta San Luis Potosí y Zacatecas), mientras que las nopaleras arborescentes más norteñas (en Durango) son muy poco conocidas. Se desconoce la extensión geográfica que ocupan así como la composición y estructura de las mismas. La taxonomía de *Opuntia* es compleja debido a la gran variación morfológica y a la presencia de híbridos; ésta complejidad taxonómica es particularmente importante en las nopaleras de Durango por ser un área en el que alcanzan su límite de distribución varias especies, las cuales se cruzan con las especies nativas generando híbridos. Por otra parte, varias comunidades rurales del centro y sur del estado aprovechan los nopales, tanto para autoconsumo como para comercio de verdura y fruto a pequeña escala, aparentemente sin ninguna técnica de manejo, lo que puede estar provocando la degradación de este importante recurso (Ávalos, 2010). Con el presente estudio se pretende: obtener información relevante para el manejo sustentable de las poblaciones, silvestres o naturalizadas, de las especies del género *Opuntia* (Grupos: *ficus-indica* y *streptacantha*) en el estado de Durango, mediante un estudio morfológico, taxonómico y etnobotánico. Adicionalmente, con apoyo financiero de la Red Nopal del SINAREFI (SAGARPA-SNICS) se ha iniciado la colecta de recursos fitogenéticos (proyecto: Validación de poblaciones silvestres de nopal en Durango) para su conservación en una colección de plantas vivas.

## Objetivos y Metas



El objetivo general de este proyecto fue obtener información relevante para el manejo sustentable de las poblaciones, silvestres o naturalizadas, de las especies del género *Opuntia* (Grupos: *ficus-indica* y *streptacantha*) en el estado de Durango, mediante un estudio taxonómico y etnobotánico. Para ello se plantearon y se cumplieron tres metas generales:

- 1) Detección, caracterización morfológica y determinación taxonómica de las variantes silvestres de *Opuntia* (Grupos: *ficus-indica* y *streptacantha*) reconocidas y nominadas por la población rural del área de estudio.
- 2) Rescatar, sistematizar y documentar los conocimientos tradicionales sobre la ecología, aprovechamiento y métodos de manejo tradicionales de las poblaciones silvestres y naturalizadas en Durango.
- 3) Arreglo de colecciones (plantas vivas y herborizadas) y desarrollo de base de datos.

## Métodos

### ***Detección, caracterización morfológica y determinación taxonómica de las variantes***

Se realizó una exhaustiva revisión de antecedentes (bibliografía, bases de datos florísticos) para conocer las especies de *Opuntia* registradas previamente para el estado así como su distribución geográfica conocida. Se realizaron recorridos preliminares en áreas con presencia de nopaleras (centro y sur de la entidad) durante las cuales también se llevaron a cabo pláticas informales con pobladores locales. En cada nopalera se hicieron colectas de ejemplares representativos de cada una de las variantes reconocidas y nombradas por los pobladores locales; se registraron datos en campo: forma de vida, fisonomía, fenología, y datos ambientales.

De cada ejemplar se registraron 55 atributos morfológicos de forma de vida, tallo, cladodio, flor y fruto. Los datos crudos fueron estandarizados, categorizados y capturados en una matriz la cual fue analizada mediante dendrogramas utilizando el método de Ward con distancia euclidiana como medida de similitud; para reforzar esta prueba y detectar las diferencias se empleó la prueba de Escalamiento Multidimensional No Métrico con distancia euclidiana como medida de similitud. Adicionalmente, cada ejemplar se herborizó y se identificó utilizando claves dicotómicas (Bravo, 1978) para posteriormente pasar a formar parte de la colección del Herbario CIIDIR. Una vez concluidos los análisis estadísticos se procedió a realizar la caracterización morfométrica de cada una de las variantes reconocidas y al cotejo de descripciones de taxa determinado previamente mediante claves con grupos obtenidos mediante análisis multivariado para concluir con la

determinación taxonómica definitiva, etiquetado e inclusión del material en el herbario CIIDIR.

### ***Rescate, sistematización y documentación de los conocimientos botánicos tradicionales sobre Opuntia***

Para el trabajo etnobotánico se seleccionó la comunidad de Santiago Bayacora (SB) ubicada al SW de la ciudad de Durango por ser ésta una de las principales comunidades en donde se recolecta nopal para autoconsumo y para el pequeño comercio en la ciudad de Durango. Adicionalmente se recabó información etnobotánica sobre nombres locales y usos durante las colectas en el resto de la entidad. En SB se realizaron recorridos de campo preliminares para ubicar nopaleras y para detectar informantes clave en tres de las poblaciones que componen la comunidad: Río Escondido, Las Maravillas y San Miguel de las Maravillas. Mediante pláticas dirigidas se logró registrar la existencia de por lo menos 34 nopaleras (sitios, de diversos tamaños, en donde la vegetación está compuesta predominantemente por nopales y que en esta comunidad son conocidos como “paninos”). Con la guía y colaboración de campesinos que fungieron como informantes, se realizaron visitas a dichos paninos durante las diferentes épocas del año y mediante la técnica de observación participativa durante la recolecta de nopal (fruto, nopalito ó penca) para registrar formas de manejo y aprovechamiento. Adicionalmente se llevaron a cabo entrevistas informales, y dirigidas con informantes clave. De esta manera se logró rescatar información acerca de 14 variantes reconocidas y nominadas por la población campesina de dicha comunidad. La información etnobotánica obtenida en campo fue capturada, sistematizada y analizada para, por último, documentar los conocimientos tradicionales sobre aprovechamiento y manejo del nopal considerando cada una de las variantes reconocidas.

### **Arreglo de colecciones (plantas vivas y herborizadas) y desarrollo de base de datos.**

Los resultados de la colecta y determinación taxonómica fueron la base para realizar una actualización y depuración de la base de datos florísticos sobre *Opuntia* en Herbario CIIDIR. Se realizó el arreglo de la colección de especímenes herborizados de *Opuntia* (montaje); la inclusión en el Herbario CIIDIR quedó pendiente por falta de espacio en el mismo; el material quedó debidamente almacenado hasta tanto se cuente con el espacio necesario para su debida inclusión en la colección. Adicionalmente, se estableció una pequeña colección de plantas vivas (objetivo no planteado en protocolo). Se actualizó el tratamiento florístico de *Opuntia* de Durango y regiones aledañas (manuscrito de libro).

## Resultados

### Taxonomía

Se encontraron 28 especies del género *Opuntia* en Durango y regiones limítrofes; de éstas, 11 (40%) corresponden al grupo ficus indica sensu Hunt (2006); el cual incluye especies clasificadas en diversas series de acuerdo a la clasificación de Britton y Rose (1923) y Bravo (1978): Serie Ficus-indicae (*O. ficus-indica* y *O. lasiacantha*); Serie Leucotrichae (*O. leucotricha*); Serie Macdougalianae (*O. durangensis*, *O. velutina* y *O. cf. jaliscana*); Serie Robustae (*O. robusta*) y Serie Streptacanthae (*O. hyptiacantha*, *O. megacantha* y *O. streptacantha*); Serie Elatiores (*O. cf. fulginosa*). Durante el estudio, además, se consideró una doceava especie del grupo Phaeacanthae (*O. phaeacantha*), algunas de cuyas formas se confunden con *O. robusta* (Serie Phaeacantha (*O. phaeacantha*)).

Se colectaron, procesaron e identificaron más de 200 ejemplares; de éstos, 96 corresponden a colectas en la comunidad de Santiago Bayacora, con los cuales se realizó el análisis morfométrico.

El análisis morfométrico permitió recuperar la taxonomía científica, solamente a nivel de series o de grupos generales; los dendrogramas obtenidos muestran las relaciones taxonómicas generales de las especies a través de los atributos evaluados; sin embargo esto no fue así a un nivel fino (de especies), ya que estas no se distinguen claramente en los análisis de agrupación, lo que podría indicar que dichas entidades no están claramente definidas, debido a la variación morfológica que presentan y/o que algunos de los caracteres usados en el análisis morfométrico no tienen un buen valor taxonómico. Lo mismo se puede decir de las variantes reconocidas por los campesinos, las cuales tampoco se definieron en los análisis, porque dichas variantes son reconocidas o ubicadas por atributos subjetivos relacionados con intereses de consumo y venta, en una situación similar a la que reportata Colunga (1984) para el Bajío Guanajuatense.

Los análisis de agrupamiento (Fig. 1) muestran tres grupos generales en los que las series de Britton & Rose se agrupan más o menos en pares: 1) Robustae y Phaeacanthae es el grupo menos emparentado con el resto; 2) Streptacanthae y Ficus-indicae, los nopales más relacionados con el manejo por el hombre; y 3) Leucotrichae y Macdougalianae, los más abundantes en el área de estudio, conocidos con el nombre vernáculo general de “duraznillos”. Éste último grupo parece incluir dos especies (*O. cf. leucotricha* y *O. durangensis*), así como individuos aparentemente intermedios entre ambas especies y entre éstas y las especies de la serie Streptacanthae formando así los grupos 2 y 3 un grupo mayor, con individuos cercanos entre sí.

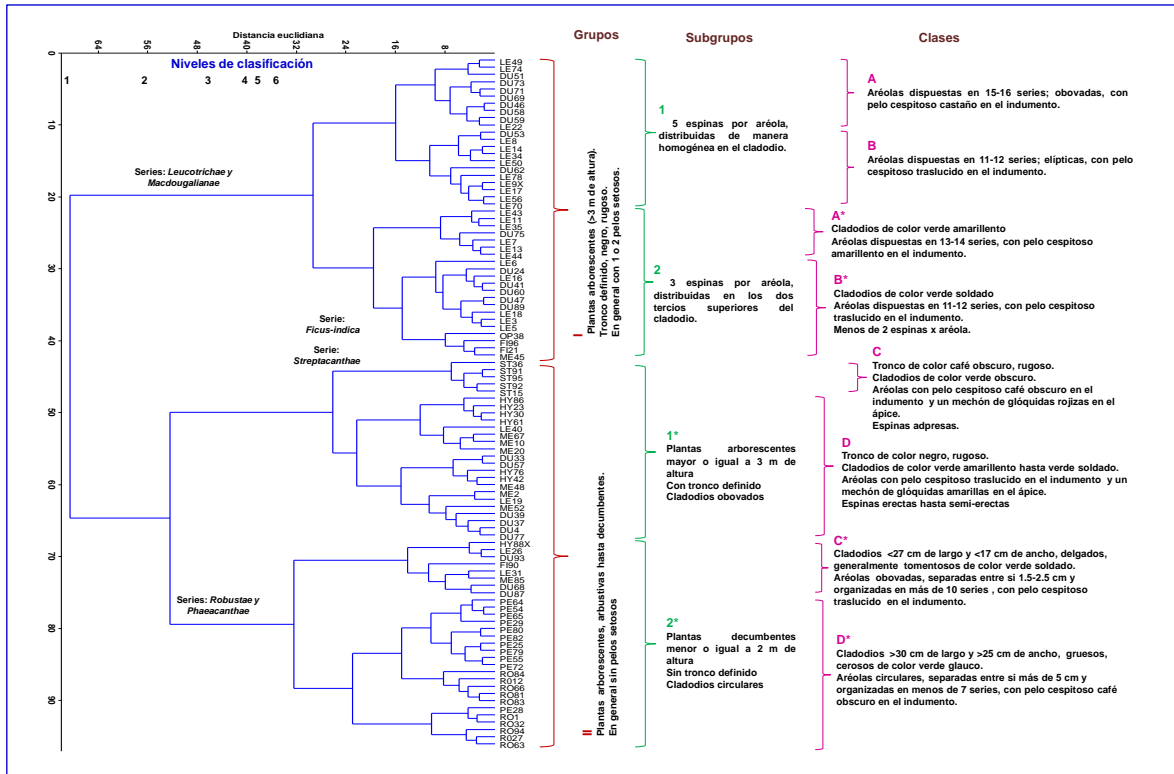


Figura 1a. Clasificación de individuos de nopal de SB, con base en atributos vegetativos (de cladodio). (n=96).

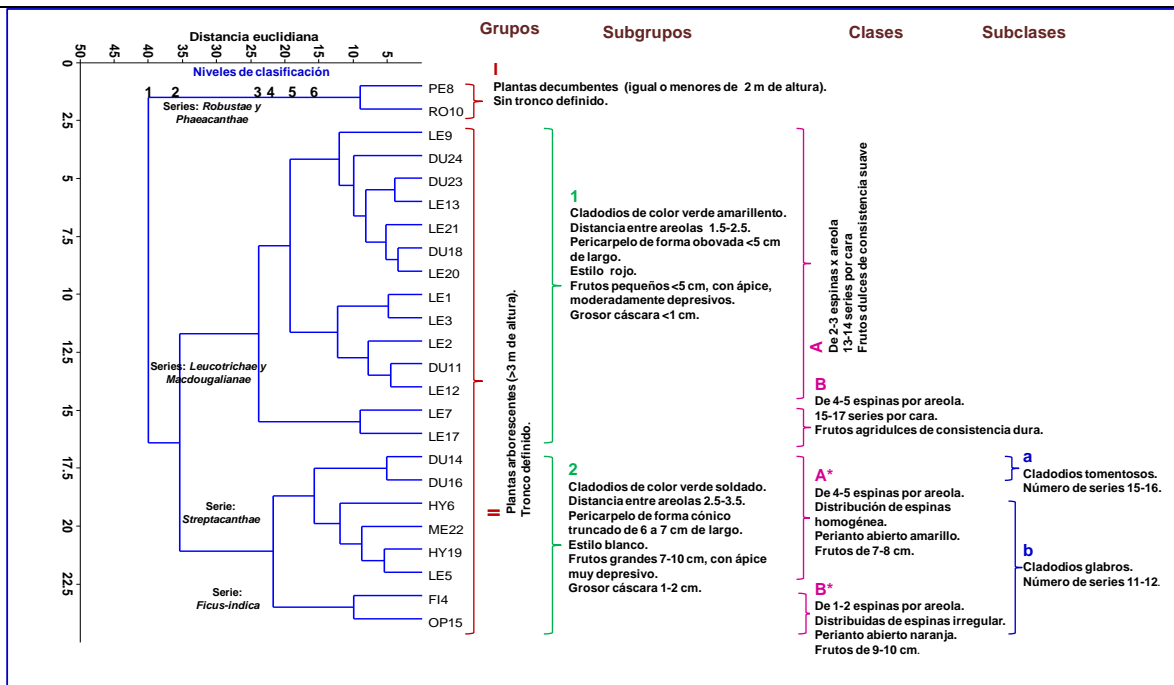


Figura 1b. Clasificación de individuos de nopal de SB, con base en atributos vegetativos y reproductivos (n=24)

## Nombres comunes y clasificación vernácula

La población campesina de Santiago Bayacora (SB) distingue dos categorías generales de nopales (los del campo y los finos) y 14 variantes referidas a 20 nombres comunes (Cuadro 1). Los nopales finos, según la definición local, son aquellos que “necesitan los cuidados y el calor de la gente y los animales para *producir*”; mientras que los nopales de campo, son aquellos que “aun sin cuidados *producen*”. Nótese el vocablo de “producción” en ambas conceptualizaciones, lo que indica que los nopales, a diferencia de muchas otras plantas silvestres, son aprovechados ampliamente por los campesinos. A su vez, las dos categorías principales pueden subdividirse de acuerdo a los nombres comunes que reciben: Dentro de los nopales finos (también conocidos como “de castilla”) que se encontraron creciendo de manera espontánea en el área de estudio se distinguen el “baboso”, el “blanco” y el “mantequillo” ó “delgadito”.

Entre los nopales silvestres destacan por su abundancia los “duraznillos”, de los que se distinguen cuatro variantes: rojo, blanco, zarco (por el color de fruto) y de cáscara (con pericarpio muy delgado). También destacan, por su fisonomía claramente diferente a la del resto de los nopales del área los “tapones”, de los que distinguen dos tipos: “ocho carreras” y “cuervero”. Tres variantes de nopales silvestres que se presentan ocasionalmente en las nopaleras del área de estudio son: “chaveño”, “cardón” (ó “cardón de castilla”) y “coyote” (ó “cardón de la sierra”). La nomenclatura vernácula refleja una clasificación empírica que indica la existencia de conocimientos sobre la morfología y la ecología de los diferentes taxa.

Cabe mencionar que varios de estos nombres comunes son utilizados para nombrar variantes de *Opuntia* diferentes en otras áreas del estado. Por ejemplo, el nombre de “coyote” que en SB se usa para designar a un nopal arborescente (*O. megacantha*), en otros sitios se utiliza para designar a la variante de *O. phaeacantha* que en SB se conoce como “tapón ocho carreras”. En comunidades muy cercanas a SB se designa como “gorrioncillo” a lo que en SB se conoce como “duraznillo rojo” y como “amarillo” al “duraznillo blanco” de SB. En comunidades del municipio de Canatlán se han registrado varios de los nombres comunes que se recabaron en SB; en esas comunidades, los campesinos también distinguen los duraznillos blancos, rojos y zarcos; y distinguen tres variantes de “tapón”: a) tuna chica y agria, b) tuna grande, “retinta y sabrosa”; c) tapón de 8 carreras (muy escaso en esa área), con tuna amarilla por fuera y blanca por dentro, con muchas semillas y solo se aprovecha como forrajero. En Topia, Durango, una variante de *O. robusta* es conocida localmente como “rodajón”, mientras que el nombre de “duraznillo” se asigna a una especie de *Opuntia* aún no identificada, muy diferente a *O. leucotricha* y *O. durangensis*. Los Tepehuanes del Sur, distinguen varias clases de nopales; entre otros, conocen como “ñaboo” a *O. robusta*, como “nakab” a *O. durangensis* y como “joi’siilh” a *Opuntia* sp. (Figura 2)

**Cuadro 1. Clasificación empírica de *Opuntia* spp. en Santiago Bayacora, Dgo.**

	<b>Grupos generales</b>	<b>Variantes</b>	<b>Nombres comunes</b>	<b>Nombres científicos</b>	
<b>FINOS</b>	Castillas	Castilla blanco	Castilla blanco	<i>O. ficus-indica</i>	
		Castilla baboso	Castilla baboso		
	Cardones	Mantequillo	Mantequillo Asandillado Delgadito	<i>Opuntia</i> sp.	
		Cardón de castilla	Cardón de castilla		
<b>DEL CAMPO</b>	Coyotes	Cardón	Cardón	<i>O. streptacantha</i>	
		Pachón	Pachón		
	Chaveños	Coyote	Coyote Cardón de la sierra Sanjuanero	<i>O. megacantha</i>	
		Chaveño	Cascarón Chaveño		
	Duraznillos	Duraznillo rojo	Duraznillo rojo	<i>O. durangensis</i> y/o	
		Duraznillo blanco	Duraznillo blanco		
		Duraznillo zarco	Duraznillo zarco	<i>O. leucotricha</i>	
		Duraznillo de cáscara	Duraznillo de cáscara		
	Tapones	Tapón ocho carreras	Tapón ocho carreras	<i>O. phaeacantha</i> <i>O. robusta</i>	
		Tapón cuervero	Tapón cuervero Tapón colorado		
	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>14</b>	<b>20</b>	<b>9</b>

**Usos:**

La población rural en Durango aprovecha los nopales silvestres con fines alimenticios, medicinales, forrajeros, combustible, ornato y como cercos vivos. En Santiago Bayacora, así como en otras comunidades rurales del sur de la entidad se aprovechan tanto para autoconsumo como para la venta (de verdura y de fruta) a pequeña escala (cuadro 2).

El nopal duraznillo (complejo *O. leucotricha* – *O. durangensis*) es el más abundante en el área y es muy apreciado por su verdura (tanto para autoconsumo como para la venta a pequeña escala). Solamente está disponible durante la primavera, el resto del año el nopalito (verdura) que se vende es de nopales de castilla. Los nopales de castilla (*O. ficus indica*) se usan para todo pero para verdura se prefiere el duraznillo (las tres variantes). Del

“mantequillo” (*Opuntia cf. lasiacantha*) solo se registró el consumo de fruto; ello se debe a que es muy escaso en el área.

Los frutos de todas las variantes registradas se usan para autoconsumo; las tunas silvestres más apreciadas en el área de estudio para la venta son las del nopal cardón (*O. streptacantha*); también se venden las del duraznillo rojo (*O. leucotricha*), las del chaveño (*O. hyptiacantha*) y las del nopal cuervero (*O. robusta*).

Para aprovecharse como forraje se prefieren las variantes con poca espina (*O. ficus indica*), o con espinas cortas y flexibles (*O. leucotricha*).



Figura 2. Nopalera silvestre en Laguna del Chivo, comunidad de Tepehuanes del Sur. Al frente: *Opuntia robusta* (ñaboo), en medio, floreciendo *Opuntia* spp. (nakab y joi'siilh)

Al igual que en otras regiones de México, en el área de estudio se le atribuyen propiedades medicinales a varias especies de *Opuntia*. El cardón (*O. streptacantha*) se utiliza contra la diabetes; los nopales de castilla (*O. ficus-indica*) contra enfermedades gástricas y como fuente de fibra; y el tapón cuervero (*O.robusta*) se usa contra enfermedades respiratorias.

Como ornato. Algunas especies de nopal se usan como plantas de ornato en algunas casas del área urbana de la ciudad de Durango (principalmente *O. ficus indica* y *O. microdasys*). En el área rural, los campesinos que tienen nopales plantados en sus casas lo hacen para obtención de verdura y de fruto, para autoconsumo y para la venta.

**Cuadro 2. Usos tradicionales de las diversas variantes de *Opuntia* registradas en el sur de Durango.**

Especies	Alimento humano				Forraje	Medicina	Orna- mental	Combus- tible	Cercos vivo
	VV	CV	VF	CF					
<i>O. durangensis</i>	X	X		X	X			X	
<i>O. ficus-indica</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>O. hyptiacantha</i>	X		X	X			X	X	
<i>O. leucotricha</i>	X	X		X	X			X	
<i>O. megacantha</i>		X	X	X	X			X	X
<i>Opuntia sp.</i>		X		X			X		
<i>O. phaeacantha</i>				X		X			
<i>O. robusta</i>				X		X			
<i>O. streptacantha</i>		X	X	X		X	X	X	X



## Conclusiones e impacto de la investigación

- Se rescataron y documentaron los conocimientos empíricos que los campesinos de una comunidad del sur de Durango (Santiago Bayacora) tienen acerca del nopal; se registraron 14 variantes, que son conocidas localmente con 20 nombres comunes. Adicionalmente, se rescataron conocimientos empíricos sobre nopal en una comunidad indígena (Tepehuanes del Sur) en el municipio de El Mezquital, Dgo.
- Se formó una colección de más de 200 ejemplares herborizados para posteriores estudios taxonómicos. La mayoría de las colectas consta de 1 a 3 hojas de herbario que incluye: artículo maduro, artículo juvenil y/o estructuras reproductivas (flor y/o fruto), además de fotografías; el primer juego de cada colecta se destinó al herbario CIIDIR; los duplicados se enviarán a MEXU e IEB.
- Desarrollo de una base de datos que incluye 389 registros de *Opuntia* en Durango y áreas adyacentes (214 con base en colectas botánicas, 112 registros fotográficos y 63 registros con base en especímenes de otros herbarios, literatura y observaciones de campo).
- Rescate y conservación de recursos fitogenéticos. Establecimiento de una pequeña plantación de algunos ejemplares (43) con el fin de contar con material vivo para posteriores estudios citogenéticos y moleculares. (Actividad no comprometida en el protocolo de este proyecto). Adicionalmente, se entregó material vivo correspondiente a 26 accesiones para su eventual ingreso al Depositario Nacional de *Opuntia* ubicado en el estado de Zacatecas (UACH).
- Se obtuvo un listado florístico actualizado de *Opuntia s.s.* para Durango, incluye 28 especies (11 correspondientes al grupo ficus indicae), 10 de las cuales constituyen nuevos registros para la entidad.
- Actualización del primer tratamiento taxonómico – florístico de *Opuntia s.s.* para Durango y áreas adyacentes. Una vez revisado, editado y con capítulos introductorios, se pretende dar difusión a esta información por medio de un libro que pueda ser utilizado para la identificación de especies de *Opuntia s.s.* de Durango y áreas adyacentes.

## Literatura citada

Avalos, H. I. 2010. Diversidad del Género *Opuntia* (nopales) en la Comunidad Santiago Bayacora Durango, Dgo. Proyecto Terminal de Titulación de la Ingeniería en Manejo Ambiental de los Recursos Naturales. Universidad Juárez del Estado de Durango. Facultad de Ciencias Forestales. 42p.

Bravo-Hollins, H. & H. Sánchez-Mejorada. 1989. Claves para la identificación de Cactáceas de México. Sociedad Mexicana de Cactología, A.C. , México. 92 p.

Bravo-Hollins, H. 1978. Las Cactáceas de México, Vol. I., 2a ed. UNAM, México, D. F. 743 p.

Britton N.L. & J.N. Rose. 1919-1923. The Cactaceae. Vols. I-IV. The Carnegie Institution of Washington. Washington, DC, EEUU.

Colunga-García Marín, P., E. Hernández-Xolocotzi, & A. Castillo-Morales. 1986. Variación morfológica, manejo agrícola y grados de domesticación de *Opuntia* spp. en el Bajío Guanajuatense. *Agrociencia* 65:7-49.

González-Durán, A., M.E. Riojas-López, H.J. Arreola-Nava. 2001. El género *Opuntia* en Jalisco. Guía de campo. Universidad de Guadalajara - CONABIO. Guadalajara, México. 135 pp.

González, E. M.S., M. González E. y M.A. Márquez L. 2007. Vegetación y Ecorregiones de Durango. Plaza y Valdez, México, D.F. 220 p.

Hunt, D., N. Taylor & G. Charles. (eds.) 2006. The New Cactus Lexicon, Volumes I and II. dh Books. 900 p.

Reyes-Agüero, J.A.; J.R. Aguirre; J.L. Flores F. 2005. Variación morfológica de *Opuntia* (Cactaceae) en relación con su domesticación en la Altiplanicie Meridional de México. *Interciencia*. 30(8):476-484.



SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA

# INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO ACTA DE EXAMEN DE GRADO DE MAESTRÍA

SIP-15-CI



CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE INVESTIGACIÓN PARA EL DESARROLLO INTEGRAL REGIONAL C.I.D.I.R. UNIDAD DURANGO I.P.N.

En la Ciudad de DURANGO, DGO., a las 12:00 horas del día 12 del mes de DICIEMBRE del año 2012 reunidos en el SALA DE USOS MÚLTIPLES designado para tal efecto, los Profesores del Centro:

DRA. YOLANDA HERRERA ARRIETA, DRA. MARÍA DEL SOCORRO GONZÁLEZ ELIZONDO, DRA. MARTHA GONZÁLEZ ELIZONDO, DRA. CELIA LÓPEZ GONZÁLEZ Y M. EN C. REBECA ÁLVAREZ ZAGOYA

designados para integrar el Jurado de Examen de Grado de: MAESTRÍA EN CIENCIAS EN GESTIÓN AMBIENTAL

de: INOCENCIA AVALOS HUERTA

Con registro: B101076 y considerando que ha cumplido con los requisitos correspondientes, se procedió a efectuar el examen en los términos que establece el Reglamento de Estudios de Posgrado. Después de concluir la disertación y réplica de rigor, el jurado deliberó, habiéndose obtenido el siguiente resultado:

**APROBADO**

Para constancia se levantó la presente acta a las 13:50 horas del día 12 del mes de DICIEMBRE del año 2012, misma que Suscriben los sinodales mencionados.

PRESIDENTE

DRA. YOLANDA HERRERA ARRIETA

SECRETARIO

DRA. MARÍA DEL SOCORRO GONZÁLEZ ELIZONDO

1er VOCAL

DRA. MARTHA GONZÁLEZ ELIZONDO

2º VOCAL

DRA. CELIA LÓPEZ GONZÁLEZ

3er VOCAL

M. EN C. REBECA ÁLVAREZ ZAGOYA

TESIS

Contribución al conocimiento de Opuntia (Cactaceae) en Santiago Bayacora, Durango, México

Secretario de Investigación y Posgrado

EL SUSCRITO DIRECTOR DEL CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE INVESTIGACIÓN PARA EL DESARROLLO INTEGRAL REGIONAL UNIDAD DURANGO

CERTIFICA que las firmas que anteceden son auténticas y corresponden a las personas cuyos nombres aparecen en esta acta.

DR. JAIME ÁLVAREZ GALLEGOS

Nombre y Firma

DR. JOSÉ ANTONIO ÁVILA REYES

Nombre y Firma