



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

---

---

**FACULTAD DE CIENCIAS**

**CONOCIMIENTO BOTÁNICO EN  
ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN  
BÁSICA SECUNDARIA DE LA  
CIUDAD DE MÉXICO**

**T E S I S  
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:  
BIÓLOGO  
P R E S E N T A:  
ROSENDO ENRIQUE GONZÁLEZ LOZADA**

**DIRECTOR DE TESIS:  
DR. JAVIER CABALLERO NIETO**

**2014**





Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## **HOJA DE DATOS DEL JURADO**

### **1. Datos del alumno**

González Lozada Rosendo Enrique

16 60 17 27

Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Ciencias

Biología

30500757-7

### **2. Datos del tutor**

Dr. Javier Caballero Nieto

### **3. Datos del sinodal 1**

Dra. Silvia Irama Marisela Núñez Tancredi

### **4. Datos del sinodal 2**

Dra. Lucía Oralia Almeida Leñero

### **5. Datos del sinodal 3**

M. en C. Alya Ramos Ramos-Elorduy

### **6. Datos del sinodal 4**

Biól. Jesús Teodolinda Balcázar Sol

### **7. Datos del trabajo escrito**

Conocimiento botánico en estudiantes de educación básica secundaria de la Ciudad de México

45 p

2014

“La educación es el arma más poderosa que puede usarse para cambiar al mundo”

**Nelson Mandela**

## AGRADECIMIENTOS

“Después de escalar una gran colina, uno se encuentra tan sólo  
con que hay muchas más por escalar”

**Nelson Mandela**

Qué difícil es comenzar a escribir este apartado sin olvidar a todas esas personas que han formado parte de este proceso y que me ayudaron a culminar esta etapa de mi vida. En primer lugar quiero agradecer, a mi familia, a mis padres María y Guillermo por todo el amor, atenciones, aprendizajes, y apoyo que me dieron y han dado. A mis hermanos Nan, Memo y Ferro por todo el conocimiento, experiencias, educación, bizarrez, patrocinio...

Un especial agradecimiento a mis tutores de Tesis: Dr. Javier Caballero Nieto y Biól. Linda Balcázar Sol por ayudarme en este complicado proceso de formación académica. A los sinodales: Dra. Irama Núñez, Dra. Lucia Almeida y M. en C. Alya Ramos por sus valiosos comentarios que nutrieron el escrito.

Por supuesto, a todos y cada uno de los 281 estudiantes de las escuelas ubicadas tanto en el suelo urbano como en el suelo de conservación de la Ciudad de México (Distrito Federal) que participaron en esta investigación. A los directivos y profesores de Biología de estas instituciones que mostraron gran disposición por participar en esta investigación. Sobre todo, al Jardín Botánico del Instituto de Biología de la UNAM por ser el espacio para desarrollar este estudio, así como por todas las facilidades y apoyo de su gran equipo del Área de Difusión y Educación.

Al tenor Jair Arellano por su apoyo incondicional, palabras, atenciones, recomendaciones, mora, potiem, riñoca, sosbe, brazosa y así... los cuales fueron indispensables en esta etapa de mi vida.

Y un agradecimiento especial a ti lector que dedicas parte de tu tiempo a leer esta Tesis.

## **DEDICATORIAS**

Señalo un peculiar sentimiento de gratitud a:

Mi familia: María, Guillermo, Nancy-Eduardo, Guillermo-Diana, Fernando.

A mi grupo de trabajo del Jardín Botánico del IB-UNAM: Linda Balcázar, Carmen C. Hernández, Elia Herrera, Amelia López, Jerónimo Ramírez, Carlos Bravo, Montserrat Ramírez, Daniela Ortiz, Nayeli González, y los jóvenes de Servicio Social Nadia, Marianita y Luis, pues sin ellos no habría sido tan agradable y placentero llegar a este punto.

A Jair Arellano por compartir un logro más de mi vida.

A mis amigos y profesores de la Universidad: Soonie Anaya, Omar Millán, Rodrigo Sandoval, Mariana Achirica, Jade Piel Canela, Karla Lanzagorta, Rogelio Rodríguez, Martha Díaz, Dr. Zenón Cano, Dr. Rafael Ávila,

Del CCH Naucalpan: Mike, Moni, Tania, Ari, Agy, Chino, Cass...

An special acknowledgment to Mr. Holton for all the experiences, moments and trips around the world.

A mis amigos de la vida: Davicho, Memito, Richard, Robert, Félix, Marco, Cubos y todas aquellas personas que son parte de mi vida.

# ÍNDICE

|  |    |
|--|----|
| <b>Resumen</b>   | 1  |
| <b>1. Introducción</b>   | 2  |
| 1.1 El conocimiento botánico   | 2  |
| 1.2 Las deficiencias en el conocimiento botánico en las ciudades         | 2  |
| 1.3 La urbanización de la Ciudad de México                               | 3  |
| 1.4 El quehacer educativo en el Jardín Botánico IB-UNAM                  | 4  |
| <b>2. Justificación</b>  | 6  |
| <b>3. Hipótesis</b>  | 6  |
| <b>4. Objetivos</b>  | 6  |
| <b>5. Materiales y métodos</b>   | 7  |
| 5.1 Selección de escuelas participantes                                  | 7  |
| 5.2 Selección de especies  | 8  |
| 5.3 Obtención de datos   | 8  |
| 5.4 Procesamiento de datos   | 10 |
| <b>6. Resultados</b>   | 11 |
| <b>7. Discusión</b>  | 15 |
| 7.1 Conocimiento botánico de los estudiantes de primer año de secundaria | 15 |
| 7.2 Diferencias en el conocimiento botánico de los estudiantes           | 17 |
| 7.3 Factores que afectan el conocimiento botánico                        | 18 |
| 7.4 Fuentes de obtención del conocimiento botánico                       | 21 |
| <b>8. Conclusiones</b>   | 23 |
| <b>9. Recomendaciones</b>  | 24 |
| <b>10. Anexos</b>  | 25 |
| <b>11. Literatura citada</b>   | 30 |

## R E S U M E N

En los últimos años se han reportado deficiencias en el conocimiento botánico de los estudiantes de zonas urbanas. Un caso similar podría estar ocurriendo en la Ciudad de México a causa de la compleja gama de aspectos culturales, educativos y ambientales que presenta. En esta investigación se estudió el conocimiento botánico de 15 plantas en alumnos de primer año de secundaria de escuelas ubicadas tanto en el suelo de conservación como en el suelo urbano de la Ciudad de México. Se encontró que ambos grupos de estudiantes cuentan con un conocimiento botánico limitado y homogéneo. Las especies que mejor identifican son el nopal, cempasúchil, maguey, tejocote y capulín. Por otro lado, confunden algunas especies de estudio con plantas de morfología similar. Estas deficiencias en su conocimiento botánico podrían estar relacionadas con un complejo conjunto de factores (cambios culturales, intereses de los estudiantes, falta de uso de las plantas, entre otros) que deben ser estudiados con más profundidad. Los entornos con vegetación no son una condición suficiente para que este grupo de estudiantes muestre un conocimiento botánico de las especies utilizadas en esta investigación. Finalmente, sus principales fuentes de obtención del conocimiento fueron el hogar y la escuela. Esta investigación podría servir como base para que el Jardín Botánico IB-UNAM desarrolle actividades educativas que reviertan la falta de conocimiento botánico en este nivel escolar.

# **1. INTRODUCCIÓN**

## **1.1 El conocimiento botánico**

El conocimiento botánico es el conjunto de saberes sobre las plantas y las interacciones de los seres humanos con los elementos vegetales de su entorno (Pochettino y Lema, 2008). En la literatura se ha reportado que el nombre y los usos de las plantas son las variables más utilizadas para evaluar el conocimiento botánico (Stepp *et al.*, 2002; Nguyen, 2003; Zarger y Stepp, 2004; Cortés, 2007; Quinlan y Quinlan, 2007; Komáromi, 2009; Ellen *et al.*, 2013).

## **1.2 Las deficiencias en el conocimiento botánico en las ciudades**

El conocimiento botánico es un tema que ha estado enfocado en zonas rurales en un gran número de investigaciones (Stepp *et al.*, 2002; Nguyen, 2003; Nesheim, 2006; Quinlan y Quinlan, 2007; Gómez *et al.*, 2009; Komáromi, 2009; Hurtado Ulloa y Moraes, 2010; Shenton *et al.*, 2011; Ellen *et al.*, 2013, Saynes-Vásquez *et al.*, 2013) y se ha observado que las personas de estas comunidades presentan deficiencias en el conocimiento de las plantas locales (De la Torre *et al.*, 2006; Martínez-Ballesté *et al.*, 2006; Cortés, 2007). Sin embargo, en la última década este fenómeno también ha sido reportado en zonas urbanas (Strgar, 2007; Cooper, 2008, Wagner, 2008; Pérez *et al.*, 2010; Fancovicova y Prokop, 2011; Strgar *et al.*, 2013)

Particularmente, en las grandes ciudades se ha sido identificado que el conocimiento de la vegetación local en los estudiantes es escaso (Lindemann, 2005; Strgar, 2007; Cooper, 2008; Pochettino *et al.*, 2008; Wagner, 2008; Sachs y Vincenta, 2010; Fancovicova y Prokop, 2011; Strgar *et al.*, 2013). Esto a causa de un complejo conjunto de factores como: la reducción en las actividades al aire libre, en la cual los estudiantes al no estar en contacto con la naturaleza conocen menos acerca de su biodiversidad (Hunn, 2002; De la Torre *et al.*, 2003; White, 2004; Reyes *et al.*, 2005; Setalaphruk y Leimar Price, 2007; Migliares, 2008; Shenton *et al.*, 2011); la interacción creciente con la televisión y el internet que los desliga del conocimiento y apropiación del entorno natural en el que viven (Kellert, 2002; White, 2004; Louv, 2008; Taylor y Kuo, 2006; Migliares, 2008); la edad, pues los jóvenes conocen menos sobre las plantas en comparación con los adultos (Cortés, 2007); la

escolaridad, es decir, a mayor nivel de escolaridad menor conocimiento de la vegetación local (Cortés, 2007; Quinlan y Quinlan, 2007; Arias, 2009, Ellen *et al.*, 2013), la teoría de la ceguera vegetal, la cual a través de evidencias científicas, educativas y culturales pretende explicar por qué las personas en las ciudades son incapaces de ver y valorar las plantas de su entorno (Wandersee y Schusler, 2001); los cambios culturales que consisten en transformaciones del ámbito rural al urbano, y en los cuales los conocimientos y las prácticas de las comunidades se ven afectadas (Arias *et al.*, 2010; Ellen *et al.*, 2013; Saynes-Vásquez *et al.*, 2013).

### **1.3 La urbanización de la Ciudad de México**

La Ciudad de México es considerada una de las tres megalópolis más grandes del mundo (Pisanty *et al.*, 2009) y a su vez, es un ejemplo de los cambios sociales, económicos, culturales y ambientales que derivan de una urbanización acelerada (Ezcurra, 2003; Ricketts e Imhoff, 2003; Lacomba *et al.*, 2004; Torres, 2008; Arias *et al.*, 2010). Ambientalmente en los últimos cincuenta años la Ciudad de México ha perdido algunos tipos de vegetación a causa del rápido crecimiento de la población y su expansión urbana mal planificada (Rzedowski y Rzedowski, 2001; Ezcurra, 2003; Rivera y Espinoza, 2007).

Debido a la pérdida de biodiversidad y para mejorar el aprovechamiento del suelo de la Ciudad de México, su territorio se clasificó en dos categorías: suelo de conservación correspondiente a 88 652 ha (59% de la superficie de la entidad) ubicado en la zona sur de la ciudad en las delegaciones Álvaro Obregón, Cuajimalpa de Morelos, Iztapalapa, Magdalena Contreras, Milpa Alta, Tláhuac, Tlalpan y un pequeño fragmento de la delegación Gustavo A. Madero, y suelo urbano 61 178 ha (41%) localizado en el resto de las delegaciones de la zona norte de la ciudad (Sheinbaum *et al.*, 2004, PAOT, 2010).

En el suelo urbano se encuentran los mayores asentamientos de la Ciudad de México y existen escasas zonas con vegetación natural, sólo el 20.4% de su extensión está cubierto por áreas verdes públicas y privadas (Ezcurra, 2003; Sheinbaum *et al.*, 2004). En contraste, en el suelo de conservación se encuentran diez tipos de vegetación que representan alrededor del 70% de las plantas registradas para la Cuenca de México (Sheinbaum *et al.*, 2004; Rivera y Espinoza, 2007). Además, en esta zona de la ciudad es

posible encontrar una riqueza cultural conformada por comunidades indígenas, pobladores urbanos y campesinos mestizos (Comisión de Derechos Humanos del Distrito Federal, 2005; Sheinbaum *et al.*, 2004). Sin embargo, sus costumbres, tradiciones y formas de cultivo corren el riesgo de perderse como resultado de la mancha urbana creciente (Sheinbaum *et al.*, 2004).

Hasta el momento los estudios sobre el conocimiento botánico de la población de la Ciudad de México se han restringido a especies comercializadas en mercados (Manzanero *et al.*, 2009; Gutiérrez y Betancourt, 2011) y las investigaciones sobre el conocimiento botánico de los estudiantes no han sido exploradas. A pesar de esto y ante este panorama se considera que existen diferencias en el conocimiento botánico de los estudiantes de escuelas localizadas en el suelo urbano y el suelo de conservación de la Ciudad de México.

#### **1.4 El quehacer educativo en el Jardín Botánico IB-UNAM**

Los jardines botánicos representan una alternativa para la conservación *ex situ* de la diversidad vegetal, el desarrollo de investigación, así como para la educación y difusión del conocimiento botánico (Lascuráin *et al.*, 2009; Carabias *et al.*, 2010; SEMARNAT, 2011; Caballero y Cortés Zárraga, 2012). El Jardín Botánico del Instituto de Biología, UNAM fue fundado en 1959 por los botánicos Manuel Ruiz Oronoz y Faustino Miranda. Se encuentra dentro de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel de Ciudad Universitaria, UNAM con una superficie de 12.6 ha. En el rubro de la conservación se encuentran representadas las colecciones nacionales de agaváceas, nolináceas y crasuláceas (Lascuráin *et al.*, 2009; Carabias *et al.*, 2010; Caballero, 2012). Además, incluye 577 especies endémicas de México y 266 protegidas por la NOM-059 (Caballero, 2012). En el ámbito de la investigación se han desarrollado estudios de etnobotánica, anatomía, citología, cultivo de tejidos y taxonomía de cactáceas, agaváceas, orquídeas y palmas (Caballero, 2012).

En materia educativa este jardín botánico constituye uno de los pocos espacios de la Ciudad de México para conocer la diversidad vegetal local y nacional (Caballero, 2012). Destaca por sus contribuciones a la implementación de las metas de la Estrategia Global para la Conservación Vegetal relacionadas con la educación (Carabias *et al.*, 2010; Caballero y Cortés Zárraga, 2012; Balcázar *et al.*, 2013). En específico “Promover la

educación y toma de conciencia sobre la diversidad de las especies vegetales: incorporar en los programas docentes y de concienciación del público la importancia de la diversidad de las especies vegetales y la necesidad de su conservación” que corresponde al objetivo 4: meta 14 (Lascuráin *et al.*, 2009; CONABIO, 2012; Caballero, 2012; Martínez *et al.*, 2012).

Dentro de su programa educativo se desarrollan actividades relacionadas con: la identificación botánica, a través de sus visitas guiadas y en donde se difunde el conocimiento de las plantas a través de su ficha técnica (nombre común, nombre científico, usos, distribución); la divulgación, por medio de talleres, cursos de verano, conferencias o la celebración del “Día Nacional de los Jardines Botánicos”; y la conservación vinculada a su centro de adopción de plantas mexicanas en peligro de extinción (Caballero, 2012; Martínez *et al.*, 2012; Balcázar *et al.*, 2013). Todo esto con la finalidad de generar una cultura de conservación y aprovechamiento sustentable de la diversidad vegetal (Caballero, 2012; Balcázar *et al.*, 2013)

Anualmente este jardín botánico es visitado por más de 100 000 personas y cerca del 10% de sus visitantes conocen esta institución mediante recorridos guiados (Caballero, 2012). Su público incluye población en general y grupos escolares de nivel básico, medio y superior. De estos visitantes, los estudiantes de educación secundaria son uno de los grupos que más asiste para complementar su currícula escolar. En su mayoría, provienen de las 16 delegaciones del Distrito Federal y en menor medida de otras entidades federativas (Caballero, 2012). Por ello, resulta crucial identificar el conocimiento botánico de estos estudiantes para definir las necesidades particulares de este nivel escolar y a su vez abordarlo mediante su programa educativo.

## **2. JUSTIFICACIÓN**

El presente estudio se sustenta debido a la falta de investigaciones sobre el conocimiento botánico de los estudiantes de primer año de secundaria de la Ciudad de México y tomando en cuenta que los resultados de este estudio pueden servir de base para cubrir las necesidades particulares de este nivel escolar, a través del programa educativo del Jardín Botánico del IB-UNAM

## **3. HIPÓTESIS**

Los estudiantes de secundarias ubicadas en el suelo de conservación tienen un mayor conocimiento de la diversidad vegetal en comparación con los estudiantes de secundarias localizadas en el suelo urbano de la Ciudad de México

## **4. OBJETIVO GENERAL**

Conocer las diferencias en el conocimiento botánico de estudiantes de primer año de secundaria que asisten a escuelas localizadas en el suelo de conservación y el suelo urbano de la Ciudad de México

### **Objetivos particulares:**

Identificar el conocimiento botánico sobre 15 plantas en este grupo de estudiantes

Conocer sus fuentes de adquisición del conocimiento botánico

## 5. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 *Selección de escuelas participantes.*, Se contactaron 40 secundarias públicas de la Ciudad de México mediante llamadas telefónicas, correos electrónicos o directamente en sus instalaciones. Del total de escuelas invitadas a participar sólo nueve aceptaron. De estas, cinco se localizaban en el suelo de conservación y cuatro en el suelo urbano de la Ciudad de México (Figura 1).

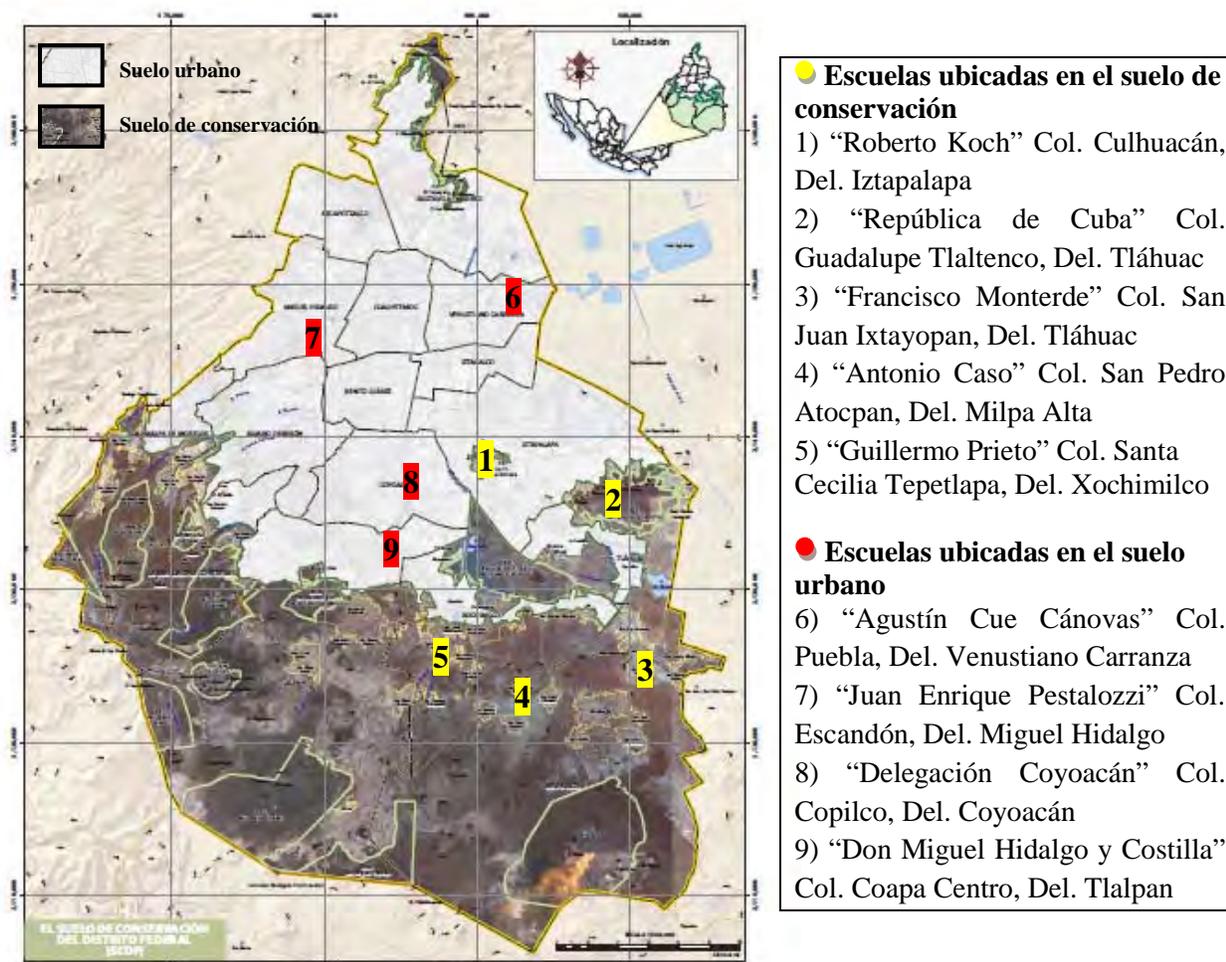


Figura 1. Ubicación de las secundarias en el suelo de conservación y el suelo urbano de la Ciudad de México. Fuente: Elaboración propia con base en el Atlas Cartográfico del Suelo de Conservación del Distrito Federal. Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento

Territorial. 2011.

5.2 *Selección de especies.* Un total de 15 especies fueron utilizadas como “estímulos”, es decir, las plantas fueron mostradas a los estudiantes para resolver una prueba sobre sus nombres y usos. Estas especies fueron seleccionadas debido a que forman parte de la diversidad vegetal (variedad de flores, frutos, hojas, tamaños y formas de crecimiento) y cultural de la Ciudad de México (Tabla 1). Previamente se realizó una prueba piloto con alumnos que visitaron el Jardín Botánico IB-UNAM para identificar el número máximo de estímulos que podían ser utilizados. Por ello, se identificaron 15 plantas como un número ideal para realizar las pruebas.

5.3 *Obtención de datos.* Las pruebas se realizaron durante los meses de noviembre y diciembre de 2012 y enero de 2013. En el Jardín Botánico IB-UNAM se trazó una ruta donde se encontraban las plantas utilizadas como estímulos. Por cada una de las nueve escuelas se invitó a un grupo de estudiantes de primer año de secundaria. En total participaron 281 alumnos: 143 pertenecientes a escuelas ubicadas en el suelo de conservación y 138 a escuelas localizadas en el suelo urbano. En grupos de 20 estudiantes se mostraron una a una las plantas para aplicar una prueba sobre el nombre y usos de estas 15 especies. Además, se incluyó la pregunta ¿en dónde adquirieron ese conocimiento? con el objetivo de identificar las fuentes de conocimiento de los estudiantes (Figura 2). Estas pruebas fueron entregadas por bloques de cinco especies y recogidas una vez que fueron contestadas. El recorrido siempre fue realizado en el mismo orden y con los mismos ejemplares. Las plantas no contaban con información disponible al momento de realizar el estudio.

|          |  |
|----------|--|
| <b>1</b> | ¿Cómo se llama esta planta? _____                      |
|          | ¿Para qué se usa? _____                                |
|          | ¿En dónde lo aprendiste?                               |
|          | Casa          Escuela          Otro lugar ¿cuál? _____ |

Figura 2. Preguntas que debían resolver los estudiantes sobre cada uno de los estímulos

Tabla 1. Especies utilizadas como estímulos (para tener una descripción más detallada de las especies consultar el Anexo 1)

| <b>Nombre común</b> | <b>Nombre científico</b>                  | <b>Criterios de selección</b>  |
|---------------------|---|--|
| Oyamel              | <i>Abies religiosa</i>                    | Árbol perennifolio nativo de México que se distribuye en la Cd. de México. Es utilizado como “árbol de Navidad”.             |
| Maguey              | <i>Agave salmiana</i>                     | Planta de crecimiento arrosetado, utilizada tradicionalmente para la producción de bebidas, alimentos y obtención de fibras. |
| Amaranto            | <i>Amaranthus hypochondriacus</i>         | Planta herbácea consumida ampliamente en la Cd. de México.   |
| Tepozán             | <i>Buddleja cordata</i>                   | Árbol distribuido en la Cd. de México, y usado como planta ornamental y medicinal.   |
| Tejocote            | <i>Crataegus mexicana</i>                 | Árbol nativo de México, utilizado popularmente como alimento y para elaborar “ponche”.                                       |
| Muicle              | <i>Justicia spicigera</i>                 | Planta herbácea utilizada con fines medicinales.   |
| Magnolia            | <i>Magnolia grandiflora</i>               | Árbol perennifolio originario de E.U. y usado en diversos parques del D.F.   |
| Nopal               | <i>Opuntia ficus-indica</i>               | Planta arborescente utilizada popularmente en la dieta mexicana.   |
| Pino                | <i>Pinus ayacahuite</i>                   | Árbol perennifolio nativo de México y considerado el “árbol de Navidad mexicano”.  |
| Capulín             | <i>Prunus serótina</i> var. <i>capulí</i> | Árbol caducifolio usado con fines ornamentales y alimenticios.   |
| Encino              | <i>Quercus rugosa</i>                     | Árbol perennifolio utilizado como planta ornamental.   |
| Siempreviva         | <i>Sedum praealtum</i>                    | Especie arbustiva utilizada con fines ornamentales y medicinales.  |
| Cempasúchil         | <i>Tagetes erecta</i>                     | Planta herbácea usada con con fines medicinales y en la celebración del “Día de muertos”.                                    |
| Mastuerzo           | <i>Tropaeolum majus</i>                   | Planta herbácea originaria de Sudamérica que crece como maleza.  |
| Yuca                | <i>Yucca filifera</i>                     | Planta arborescente utilizada como alimento y con fines ornamentales.  |

5.4 *Procesamiento de datos*. Para identificar el conocimiento botánico de los estudiantes a sus respuestas se les asignaron valores en una escala de 0 a 1 (Tabla 2). El máximo puntaje obtenido por un alumno podía ser 30, ya que se utilizaron 15 “estímulos” y por cada uno de estos se obtenían 2 puntos. Los nombres correctos y la diversidad de usos eran conocidos previamente por el autor de esta Tesis.

Tabla 2. Valores de las respuestas obtenidas por los estudiantes

| <b>Valor numérico</b>      | <b>0</b>   | <b>1</b>       |
|----------------------------|------------|----------------|
| <b>Nombre de la planta</b> | Incorrecto | Correcto       |
| <b>Usos</b>                | Ningún uso | Uno o más usos |

En la pregunta “Lugar en el que adquirieron ese conocimiento” se dieron las opciones: Hogar, Escuela, Otro ¿Cuál? por lo cual no se le asignaron valores debido a que las respuestas no podían ser consideradas como acertadas o incorrectas.

Con la finalidad de encontrar las diferencias en el conocimiento botánico de los estudiantes se obtuvo su conocimiento botánico promedio. Además, se realizó un Análisis de Componentes Principales con el programa NTSYS ver. 2.20 con el objetivo de identificar posibles patrones en su conocimiento botánico. Finalmente, se realizó una prueba de ANOVA de un factor para encontrar las diferencias en el conocimiento botánico entre ambos grupos de estudiantes.

## 6. RESULTADOS

Los estudiantes de escuelas ubicadas en el suelo de conservación obtuvieron en promedio nueve aciertos, mientras que los alumnos de escuelas localizadas en el suelo urbano diez respuestas correctas, esto de un total de 30 posibles aciertos (Tabla 3).

Tabla 3. Conocimiento botánico promedio de los estudiantes de primer año de secundaria de la Ciudad de México

|            | <b>Estudiantes “Suelo de Conservación”</b> | <b>Estudiantes “Suelo Urbano”</b> |
|------------|--|-----------------------------------|
| Media      | 9.3357                                     | 10.1377                           |
| N          | 143  | 138                               |
| Desv. típ. | 4.14346                                    | 3.51678                           |

Ambos grupos de estudiantes identificaron con mayor facilidad plantas como el nopal, cempasúchil, maguey, tejocote y capulín, mientras que las menos conocidas fueron el oyamel, muicle, yuca y magnolia (Tabla 4). Las principales categorías de uso reconocidas para este grupo de plantas fueron alimenticia y ornamental.

Se encontró que algunos estudiantes identificaron erróneamente las plantas de esta investigación con especies de morfología similar, por ejemplo, confundieron la magnolia con el aguacate, la yuca con la palmera, el agave con la sábila, y el oyamel con el pino.

Durante la realización de esta investigación se observó que los estudiantes identificaron las plantas de diversas formas. Los alumnos del suelo de conservación observaron detenidamente el ejemplar, en algunos casos hicieron contacto con sus hojas, troncos, flores o frutos e incluso olieron alguna parte de la planta para poder identificarla, mientras que los estudiantes del suelo urbano se limitaron a ver el ejemplar y responder las preguntas.

Tabla 4. Estudiantes de primer año de secundaria de la Ciudad de México que identifican nominalmente a las plantas usadas como “estímulos”

| <b>Especie</b>     | <b>Número de estudiantes que identifican la planta utilizada como estímulo*</b> |
|--------------------|---|
| <b>Nopal</b>       | 270   |
| <b>Cempasúchil</b> | 252   |
| <b>Agave</b>       | 207   |
| <b>Tejocote</b>    | 202   |
| <b>Capulín</b>     | 112   |
| <b>Pino</b>        | 64  |
| <b>Tepozán</b>     | 34  |
| <b>Siempreviva</b> | 31  |
| <b>Encino</b>      | 29  |
| <b>Amaranto</b>    | 19  |
| <b>Mastuerzo</b>   | 13  |
| <b>Magnolia</b>    | 7   |
| <b>Yuca</b>        | 7   |
| <b>Muicle</b>      | 5   |
| <b>Oyamel</b>      | 2   |

\*De un total de 281 estudiantes

No se encontraron diferencias significativas en el conocimiento botánico de los estudiantes del suelo urbano y el suelo de conservación de la Ciudad de México (Tabla 5).

Tabla 5. Prueba de ANOVA de un factor en donde el valor de  $F=2,878$  y la Significancia= $0,091$

|                     | <b>Suma de cuadrados</b> | <b>Gl</b> | <b>Media cuadrática</b> | <b>F</b> | <b>Sig.</b> |
|---------------------|--------------------------|-----------|-------------------------|----------|-------------|
| <b>Inter-grupos</b> | 42.691                   | 1         | 42.691                  | 2.878    | .091        |
| <b>Intra-grupos</b> | 4124.019                 | 278       | 14.835                  |          |             |
| <b>Total</b>        | 4166.711                 | 279       |                         |          |             |

En el Análisis de Componentes Principales no se encontró un patrón definido del conocimiento botánico de ambos grupos de estudiantes (Figura 3).

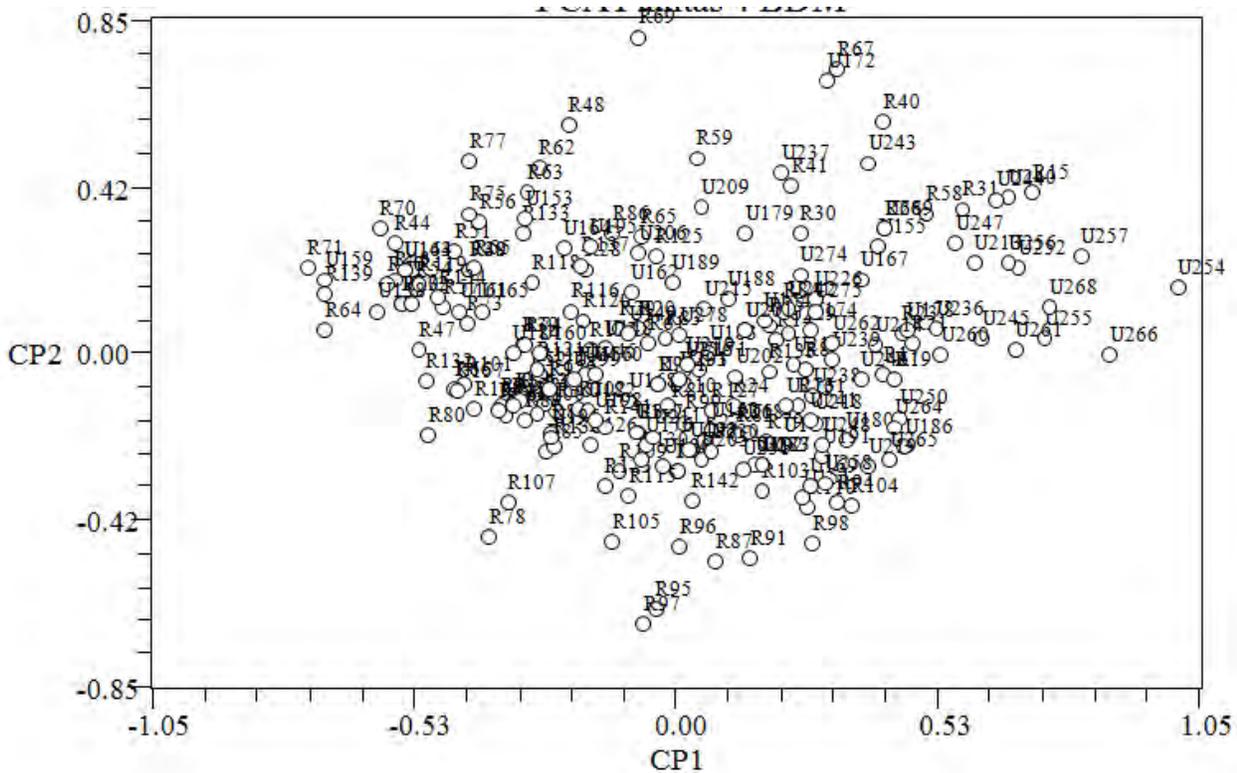


Figura 3. Variación del conocimiento botánico de los estudiantes de primer año de secundaria de la Ciudad de México. R: Suelo de Conservación, U: Suelo Urbano

El hogar fue señalado como el primer lugar en el que adquieren este conocimiento botánico (56%), seguido de la escuela (27%) y por último lo obtienen de otros lugares como amigos, libros o viajes (12%). Sólo el 5% señaló haber adquirido este conocimiento en dos o más lugares (Figura 4).

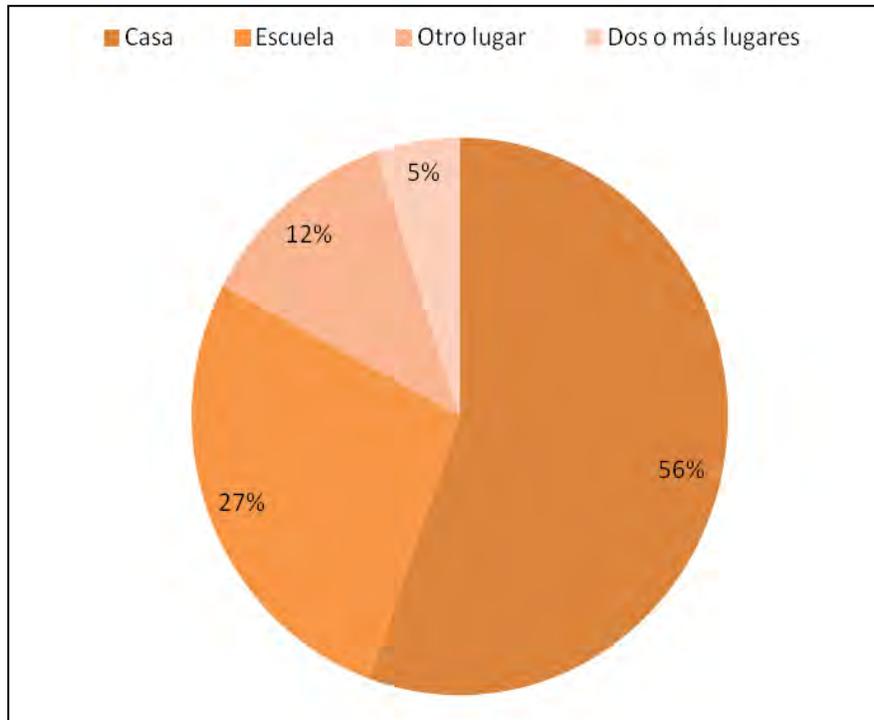


Figura 4. Fuentes de adquisición del conocimiento botánico de los estudiantes de primer año de secundaria de la Ciudad de México

## 7. DISCUSIÓN

### 7.1 Conocimiento botánico de los estudiantes de primer año de secundaria

Los estudiantes de las escuelas participantes tuvieron un conocimiento botánico escaso y homogéneo en relación a la diversidad de nombres y usos que ha sido reportado en la literatura (ver Anexo 1) (Rzedowski y Rzedowski, 2001; Ezcurra, 2003; Martínez, 2008; CONAFOR, 2010), lo cual podría reflejar lo que se denomina “erosión del conocimiento botánico” (Reyes *et al.*, 2005; Arias, 2009; Saynes-Vásquez *et al.*, 2013). Además, esta situación coincide con las investigaciones realizadas en otras zonas urbanas donde se ha reportado que estudiantes del mismo rango de edad o nivel escolar cuentan con un limitado conocimiento de la vegetación local (Bebbington, 2005; Lindemann, 2005; Strgar, 2007; Cooper, 2008; Wagner, 2008; Pérez *et al.*, 2010; Fancovicova y Prokop, 2011; Strgar *et al.*, 2013).

Las plantas que el 40% o más de los estudiantes identificaron nominalmente fueron en orden de jerarquía: el nopal, cempasúchil, maguey, tejocote y capulín. Este conocimiento reportado por ambos grupos de estudiantes podría deberse a que estas especies son identificadas como “íconos culturales”, es decir, son plantas que juegan un papel fundamental en la vida cotidiana, tradiciones o costumbres de una comunidad en particular (Garibaldi y Turner, 2004; Lagos *et al.*, 2011).

En el caso del árbol de tejocote y capulín sólo aquellos estudiantes que reconocieron sus frutos dieron el nombre correcto y usos de la planta, mientras que en ausencia de estos fueron incapaces de identificar la planta. Es decir, los estudiantes sólo reconocieron la parte útil (frutos) de la planta pero no el árbol (ejemplar completo). Este podría ser el reflejo de un conocimiento botánico fragmentado, en el cual los estudiantes desconocen las fuentes de origen de los productos que consumen, y sólo se restringen a conocer la parte útil (Pochettino, 2007).

Una situación similar podría estar ocurriendo con el amaranto, ya que es una semilla conocida y utilizada popularmente en la Ciudad de México (Escalante, 2010). Sin embargo, ello no significa que los estudiantes conozcan la planta de la cual proviene. Además, estos resultados pueden verse apoyados por investigaciones que sugieren que la modernización

(Quinlan y Quinlan, 2007) y el acceso a productos sintéticos o industriales sustitutos de las plantas, así como cambios en los estilos de vida erosionan el conocimiento botánico (Reyes *et al.*, 2005; Pochettino, 2007; Arias, 2009).

Ambos grupos de estudiantes identificaron los nombres y usos de un reducido número de plantas. En algunos casos confundieron los nombres y usos de las especies de este estudio con aquellas que conocían previamente y que presentaban una morfología semejante. Un caso similar fue reportado por Komáromi (2009) en una comunidad rural africana en la cual las personas nombraban e identificaban usos incorrectos de plantas que confundían con especies de morfología parecida. Además, Cooper (2008) reportó que estudiantes de entre 9 y 12 años de edad nombraban erróneamente al encino como el “árbol de las bellotas”, resultado que también fue obtenido en este estudio.

Los estudiantes reconocieron como máximo dos usos para cada especie, y en su mayoría nombraron usos generales (alimenticio u ornamental). Estas categorías de uso coinciden con los datos obtenidos por estudiantes estadounidenses del mismo rango de edad (Cooper, 2008), y a su vez con el tipo de usos generales mencionados por jóvenes en el estudio de Cortés (2007).

## 7.2 Diferencias en el conocimiento botánico de los estudiantes

No se encontraron diferencias significativas en el conocimiento botánico entre estudiantes de escuelas ubicadas en el suelo urbano y el suelo de conservación de la Ciudad de México.

Wagner (2008) reportó que las personas de áreas urbanas que han perdido contacto cotidiano con el entorno natural son incapaces de identificar las plantas y usos de las especies locales. Situación que coincide con el escaso conocimiento botánico de los estudiantes de esta investigación.

Además, este reducido conocimiento botánico coincide con el estudio de Cooper (2008), quien reporta que estudiantes de entre 9 y 12 años de edad provenientes de entornos rodeados de abundante vegetación presentaban un conocimiento limitado de las plantas locales, ya que sólo identificaban alrededor de 20 especies de un total de 60.

A pesar de las contrastantes extensiones de vegetación de la Ciudad de México, 80% en el suelo de conservación y alrededor del 20% en el suelo urbano (Sheinbaum *et al.*, 2004), estos entornos con vegetación no parecen ser una condición suficiente para que este grupo de estudiantes presente un conocimiento botánico amplio de las 15 especies de estudio.

Aunque no se encontraron diferencias significativas en el conocimiento botánico de los estudiantes, durante la realización de esta investigación se observó que los estudiantes del suelo de conservación identificaron las plantas mediante la vista, el tacto e incluso el olfato, mientras que los estudiantes del suelo urbano se limitaron a hacerlo por medio de la vista. Esta diversidad de formas de identificación en los estudiantes del suelo de conservación también ha sido reportada en comunidades rurales de Argentina (Molares y Ladio, 2008; Arias, 2009). Esto podría sugerir que los estudiantes del suelo de conservación mantienen un contacto más cercano con la naturaleza en comparación con los estudiantes del suelo urbano.

### 7.3 Factores que afectan el conocimiento botánico

El Análisis de Componentes Principales presentó una amplia variación del conocimiento botánico de ambos grupos de estudiantes, por lo que no fue posible identificar un patrón definido (Figura 3).

Wagner (2008) reporta que para contar con un conocimiento específico de las plantas es relevante responder ¿qué plantas son importantes o necesarias conocer? y dependiendo de la historia de vida y preferencias de la persona ¿qué plantas son de su interés? En respuesta a estos cuestionamientos, aquellas plantas que conocieron los estudiantes de esta investigación pueden ser el reflejo de su importancia, necesidad o interés particular para cada individuo o en el caso contrario, aquellas que no lo son derivan en un desconocimiento sobre sus nombres y/o usos. Esto sugiere que sin importar la procedencia de los estudiantes su conocimiento depende de cada individuo más que de la presencia en sí misma de un entorno con vegetación.

Con base en la literatura revisada a continuación se muestran algunos factores que pueden estar afectando el conocimiento botánico de los estudiantes:

*Falta de uso de las plantas:* Arias (2007) observó en una comunidad rural de Argentina que debido a la dependencia menos directa (extracción local) de los recursos vegetales había una tendencia a la pérdida del conocimiento de plantas útiles. Tal situación podría ser el caso de las plantas medicinales de este estudio (siempreviva, tepozán, magnolia, pino, capulín, encino, tejocote, muicle, cempasúchil), pues su uso está disminuyendo rápidamente en las ciudades como resultado de la presencia de un sistema de salud formal (Zent y López Zent, 2004; Quinlan y Quinlan, 2007; Ellen *et al.*, 2013).

Además, las plantas usadas con poca frecuencia o conocidas por un grupo reducido de personas muestran un alto riesgo de pérdida de conocimiento (Hurtado Ulloa y Moraes, 2010). Esta situación podría ser el caso de la magnolia, yuca, oyamel o muicle, las cuales al no ser utilizadas por los estudiantes o al hacerlo muy poco, derivan en un desuso y se pierde su conocimiento sobre el nombre y la diversidad de sus usos.

*Expansión de la mancha urbana:* La urbanización propicia la homogenización de costumbres y formas de vida, así como la pérdida de riqueza y diversidad cultural (Pardo de Santayana y Gómez Pellón, 2003; Kimbell *et al.*, 2009). Además, se ha reportado que los conocimientos, costumbres y tradiciones de los habitantes del suelo de conservación de la Ciudad de México corren el riesgo de perderse como resultado de la creciente mancha urbana (Sheinbaum *et al.*, 2004). Estas evidencias podrían sugerir por qué no se encontraron diferencias significativas en su conocimiento botánico, ya que ambos grupos de estudiantes se encuentran sujetos a un proceso urbanización que está afectando este tipo de conocimientos.

*Falta de interés:* Ha sido reportado que los estudiantes perciben más interesantes a los animales que a las plantas, y en consecuencia conocen menos sobre especies vegetales (Wandersee y Schusler, 2001; Strgar *et al.*, 2007; Strgar, 2008; Yorek y Aydın, 2009). Por ello, el reducido conocimiento botánico de los estudiantes podría ser explicado en función de su escaso interés sobre las plantas.

*Teoría de la ceguera vegetal:* El conocimiento botánico escaso y similar entre estos grupos de estudiantes podría ser entendido mediante la teoría de la ceguera vegetal propuesta por Wandersee y Schussler (2001), la cual se define como la incapacidad de ver o notar las plantas en nuestro ambiente, y reconocer su importancia en la biosfera y nuestra vida cotidiana. Esto, como resultado de una compleja amalgama de factores culturales, científicos y educativos que afectan a las personas en las ciudades. Esto podría explicar por qué a pesar de que las plantas utilizadas en este estudio forman parte de la vegetación de la Ciudad de México los estudiantes desconocen sus nombres y usos.

*Cambios culturales:* El cambio cultural es un proceso multifacético que implica transformaciones del ámbito rural al urbano (Martínez-Ballesté *et al.*, 2006). En este proceso los conocimientos y prácticas de las comunidades rurales se han visto afectadas por la modernización, el desarrollo y los cambios ambientales (Ellen *et al.*, 2013). Algunos de sus principales indicadores son la ocupación y la escolaridad (Martínez-Ballesté *et al.*, 2006; Ellen *et al.*, 2013; Saynes-Vásquez *et al.*, 2013), tal como ocurre en la Ciudad de México.

*Ocupación:* El cambio de actividades económicas primarias hacia los sectores secundarios o terciarios ha sido identificado como un indicador de cambio cultural (Martínez-Ballesté *et al.*, 2006; Saynes-Vásquez *et al.* 2013). Estos empleos con menor contacto con el entorno natural muestran una tendencia a la pérdida del conocimiento de los nombres y usos de plantas locales (Arias, 2009; Saynes-Vásquez *et al.* 2013). En la Ciudad de México las actividades económicas dominantes son las del sector terciario (84.41%), seguidas del secundario (15.53%) y en un porcentaje muy bajo las del primario (0.06%) (INEGI, 2009). En esta investigación los estudiantes señalaron el hogar como la principal fuente de obtención de conocimiento, lo cual sugiere que su conocimiento botánico podría ser el reflejo de la pérdida de conocimiento ocurrida en los adultos.

*Escolaridad:* La escolaridad ha sido identificada como una variable asociada a la pérdida de conocimiento botánico (Martínez-Ballesté *et al.*, 2006; Cortés, 2007; Quinlan y Quinlan, 2007; Arias, 2009, Ellen *et al.*, 2013; Saynes-Vásquez *et al.*, 2013). Esto debido a que los programas de educación formal no incluyen conocimientos locales, alejan a los estudiantes de su entorno natural y generan desinterés en la vegetación local (Saynes-Vásquez *et al.*, 2013) o en aquellos casos en los que la botánica es abordada en los libros de texto de nivel primaria y secundaria, su enseñanza no se desarrolla exitosamente a causa de la formación del profesor, los recursos o el tiempo en que son vistos estos temas en clase (Pérez *et al.*, 2010). Estas evidencias podrían explicar el escaso conocimiento botánico de ambos grupos de estudiantes.

Por su parte, la educación ambiental no formal se ha enfocado en solucionar problemas ambientales como contaminación del agua, aire y suelo, desechos orgánicos e inorgánicos (Ruge y Velasco Samperio, 2006; Migliares, 2008). Sin embargo, la educación para la biodiversidad apenas ha comenzado a abordarse en la última década y la inclusión de temas sobre plantas nativas es escaso (Ruge y Velasco Samperio, 2006; Campos, 2012). Esto podría explicar por qué a pesar de que los estudiantes cuenten con actividades de educación ambiental en sus escuelas o en otros espacios educativos su conocimiento sobre la diversidad vegetal de la Ciudad de México es limitado.

#### **7.4 Fuentes de obtención del conocimiento botánico**

Las principales fuentes de obtención del conocimiento botánico fueron el hogar (56%), seguido de la escuela (27%) y por último otros lugares como amigos, libros o viajes (12%), y sólo el 5% señaló haber adquirido este conocimiento en dos o más lugares.

*Hogar:* El hogar también ha sido señalado en otros estudios como una de las principales fuentes de conocimiento botánico (De la Torre *et al.*, 2003; Setalaphruk y Leimar Price, 2007; Arias, 2009; Ellen *et al.*, 2013). En comunidades rurales se ha reportado que la forma de transmitir este tipo de conocimientos es mediante la comunicación oral, la demostración mediante la práctica, la imitación y la observación (Ellen *et al.*, 2013) y derivado de los cambios culturales se modifican estas formas de transmitir el conocimiento botánico (De la Torre *et al.*, 2003; Medin y Atran, 2004; Ngoroi *et al.*, 2001; Ellen *et al.*, 2013). Estas modificaciones en la transmisión del conocimiento podrían explicar el escaso conocimiento botánico de ambos grupos de estudiantes.

Pardo de Santayana y Gómez Pellón (2003) y Ngoroi *et al.*, (2001) han reportado que la falta de comunicación entre jóvenes y adultos rompe la cadena de transmisión de conocimientos. Esta situación podría explicar el escaso conocimiento botánico de los estudiantes de la presente investigación.

Por otra parte, Wandersee y Schussler (2000) reportaron que en Estados Unidos aquellos niños que habían desarrollado experiencias con las plantas en compañía de sus padres conocían y estaban más interesados en las plantas. Situación que sugiere que la ausencia de este tipo de experiencias en los estudiantes refleja su reducido conocimiento botánico.

*Escuela:* El 27% de los estudiantes mencionó la escuela como segunda fuente de obtención de conocimiento botánico. A pesar de que sólo durante la educación preescolar se cuentan con actividades enfocadas en las plantas, tales como clasificación de hojas, observación y descripción de plantas de México, y en los niveles primaria y secundaria estas actividades educativas se reducen a resolver problemas ambientales más que a abordar un conocimiento del entorno y la vegetación local, la escuela se muestra como un espacio ideal para adquirir conocimientos botánicos (Ruge y Velasco Samperio, 2006, SEP, 2011).

A pesar de que los estudiantes cursaban la asignatura de Biología en el momento en el que fue realizado este estudio, esto no se vio reflejado en un amplio conocimiento sobre este grupo de 15 plantas, debido probablemente a que el tema de biodiversidad se aborda de manera muy general y no contempla el conocimiento de las plantas del entorno local, en este caso de la Ciudad de México. Con base en estos resultados se observa que el conocimiento botánico de este grupo de estudiantes está conformado por diversas fuentes de conocimiento.

## **8. CONCLUSIONES**

El grupo de estudiantes de primer año de secundaria de la Ciudad de México que participó en este estudio presenta un conocimiento botánico limitado y homogéneo para las 15 plantas utilizadas en esta investigación. Esto podría deberse a un conjunto de variables como los cambios culturales, la falta de uso de estas plantas, los intereses de los estudiantes o la confusión con especies similares.

Las plantas más reconocidas son el nopal, el cempasúchil, el maguey, el tejocote y el capulín, y las menos conocidas son la magnolia, la yuca, el muicle y el oyamel.

Los estudiantes identifican principalmente a este grupo de plantas como ornamentales y/o alimenticias.

El conocimiento botánico de los estudiantes es fragmentado, ya que no implica un conocimiento integral de la planta sino sólo de algunas partes.

Los estudiantes confunden las plantas de esta investigación con especies de morfología similar.

No se encontraron diferencias en el conocimiento botánico de los estudiantes de escuelas localizadas en el suelo urbano y el suelo de conservación de la Ciudad de México. Esto sugiere, que los entornos con vegetación no son una condición suficiente para que este grupo de estudiantes presente un conocimiento botánico amplio de las 15 especies utilizadas en esta investigación.

Las principales fuentes de obtención del conocimiento botánico son el hogar y la escuela.

## 9. RECOMENDACIONES

*Actividades educativas del Jardín Botánico IB-UNAM:* Con base en los resultados obtenidos en esta investigación se sugiere que el Jardín Botánico del IB-UNAM aborde a los estudiantes de primer año de secundaria de la Ciudad de México bajo un mismo programa educativo que revierta las deficiencias en el conocimiento botánico de este grupo de plantas y la vegetación local de la Ciudad de México.

Se recomienda complementar los temas de botánica que son abordados en los libros de texto de la. Esto por medio de a) el conocimiento de plantas (nombres, usos, importancia cultural) de la ciudad de México como parte de su Programa de visitas guiadas, b) desarrollar materiales educativos relacionados con este grupos de plantas y sobre todo aquellas que están perdiendo importancia cultural c) incluir una Visita Guiada Temática enfocada en plantas que representan la diversidad vegetal y cultural de la Ciudad de México.

Con la finalidad de comprender mejor los factores que influyen en el conocimiento botánico de los estudiantes, se sugiere el desarrollo de investigaciones que incluyan variables sociales como edad, género, migración, escolaridad y ocupación de los padres y su relación con el conocimiento botánico. Además de evaluar factores como interacción con el mundo digital, contacto con el entorno natural y usos de las áreas verdes para saber de qué manera afectan este tipo de conocimiento.

Se recomienda incluir este tipo de investigaciones como una actividad cotidiana del Jardín Botánico IB-UNAM que permita conocer de qué manera este espacio educativo contribuye a revertir las deficiencias en el conocimiento botánico en grandes ciudades. Incluso los estudios sobre el conocimiento botánico de su público visitante permitirían el desarrollo de estrategias que aborden sus necesidades e intereses particulares. De esta manera se cubrirían los objetivos institucionales del Jardín Botánico IB-UNAM y se realizarían aportaciones a la Estrategia Mexicana de Conservación Vegetal.

## 10. ANEXO 1. Fichas descriptivas de las plantas utilizadas como “estímulos”

### *Abies religiosa* (H.B.K.) Cham. & Schlecht

Familia: Pinaceae

El oyamel o abeto es un árbol perennifolio de 40 a 60 m de altura nativo de México. Es la única especie del género *Abies* encontrada en el Valle de México (Rzedowski y Rzedowski, 2001). Se distribuye en los estados de Hidalgo, Puebla, Veracruz, Michoacán, Jalisco, Morelos, México, Guerrero, Tlaxcala y en el poniente del Distrito Federal en las delegaciones Álvaro Obregón, Cuajimalpa y Magdalena Contreras, así como en áreas reducidas de Tlalpan y Milpa Alta (Rivera y Espinoza, 2007). Es utilizado como “Árbol de Navidad”, su madera es usada para hacer papel, cajas, puertas o cercas, con sus ramas se elaboran adornos en ceremonias religiosas, y de su corteza se obtiene carbón (CONAFOR, 2010).

### *Agave salmiana* Otto ex Salm-Dyck (*A. cochlearis* Jacobi)

Familia: Agavaceae

El maguey es una planta de crecimiento arrositado que se distribuye en la región central de México (Vargas, 2009). Se le han dado múltiples usos como alimento, obtención de aguamiel, fibras, material de construcción (García *et al.*, 2010; Vázquez *et al.*, 2011). Representa la especie de maguey más ampliamente explotada en la región pulquera (Rzedowski y Rzedowski, 2001).

### *Amaranthus hypochondriacus* L.

Familia: Amaranthaceae

El amaranto es una planta herbácea que se cultiva y consume ampliamente en el Distrito Federal. Esta entidad es el quinto productor a nivel nacional con poco menos del 1% de su superficie agrícola (Escalante, 2010). En Santiago Tulyehualco, Xochimilco su cultivo se ha mantenido de manera tradicional de generación en generación. Esta planta es utilizada principalmente como alimento para la elaboración del dulce de alegría, atoles, tamales, tortillas; sus hojas son consumidas como verdura, y también es usado como forraje de ganado (Hernández y Herrerías, 1998; Becerra, 2000; Escalante, 2010).

***Buddleja cordata* H.B.K.**

Familia: Logoniaceae

El tepozán es una especie arbórea de 1 a 20 m de altura. Se encuentra ampliamente distribuido en el Valle de México como parte de la flora silvestre en los alrededores de la ciudad, en terrenos baldíos y de forma abundante en la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel (Rivera y Espinoza, 2007; Benavides *et al.*, 2008). Es utilizado como árbol de ornato, sus hojas se utilizan en infusión para evitar el exceso de sudor y se le atribuyen propiedades diuréticas y analgésicas a sus raíces (Rzedowski y Rzedowski, 2001; Martínez, 2008). También, es utilizado como forraje complementario de ovejas, cabras y vacas (Martínez, 2008).

***Crataegus mexicana* Moc. & Sessé ex DC.**

Familia: Rosaceae

El tejocote es un árbol perennifolio de 4 a 10 m de altura nativo de México. Crece asociado a bosques de encino o coníferas, y en diversos parques del sur de la Ciudad de México (Martínez, 2008). Su madera se ocupa como leña, sus frutos son comestibles y es utilizado para la elaboración del “ponche” en las fiestas decembrinas, y en ocasiones es utilizado como forraje para el ganado. Además es usado con fines medicinales, su raíz se ocupa para tratar la diarrea y como diurético, y su fruto para la tos, la congestión de pecho y padecimientos del corazón (Martínez, 2008; Biblioteca digital de la medicina tradicional mexicana, 2013).

***Justicia spicigera* Schlecht**

Familia: Acanthaceae

El muicle es una planta herbácea de 2 m de altura que se distribuye en la región central de México. Es utilizada con fines medicinales para tratar fiebre, problemas digestivos, dolor de cabeza o como antibacterial (Biblioteca digital de la medicina tradicional mexicana, 2013). También, sus hojas y tallos son utilizados para teñir lana, algodón y henequén (Arroyo, 2008).

***Magnolia grandiflora* L.**

Familia: Magnoliaceae

La magnolia es un árbol perennifolio de hasta 25 m de altura originario del sureste de E.U.A. Se encuentra en diversos parques de la ciudad de México así como en calles y avenidas importantes (Martínez, 2008). Es utilizada principalmente como especie de ornato debido a sus atractivas flores y hojas, su madera se ocupa para hacer mobiliario de baja calidad, su corteza y semillas son utilizadas como febrífugo y en ocasiones con sus flores se aromatizan bebidas y dulces (Martínez, 2008; Biblioteca digital de la medicina tradicional mexicana, 2013).

***Opuntia ficus-indica* L. (Miller)**

Familia: Cactaceae

El nopal es una planta arborescente de 2 a 5 m de altura, también llamado comúnmente nopal de castilla, tuna de campo o tuna mansa. Se encuentra ampliamente distribuido en el Valle de México en matorrales xerófilos. Además, es cultivado frecuentemente en huertos familiares para autoconsumo, comercialización o con fines medicinales para tratar la diabetes, diarrea o indigestión (Rzedowski y Rzedowski, 2001; Biblioteca digital de la medicina tradicional mexicana, 2013).

***Pinus ayacahuite* Schlecht**

Familia: Pinaceae

El pino u ocote es un árbol perennifolio de 20 a 35 m de altura nativo del centro de México hasta Centroamérica. Crece asociado a bosques de coníferas y encinos en los alrededores de la ciudad de México, así como en varios parques urbanos (Martínez González, 2008). Es considerado el “Árbol de Navidad mexicano”, se utiliza como planta de ornato, para la fabricación de muebles, artesanías, papel y construcción. Su resina es utilizada para el tratamiento de trastornos respiratorios o como ungüento en infecciones del oído (Martínez, 2008; CONAFOR, 2010).

***Prunus serotina* var. *capuli* (Cav.) McVaugh**

Familia: Rosaceae

El capulín es un árbol caducifolio de 8 a 13 m de altura nativo de México. Se distribuye en las zonas templadas de las sierras en los estados de Puebla, Tlaxcala, México, Hidalgo, Veracruz y Distrito Federal. Se encuentra ampliamente distribuido de forma silvestre en los alrededores del Distrito Federal en pequeños manchones de la delegación Magdalena Contreras, el Parque Nacional Desierto de los Leones y el Parque Ecológico de la Ciudad de México (Rivera y Espinoza, 2007). Es utilizado con fines ornamentales, sus frutos se consumen crudos, en tamales o bebidas alcohólicas. Su madera es utilizada en decoración de interiores, carpintería y como leña. Se caracteriza por sus propiedades medicinales como expectorante, sedante y para contrarrestar la diarrea. (Martínez, 2008; CONAFOR, 2010).

***Quercus rugosa* Née (*Q. reticulata* Humb. & Bonpl., *Q. conglomerata* Trel.)**

Familia: Fagaceae

El roble o encino es un árbol de hasta 20 m de altura distribuido de forma natural desde Arizona hasta México. En el Valle de México forma parte de los bosques de pino-encino o los encinares (Rzedowski y Rzedowski, 2001; Benavides *et al.*, 2008; Martínez, 2008). Se localiza en las delegaciones Álvaro Obregón, Cuajimalpa, Gustavo A. Madero, Magdalena Contreras, Milpa Alta, Tlalpan y Xochimilco (Rivera y Espinoza, 2007). Es utilizado con fines ornamentales en parques, jardines, calles y avenidas. Su madera es usada para elaborar mangos de herramientas y pulpa de papel, su corteza posee propiedades medicinales como astringente y para contrarrestar pequeñas hemorragias (Martínez, 2008).

***Sedum praealtum* DC.**

Familia: Crassulaceae

La siempre viva es una especie arbustiva erecta o con frecuencia colgante de 60 cm a 5 de longitud (Rzedowski y Rzedowski, 2001). Se distribuye en suelos pedregosos de México a Guatemala. Es utilizada con fines ornamentales, y en la medicina tradicional como antiinflamatorio, analgésico para curar enfermedades de los ojos y regenerar tejidos (Estrada y Flores, 2008).

***Tagetes erecta* L.**

Familia: Asteraceae

El cempasúchil es una hierba anual de hasta 2 m de alto. Es una especie nativa de México cultivada con fines ornamentales para emplearse en ceremonias religiosas como el “Día de muertos” (Rzedowski y Rzedowski, 2001). Además, es utilizada ampliamente en jardinería y con fines medicinales para curar el dolor de estómago o diarrea (Biblioteca digital de la medicina tradicional mexicana, 2013).

***Tropaeolum majus* L.**

Familia: Tropaeolaceae

El mastuerzo es una hierba anual o perenne. Se distribuye en los municipios de Huehuetoca, Villa Nicolás Romero, Texcoco en el Estado de México y en las Delegaciones Álvaro Obregón, Xochimilco y Milpa Alta del Distrito Federal. Se le puede encontrar creciendo como maleza ruderal. Es una especie de origen sudamericano, apreciada como planta ornamental por el color de sus flores, así como por su fácil propagación (Rzedowski y Rzedowski, 2001).

***Yucca filifera* Chabaud (*Y. australis* (Engelm.) Trel., *Y. baccata australis* Engelm.)**

Familia: Agavaceae

La yuca es una planta arborescente de 2 a 10 metros de altura. En ocasiones es cultivada a la orilla de caminos para formar cercas (Rzedowski y Rzedowski, 2001). Se localiza en la Sierra de Guadalupe y Santa Catarina, el Cerro de la Estrella y algunos sitios de Milpa Alta (Rivera y Espinoza, 2007). Es utilizada como planta ornamental, sus flores y frutos como alimento, y su inflorescencia se destina al forraje (CONAFOR, 2010).

## 11. LITERATURA CITADA

Alcalá, J., Soto, R., Lebgue, T. y Sosa, M. 2007. Percepción comunitaria de la flora y fauna urbana en la ciudad de Chihuahua, México. *Revista Latinoamericana de Recursos Naturales* 3(1):58-64

Alcalá, J.A., Rodríguez, J.C., Villar, C., Sosa, M., Heredia, G. y Bolaños, H. 2009. Criterios e indicadores ambientales como estrategia de gestión ambiental en el ordenamiento territorial: Bosque Modelo Chihuahua. *Quebracho* 17(1,2):77-87

Aponte, G. G. Paisaje e identidad cultural Tabula Rasa [en línea] 2003, (enero-diciembre): [Fecha de consulta: 8 de septiembre de 2013] Disponible en: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=39600107>> ISSN 1794-2489

Arias, T. B. 2009. Diversidad de usos, prácticas de recolección y diferencias según género y edad en el uso de plantas medicinales en Córdoba, Argentina. *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas* 8(5):389-401

Arias, T., B. Trillo, C. y Grilli, M. 2010. Uso de plantas medicinales en relación al estado de conservación del bosque en Córdoba, Argentina. *Ecología Austral* 20:235-246

Arroyo, O. L. 2008. Tintes naturales mexicanos: su aplicación en algodón, henequén y lana. México: UNAM, Escuela Nacional de Artes Plásticas.

Balcázar, T., Hernández, C., Herrera, E. y Linares, E. 2013. Ideas sin fronteras. La influencia del Congreso de Botanic Gardens Conservation International: BGCI. *Roots, Botanic Gardens Conservation International Review* 10(1):20-24

Bebbington, A. 2005. The ability of A-level students to name plants. *Journal of Biological Education* 39(2):63-67

Becerra, R. 2000. El amaranto: nuevas tecnologías para un antiguo cultivo. CONABIO. *Biodiversitas* 30:1-6

Benavides, M. H. M., Gazca Guzmán, M.O. y López López, S.F. 2008. Determinación y evaluación de especies para la reforestación de la 2ª sección del Bosque

de Chapultepec. Catálogo de especies arbóreas y arbustivas para la reforestación de la 2ª sección del Bosque de Chapultepec. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. pp:243

Biblioteca digital de la medicina tradicional mexicana. 2013. Consultada el 8 de septiembre de 2013: <http://www.medicinatradicionalmexicana.unam.mx/presenta.html>

Caballero, N. J. (Coord.). 2012. Jardines Botánicos: contribución a la conservación vegetal de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. pp: 183

Caballero, N. J. y Cortés Zárraga, L. 2012. Los Jardines Botánicos: arcas de Noé para la diversidad vegetal en riesgo (pp. 159-168). En: Caballero, N. J. (Coord.). Jardines Botánicos: contribución a la conservación vegetal de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.

Campos, C. 2012. Los niños y la biodiversidad ¿Qué especies conocen y cuáles son las fuentes de conocimiento sobre la biodiversidad que utilizan los estudiantes? Un aporte para definir estrategias educativas. *Boletín Biológica* 24(6):4-9

Carabias, J., Sarukhán, J., De la Maza, J., y Galindo, C. (Coords). 2010. Patrimonio natural de México. Cien casos de éxito. México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. pp: 240

Comisión de Derechos Humanos del Distrito Federal. 2005. Informe especial sobre violación al derecho humano a un medio ambiente sano y ecológicamente equilibrado por el deterioro y desaparición del suelo de conservación del Distrito Federal. México. pp:104

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 2012. *Estrategia Mexicana para la Conservación Vegetal, 2012-2030*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.

Comisión Nacional Forestal. 2010. Fichas del Sistema Nacional de Información Forestal. México.

Cooper, L. C. 2008. Botanical knowledge of a group of South Carolina elementary school students. *Ethnobotany Research & Applications* 6:121-127

Cortés, G. J. J. 2007. Variabilidad intracultural y pérdida del conocimiento sobre el entorno natural en una comunidad zapoteca del sur de México (Nizanda, Oaxaca). Tesis de Maestría Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ciencias

De la Torre, L., Muriel, P., y Baslev, H. 2006. Etnobotánica en los Andes del Ecuador. *Botánica Económica de los Andes Centrales* 2006: 246-267

Ellen, R., Lycett, J. S. y Johns, E. S. 2013. Understanding cultural transmission in Anthropology: A critical synthesis. *Methodology and History in Anthropology*. Volumen 26. Estados Unidos.

Escalante, E., M.C. 2010. Rescate y revaloración del cultivo de amaranto. Fundación Grupo Produce Distrito Federal. México. pp: 108

Estrada, S.P.A. y Flores M.V.M. 2008. Siempre viva: un espermicida natural y avances de su caracterización fitoquímica. *Revista Investigación Científica* 4(2): 1-9

Ezcurra, E. 2003. De las chinampas a la megalópolis. El medio ambiente en la cuenca de México. Fondo de Cultura Económica. México. pp: 119

Fancovicova, J. y Prokop, P. 2011. Children's ability to recognise toxic and non-toxic fruits. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education* 7(2): 115-120

García, H.E.J., Méndez-Gallegos, J. y Talavera-Magaña, D. 2010. El género *Agave* spp. en México: principales usos de importancia socioeconómica y agroecológica. *Revista Salud Pública y Nutrición* 5:109-129

Garibaldi, A. y Turner, N. 2004. Cultural keystone species: Implications for ecological conservation and restoration. *Ecology and Society* 9(3): 1-18

Gómez, B.E., Mingorría, S., Reyes-García, V. Calvet, L., y Montes, C. 2009. Traditional Ecological Knowledge Trends in the Transition to a Market Economy: Empirical Study in the Doñana Natural Areas. *Conservation Biology* 10 (11): 152-161

Gutiérrez, D.M.A, Betancourt A.Y. El mercado de plantas medicinales en México: situación actual y perspectivas de desarrollo. 2011 [Consultado 2013, noviembre 23]. Disponible en: <http://www.prodiversitas.bioetica.org/nota65.htm>.

Hernández, G.R. y Herrerías Guerra, G. 1998. Amaranto: Historia y Promesa. Tehuacán: Horizonte del tiempo. Patrimonio Histórico de Tehuacán. pp: 529

Hunn, E.S. 2002. Traditional environmental knowledge, Alienable or inalienable intellectual property. En: Stepp, J.R., F.S. Wyndham y R.K. Zarger (eds). *Ethnobiology and Biocultural Diversity*. pp:3-10. International Society of Ethnobiology, Anthens, Georgia

Hurtado, U.R. y Moraes R.M. 2010. Comparación del uso de plantas por dos comunidades campesinas del bosque tucumano-boliviano de Vallegrande (Santa Cruz-Bolivia). *Ecología en Bolivia*. 45(1):20-54

INEGI. 2009. Sistema de Cuentas Nacionales de México. Producto Interno Bruto por Entidad Federativa, 2005-2009. pp: 525

Kellert, S.R. 2002. Experiencing nature: Affective, cognitive, and evaluative development in children. Pp. 117-151 in *Children and Nature: Psychological, Sociocultural, and Evolutionary Investigations*. Edited by P.H. Kahn, Jr. & S.R. Kellert. MIT Press, Cambridge, Massachusetts.

Kimbell, R.A., Schuhmann, A. y Brown, H. 2009. More kids in the woods: Reconnecting Americans with Nature. *Journal of Forestry* pp: 373-377

Komáromi, R. 2009. Intra-cultural variation of ethnobotanical knowledge and the factors that pattern it in a Mambila community in the Cameroon-Nigeria borderland. Tesis de Maestría en Etnobotánica. Universidad de Kent en Canterbury. pp: 110

Lacomba, R., Marroquín, J.L., Martínez, R., Navarro, R.B., Ponce de León, V.M, Santillán, E., Villavicencio, A. y Rodríguez, B. 2004. La Ciudad Sustentable. Creación y rehabilitación de ciudades sustentables. Trillas. México. pp: 148

Lagos, W.S. Sanabria Diago, O.L., Chacón, P. y García, R. 2011. Manual de herramientas etnobotánicas relativas a la conservación y el uso sostenible de los recursos vegetales. Una contribución de la Red Latinoamericana de Botánica a la Implementación de la Estrategia Global para la Conservación de las Especies Vegetales hacia el logro de las Metas 13 y 15. Red Latinoamericana de Botánica. pp: 138

Lascuráin, M., *et al.* 2009. Conservación de especies *ex situ*, en Capital natural de México, vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio. Conabio, México, pp: 517-544

Lindemann, M.P. 2005. 'Loveable' mammals and 'lifeless' plants: How children's interest in common local organisms can be enhanced through observation of nature. *International Journal of Science Education* 27(6):655-677

Louv, R. 2008. Last Child in the Woods: Saving Our Children from Nature-Deficit Disorder. Chapel Hill, NC: Algonquin Books.

Manzanero, M.G.I., Flores, M.A., Sandoval, Z.E. y Bye, B.R. 2009. Etnobotánica de siete raíces medicinales en el mercado de Sonora de la Ciudad de México. *Polibotánica* 27: 191-228

Martínez-Ballesté, A., C. Martorell y Caballero, J. 2006. Cultural or ecological sustainability? The effect of cultural change on Sabal palm management among the lowland Maya of Mexico. *Ecology and Society*. URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol11/iss2>

Martínez, G.L. 2008. Árboles y áreas verdes urbanas de la Ciudad de México y su zona metropolitana. Fundación Xochitla, A.C. México. pp: 549

Martínez, L., Franco, V., Balcázar, T. 2012. Plan de Acción en Educación Ambiental para los Jardines Botánicos de México. Asociación Mexicana de Jardines Botánicos, A. C., México

Medin, D. L. y Atran, S. 2004. The native mind: Biological categorization and reasoning in development and across cultures. *American Psychological Association* 111(4): 960-983

Migliares, N.L. 2008. Researching the Child ~ Nature Connection. California State Parks. (Disponible en [www.parks.ca.gov](http://www.parks.ca.gov))

Molares, S. y Ladio, A. 2008. Plantas medicinales en una comunidad Mapuche del NO de la Patagonia Argentina: clasificación y percepciones organolépticas relacionadas con su valoración. *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas* 7:149-155.

Nesheim, I. S., Dhillion, S. y Stolen, K.A. 2006. What happens to traditional knowledge and use of natural resources when people migrate? *Human Ecology* 34:99-131

Ngoroi, E. H. J., Kang'ara, N., Okoba, B. O. y Mugo, C. R. 2001. An investigation into botanical knowledge gap between age groups in the Nduuri community of Embu, Kenya, artículo presentado en el Encuentro general annual de África del Este. Arusha, Tanzania. 26-28 de Noviembre

Nguyen, M. L. T. 2003. Comparison of food plant knowledge between urban Vietnamese living in Vietnam and in Hawai'i. *Economic Botany* 57: 472-480

Pardo de Santayana, M. y E. Gómez Pellón. 2003. Etnobotánica: aprovechamiento tradicional de plantas y patrimonio cultural. *Anales Jardín Botánico Madrid* 60(1): 171-182

Pérez, H. E., Reinhardt, A. C., Kane, E. M., Norcini, G. J., Acomb, G. y Larsen, C. 2010. Awareness of and interest in antive wildflowers among college students in plant-related disciplines: a case study from Florida. *Hortechology* 20 (2): 368-376

Pisanty, I., Mazari, M., Ezcurra, E. *et al.* 2009. El reto de la conservación de la biodiversidad en zonas urbanas y periurbanas, en *Capital natural de México*, vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio. Conabio, México, pp. 719-759.

Pochettino, L.M. 2007. Conocimiento botánico tradicional. *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas*. 6(1): 3-4

Pochettino, L.M., Arenas, P., Sánchez, D. y Correa, R. 2008. Conocimiento botánico tradicional, circulación comercial y consumo de plantas medicinales en un área urbana de Argentina. *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas* 7(3):141-148

Pochettino, L.M. y Lema., S. 2008. La variable tiempo en la caracterización del conocimiento botánico tradicional. *Darwiniana* 46(2):227-239

Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial. 2010. Estudio sobre la zona de transición entre Suelo Urbano y Suelo de Conservación en el Distrito Federal. México. pp: 70

Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial (PAOT). 2011. Atlas Cartográfico del Suelo de Conservación del Distrito Federal. México. pp: 84

Quinlan B. M. y Quinlan, J. R. 2007. Modernization and Medicinal Plant Knowledge in a Caribbean Horticultural Village. *Medical Anthropology Quarterly*. 21(2):169-192

Reyes, G.V., Vadez, V., Huanca, T., Leonard, W., y Wilkie, D. 2005. Knowledge and Consumption of Wildplants: A comparative study in two Tsimane´villages in the Bolivian Amazon. *Ethnobotany Research & Applications*. 3:201-207

Ricketts, T. e Imhoff, M. 2003. Biodiversity, urban areas, and agriculture: locating priority ecoregions for conservation. *Conservation Ecology* 8(2): 1. [en línea] URL: <http://www.consecol.org/vol8/iss2/art1>

Rivera, H.J.E., y Espinoza Henze, Á. 2007. Flora y vegetación del Distrito Federal. (pp: 231-253) En: Luna, I., Morrone, J.J. y Espinosa, D. (Eds). 2007. Biodiversidad de la Faja Volcánica Transmexicana, UNAM, México, D.F. pp: 253

Ruge T. y Velasco, S. C. 2006. Estrategia de Educación Ambiental para la Sustentabilidad en México. Secretaría de Ambiente y Recursos Naturales. México. pp: 255

Rzedowski, G.C., y J. Rzedowski. 2001. Flora fanerogámica del Valle de México. Instituto de Ecología, A.C.-CONABIO, México. pp: 983

Sachs, N. y Vincenta, T. 2010. Outdoor environments for children with autism and special needs. *Informe Design*. 9(1): 1-8

Sarukhán, J., *et al.* 2009. Capital natural de México. Síntesis: conocimiento actual, evaluación y perspectivas de sustentabilidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México

Saynes-Vásquez, A., Caballero, J., Meave, J.A., y Chiang, F. 2013. Cultural change and loss of the ethnoecological knowledge among the Isthmus Zapotecs of Mexico. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*. 9:40

Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2011. Biodiversidad: conocer para conservar. Serie ¿Y el medio ambiente? México. pp: 127

Setalaphruk, C. y Leimar Price, L. 2007. Children's traditional ecological knowledge of wild food resources: a case study in a rural village in Northeast Thailand. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*. 3(33): 1-11

Sheinbaum, P.C., Castillejos Salazar, M. y Rodríguez Gutiérrez, D. 2004. Hacia la Agenda XXI de la Ciudad d México. Propuesta del Gobierno del Distrito Federal. México. pp: 147

Shenton J., Ross, N., Kohut, M., y Waxman S. 2011. Maya Folk and Knowledge Devolution: Modernization and Intracommunity Variability in the Acquisition of Folkbotanical Knowledge. *ETHOS* 39(3): 349-367

Stepp, J.R., F.S. Wyndham y R.K. Zarger (eds). 2002. Ethnobiology and Biocultural Diversity: Proceedings of the 7<sup>th</sup> International Congress of Ethnobiology. Athens: University of Georgia Press. pp: 717

Strgar, J. 2007. Increasing the interest of students in plants. *Journal of Botanical Education* 42(1): 19-23

Strgar, J., Pilih, M., Pogacnik, M., y Znidarcic, D. 2013. Knowledge of medicinal plants and their uses among secondary and grammar school students: a case study from Slovenia. *Archives of Biological Sciences* 65(3): 1123-1129

Talberth, J. y Leopold, S. 2012. Reviving Dormant Ethnobotany: The role of women and plant knowledge in a food secure world. *Sustainable Economy* pp:10

Taylor, F. y Kuo, F.E. 2006. Is contact with nature important for healthy child development? State of evidence. En C. Spencer y M. Blades, (Eds.), *Children and their environments*. (pp. 124-140), Cambridge, UK: Cambridge University Press.

Toledo, M.V. 2009. ¿Por qué los pueblos indígenas son la memoria de la especie? *Papeles*. 107: 27-38

Torres, C.G. 2008. Reseña de “La Cuenca de México. Aspectos ambientales críticos y sustentabilidad” de Ezcurra, E., Mazari, M., Pisanty, I., y Aguilar, A. G.”. *Economía, Sociedad y Territorio* 8(28):1067-1078

Vargas, V.C.G. 2009. Obtención de insumos de interés industrial a partir de las fructanas del agave mezcalero potosino (*Agave salmiana*). Tesis de Maestría. pp:123

Vázquez D.E., García Nava, R., Peña Valdivia, C.B., Ramírez Tobías, H.M. y Morales Ramos, V. 2011. Tamaño de la semilla, emergencia y desarrollo de la plántula de maguey (*Agave salmiana* Otto ex Salm-Dyck). *Revista Fitotecnia Mexicana* 34(3):167-173

Wandersee, J. H., y Schussler, E. E. (2000). National survey on the public perception of plants. Paper presented at the 2000 Annual Meeting of the Botanical Society of America, Portland, OR.

Wandersee, J. H., & Schussler, E. E. (2001). Plant Blindness: The ultimate challenge to Botanists. *Plant Science Bulletin* 47:1

Wagner, G.E. 2008. Botanical knowledge of a group of college students in South Carolina, U.S.A. *Ethnobotany Research & Applications* 6:443-458

White, R. 2004. Young children's relationship with nature: its importance to children's development & the Earth's future. White Hutchinson Leisure & Learning Group

Yorek, N.S.M. y Aydin, H. 2009. Are Animals "More Alive" than Plants? Animistic-Anthropocentric Construction of Life Concept. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education* 5(4): 369-378

Zarger, R.K. y Stepp, J.R. 2004. Persistence of botanical knowledge among Tzeltal Maya children. *Current Anthropology* 45: 413-418

Zent, S. y López Z. E. 2004. Ethnobotanical Convergence, Divergence, and Change Among the Hoti. In *Ethnobotany and Conservation of Biocultural Diversity*. Luisa Maffi and Thomas J. S. Carlson, eds. Pp. 37-78. New York: New York Botanical Garden Press