

13

PRESENCIA DE FLORA EXÓTICA EN EL SITIO RAMSAR ECOSISTEMA ARROYO VERDE SIERRA DE ÁLAMOS RÍO CUCHUJAQUI, SONORA MÉXICO

PRESENCE OF EXOTIC FLORA IN THE RAMSAR SITE ARROYO VERDE SIERRA DE ALAMOS CUCHUJAQUI RIVER ECOSYSTEM, SONORA MEXICO

Guilebaldo Lavandera Barreras¹

E-mail: glavandera@unisierra.edu.mx

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9494-0583>

María Elvira Gil León¹

E-mail: mgil@unisierra.edu.mx

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7989-8869>

Héctor Tecumshé Mojica Zárate¹

E-mail: hectortecumshe@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9067-3983>

Rosa Angélica Arvizu Valencia¹

E-mail: rarvizu@unisierra.edu.mx

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1753-0206>

¹ Universidad de la Sierra Moctezuma. Sonora. México.

Cita sugerida (APA, sexta edición)

Lavandera Barreras, G., Gil León, M. E., Tecumshé Mojica Zárate, H., & Arvizu Valencia, R. A. (2019). Presencia de flora exótica en el sitio Ramsar ecosistema arroyo verde Sierra de Álamos río Cuchujaqui, Sonora México. *Revista Conrado*, 15(70), 95-101. Recuperado de <http://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado>

RESUMEN

La cuenca del Río Cuchujaqui posee gran importancia biológica albergando un número importante de especies, tanto nativas y endémicas. Es importante, por tanto, detectar la presencia de especies exóticas en el lugar y evitar una alteración en dicho ecosistema. El objetivo de este estudio fue determinar la presencia de especies exóticas en el Sitio Ramsar Ecosistema Arroyo Verde Sierra de Álamos-Río Cuchujaqui mediante registro de flora. Se realizó un recorrido por los nueve principales sitios del área, así como un registro de las especies vegetales localizadas, para una posterior identificación y caracterización, y un análisis de afinidad entre los sitios y entre especies exóticas. Los resultados obtenidos revelan la presencia de seis especies exóticas en el sitio Ramsar, las cuales fueron *Arundo donax*, *Ricinus communis*, *Cynodon dactylon*, *Sorghum halepense*, *Dicanthium annulatum* y *Melinis repens*, que pueden estar produciendo alteraciones en las especies nativas del lugar.

Palabras clave:

Especies nativas, especie exótica, sitio Ramsar.

ABSTRACT

The Cuchujaqui River basin has great biological importance housing a significant number of both native and endemic species. It is important, therefore, to detect the presence of exotic species in the place and avoid an alteration in this ecosystem. The objective of this study was to determine the presence of exotic species in the Ramsar Site Arroyo Verde Sierra de Álamos-Río Cuchujaqui Ecosystem by registering its flora. A tour of the nine main sites of the area was carried out, as well as a register of the localized plant species, for a later identification and characterization, and an affinity analysis between the sites and among exotic species. The results obtained reveal the presence of six exotic species in the Ramsar site, which were *Arundo donax*, *Ricinus communis*, *Cynodon dactylon*, *Sorghum halepense*, *Dicanthium annulatum* and *Melinis repens*, which may be causing alterations in the native species of the place.

Keywords:

Native species, exotic species, Ramsar site.

INTRODUCCIÓN

Aún y cuando México es considerado como uno de los países más ricos y diversos del mundo biológicamente hablando, también es cierto que presenta un gran deterioro, destrucción y transformación de extraordinaria magnitud en muchos de sus hábitats naturales. En 2007, la Comisión Nacional Para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad publicó una lista de 665 especies invasoras en México. De estas, 23 fueron identificadas como prioritarias de acuerdo con tres criterios: a) crecen en ambientes naturales, b) son malezas ambientales nocivas en otros países y c) es viable su erradicación, contención o mitigación (México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, 2018).

En un estudio desarrollado por Espinoza-García & Villaseñor (2017), se estima que hay cerca de 700 especies alóctonas silvestres en México; alrededor del 80% se ha naturalizado y se estima que habría entre 58 y 180 especies invasoras. Las 700 especies representan el 2.8% de las 23,000 especies de la flora mexicana. Aunque faltan estimaciones del costo de las pérdidas causadas por las malezas introducidas para México, se argumenta que es alto en términos agropecuarios y ambientales.

Los humedales representan ecosistemas estratégicos y de gran importancia para la conservación de la biodiversidad y el bienestar de las comunidades humanas, por lo que es necesario llevar a cabo acciones que aseguren el mantenimiento de sus características ecológicas, por ello, a partir de 2003, la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, es la entidad administrativa del Gobierno Federal encargada de atender aquellos humedales que han sido reconocidos por la Convención Ramsar como humedales de importancia internacional (México. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, 2016a).

Los atributos y las funciones de los humedales son fundamentales para el equilibrio ecológico y ambiental global, ya que son el hábitat de muchas especies de fauna y flora, y elementos vitales en la estructura ecosistémica, sociocultural y económica de las naciones del mundo (México. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, 2016b).

DESARROLLO

El presente trabajo se llevó a cabo en el sitio Ramsar Ecosistema Arroyo Verde Sierra de Álamos Río Cuchujaqui, mismo que se encuentra dentro del polígono del Área de Protección de Flora y Fauna “Sierra de Álamos - Río Cuchujaqui”, el cual se ubica en su totalidad en el Municipio de Álamos al sureste del estado de Sonora y representa el 13.7% de este municipio, se encuentra entre

los paralelos 27° 12' 30" y 26° 53' 09" de latitud norte y los meridianos 109° 03' 00" y 108° 29' 32" de longitud oeste cubriendo una superficie de 92, 889. 69 Ha., como se muestra en la Figura 1. El trabajo se desarrolló en coordinación con personal de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas en nueve puntos ya establecidos dentro del afluente, elaborando un registro de especies de plantas exóticas y nativas y haciendo una descripción general del área y sus componentes. El estudio se llevó a cabo en el periodo comprendido entre los meses de agosto a diciembre, los registros de vegetación se realizaron en los nueve sitios descritos en la Tabla 1.

Tabla 1. Ubicación de los sitios de estudio.

Clave	Sitios de estudio	UTM	Altitud (msnm)
A	San pedro	12 R 727983 2994426	492
B	El cajón	12 R 724900 2993792	398
C	El vado	12 R 718619 2988837	348
D	Sabinito sur	12 R 716993 2986814	316
E	Arroyo de Álamos	12 R 711124 2983131	272
F	Área recreativa	12 R 709923 2981728	252
G	Río Cuchujaqui	12 R 707326 2978471	220
H	Unión mentidero	12 R 707160 2978358	220
I	Límite sur del APFF	12 R 706559 2976237	216



Figura 1. Polígono del Área de Protección de Flora y Fauna Sierra de Álamos-Río Cuchujaqui.

Fuente: México. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (2016).

Los estudios se realizaron mediante registros de flora en cada uno de los sitios. Se delimitaron parcelas de 50 x 10 m en los márgenes del río en cada punto de muestreo abarcando la zona de vegetación riparia. Se realizó un recorrido a lo largo de cada parcela formando un transecto lineal con el fin de abarcar toda el área trazada y tener una mejor visión en un recorrido de ida y vuelta, después se hizo el registro en el formato de campo de las plantas que se encontraban dentro de las parcelas, al registrar las plantas la búsqueda de estas se realizó de un modo exhaustivo hasta no encontrar una especie diferente a las que ya se encuentran registradas.

Finalmente, se comparó la similitud entre los sitios muestreados (clasificación normal), así como la similitud entre especies (clasificación inversa) determinando la afinidad entre los mismos, para ello se empleó el índice de Sorensen (1948), descrito por la ecuación:

$$S = \frac{2a}{2a + b + c}$$

Dicho índice se elaboró de manera manual considerando a (número de especies comunes a dos sitios), b (número de especies que están en el primer sitio, pero no en el segundo), c (número de especies que están en el segundo sitio, pero no en el primero) y d (ausentes tanto en el primer y segundo sitio).

Se observó un registro de 45 especies de flora, tanto nativas como exóticas. En la figura 2, se muestra una comparación de la presencia que tuvieron las especies más frecuentes registradas en los sitios de estudio; siendo estas: *Baccharis salicifolia*, *Ambrosia ambrosioides*, *Hymenocallis sonorensis*, *Taxodium distichum*, *Salix gooddingii* y *Cynodon dactylon*.

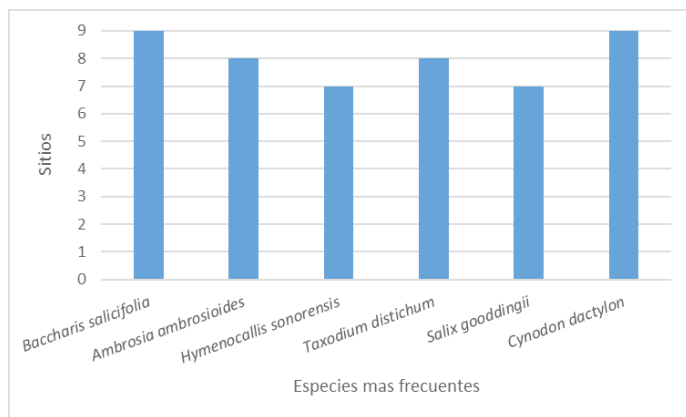


Figura 2. Presencia de especies registradas en función del sitio de muestreo.

Se puede observar (Figura 3), el incremento de especies conforme aumenta la altitud; en este sentido,

Bautista-Bello, López-Acosta, Castillo-Campos, Gómez-Díaz & Krömer (2018), señalan a esta, como el principal factor que actúa sobre la riqueza de especies a lo largo del gradiente, sin embargo, este actúa en sinergia con otros factores físicos, químicos, biológicos. Los posibles factores que influyen en este resultado son el gradiente ambiental, y el grado de alteración que tienen cada sitio de estudio debido a las actividades antropogénicas, ya que a partir del punto Arroyo de Álamos el número de especies encontrados empieza a reducir y es ahí en donde existe una alteración al ecosistema.

A partir de este punto las actividades antropogénicas son más notables, el ganado, el desecho de contaminantes en las aguas de arroyos tributarios al río y la filtración a través del suelo de agentes químicos como fertilizantes son factores que degradan al ecosistema, y en él, a la vegetación, mientras tanto los sitios que se encuentran a mayor altitud y en los que se encontró un mayor número de especies, están menos propensos a las actividades antropogénicas, ya que son zonas con difícil acceso y en donde existe menos población, por lo tanto, están menos expuestos a alteraciones ecológicas, por eso su mayor número de especies.

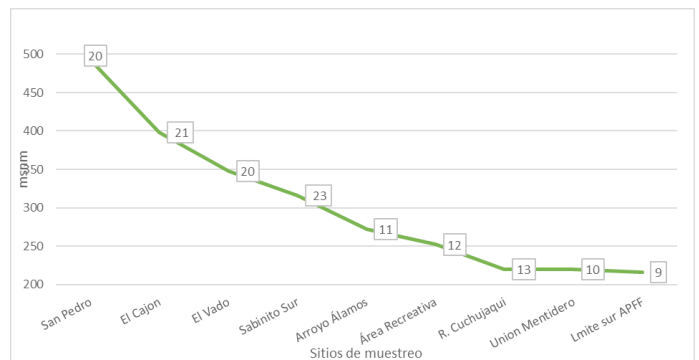


Figura 3. Número de especies por sitio de muestreo, en función del perfil topográfico.

La figura 4, muestra las seis especies exóticas más frecuentes, sobresaliendo *Cynodon dactylon*. Estos resultados se atribuyen a las condiciones de adaptación de cada planta y el grado de resistencia hacia distintos factores de los ecosistemas, además del tiempo desde que se introdujo. De igual forma, y no menos importante, también se pueden atribuir a la utilidad que pueden tener dichas especies, ya que en ambos sitios se desarrolla la ganadería.

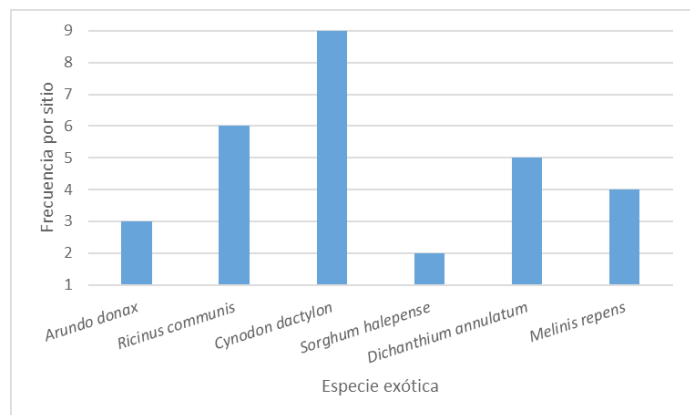


Figura 4. Frecuencia de especies exóticas en función del sitio de muestreo.

Descripción de las especies exóticas en función de su frecuencia de aparición.

Cynodon dactylon

Este es un pasto perenne y su origen es africano, se comporta como un ruderal y arvense en varios cultivos. Se distribuye ampliamente en áreas con disturbio, su distribución altitudinal es desde el nivel del mar hasta los 2100 msnm con temperaturas mayores de 17.5 °C y precipitaciones anuales de 600 a 2800 mm. Se cultiva y se usa como pasto de césped, como forraje y para estabilizar los taludes de carreteras y canales. Aunque es una planta exótica se considera naturalizada en nuestro país (Perdomo-Mondragón, 2009). Según Méndez (2009), este pasto crece a plena luz, aunque soporta la sombra, en zonas muy cálidas con calores extremos, en suelos débilmente ácidos con un pH de 4.5 a 7.5, parcialmente en suelos ricos en nutrientes. Aparte de la competencia con los cultivos por el agua y los nutrientes minerales del suelo, esta maleza es considerada una potente planta alelopática, que inhibe la producción del cultivo a través de sus exudados radicales y otras sustancias fitotóxicas liberadas foliariamente (Roque-Echevarría, 2015). Oduor, Long, Fandohan, Lui & Yu (2018), sugieren que, en terrenos utilizados para pastoreos, las especies invasoras, pueden en algunos casos proveer refugio para las plantas nativas, al considerarse especies poco apetecibles por el ganado, incrementando de este modo la riqueza de especies en un sitio.

Ricinus communis

Es originaria de África tropical y habita en climas cálido, semicálido y templado, con una distribución altitudinal desde el nivel del mar hasta los 3000 msnm. Esta planta en ocasiones cultivada, crece en terrenos de cultivo abandonados, a orillas de caminos, ríos y riachuelos, está

asociada a bosques tropicales caducifolio, subcaducifolio y perennifolio, bosque espinoso, matorral xerófilo y bosques mesófilo de montaña, de encino y de pino.

Es una planta arbustiva de 1 a 5m de altura, con los tallos huecos, ramificados y de color verde o rojizo. Las hojas están partidas de 5 a 8 segmentos, en forma de estrella, con los nervios de color rojizo, sus bordes tienen diente-cillos de tamaño irregular. Sus flores se encuentran en racimos, y los frutos son cápsulas espinosas que contienen 3 semillas grandes, lisas algo aplanadas y jaspeadas. La toxicidad de los diferentes órganos de la higuera, particularmente de las semillas, está bien documentada, la ingestión de hojas y semillas puede matar a animales de diferentes tallas, desde una res a un ave, dependiendo la dosis, e incluso los humanos corren el riesgo de intoxicación.

La principal amenaza de las plantas exóticas encontradas hacia el ecosistema es la competencia por nutrientes y espacio, de igual manera generan daños al ecosistema ya que muchas de ellas son hospederas de distintas plagas que producen enfermedades al hombre y a plantas nativas, los pastos tienden secarse en tiempos de sequía y el riesgo de que se inicie un incendio forestal es muy alto, perjudicial para las plantas nativas y beneficioso para los mismos pastos ya que estos tienden resistir el fuego y rebrotar después un incendio. Las ventajas competitivas de algunas de estas plantas es su mecanismo alelopático con el cual impiden el crecimiento de otras plantas para ganar espacio en el ecosistema; No obstante, Del Fabbro, Güsewell & Pratti (2014), sugieren que, aunque las plantas exóticas emplean estos mecanismos, que en algunos casos suprimen la germinación de otras especies nativas, estas últimas, también lo realizan en la misma medida.

Dichanthium annulatum

De acuerdo a Rojas (2010), esta especie es nativa del sureste de Asia, hoy en África y Asia tropical, con distribución en la selva alta perennifolia, selva baja caducifolia, desde el nivel del mar hasta los 200 msnm, en la India se conoce hasta los 1660 msnm. Soporta casi todos los suelos, aunque prefiere suelos neutrales a alcalinos, y fértiles. Es tolerante de salinidad y de estancamiento temporal de agua, pero no de sombra. Su forma de vida es pasto perenne, su hábito de crecimiento es formando macollos, a veces con estolones, puede alcanzar un tamaño de 50 a 100 cm de alto, Es una especie competitiva que puede sustituir la vegetación nativa; sin embargo, Cook, et al. (2019), no la consideran una maleza seria, sino más bien una planta forrajera tropical importante, sobre todo en Asia, se presta para pastura perenne y para cortar,

soporta pastoreo intensivo y resiste el fuego debido a su capacidad de rebrote.

Melinis repens

El pasto rosado es un zacate africano que puede establecerse en diversos ambientes tales como zonas templadas, áridas, selva baja caducifolia, zonas de cultivos y orillas de carreteras. Además, esta especie se puede establecer en áreas recuperadas de minas de fosfato y en suelos recién cultivados; sin embargo, tiende a desaparecer al aumentar la acidez del suelo a niveles cercanos a pH. Por su amplia adaptabilidad, el pasto rosado se ha convertido en un componente común en muchas comunidades vegetales, y potencialmente podría representar problemas ecológicos similares al zacate buffel (*Cenchrus ciliaris*), que es también una especie invasora de origen africano y de regiones cálidas. La invasión de buffel crea una retroalimentación positiva en áreas donde se ha tratado de controlarlo con fuego. Esta respuesta provoca cambios en la vegetación nativa y ajustes en el manejo del pastoreo. El buffel ha invadido diversas áreas en Sonora, entre ellas áreas naturales protegidas; se predice que puede invadir matorrales xerófitos, mezquiales y bosque tropical deciduo. Sin embargo, el potencial de invasión y la agresividad del pasto rosado parecen ser menores que las del zacate buffel (Melgoza Castillo, Baladrán Valladares, Mata-González & Pinedo Álvarez, 2014).

Arundo donax

A. donax es una especie agresiva con capacidad para reproducirse rápidamente, lo que le permite superar a las especies de plantas nativas, y se ha establecido como una de las principales amenazas para los hábitats ribereños nativos en su área de introducción, al alterar drásticamente los procesos ecológicos y de sucesión.

Es una especie capaz de crecer en una amplia variedad de condiciones ambientales, posiblemente como resultado de su plasticidad fenotípica, un rasgo común a muchas plantas invasoras, pero poco estudiado en esta especie. Así, aunque la caña es considerada una planta acuática emergente, una vez establecida no precisa de un aporte constante de agua, por lo que puede crecer en lugares secos. De esta forma, puede ocupar la totalidad del ambiente ribereño, desde la orilla del río hasta las zonas más secas donde crecen árboles y arbustos, con los cuales puede competir. Esta capacidad para crecer, bajo condiciones de deficiencia hídrica es debida a la resistencia a la sequía del rizoma y a que sus raíces le permiten obtener agua de las capas profundas del sustrato. La caña es capaz de colonizar formaciones raparías nativas

no alteradas. El crecimiento de *A. donax* es modulado por la disponibilidad de nutrientes, por ejemplo, concentraciones elevadas de nitrógeno provocan que no exhiba dormancia y que la masa de rizomas se expanda activamente de manera lateral, en lo que constituye un comportamiento más competitivo.

Del Fabro, et al. (2014), mencionan que la distribución y abundancia de las especies de plantas, está determinada por su capacidad para competir por los recursos. Es importante tener en cuenta que, cuando *A. donax* se ha cultivado en compañía de especies arbustivas nativas (*Salix* y *Baccharis*) en condiciones de elevada disponibilidad de agua, nutrientes y luz, éstas inducen una importante disminución de su productividad, mientras que lo contrario no es observado. A pesar de esto, el carrizo continúa superando en productividad a ambas especies (Deltoro, Jiménez & Vilán, 2012).

Aunque *A. donax* solo se encontró en tres sitios, esta es la planta más dañina de las 6 especies exóticas encontradas, por sus características biológicas, y además es la única que aparece en la lista de las cien especies exóticas más dañinas del mundo. Considerando el potencial dañino de ésta especie, es importante tomar en cuenta acciones para su erradicación o control. En un estudio realizado en 2007 en la Isla de Santa Cruz Ca., Knapp & Cory, (2014), indicaban que varias especies de plantas invasoras se consideraban candidatas para su erradicación, basándose en factores como su distribución, abundancia, diseminación e impactos dañinos conocidos o proyectados sobre la biota nativa. Autores como Seasted (2015), señalan, al control biológico como una herramienta que podría desempeñar un papel más importante en las estrategias de mitigación y adaptación utilizadas para mantener la diversidad biológica y contribuir al bienestar humano mediante la protección de los recursos de fibra y alimentos.

Sorghum halepense

Este pasto africano es una maleza importante, sobre todo en el norte del país; originaria del Mediterráneo. Se distribuye en selva baja caducifolia, pastizales, matorrales xerófilos y zonas áridas en general, bosque de pino-encino, en alturas que van desde los 0 a los 2300 msnm, en suelos fértiles y húmedos. Tiene una forma de vida perenne y su hábito es rizomatosa, puede alcanzar una altura de hasta 1.50 m, su tallo mide de 50-1.5 m, más cortos en sitios secos o desfavorables. Se le emplea como forraje para el ganado. Pero cuando las plantas de *S. halepense* han sufrido estrés por sequía u otras condiciones adversas se torna venenoso por el ácido cianhídrico o hidrocianina que produce (Perdomo-Mondragón, 2009).

Afinidad entre sitios de muestreo y entre especies exóticas

Con los datos de presencia-ausencia de especies exóticas en cada uno de los sitios, se calculó la afinidad entre éstos, como se observa en la Tabla 2. Entre los sitios E y H existe una afinidad de 0.85 manteniéndose en un rango de igualdad, por lo tanto, comparten la mayoría de sus especies exóticas, esto se podría dar a la cercanía que existe entre estas estaciones o a al régimen de calidad de agua. Mientras tanto los sitios con menos igualdad fueron A e I, esto podría deberse al nivel altitudinal en el que se encuentran, ya que a mayor altitud existe mayor diversidad de especies y en cambio a menor altitud existe una menor diversidad de especies, de igual manera se sabe que los sitios A y el I son los que se encuentran más alejados y por eso su gran diferencia entre especies exóticas.

Tabla 2. Matriz de afinidad entre sitios.

Sitios	A	B	C	D	E	F	G	H	I
A	.	0.57	0.57	1	0.75	0.57	0.66	0.66	0.28
B		.	1	0.57	0.5	1	0.66	0.33	0.5
C			.	0.57	0.4	1	0.66	0.33	0.5
D				.	0.75	0.57	0.66	0.66	0.28

Tabla 3. Matriz de afinidad entre especies.

Especies	A. donax	R. communis	C. dactylon	S. halepense	D. annulatum	M. repens
A. donax	.	0.22	0.5	0	0.5	0.28
R. communis		.	0.8	0.5	0.54	0.4
C. dactylon			.	0.36	0.5	0.5
S. halepense				.	0.57	0.66
D. annulatum					.	0.88
M. repens						.

CONCLUSIONES

Mediante los muestreos realizados en los nueve puntos clave del sitio Ramsar Ecosistema Arroyo verde APFF Sierra Álamos Río Cuchujaqui se obtuvo un registro de 45 taxones, de ellas 39 nativas y 6 exóticas.

La distribución en el número de taxones tiene relación directa con el gradiente altitudinal, así como con el nivel de antropogenización en cada sitio.

Las plantas exóticas que se encontraron tienden a ampliar su rango de distribución en el sitio Ramsar Ecosistema Arroyo verde APFF Sierra Álamos Río Cuchujaqui y a causar daño a las especies nativas del lugar.

Se concluye finalmente, sobre la importancia de evaluar en el sitio Ramsar y de ser posible en el área total

E						0.4	0.57	0.85	0.4
F							0.66	0.33	0.5
G								0.75	0.66
H									0.66
I									

Los resultados de afinidad entre las especies exóticas (Tabla 3) muestran que la más alta es de 0.88, según los parámetros de afinidad 10 de estos pares son diferentes, 2 de ellos se encuentran en un rango de similitud dudosa, solamente uno es semejante y 2 son iguales.

Entre los pares de especies: *Ricinus communis* y *Cynodon dactylon* existe igualdad de distribución con una afinidad de 0.8, estas especies exóticas fueron la que tuvieron mayor presencia en los puntos, entre las especies *Melinis repens* y *Dichanthium annulatum* también existe igualdad con una afinidad mayor de 0.88, la cual nos indica una igualdad de distribución en la zona de estudio, mientras tanto *Arundo donax* y *Sorghum halepense* no presentaron ninguna similitud ya que su afinidad fue de 0, esto puede deberse a que son las especies con menos presencia en los nueve puntos, también esto nos revela que su distribución es totalmente diferente.

protegida, si existe algún grado de alteración o daño en las especies nativas y endémicas por parte de las especies exóticas, así mismo si existe una alteración en dicho ecosistema, a fin de establecer programas de control y/o erradicación de las especies exóticas existentes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bautista-Bello, A. P., López-Acosta, J. C., Castillo-Campos, G., Gómez-Díaz, J. A., & Krömer, T. (2019). Diversidad de arbustos a lo largo de gradientes de elevación y perturbación en el centro de Veracruz, México. *Acta Botánica Mexicana*, 126(1), 1-24. Recuperado de <http://abm.ojs.incol.mx/index.php/abm/article/view/1369/1660>

- Cook, B., et al. (2019). Forrajes tropicales: una herramienta de selección interactiva. **Brisbane: CSIRO.**
- Del Fabbro, C., Güsewell, S., & Pratti, D. (2014). Allelopathic effects of three plant invaders on germination of native species: a field study. *Biol Invasions*, 16, 1035–1042. Recuperado de <https://www.semanticscholar.org/paper/Allelopathic-effects-of-three-plant-invaders-on-of-Fabbro-G%C3%BCsewell/3431f7208f0a18f6f12ab53ca05bbd2d965e163c>
- Deltoro, V., Jiménez, R. J., & Vilán, X. M. (2012). Bases para el manejo y control de *Arundo donax* L. (Caña común). Valencia: Generalitat Valenciana.
- Knapp, J. J., & Cory, C. (2014). A program to eradicate twenty-four nonnative invasive plant species from Santa Cruz Island. *Monographs of the Western North American Naturalist*, 7(1), 455-464. Recuperado de <https://bioone.org/journals/monographs-of-the-western-north-american-naturalist/volume-7/issue-1/042.007.0135/A-Program-to-Eradicate-Twenty-Four-Nonnative-Invasive-Plant-Species/10.3398/042.007.0135.full>
- Melgoza Castillo, A., Balandrán Valladares, M. I., Mata-González, R., & Pinedo Álvarez, C. (2014). Biología del pasto rosado *Melinis repens* (Willd.) e implicaciones para su aprovechamiento o control: Revisión. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 5(4), 429-442. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-11242014000400004&lng=es&tlng=es.
- Méndez S. L. (2009). Calidad sanitaria de agua de la cuenca alta del Río Cuchujaqui, Álamos, Sonora: Universidad de la Sierra.
- México. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. (2016a) Áreas Protegidas Decretadas. Recuperado de http://www.conanp.gob.mx/que_hacemos/
- México. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. (2016b). La CONANP y los humedales. Recuperado de <https://www.gob.mx/conanp/acciones-y-programas/sitios-ramsar>
- México. Comisión Nacional Para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. (2019). Distribución de las especies. Recuperado de <http://www.biodiversidad.gob.mx/especies/distribesp.html>
- Oduor, A.M.O., Long, H., Fandohan, A. B., Lui, J., & Yu, X. (2018). An invasive plant provides refuge to native plant species in an intensely grazed ecosystem. *Biol Invasions*, 20(10), 2745-2751. Recuperado de <https://pubag.nal.usda.gov/catalog/6141651>
- Perdomo F., & Mondragón J. (2009). Malezas de México. Heike Vibrans. CONABIO. Recuperado de: <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/poaceae/sorghum-halepense/fichas/ficha.htm>
- Rojas, S. (2010). Malezas de México. *Dichanthium annulatum* (Forssk.) Stapf. Heike Vibrans. CONABIO. Recuperado de <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/poaceae/dichanthium-annulatum/fichas/ficha.htm>
- Roque Echevarría M. L. (2015). Comportamiento de *Cynodon dactylon* (L) Pers en plantaciones de fomento de plátano (*Musa spp.*) en la Unidad Básica de Producción Cooperativa "Orlando Gutiérrez", en la Isla de la Juventud. Nueva Gerona: Universidad de la Isla de la Juventud.
- Seasted, T. R. (2015). Biological control of invasive plant species: a reassessment for the Anthropocene. *New Phytologist*, 205(2), 490–502. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25303317>
- Sorensen, T. (1948). A Method of Establishing Groups of Equal Amplitudes in Plant Sociology Based on Similarity of Species Content and Its Application to Analyses of the Vegetation on Danish Commons. *Kongelige Danske Videnskabernes Selskab, Biologiske Skrifter*, 5, 1-34. Recuperado de http://www.royalacademy.dk/Publications/High/295_S%C3%B8rensen,%20Thorvald.pdf