

## Usos del árbol *Azadirachta indica* a. Juss por aves en tres localidades del departamento de Atlántico, Colombia

Anubis Vélez-Mendoza<sup>1</sup>  
Universidad del Atlántico

María José Rodríguez<sup>2</sup>  
Universidad del Atlántico

Andrea Mercado-Araujo<sup>3</sup>  
Universidad del Atlántico

Recibido: 15 de septiembre de 2020

Aceptado: 11 de septiembre de 2021

### Resumen

Resumen. Colombia cuenta con el mayor número de aves registradas en el mundo y ocupa, después de Brasil, el segundo lugar en biodiversidad de especies vegetales. Por otro parte, el país presenta óptimas condiciones para la especie invasora *Azadirachta indica*, conocida como neem, introducida al país por sus propiedades insecticidas, usos medicinales y proyectos de restauración ecológica. No obstante, se desconocen qué funciones ecológicas puede estar cumpliendo. Hasta ahora se ha registrado que ciertas especies de aves consumen su fruto. Este trabajo aporta información sobre posibles actividades realizadas por la avifauna urbana con esta especie de árbol. La investigación se llevó a cabo entre octubre y noviembre de 2015, delimitando tres zonas ubicadas en San Salvador (Barranquilla), Concord (Malambo) y sede norte de la Universidad del Atlántico (Barranquilla). Se utilizó el método de muestreo de punto fijo para dos momentos de observación: salida (07:00–08:00 horas) y puesta de sol (16:00–17:00 horas). Se observaron 12 especies de aves con algún tipo de uso y aprovechamiento del árbol: percha, reposo, canto, acicalamiento y consumo del fruto. Concluimos que *A. indica* ha sido incorporado a las actividades de las aves en el entorno urbano, principalmente, como un sitio de descanso y estadía temporal. En menor medida puede ser una fuente de alimento para determinadas especies de aves con dietas omnívoras o enfocadas en frutos y semillas.

**Palabras claves:** neem, entorno urbano, aves, avistamiento, usos.

Doi: 10.25100/rc.v24i1.10628

<sup>1</sup>ORCID: 0000-0003-3878-8107

<sup>2</sup>ORCID: 0000-0002-8944-6476

<sup>3</sup>ORCID: 0000-0002-3123-4497

# Uses of the tree *Azadirachta indica* a. Juss by birds in three locations of the department of Atlántico, Colombia

## Abstract

Colombia has the highest number of registered birds and ranks second in biodiversity of plant species after Brazil. Also, this country presents optimal conditions for the invasive species *Azadirachta indica*, known as neem, a tree introduced for its insecticidal properties, medicinal uses, and ecological restoration projects. However, it is unknown which ecological functions would be. By now, it has been recorded certain species of birds consuming the fruits. This work provides information on possible activities carried out by urban birds with the neem tree. The research was carried out between October and November 2015, delimiting three areas located in San Salvador (Barranquilla), El Concord (Malambo), and the northern headquarters of the Universidad del Atlántico (Barranquilla). The fixed-point sampling method was used for two observation moments: sunrise (07:00 - 08:00 hours) and sunset (16:00 - 17:00 hours). We observed twelve species of birds using or exploiting the neem tree: perch, rest, song, grooming, and consumption of the fruit. We concluded that *A. indica* tree has been incorporated into the activities of birds in the urban environment, mainly as a place of rest and temporary stay. To a lesser extent, it can be a food source for certain species with omnivorous diets or diets focused on fruits and seeds.

**Keywords:** neem; urban environment; birds; sightings; uses.

## 1 Introducción

Colombia es reconocido como el país más biodiverso en especies de aves (1.834 especies) y después de Brasil ocupa el segundo lugar en biodiversidad vegetal con aproximadamente 26.500 especies de plantas con flores <sup>(1)</sup>. Presenta un gran número de especies vegetales no nativas y exóticas como *Azadirachta indica* A. Juss (neem), un árbol perenne cuyo origen exacto es incierto. Muchos investigadores consideran que es originaria del subcontinente indo-pakistani en las áreas secas del sur y sudeste entre Pakistán <sup>(2,4)</sup>, Sri Lanka, Birmania, Tailandia, Malasia e Indonesia <sup>(3,5)</sup>. Otros estudios la consideran nativa de Birmania, y que desde allí se dispersó de forma natural a todo el subcontinente indio <sup>(6)</sup>.

*Azadirachta indica* es una Meliaceae, familia que contiene 52 géneros y más de 600 especies vegetales como el cedro. Es un árbol que crece de forma estable en climas tropicales y subtropicales <sup>(7)</sup>, que presenta una rápida dispersión y amplia distribución. Está presente en Colombia y en más de 78 países que incluyen los continentes de Asia, Oceanía, África y América <sup>(7,8)</sup>.

Su amplia distribución obedece a su uso intensivo debido a sus propiedades medicinales (ej: tratamiento contra infecciones bacterianas, hipoglicemia, tumores, diabetes, entre otros), insecticidas (puede llegar a afectar a más de 200 especies de insectos) <sup>(9, 10)</sup>, uso en sistemas silvopastoriles <sup>(8, 10)</sup>, y proyectos de restauración ecológica de suelos (ej: crece en diversos suelos entre 0 a 1.500 msnm, tolerante a la sequía, evita la erosión del suelo, mejora su capacidad de retención de agua, puede neutralizar suelos ácidos y ser capaz de desplazar otras especies de plantas nativas, dado que también presenta propiedades alelopáticas) <sup>(3,8)</sup>.

Colombia presenta óptimas condiciones para el crecimiento y desarrollo de esta especie vegetal pues, cuenta con un clima tropical en distintas regiones, aproximadamente el 80% de su territorio presenta un clima cálido<sup>(11, 12)</sup>. En los últimos años, *A. indica* se ha convertido en una de las plantas más utilizadas en proyectos de arborización urbana, periurbana y rural, con presencia en regiones como El Caribe<sup>(13)</sup>, Andina<sup>(14)</sup> y Amazonia<sup>(15)</sup> en parques, separadores viales, andenes, frentes de casas, centros comerciales, universidades y nuevos centros urbanos en diferentes ciudades.

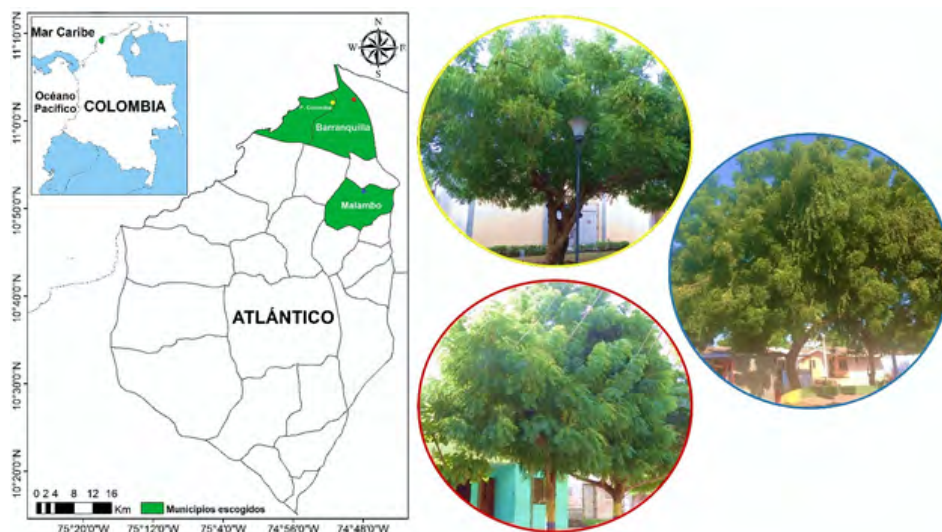
La existencia de *A. indica* en Colombia es reciente, incluso apenas a inicios de los 90 se encontraba poca documentación científica sobre la presencia, distribución o uso de esta especie vegetal en el mundo<sup>(16)</sup>. Hasta ahora, los estudios realizados en función al árbol *A. indica*, han sido enfocados en sus propiedades medicinales y proyectos de restauración de suelos<sup>(8)</sup>. Se desconocen qué otros usos puede brindar por fuera de su entorno natural. En la región neotropical hay pocos estudios sobre el uso del árbol por parte de la fauna urbana: en los Llanos Orientales de Venezuela se documentó que ciertas especies de aves consumen su fruto<sup>(17)</sup>, y anteriormente se ha descrito que las aves actúan como agentes dispersores de muchas especies invasoras, dada la disponibilidad de una nueva fuente de alimento<sup>(18, 19)</sup>, que en ocasiones es más apetecible por encima de frutos nativos<sup>(20)</sup>. A su vez, se ha registrado que especies de árboles introducidas le otorgan la posibilidad a las aves oportunistas de colonizar nuevos hábitats y ampliar su distribución geográfica<sup>(21, 22)</sup>. Sin embargo, en Colombia aún no existe documentación sobre su relación con la avifauna nativa.

Conociendo que los árboles brindan diversos tipos de usos para las aves en el entorno urbano, se buscó aportar información sobre las posibles actividades que la avifauna urbana podría estar realizando con el árbol *A. indica* y responder la siguiente pregunta de investigación: ¿qué tipo de usos, por parte de la avifauna urbana, puede tener el árbol *A. indica* en el departamento del Atlántico?

## 2 Materiales y métodos

### 2.1 Localización

El estudio se llevó a cabo entre octubre y noviembre de 2015 en tres localidades del departamento de Atlántico, ubicadas en el barrio San Salvador, Barranquilla (11°01'19,632" N 74°48'20,844" O), Concord, Malambo (10°52'19" N 74°46'57,396" O) y sede norte de la Universidad del Atlántico (11°01'2,799" N 74°52'23,210" O) (Fig. 1). El área de estudio se ubica en la región norte del Caribe colombiano que, según la clasificación de zonas de vida de Holdridge, hace parte de una formación higrótropofítica correspondiente a un bosque seco tropical (BST)<sup>(23)</sup>. En términos generales, el área presenta una precipitación promedio anual de 1.500 mm, que oscila entre los 700 y 1.300 mm en determinados sectores del NE y SO del departamento, con un periodo seco entre diciembre – abril, y otro lluvioso entre mayo – noviembre<sup>(11, 24)</sup>. Su temperatura media anual es de 28°C, con máximas de 40°C al medio día en determinados sectores, típica de un clima tropical y con una humedad relativa que oscila entre 72% y 88%<sup>(25, 26)</sup>. Registra velocidades de viento de media anual entre 2,6 y 3,9 m/s provenientes principalmente del N y NE<sup>(27)</sup>. El departamento del Atlántico presenta altas radiaciones de luz solar cerca de 2.500 horas de brillo solar al año y un promedio anual de radiación global neta entre 5 y 6 KwH/m<sup>2</sup> por día<sup>(24)</sup>.



**Figura 1.** Puntos establecidos e imágenes de los árboles de *Azadirachta indica* para cada una de las zonas evaluadas en el área de estudio San Salvador (Barranquilla), Concord (Malambo) y Universidad del Atlántico (Sede Norte).

## 2.2 Método de selección de árboles focales

Se seleccionó un árbol para cada una de las localidades de estudio, escogidos por dos aspectos: 1) sitios pocos concurridos en los momentos de observación, con una baja contaminación auditiva que no perturbara el avistamiento y canto de las aves; y 2) árboles que presentaran una similitud morfológica con respecto a la altura, floración y fructificación.

## 2.3 Observación de aves

Una vez seleccionado el árbol para cada uno de los sitios escogidos, el método de muestreo para el avistamiento de las aves fue el de punto fijo <sup>(28)</sup>. Consistió en la observación permanente por una hora por sitio muestreado, observando e identificando así cada una de las especies de aves y sus actividades. La observación se realizó en dos periodos del día: salida (07:00 – 08:00 horas) y puesta de sol (16:00 – 17:00 horas), momentos del día de mayor actividad por parte de las aves.

Para cada uno de los sitios muestreados, se realizaron seis observaciones (tres en la mañana y tres en la tarde) para un total 18 observaciones a lo largo del estudio. En cada uno de los sitios muestreados, se cuantificó el total de observaciones por especies de aves registradas. A su vez, para cada especie de ave identificada, se determinó cada una de sus actividades avistadas: percha, reposo, acicalamiento, canto y consumo de fruto, permitiendo obtener una dominancia, análisis que se realizó a partir de todas las observaciones obtenidas a lo largo del estudio y para cada uno de los sitios muestreados.

Para el muestreo y toma de datos se contó con binoculares, cámara fotográfica y cuaderno de notas. Para la identificación taxonómica de las especies de aves observadas

*in situ* y posterior revisión, se contó con la *Guía de las aves de Colombia* <sup>(29)</sup> y se corroboró con la *Clasificación de las especies de aves de América del Sur* <sup>(30)</sup>.

## 2.4 Análisis estadístico

Se realizó un análisis de estadística descriptiva, estimando la riqueza de especies de aves para cada sitio muestreado, y analizando las actividades realizadas para cada especie de ave registrada. Este análisis, se hizo de manera global y para cada uno de los sitios muestreados. La información fue tabulada en Excel, analizada y graficada en conjunto con el software Grapher versión 13.2.734.

## 3 Resultados

*Azadirachta indica* a pesar de ser una especie alelopática, con un olor en particular poco atractivo no solo para insectos, sino también para otras especies de animales, registró un total de 165 observaciones para 12 especies y nueve familias de aves. Tyrannidae y Thraupidae registraron la mayor riqueza en el área de estudio con tres y dos especies, respectivamente (Tabla 1).

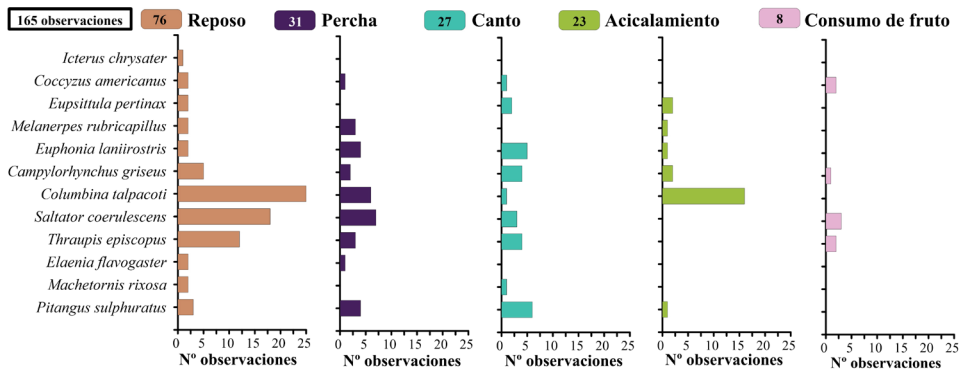
**Tabla 1.** Observaciones de avifauna urbana registrada en *Azadirachta indica* en el departamento de Atlántico (Colombia) Convenciones: San Salvador [SS], Universidad del Atlántico [UA] y el Concord [C].

FAMILIA	ESPECIE	No. de observaciones		
		[SS]	[UA]	[C]
Icteridae	<i>Icterus chrysater</i>	0	1	0
Cuculidae	<i>Coccyzus americanus</i>	0	6	0
Psittacidae	<i>Eupsittula pertinax</i>	0	0	6
Picidae	<i>Melanerpes rubricapillus</i>	0	5	1
Fringiilidae	<i>Euphonia laniirostris</i>	9	0	3
Troglodytidae	<i>Campylorhynchus griseus</i>	1	6	7
Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	12	0	36
Thraupidae	<i>Saltator coerulescens</i>	4	22	5
Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>	0	15	6
Tyrannidae	<i>Elaenia flavogaster</i>	0	0	3
Tyrannidae	<i>Machetornis rixosa</i>	0	3	0
Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	4	0	10
	<b>Total observaciones</b>	<b>30</b>	<b>58</b>	<b>77</b>

### 3.1 Especies de aves y comportamientos avistados a lo largo del área de estudio

De las especies de aves avistadas en *A. indica*, todas 12 reposaron (descansos por periodos extensos), nueve percharon (descanso por breves minutos) y cantaron, siete se acicalaron y solo cuatro consumieron su fruto (Fig. 2).

Para determinadas especies de aves, se registró entre tres a cuatro actividades (ej: *Saltator coerulescens*), otras solo percharon y/o cantaron (ej: *Machetornis rixosa*) y, por último, una sola especie de ave registró todas las actividades identificadas. *Campylorhynchus griseus* en sus 14 observaciones en total, reposó, perchó, cantó, se acicaló y consumió del fruto de *A. indica* (Fig. 2).

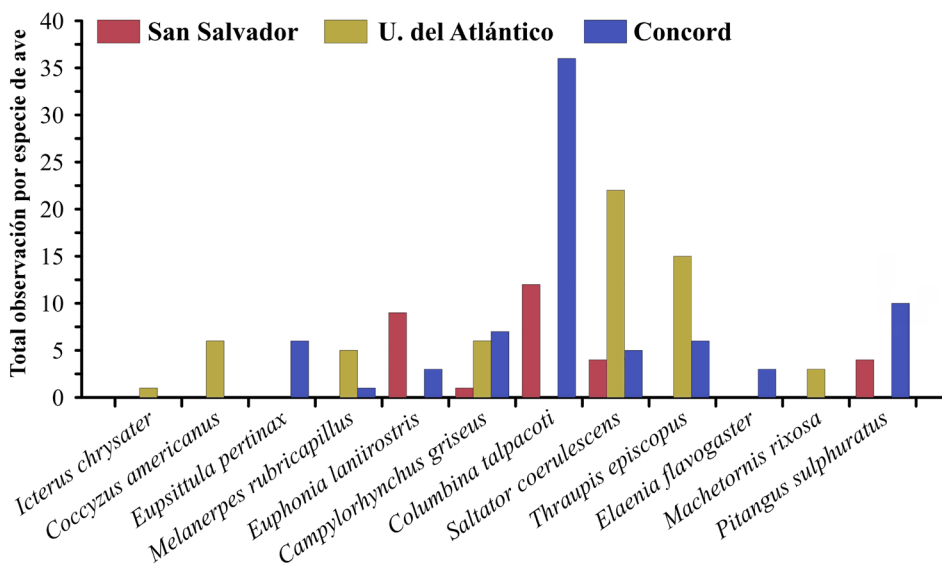


**Figura 2.** Actividades realizadas por las especies de aves observadas en el árbol *Azadirachta indica* para cada una de las zonas evaluadas en el área de estudio.

*Columbina talpacoti* (48 observaciones), *Saltator coerulescens* (31) y *Thraupis episcopus* (21) fueron las aves con mayor avistamiento en el área de estudio, aves que principalmente reposaron y percharon. A su vez, *C. talpacoti* en 16 ocasiones se avistó acicalándose, siendo el ave que más realizó esta actividad (Tabla 1; Fig. 2 y 3).

Otras especies de aves avistadas como: *Campylorhynchus griseus* (14 observaciones), *Pitangus sulphuratus* (14), *Euphonia laniirostris* (12) y *Melanerpes rubricapillus* (6) usaron con mayor frecuencia el árbol para la percha y reposo, seguido del canto (ej: *P. sulphuratus* y *E. laniirostris*), consumo del fruto (ej: *Saltator coerulescens*) y acicalamiento (ej: *M. rubricapillus*) (Fig. 2 y 3).

Las especies de aves menos observadas fueron: *Eupsittula pertinax* (6 observaciones), *Coccyzus americanus* (6), *Machetornis rixosa* (3), *Elaenia flavogaster* (3) e *Icterus chrysater* con una sola observación; estas aves principalmente reposaron o percharon. Fue notorio que *Coccyzus americanus* en dos ocasiones fue observada consumiendo el fruto de *A. indica* (Fig. 2 y 3).

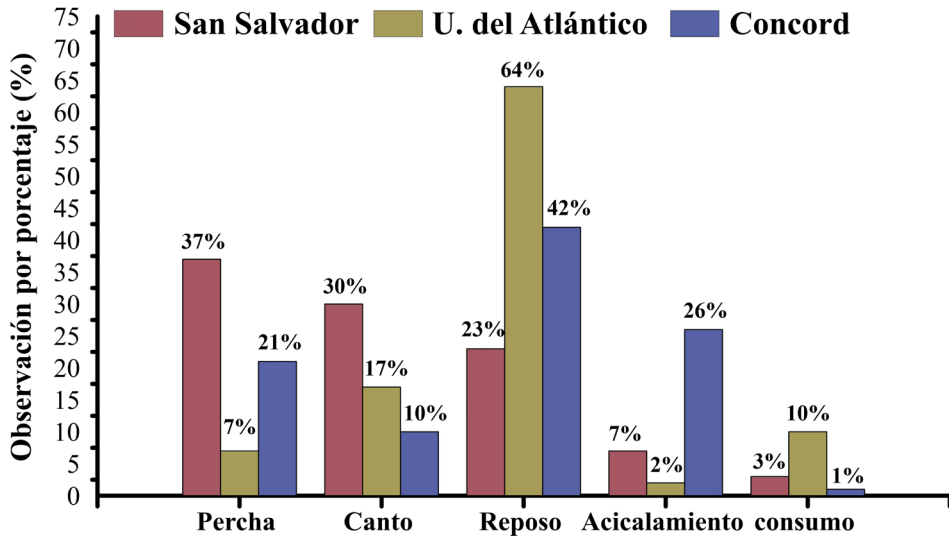


**Figura 3.** Observaciones por especies de aves observadas en el árbol *Azadirachta indica* para cada una de las zonas evaluadas en el área de estudio.

### 3.2 Actividades de las aves en el árbol de *Azadirachta indica*

El Concord, Malambo tuvo el mayor número de avistamientos (77 de 165) realizados con nueve especies de las 12 de aves registradas. Este sitio fue seguido por la Universidad del Atlántico, Barranquilla con 58 observaciones en siete especies de aves y, por último, San Salvador, Barranquilla con 30 en cinco especies de aves (Tabla 1; Fig. 2).

El reposo fue el principal comportamiento observado en el Concord con un 42% seguido por un 64% en la Universidad del Atlántico. Esto se diferencia de lo obtenido en el barrio San Salvador en Barranquilla, donde la percha y canto fueron las principales actividades observadas con un 37% y 30%, respectivamente. A su vez, el consumo del fruto, con una de las menores observaciones en el área de estudio, registró su mayor actividad en la Universidad del Atlántico con un 10%, para un total de seis de las ocho observaciones (Fig. 4).



**Figura 4.** Porcentaje (%) de las actividades observadas entre todas las especies de aves registradas para cada una de las zonas evaluadas en el área de estudio.

Para el Concord, el acicalamiento fue la segunda mayor actividad con un 26%, observaciones que se realizaron principalmente para *Columbina talpacoti*. Por otro lado, la percha en el Concord fue la tercera actividad con mayor observación para un 21%, seguido del canto 10% y consumo del fruto con tan solo un 3% (Fig. 2 y 4).

En general para toda el área de estudio, el reposo y la percha con 76 (46%) y 31 (19%) observaciones, respectivamente, fueron las principales actividades realizadas por parte de la avifauna urbana en *A. indica*. Entre las 12 especies de aves que reposaron en los árboles, *Columbina talpacoti* (25 observaciones), *Thraupis episcopus* (22) y *Saltator coerulescens* (18), fueron las que más realizaron esta actividad. En cuanto a la percha, registrada en nueve especies de aves, *Columbina talpacoti* registró la mayor observación con seis avistamientos (Fig. 2 y 3).

El canto representó el 16%, para un total de 27 observaciones registradas en nueve especies de aves, por ejemplo: *Eupsittula pertinax* y *Campylorhynchus griseus* en cuatro ocasiones para cada especie de ave, se le observó y escuchó cantar cuando posaban en *A. indica*. El acicalamiento fue la cuarta actividad con mayor registro para un 14% (23 observaciones) entre cinco especies de aves, *Columbina talpacoti* tuvo el mayor registro de esta actividad (16 observaciones) (Fig. 2 y 3).

Por último, el consumo de fruto solo representó el 5% de todas las observaciones, siendo la menor actividad observada en el estudio. Las cuatro especies de aves que consumieron el fruto del árbol *A. indica*, fueron: *Saltator coerulescens* (3 registros), *Thraupis episcopus* (2), *Coccyzus americanus*. (2) y *Campylorhynchus griseus* con una sola observación (Fig. 2 y 3).



#### 4 Discusión

A pesar de que el árbol *A. indica* es una especie vegetal alelopática e invasora <sup>(8)</sup>, que ha comenzado a desplazar en cierta medida a especies vegetales nativas a causa de proyectos de arborización urbana, el presente estudio demuestra que ciertas especies de aves hacen uso de él (Fig. 2, 3 y 4). Fueron pocas las observaciones para el consumo de fruto del árbol *A. indica*, entre las 165 observaciones obtenidas en el estudio esta actividad se registró solamente en ocho ocasiones. *Saltator coerulescens*, *Campylorhynchus griseus*, *Thraupis episcopus* y *Coccyzus americanus*, quienes consumen frutos y semillas regularmente (Fig. 2) <sup>(29, 31, 32)</sup>.

Son varias las posibles razones del porqué el consumo de fruto fue la menor actividad registrada. Una es que varias de las especies de aves identificadas (*Melanerpes rubricapillus*, *Pitangus sulphuratus*, *Elaenia lavogaster* y *Machetornis rixosa*) son insectívoras <sup>(21, 22)</sup>. Estas especies se avistaron en *A. indica* por un corto periodo de tiempo. Es probable que la especie vegetal no les ofrezca una fuente alimento dadas sus propiedades insecticidas y repelentes que pueden afectar a más de 200 especies de insectos (Fig. 2 y 4) <sup>(8)</sup>.

Otro posible motivo de la poca observación en el consumo del fruto, a pesar del avistamiento de otras especies de aves como *Euphonia laniirostris*, *Icterus chrysater* y *Eupsittula pertinax* que pueden consumir frutas y semillas <sup>(29, 32)</sup>, pudo deberse a la presencia de otros árboles frutales más atractivos para el consumo de estas aves. Por ejemplo, *Mangifera indica* L. es típica de la región Caribe y fue observada en los alrededores del sitio escogido en San Salvador, Barranquilla y en el Concord, Malambo, a pocos metros de distancia; sitios donde el consumo del fruto del árbol *A. indica* solo se observó en una sola ocasión por *Thraupis episcopus* en el Concord y *Saltator coerulescens* en el barrio San Salvador (Fig. 2, 3 y 4).

#### 5 Conclusiones

Se registró un total de 12 especies de aves distribuidas en nueve familias, con cinco actividades realizadas en el árbol *A. indica*. El reposo (76 observaciones) y la percha (31) demuestran que *A. indica* propicia un espacio de descanso y estadía temporal para la avifauna urbana, que dispone de la posibilidad realizar otras actividades como canto (27) y acicalamiento (23). A pesar de que, el consumo de fruto fue la menor actividad observada en el estudio (8 registros), plantea que determinadas especies de aves con dietas omnívoras o enfocadas a frutos y semillas pueden llegar a incluir al fruto del árbol *A. indica* una posible fuente de alimento.

#### Agradecimientos

Agradecemos al profesor R. Borja de la Universidad del Atlántico, por el préstamo de binoculares y libro guía de identificación de aves para Colombia. A su vez, K. García por sus comentarios finales en el borrador del manuscrito. A los revisores anónimos quienes, con sus comentarios y sugerencias, ayudaron a mejorar la versión final.

## Bibliografía

1. Rangel-Ch., J.O. (2015) La biodiversidad de Colombia: significado y distribución regional. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* 39(151), 176-200. DOI:10.18257/raccefyn.136
2. Abdulla, P. (1972). Meliaceae. In: Nasir, E., Ali, S.I. *Flora of West Pakistan*. Universidad de Karachi, Pakistán. 17, 1-8. <https://keybase.rbg.vic.gov.au/keys/show/8867>
3. NRC. National Research Council. (1992). *Neem: A tree for solving global problems. Report of an ad hoc panel of the board on science and technology for international development*. National Academy Press. Washington, D.C. 140p. [https://pdf.usaid.gov/pdf\\_docs/PNABN264.pdf](https://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PNABN264.pdf)
4. Tewari, D.N. (1993). Monographic on Neem (*Azadirachta indica* A. Juss). International Book Distributors, Dehra Dun, India. In: Parrotta, J.A, Chaturvedi, A.N. *Azadirachta indica A. Juss. Department of Agriculture, Forest Service, Southern Forest Experiment Station*. DOI:10.13140/RG.2.1.3697.9283
5. Kothari, M.J., Londhe, A.N. y Singh, N.P. (1997). A new subspecies of *Azadirachta indica* A. Juss (Meliaceae) from India. *Bulletin of the Botanical Survey of India*. 39 (1-4), 181–186. <http://www.ischolar.info/index.php/JONBSI/article/view/77196/67501>
6. Kundu, S.K. y Tigerstedt, P.M.A. (1997). Geographical variation in seed and seedling traits of neem (*Azadirachta indica* A. Juss) among ten populations studied in growth chamber. *Silvae Genetica*. 46(2-3), 129 – 136. [https://www.thuenen.de/media/institute/fg/PDF/Silvae\\_Genetica/1997/Vol.\\_46\\_Heft\\_2-3/46\\_2-3\\_129.pdf](https://www.thuenen.de/media/institute/fg/PDF/Silvae_Genetica/1997/Vol._46_Heft_2-3/46_2-3_129.pdf)
7. INIFAP. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. (2004). *El árbol de Nim: establecimiento y aprovechamiento en la Huasteca Potosina*. San Luis Potosí, S.L.P., México: INIFAP. ISSN 1405–1915. <http://www.inifapcirne.gob.mx/Biblioteca/Publicaciones/165.pdf>
8. Rúa, M. (2017). *Ficha técnica de Azadirachta indica*. En: *Catálogo de Arbóreas*. Herbario de Cultura Empresarial Ganadera (CEG) Internacional. Colombia. <https://culturaempresarialganadera.files.wordpress.com/2017/02/ft-azadirachta-indica-neem-ceg-2017-mrf.pdf>
9. Pupo-Feria, C. (2004). *Uso de diferentes dosis de biopreparado a base de hojas de nim (Azadirachta indica A. Juss) en el control de parásitos gastrointestinales en terneros* [Trabajo de Diplomado, Centro Universitario “Vladimir Ilich Lenin” Las Tunas]. <http://roa.ult.edu.cu/jspu/handle/123456789/875>
10. Rodríguez del Río, E.E. (2004). *El árbol del nim (Azadirachta indica A. Juss) una especie para la ganadería* [Tesis de Maestría, Universidad de Matanzas Camilo Cortafuegos. Matanzas]. <https://biblioteca.ihatuey.cu/link/tesis/tesism/emigdiorodriguez.pdf>

11. Pabón, J., Eslava, J. y Gómez, R. (2001). *Generalidades de la distribución especial y temporal de la temperatura del aire y de la precipitación en Colombia. Meteorología colombiana*. Bogotá D.C., Colombia. 4, 47 – 59. ISSN 0124-6984. [http://documentacion.ideam.gov.co/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=25988&shelfbrowse\\_itemnumber=27206](http://documentacion.ideam.gov.co/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=25988&shelfbrowse_itemnumber=27206)
12. Uribe-Alzate, S. (2020). *Propuesta de estrategias bioclimáticas como criterio de diseño en una vivienda social en el clima cálido – húmedo* [Trabajo de Pregrado, Universidad Pontificia Bolivariana]. <https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/5449/Propuesta%20estrategias%20bioclim%C3%A1ticas%20como%20criterio....pdf?sequence=1>
13. Jiménez-Escobar, N.D. y Estupiñán-González, A.C. (2012). Riqueza de especies arbóreas utilizadas por las comunidades campesinas del Caribe colombiano. En: Rangel-Ch, J.O. *Colombia diversidad biótica XII: Región Caribe*. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá D.C. 653-676p. ISBN: 978-958-761-215-8. [http://ciencias.bogota.unal.edu.co/fileadmin/Facultad\\_de\\_Ciencias/Publicaciones/Imagenes/Portadas\\_Libros/Colecciones/CDB/CDB\\_12\\_9789587612158.pdf](http://ciencias.bogota.unal.edu.co/fileadmin/Facultad_de_Ciencias/Publicaciones/Imagenes/Portadas_Libros/Colecciones/CDB/CDB_12_9789587612158.pdf)
14. Alcaldía de Medellín. (2011). *Árboles nativos y ciudad, aportes a la silvicultura urbana de Medellín*. Medellín, Colombia. Secretaría del Medio Ambiente de Medellín. Fondo Editorial Jardín Botánico de Medellín. 206p. ISBN: 978-958-8749-21-1. <https://restoration.elti.yale.edu/resource/arboles-nativos-y-ciudad-aportes-la-silvicultura-urbana-de-medellin-native-trees-and-city>
15. Cárdenas, D., Castaño, N. y Cárdenas-Toro, J. (2011). *Plantas introducidas, establecidas e invasoras en Amazonia colombiana*. Bogotá, Colombia. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas – Sinchi. 154p. ISBN 978-958-8317-71-7. <https://www.sinchi.org.co/files/publicaciones/publicaciones/pdf/invasoras%20final%20web.pdf>
16. Avalos-Soto, J. (2014). *Actividad citotóxica y estudio fitoquímico de los extractos de semilla y hoja de neem (Azadirachta indica A. Juss) de origen regional (Ébano, San Luis Potosí) comparada con la comercializada en la India* [Tesis Doctoral, Universidad Autónoma de Nuevo León] 65p. <http://eprints.uanl.mx/4002/1/1080253534.pdf>
17. Lau-Pérez, P.A. (2008). *Patrones de utilización de los hábitats por parte de las aves en una región de Sabanas Bien Drenadas de los Llanos Orientales, Venezuela*. *Ecotrópicos*. Revista de la Sociedad Venezolana de Ecología 21(1), 13 – 33. <http://www.saber.ula.ve/handle/123456789/26603>
18. Glyphis, J.P., Milton, S.J. y Siegfried, W.R. (1981). Dispersal of *Acacia cyclops* by birds. *Oecologia*. 48, 138-141. DOI:10.1007/bf00347002
19. Coper, C.R., Stansbury, C.D. y Vivian-Smith, G. (2005). Seed dispersal of fleshy-fruited invasive plants by birds: contributing factors and management options. *Diversity and Distributions*. 11, 549-558. DOI:10.1111/j.1366-9516.2005.00195.x

20. Spotswood, E.N., Meyer, J-Y. y Bartolome, J.W. (2013). Preference for an invasive fruit trumps fruit abundance in selection by an introduced bird in the Society Islands, French Polynesia. *Biological Invasions*. 15, 2147-2156. DOI: 10.1007/s10530-013-0441-z
21. Zalba, S.M. y Cazzaniga, N.J. (2002). *Forestación en el Parque Provincial Ernesto Tornquist: cuando los árboles son un problema. Territorio, Economía y Medio Ambiente en el Sudoeste Bonaerense*. Bahía Blanca: EDIUNS. 503-516p. ISBN 978-987-9281-76-5. <https://www.bfa.fcnym.unlp.edu.ar/id/37882s1>
22. Grzędzicka, E. y Reif, J. (2020). Impacts of an invasive plant on bird communities differ along a habitat gradient. *Global Ecology and Conservation*. 23, e01150. DOI:10.1016/j.gecco.2020.e01150
23. Holdridge, LR. (1987). *Ecología basada en Zonas de Vida*. San José: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. ISBN-92-9039-039-5. <http://www.cct.or.cr/contenido/wp-content/uploads/2017/11/Ecologia-Basada-en-Zonas-de-Vida-Libro-IV.pdf>
24. IDEAM. (2005). Atlas de Colombia. Bogotá, Colombia. <http://www.ideam.gov.co/web/tiempo-y-clima/atlas-de-colombia>
25. Ruiz-Cabarcas, A. y Pabón-Caicedo, J.D. (2013). Efectos de los fenómenos de El Niño y La Niña en la precipitación y su impacto en la producción agrícola del departamento del Atlántico (Colombia). *Revista Colombiana de Geografía*. 22(2), 35 – 54. ISSN: 2256-5442. <http://www.scielo.org.co/pdf/rcdg/v22n2/v22n2a03.pdf>
26. Dugand, A. (1947). Aves del departamento del Atlántico, Colombia. *Caldasia*. 4(20), 499-648. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/cal/article/view/32790>
27. Vásquez-Castelar, N.M. y Castro-Rubio, Z.F. (2017). *Análisis del comportamiento de variables meteorológicas en el departamento del Atlántico en los últimos 30 años* [Trabajo de pregrado, Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD]. <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/13908>
28. Ralph, C.J., Geupel, G.R., Pyle, P., Martín, T.E., DeSante, D.F. y Milla, B. (1996). *Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres*. General Technical Report PSW-GTR-159-Web, EE.UU. [https://www.fs.fed.us/psw/publications/documents/psw\\_gtr159/](https://www.fs.fed.us/psw/publications/documents/psw_gtr159/)
29. Hilty, S.L. y Brown, W.L. (1986). *A guide to the birds of Colombia*. Princeton University Press, Princeton.
30. Howell, S.N.G. y Webb, S. (1995). *A guide to the birds of Mexico and Northern Central America*. Oxford University Press. New York, E.U.A. <https://bibliotecasibe.ecosur.mx/sibe/book/000044482>

31. Beltzer, A.H., Quiroja, M. y Bruno, S.L. (2004). Feeding ecology of the grayish *Saltator coerulescens* (Aves: Emberizidae) in the Parana River floodplain (Argentina). *Orsis*. 19, 91 – 99. <https://www.raco.cat/index.php/Orsis/article/download/24473/24307>
32. Soriano, P.J., Naranjo, M.E., Rengifo, C., Figuera, M., Randón, M. y Ruiz, L. (1999). Aves consumidoras de frutos de cactáceas columnares del enclave semiárido de Lagunillas, Mérida, Venezuela. *Ecotropicos*. 12(2), 91 – 100.

**Dirección de los autores:**

Anubis Vélez-Mendoza

Programa de Biología, Facultad de Ciencias Básicas, Universidad del Atlántico, Km 7  
vía Puerto Colombia, Barranquilla.  
ajvelez@mail.uniatlantico.edu.co.

María José Rodríguez

Programa de Biología, Facultad de Ciencias Básicas, Universidad del Atlántico, Km 7  
vía Puerto Colombia, Barranquilla.  
mariajrodriguez@mail.uniatlantico.edu.co.

Andrea Mercado-Araujo

Programa de Biología, Facultad de Ciencias Básicas, Universidad del Atlántico, Km 7  
vía Puerto Colombia, Barranquilla.  
amarcelamercado@mail.uniatlantico.edu.co.