

# Evaluación de resiliencia urbana: percepción ciudadana en paisajes sostenibles, agroforestería y regeneración del espacio público

## Assessment of urban resilience: Citizen perception in sustainable landscapes, agroforestry, and public space regeneration

Christian Valderrama<sup>1\*</sup> ; Alexandra Ceron<sup>2</sup> 

<sup>1</sup>Universidad Complutense de Madrid, Instituto Universitario de Ciencias Ambientales (IUCA). Madrid, España; e-mail: chrivald@ucm.es

<sup>2</sup>Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD), Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente. Neiva - Huila, Colombia; e-mail: alexandra.ceron@unad.edu.co

\*autor de correspondencia: chrivald@ucm.es

**Cómo citar:** Valderrama, C.; Ceron, A. 2023. Evaluación de resiliencia urbana: percepción ciudadana en paisajes sostenibles, agroforestería y regeneración del espacio público. Rev. U.D.C.A Act. & Div. Cient. 26(2):e2246. <http://doi.org/10.31910/rudca.v26.n2.2023.2246>

Artículo de acceso abierto publicado por Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica, bajo una Licencia Creative Commons CC BY-NC 4.0

Publicación oficial de la Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales U.D.C.A, Institución de Educación Superior Acreditada de Alta Calidad por el Ministerio de Educación Nacional.

**Recibido:** marzo 17 de 2022

**Aceptado:** diciembre 13 de 2023

**Editado por:** Sandra Quijas Fonseca

### RESUMEN

El crecimiento no controlado de la población en ciudades latinoamericanas tiene consecuencias negativas en los ecosistemas urbanos, incluyendo la disminución de la cobertura vegetal, la fragmentación de ecosistemas y la pérdida de servicios ecosistémicos. Esta investigación tuvo como objetivo evaluar la percepción de la población acerca de la recuperación y la restauración del espacio público, mediante un programa de paisajes sostenibles con árboles frutales, con el fin de fortalecer los servicios ecosistémicos de regulación, de aprovisionamiento y culturales, en ciudades intermedias, utilizando Neiva, Colombia, como estudio de caso. Se identificó el espacio público disponible en andenes y separadores en las vías principales; se llevó a cabo un censo de especies arbóreas y arbustivas de árboles frutales urbanos hasta 2020 y se aplicó una encuesta tipo Likert, a 352 habitantes de la ciudad. La encuesta exploró la percepción y la receptividad hacia la implementación de programas de este tipo, como herramienta de desarrollo territorial. Se encontró que el 27 % del espacio público estudiado es adecuado para la reforestación, con 2.025 especímenes frutales establecidos, destacando la presencia de *Syzygium malaccense* y *Mangifera indica*. A pesar de que la disposición de estas especies no garantiza su consumo, su alta frecuencia, sugiere un potencial para contribuir a la seguridad alimentaria urbana. Estos hallazgos resaltan la necesidad de comprender la compleja relación entre percepciones ambientales y participación ciudadana, proporcionando bases valiosas en el diseño de intervenciones y políticas, que fortalezcan la conciencia y la acción ambiental, en entornos urbanos.

Palabras clave: Agricultura urbana; Bosques alimentarios urbanos; Paisajes comestibles, planificación urbana; Sostenibilidad.

### ABSTRACT

The uncontrolled population growth in Latin American cities negatively impacts urban ecosystems, including reduced vegetation coverage, fragmentation, and the loss of ecosystem services. This research aimed to assess the population's perception of the recovery and restoration of public spaces through a sustainable landscape program featuring fruit trees. The goal was to enhance the ecosystem services of regulation, provisioning, and cultural services in intermediate cities, using Neiva, Colombia, as a case study. Public spaces on sidewalks and medians along main roads were identified with urban fruit trees. A census of these trees and shrub species has been conducted recently, up to 2020. A Likert-type survey was administered to 352 city residents, exploring their perception and receptivity to such programs as tools for territorial development. It was found that 27% of the studied public space is suitable for reforestation, with 2,025 established fruit specimens, including *Syzygium malaccense* and *Mangifera indica*. Although the presence of these species does not guarantee consumption, their high frequency suggests potential contributions to urban food security. These findings underscore the need to understand the complex relationship between environmental perceptions and citizen participation, providing valuable insights for designing interventions and policies that strengthen ecological awareness and action in urban settings.

Keywords: Edible landscapes; Urban agriculture; Urban food forests; Urban planning; Sustainability.

## INTRODUCCIÓN

El constante crecimiento de las poblaciones urbanas ha generado una creciente demanda de servicios ecosistémicos, siendo el 58 % de la población mundial residente en áreas urbanas (UN-HABITAT, 2022). Sumado a lo anterior, se debe resaltar cerca del 20 % de la población mundial, residen en ciudades que se encuentran en una categorización intermedia, es decir, con poblaciones que oscilan entre 50.000 y 1 millón de habitantes, emergen como zonas estratégicas para el desarrollo sostenible, caracterizadas por recursos ambientales urbanos relativamente intactos (Iglesias, 2016).

La urbanización impacta la distribución y la composición de los ecosistemas naturales, comprometiendo la calidad ambiental a escala global (Salvati *et al.* 2017). La proximidad de los asentamientos residenciales a los bosques aumenta el riesgo de fragmentación y de destrucción de estos ecosistemas, generando desafíos para el desarrollo de espacios verdes urbanos (Kabisch & Haase, 2013). Este enfoque en políticas de redensificación en áreas urbanas añade complejidad al desarrollo de espacios verdes (Kabisch *et al.* 2015), demandando la exploración de enfoques innovadores, que integren, eficientemente, múltiples servicios ecosistémicos (McLain *et al.* 2012).

Los ecosistemas urbanos desempeñan un papel esencial en el equilibrio de las ciudades, proporcionando beneficios más allá de lo holístico (Haase *et al.* 2014). Su interacción compleja y dinámica entre componentes naturales y sociales abarca áreas verdes planificadas, como parques y jardines, así como actividades humanas, convirtiendo a las ciudades en sistemas vivos, intrínsecamente entrelazados, entre sociedad y naturaleza (Wang *et al.* 2023b). Es por ello, que los espacios abiertos urbanos, como parques diseñados para la recreación y la conservación de la biodiversidad en entornos urbanos (Mwanzu *et al.* 2023), los pasos peatonales y plazas públicas, funcionan como puntos de encuentro, diseñados para caminar y disfrutar del entorno, así como de las diferentes actividades culturales (Patterson-Watson *et al.* 2022) y los jardines comunitarios gestionados por la comunidad, para cultivar plantas y alimentos, promoviendo la cohesión social (Irvine *et al.* 1999), han sido objeto de atención en las últimas décadas y han atraído una considerable atención en la investigación urbana.

El rol y uso de los ecosistemas urbanos han sido extensamente discutidos como espacios que albergan y conservan la biodiversidad urbana, valores sociales y la producción de alimentos (Clark & Nicholas, 2013; McLain *et al.* 2012; Miller *et al.* 2015). Los espacios verdes urbanos se vuelven cada vez más cruciales en la estructura territorial, vinculados a cualquier vegetación encontrada en el entorno urbano, como parques, jardines residenciales, bosques urbanos, árboles callejeros, techos verdes, paredes verdes, jardines de lluvia, cementerios, banquetas, terrenos baldíos, huertas, avenidas, camellones, calles, glorietas, canales y jardineras con vegetación (Kabisch *et al.* 2015; Madureira *et al.* 2015; Maldonado-Bernabé *et al.* 2019; Sallay *et al.* 2022).

Estos espacios no solo ofrecen servicios ecosistémicos fundamentales para los habitantes urbanos, como la mejora de la calidad del aire, almacenamiento y secuestro de carbono, disminución del efecto de isla de calor, preservación de la biodiversidad, mejora del paisaje y elementos recreativos, sino que, también, desempeñan un papel crucial en aspectos relacionados con la salud física y mental, reducción del ruido y apreciación estética (Romero-Duque *et al.* 2020; Muñoz-Pacheco & Villaseñor, 2022).

La investigación sobre el potencial de los bosques alimentarios urbanos para mejorar y diversificar los servicios ecosistémicos y la biodiversidad ha sido objeto de atención reciente en diversas partes del mundo, como América del Norte, Canadá y Praga, en la República Checa (Janeček *et al.* 2019; Park *et al.* 2019). Estos lugares han estudiado estrategias, como la implementación de 76 huertos frutales de libre acceso, explorando su impacto en la recreación y la diversificación de la dieta humana. En contraste, en América Latina y el Caribe, la investigación sobre bosques alimentarios urbanos ha sido limitada, siendo Brasil, México y Chile, algunos de los países donde se ha abordado de manera más focalizada (Barona *et al.* 2020); sin embargo, los estudios realizados en estas regiones han estado principalmente orientados hacia políticas ambientales, mejoras del microclima urbano y dinámicas socioecológicas, sin un enfoque específico en el análisis detallado de los bosques alimentarios (Escobedo *et al.* 2008; Escobedo *et al.* 2015; Pérez-Campuzano *et al.* 2016).

Aunque se ha avanzado en la comprensión de aspectos ambientales y socioecológicos existe una carencia significativa en la investigación, que explore, a fondo, el impacto ambiental y urbanístico del paisajismo sostenible. Este enfoque, centrado en la capacidad de conservar y de restablecer las condiciones ecológicas del medio, se convierte en una herramienta esencial para la producción de servicios ecosistémicos y la garantía del equilibrio ecológico del territorio (Mateo Rodríguez & Bollo Manent, 2023). Este vacío de conocimiento se amplifica en el contexto de América Latina y el Caribe, donde los servicios ecosistémicos suministrados por los bosques urbanos necesitan ser explorados más profundamente, incorporando consideraciones sociales. Por lo tanto, es imperativo ampliar la investigación en ciudades intermedias, para comprender la dinámica espaciotemporal regional y abordar esta laguna en el conocimiento científico.

La presente investigación se centra en la ciudad de Neiva, capital del departamento del Huila, una ciudad intermedia, con una población cercana a los 366.000 habitantes. El propósito fundamental es evaluar la percepción de la población sobre la factibilidad de recuperar el espacio público, a través de un programa de paisajes sostenibles con árboles frutales. Esta estrategia se concibe como un enfoque innovador para desarrollar ciudades sostenibles, mejorando los aspectos ambientales y sociales, mediante la generación de alimentos urbanos y el fortalecimiento de servicios ecosistémicos de regulación y de aprovisionamiento.

## MATERIALES Y MÉTODOS

**Zona de estudio.** Se llevó a cabo un estudio exploratorio de tipo descriptivo, con el objetivo de evaluar la percepción de la población sobre la factibilidad de recuperar el espacio público, mediante un programa de paisajes sostenibles comestibles, utilizando los principios de la agroforestería. La necesidad de investigar este tema se fundamenta en la importancia de promover entornos urbanos sostenibles y la falta de estudios específicos en esta área.

El área de investigación (23.807 m<sup>2</sup>), se delimito a las vías públicas principales dentro del casco urbano de Neiva, debido a que estas son un elemento clave dentro de la planificación urbana, puesto que brindan conectividad, frecuencia de acceso a los peatones y diferentes medios de transporte y oportunidades, para el desarrollo de soluciones enfocados en la sostenibilidad (Figura 1).



Figura 1. Área de estudio de las vías públicas principales en la ciudad de Neiva.

**Método de muestreo y censo de especies.** Se llevó a cabo un exhaustivo censo de especies de árboles frutales en el área de estudio, mediante la aplicación de un patrón de dispersión aleatorio en ambas aceras de la vía principal, iniciando desde el sendero peatonal y extendiéndose a distancias específicas de cero, cincuenta, cien, doscientos y quinientos metros. Esta elección metodológica se respalda en la clara necesidad de garantizar la representatividad espacial y la cobertura integral de condiciones ambientales variadas en el entorno urbano. Al implementar un enfoque aleatorio, se busca evitar sesgos preexistentes y maximizar la eficiencia en la recopilación de datos, permitiendo capturar la diversidad de especies de árboles frutales, presentes en el área de estudio. Este diseño de muestreo estratégico se alinea con los objetivos de obtener una visión completa de la distribución de especies en el entorno urbano,

contribuyendo a la validez y solidez de los resultados obtenidos en el contexto de la investigación, sobre la factibilidad de recuperar el espacio público, mediante paisajes sostenibles.

**Encuesta y muestra.** Se llevó a cabo una encuesta utilizando una escala de medición tipo Likert, entre el 2019 y 2020, dirigida a habitantes que residen o han residido cerca de las vías públicas seleccionadas. La muestra, compuesta por 3520 personas, se seleccionó mediante un muestreo no probabilístico, contemplando criterios relacionados, como la proximidad a las vías públicas y la diversidad sociodemográfica. La encuesta se diseñó con el objetivo de abordar tres secciones de preguntas: la primera, analiza las características sociodemográficas de la población encuestada; la segunda, evalúa el interés de la comunidad por la preservación y

mejora de las áreas verdes y, la tercera, investiga la percepción sobre el consumo de frutas generadas en el casco urbano y el desarrollo de programas agroforestales urbanos. Para analizar las respuestas del instrumento, se debe tener claro el componente de cada sección; las respuestas se califican de la siguiente forma: “Siempre 5”, “Casi siempre 4”, “Normalmente 3”, “Algunas veces 2”, y “Nunca 1”.

**Análisis estadístico.** Este estudio aplicó técnicas de investigación descriptiva para caracterizar aspectos clave relacionados con el espacio público, identificación de especies, consumo y percepción de paisajes sostenibles. Se exploró la relación entre el interés comunitario en áreas verdes y variables, como Acciones Ambientales, Participación Medioambiental, Valoración del Arbolado Urbano y Agricultura Urbana, evaluadas mediante el coeficiente de correlación de Pearson y análisis del componente principal (ACP). Para analizar correlaciones entre nivel educativo y Agricultura urbana, se realizó un ANOVA, con un nivel de significancia del 95 % ( $\alpha=0,05$ ). También, se ejecutó una prueba de correlación de Pearson, para examinar la relación entre consumo de frutas urbanas y tipos de árboles frutales identificados. Todas las pruebas y análisis estadísticos se llevaron a cabo con alta confiabilidad y precisión, mediante el software XLSTAT (Luvimero, 2023).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

**Disponibilidad del espacio público.** Este estudio se centró en la disponibilidad del espacio público en las vías principales de la ciudad, abarcando 23,807 m<sup>2</sup>, entre senderos peatonales y separadores. La georreferenciación reveló variaciones en las dimensiones de los separadores, mientras que la evaluación de la aptitud para la reforestación señaló que solo el 27 % (6,437 m<sup>2</sup>) cumplía con los requisitos mínimos, mientras que el 73 % restante (17.370 m<sup>2</sup>), requeriría intervenciones mediante obras civiles, para permitir la incorporación de acciones de planificación de urbana sostenible, que respalden la importancia del acceso a las áreas verdes (Gupta *et al.* 2016).

**Identificación de árboles frutales en vías principales.** Durante la fase de exploración en el 2019, se llevó a cabo un meticuloso muestreo de especies de árboles frutales establecidos en la ciudad, revelando una diversidad notable en las preferencias alimenticias de la población, con un total de población identificado de 2.025 especies. *Syzygium malaccense* encabeza la lista, con una frecuencia significativa de 962, indicando una preferencia destacada por esta especie. *Mangifera indica*, también se distingue, con una frecuencia de 717, sugiriendo un alto gusto por la especie o el fruto, entre los habitantes de la ciudad. *Cocos nucifera* y *Morina citrifolia* siguen en importancia, con frecuencias de 117 y 84, respectivamente, señalando su posible existencia dentro la dieta local. Otras especies, como *Anacardium occidentale*, *Citrus × limon*, y *Citrus × sinensis*, también fueron identificadas, aunque con frecuencias menores.

Es esencial destacar que este muestreo sirve para identificar la presencia de estas especies frutales en la ciudad; no obstante, aún no se puede inferir que estos árboles están sembrados con el propósito de consumir sus frutas y que forman parte de la dieta local; sin embargo,

estos productos públicos podrían contribuir significativamente a la seguridad alimentaria (Lafontaine & Olivier, 2017), pero se debe establecer una estrategia que reduzca la separación física, entre los sitios de producción y consumo de alimentos (Castro *et al.* 2018), con el propósito de mejorar la conectividad espacial entre estos dos factores, generando un beneficio en la sostenibilidad ambiental de los territorios.

**Perfil sociodemográfico.** Al analizar los resultados, se evidencia una distribución equilibrada entre géneros, con un 47 % de participantes masculinos y un 53 % femeninos, lo que subraya la representatividad de ambos grupos en la muestra. Con relación a la edad, se destaca una concentración significativa de individuos jóvenes, siendo el 41% de la población, situado en el rango de 18 a 25 años. En el ámbito socioeconómico, resalta la predominancia del estrato económico 2, abarcando el 61 % de la muestra, indicando una presencia destacada de participantes en estratos medios. Respecto a la educación, se observa que el 38 % de la población ostenta educación de bachiller, consolidándose como la categoría relevante (Tabla 1).

### Percepción de los encuestados sobre el componente ambiental.

En el análisis de la percepción de la importancia del componente ambiental, se encontró que la *Valoración del Árbol Urbano* arrojó una mediana (IC) de 5(5 - 4), en donde se destaca una apreciación mayoritariamente positiva. La *Agricultura Urbana* revela una actitud favorable con una mediana (IC) de 3(4 - 2), indicando una aceptación generalizada de estas prácticas. En cuanto a las *Acciones Ambientales*, con una mediana (IC) de 3(4-2) y la *Participación Medioambiental*, con una mediana (IC) de 2(4-1), se evidenció una tendencia central hacia prácticas y participación moderadas. A pesar de la variabilidad, los resultados ofrecen una visión detallada de actitudes y de comportamientos equilibrados de la población hacia prácticas medioambientales y la Agricultura urbana, que ocurren cuando las personas reconocen en su pertenencia a un espacio y unas formas de vida compartidas y toman conciencia de su propia capacidad, para influir en sus entornos cercanos (Molina Posada *et al.* 2019).

Se llevó a cabo un análisis comparativo de las tendencias de respuesta de cada género con respecto a las variables ambientales clave. Se evidenció que en la ‘Valoración del Árbol Urbano’, la media fue de 4,557, destacando una valoración generalmente positiva, en donde las mujeres expresaron una valoración ligeramente superior (4,591), en comparación con los hombres (4,518), seguido por la ‘Agricultura Urbana’, cuya media fue de (3,188), indicando una actitud positiva hacia esta variable y, a su vez, reflejando percepciones bastante similares en los dos géneros. En cuanto a las otras dos variables, se observa una tendencia moderada, tal como se refleja en los histogramas de frecuencia (Figura 2).

De igual manera, se identificó que la importancia del arbolado urbano en los resultados de la encuesta reveló una percepción positiva y relativamente alta, con una media Media±Desviación estándar de 4.557±0.756. Estos valores indican una tendencia general hacia una percepción positiva y sugieren que la mayoría

de las respuestas se centraron alrededor de la puntuación más alta posible, con una variabilidad moderada entre las respuestas individuales. En conjunto, estos resultados respaldan la idea de que la población percibe favorablemente los beneficios que brindan

los árboles urbanos (Gwedla & Shackleton, 2019) y los efectos positivos, a nivel mental, que refuerzan la resiliencia ambiental en las poblaciones (Wang *et al.* 2023a).

Tabla 1. Perfil sociodemográfico.

Variable	Frecuencia	(%)
<b>Genero</b>		
Masculino	166	47%
Femenino	186	53%
<b>Rango de Edad</b>		
18-25	144	41%
26-35	80	22%
36-45	52	15%
46-55	46	13%
56 o más	30	9%
<b>Estrato Económico</b>		
1	68	19%
2	216	61%
3	49	14%
4	17	5%
5	2	1%
<b>Nivel Educativo</b>		
Bachiller	135	38%
Tecnólogo	84	24%
Profesional	76	21%
Especialista	9	3%
Otro	48	14%

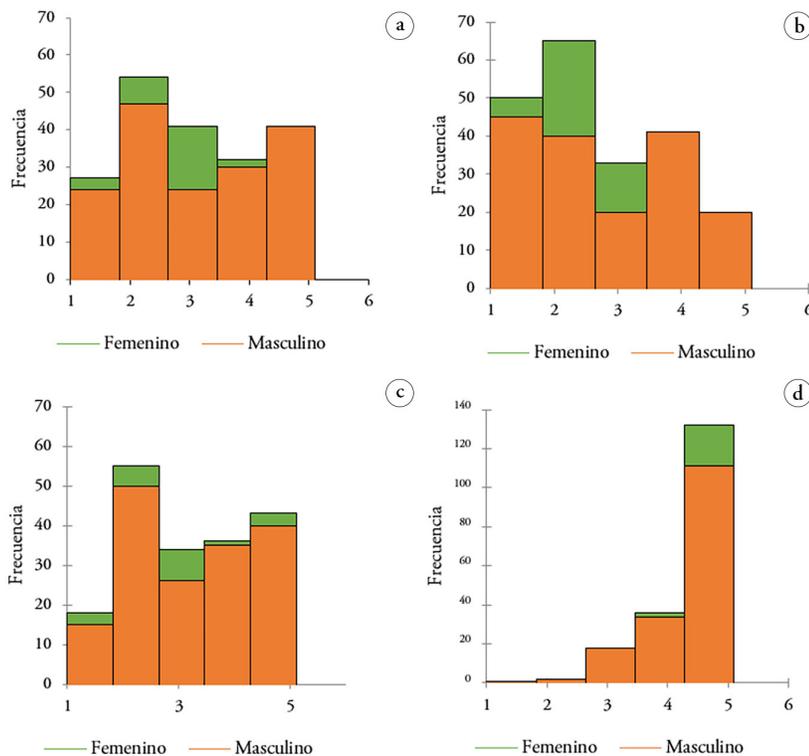


Figura 2. Percepción de los componentes ambientales, de acuerdo con el género. a) Acciones ambientales. b) Participación medio ambiental. c) Agricultura urbana. d) Valoración árbol urbano

Como se refleja en los resultados de la tabla 2, se realizó un análisis de componentes principales (ACP), con el propósito de examinar la estructura subyacente de cuatro variables fundamentales, vinculadas a la percepción ambiental y la participación ciudadana (V1: Percepción de la acción ambiental; V2: Participación en actividades medioambientales; V3: Relevancia del arbolado urbano;

V4: Práctica de la Agricultura urbana). Los estadísticos descriptivos han revelado una significativa variabilidad en las puntuaciones, con medias que fluctúan entre 2.517 y 4.557. El ACP ha derivado en cuatro componentes, explicando en conjunto el 77,34 % de la variabilidad total y se destaca la influencia preponderante de V2, en el Componente 1 (45,28 %).

Tabla 2. Resultados integrados de análisis de componentes principales (ACP) y análisis de varianza para la agricultura urbana.

Componente	Valor Propio	Variabilidad (%)	Contribución de Variables (%)	Cargas Factoriales
F1	2.034	50.859	V1 (37.709)	V1 (0.614)
F2	1.059	26.482	V2 (35.886)	V2 (0.599)
F3	0.576	14.399	V3 (81.019)	V3 (-0.156)
F4	0.330	8.259	V4 (58.512)	V4 (0.489)

V1: Percepción de la acción ambiental; V2: Participación en actividades medioambientales; V3: Relevancia del arbolado urbano; V4: Práctica de la Agricultura urbana

Fuente	GL	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F	Pr > F	Valor - p
Modelo	4,000	25,336	6,334	3,649	<b>0,006</b>	**
Error	347,000	602,289	1,736			
Total corregido	351,000	627,625				

Fuente	Valor	Error estándar	t	Pr >  t	Límite inferior (95%)	Límite superior (95%)	Valor - p
Intercepción	2,926	0,113	25,804	<b>&lt;0,0001</b>	2,703	3,149	***
Bachiller	0,000	0,000					
Especialista	1,296	0,454	2,858	<b>0,005</b>	0,404	2,188	**
Otro	0,407	0,221	1,840	0,067	-0,028	0,843	.
Profesional	0,232	0,189	1,228	0,220	-0,140	0,604	°
Tecnólogo	0,515	0,183	2,810	<b>0,005</b>	0,154	0,875	**

Código de significado: 0 < \*\*\* < 0.001 < \*\* < 0.01 < \* < 0.05 < . < 0.1 < ° < 1.

La matriz de correlaciones exhibió relaciones moderadas entre las variables, destacándose la fuerte correlación positiva ( $r = 0.651$ ) entre las variables V1 y V2. Este hallazgo sugiere una conexión intrínseca entre la percepción de acciones ambientales y la participación en actividades medioambientales. El análisis de adecuación de muestreo de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) proporcionó una medida de 0.623, validando la idoneidad de los datos para el ACP.

De igual manera, se realizó un análisis de varianza (ANOVA) para examinar la relación entre la variable "Agricultura urbana" y el nivel de formación, revelando información significativa sobre el interés por sembrar alimentos en entornos urbanos, en función del nivel académico. Los estadísticos descriptivos indicaron una media de 3.188 y una desviación estándar de 1.337, evidenciando variabilidad en las respuestas.

En el análisis de correlación, se identificaron correlaciones negativas entre "Agricultura urbana" y los niveles "Bachiller", "Especialista"

y "Tecnólogo", sugiriendo que con mayores niveles académicos disminuye el interés. La significancia del modelo se confirmó mediante ANOVA ( $p = 0.006$ ), indicando impacto significativo de, al menos, una variable independiente. "Especialista" y "Tecnólogo" mostraron relaciones positivas, mientras "Otro" y "Profesional", carecieron de significancia. La visualización, a través del gráfico de medias, respaldó las tendencias.

La validación se realizó con pruebas post hoc (Tukey, REGWQ, Dunnett). Tukey destacó diferencias entre "Especialista" y "Tecnólogo" con "Bachiller". REGWQ confirmó esto y señaló ausencia de diferencias en otros pares académicos. Dunnett no halló diferencias al comparar "Otro" con los demás. Estos resultados ofrecen una visión detallada de las diferencias significativas en el interés por Agricultura urbana entre niveles académicos, subrayando la relevancia de considerar estas disparidades en investigaciones futuras.

**Percepción del consumo de frutas urbanas.** Al analizar el consumo de las frutas que se producen dentro del casco urbano (Tabla 3), se encontró que el 77 % de la población encuestada, en algún momento, consumió frutas de árboles frutales, encontrando que el 23 % nunca ha consumido de estas frutas; esto se debe a dos factores claves identificados, la población urbana percibe de manera menos atractiva, alimentos cultivados por fuera del área rural o procedencia de los alimentos (Short Gianotti & Hurley, 2016), adicional, las experiencias infantiles moldean el comportamiento del adulto hacia la naturaleza y el medio ambiente, entre ellos, el de la recolección y el consumo de frutas (Chawla & Derr, 2012). Por otro lado, la otra población indica que la fruta de mayor consumo es la *Mangifera indica* (35 %), seguido de *Citrus × sinensis* (14 %) y *Citrus × limon* (13 %). Al comparar con las especies contadas se encontró una consistencia de consumo con la segunda especie frutal, de mayor número identificada.

Con la información anterior, se realizó la prueba de correlación de Pearson entre las variables, Fruta consumida y Especies censadas, revelando una correlación positiva moderada y significativa ( $r = 0,429$ ,  $p < 0,05$ ), entre la frecuencia de árboles frutales encontrados y el consumo de frutas en la población estudiada. Los intervalos de confianza del 95 % para el coeficiente de correlación (IC:  $-0,131$  a  $0,782$ ), respaldan la robustez de esta asociación. La prueba t de Student ( $t = 1,646$ ,  $p < 0,05$ ) confirma la significancia estadística de la relación observada. Además, los coeficientes de determinación indican que, aproximadamente, el 18,4 % de la variabilidad en ambas variables se explica por esta relación lineal. Estos resultados sugieren que un aumento en la frecuencia de árboles frutales está vinculado de manera coherente con un incremento en el consumo de frutas (Figura 3), destacando la importancia de la disponibilidad de árboles frutales en entornos urbanos, para fomentar hábitos alimenticios saludables.

Tabla 3. Relación de frecuencia de consumo contra especies encontradas.

Tipo de fruta consumida	Frecuencia en la ciudad	Consumo
<i>Syzygium malaccense</i>	962	18
<i>Mangifera indica</i>	717	187
<i>Cocos nucifera</i>	117	2
<i>Morinda citrifolia</i>	84	0
<i>Anacardium occidentale</i>	35	22
<i>Citrus × limon</i>	27	68
<i>Citrus × sinensis</i>	20	72
<i>Musa × paradisiaca</i>	15	21
<i>Melicoccus bijugatus</i>	14	43
<i>Psidium guajava</i>	13	38
<i>Carica papaya</i>	8	13
<i>Annona squamosa</i>	6	25
<i>Tamarindus indica</i>	5	0
<i>Citrus reticulata</i>	2	17

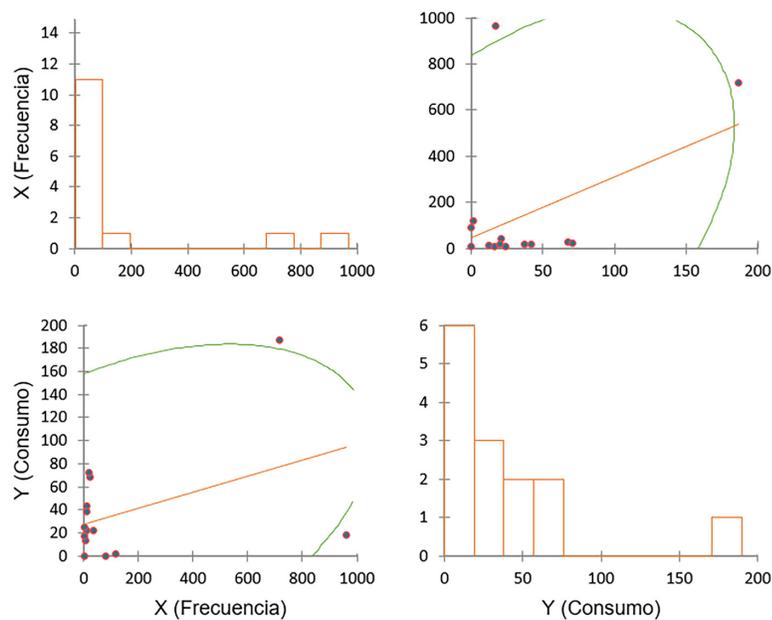


Figura 3. Gráficos de dispersión de la correlación positiva entre la frecuencia de árboles frutales urbanos y el consumo de frutas.

Finalmente, se observó que el 53 % de los encuestados dejó de consumir frutos de árboles urbanos, debido a la percepción de contaminación en las frutas. Asimismo, el 43 % mencionó que la altura elevada de los árboles o su difícil acceso fue una razón para abstenerse, argumentos similares a los identificados por Colinas *et al.* (2019), donde el miedo a gusanos, falta de costumbre o conocimiento, generan rechazo hacia estos alimentos. Solo un 1 % expresó desinterés en consumir frutas de árboles en vías públicas. Notablemente, solo el 3 % continúa practicando este consumo. Estos hallazgos revelan percepciones y barreras que influyen en la decisión de dejar de consumir, ofreciendo información valiosa sobre comportamientos alimenticios y preocupaciones asociadas con calidad y con accesibilidad.

Estos resultados brindan una visión preliminar de la respuesta de la población ante paisajes comestibles con especies frutales; sin embargo, dada la naturaleza limitada de la investigación, se sugiere realizar evaluaciones exhaustivas de la inocuidad física y química de los frutales urbanos. Estas evaluaciones son imperativas para determinar su idoneidad para el consumo humano y fauna asociada. Además, se destaca la importancia de abordar aspectos financieros y considerar el papel crucial de productores y de autoridades municipales en la gestión efectiva de sistemas de árboles alimenticios. Esto puede generar beneficios financieros para las ciudades, como en Villa El Salvador, Perú (Lafontaine-Messier *et al.* 2016), contribuyendo hacia ciudades sostenibles, que mejoren la seguridad alimentaria, en comunidades de escasos recursos (FAO *et al.* 2019). El objetivo final es aportar a través de la producción de alimentos nutritivos, que impacten positivamente en las ciudades (Wiggins, 2015).

**Agradecimientos.** A la Universidad Complutense de Madrid y a la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD), por los recursos e instalaciones para el desarrollo del proyecto. **Conflicto de intereses:** El artículo fue preparado y revisado por todos los autores, quienes declaran que no se tiene ningún conflicto de intereses que ponga en riesgo la validez de los resultados mostrados. **Financiación:** Este estudio fue financiado por la Universidad Nacional Abierta y a Distancia. **Contribución de los autores:** Los autores del artículo contribuyeron a esta investigación en cada una de las etapas del proyecto, relacionadas con la metodología, la recopilación de información, el análisis y procesamiento de datos, la escritura, la revisión y la edición.

## REFERENCIAS

- BARONA, C.O.; DEVISSCHER, T.; DOBBS, C.; AGUILAR, L.O.; BAPTISTA, M.D.; NAVARRO, N.M.; DA SILVA FILHO, D.F.; ESCOBEDO, F.J. 2020. Trends in urban forestry research in Latin America & The Caribbean: A systematic literature review and synthesis. *Urban Forestry & Urban Greening*. 47:126544. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2019.126544>
- CASTRO, J.; OSTOIC, S.K.; CARIÑANOS, P.; FINI, A.; SITZIA, T. 2018. "Edible" urban forests as part of inclusive, sustainable cities. *Unasylva*, 69(250): 59-65.
- CHAWLA, L.; DERR, V. 2012. The development of conservation behaviors in childhood and youth. En: Clayton, S.D. (ed.). *The Oxford Handbook of Environmental and Conservation Psychology*. Oxford University Press. p. 527-555. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780199733026.013.0028>
- CLARK, K.H.; NICHOLAS, K.A. 2013. Introducing urban food forestry: a multifunctional approach to increase food security and provide ecosystem services. *Landscape Ecology*. 28(9):1649-1669. <https://doi.org/10.1007/s10980-013-9903-z>
- COLINAS, J.; BUSH, P.; MANAUGH, K. 2019. The socio-environmental impacts of public urban fruit trees: A Montreal case-study. *Urban Forestry & Urban Greening*. 45:126132. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2018.05.002>
- ESCOBEDO, F.J.; CLERICI, N.; STAUDHAMMER, C.L.; CORZO, G.T. 2015. Socio-ecological dynamics and inequality in Bogotá, Colombia's public urban forests and their ecosystem services. *Urban Forestry & Urban Greening*. 14(4):1040-1053. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2015.09.011>
- ESCOBEDO, F.J.; WAGNER, J.E.; NOWAK, D.J.; DE LA MAZA, C.L.; RODRIGUEZ, M.; CRANE, D.E. 2008. Analyzing the cost effectiveness of Santiago, Chile's policy of using urban forests to improve air quality. *Journal of Environmental Management*. 86(1): 148-157. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2006.11.029>
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, FAO; INTERNATIONAL FUND FOR AGRICULTURAL DEVELOPMENT, IFAD; UNICEF; WORLD FOOD PROGRAMME, WFP; WORLD HEALTH ORGANIZATION, WHO. 2019. The state of food security and nutrition in the world. Safeguarding against economic slowdowns and downturns. FAO. 239p. Disponible desde Internet en: <https://www.wfp.org/publications/2019-state-food-security-and-nutrition-world-sofi-safeguarding-against-economic>
- GUPTA, K.; ROY, A.; LUTHRA, K.; MAITHANI, S.; MAHAVIR. 2016. GIS based analysis for assessing the accessibility at hierarchical levels of urban green spaces. *Urban Forestry & Urban Greening*, 18: 198-211. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2016.06.005>
- GWEDLA, N.; SHACKLETON, C.M. 2019. Perceptions and preferences for urban trees across multiple socio-economic contexts in the Eastern Cape, South Africa. *Landscape and Urban Planning*. 189: 225-234. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2019.05.001>
- HAASE, D.; LARONDELLE, N.; ANDERSSON, E.; ARTMANN, M.; BORGSTRÖM, S.; BREUSTE,

- J.; GOMEZ-BAGGETHUN, E.; GREN, Å.; HAMSTEAD, Z.; HANSEN, R.; KABISCH, N.; KREMER, P.; LANGEMEYER, J.; RALL, E. L.; MCPHEARSON, T.; PAULEIT, S.; QURESHI, S.; SCHWARZ, N.; VOIGT, A.; WURSTER, D.; ELMQVIST, T. 2014. A quantitative review of urban ecosystem service assessments: Concepts, models, and implementation. *Ambio*. 43(4):413-433. <https://doi.org/10.1007/s13280-014-0504-0>
12. IGLESIAS, B.M. 2016. Las ciudades intermedias en la integración territorial del Sur Global. *Revista CIDOB d'Afers Internacionals*. 2016(114):109-132. <https://doi.org/10.24241/rcai.2016.114.3.109>
13. IRVINE, S.; JOHNSON, L.; PETERS, K. 1999. Community gardens and sustainable land use planning: A case-study of the Alex Wilson community garden. *Local Environment*. 4(1):33-46. <https://doi.org/10.1080/13549839908725579>
14. JANEČEK, V.; RADA, P.; ROM, J.; HORÁK, J. 2019. Rural agroforestry artifacts in a city: determinants of spatiotemporally continuous fruit orchards in an urban area. *Urban Forestry & Urban Greening*. 41:33-38. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2019.03.004>
15. KABISCH, N.; HAASE, D. 2013. Green spaces of European cities revisited for 1990–2006. *Landscape and Urban Planning*. 110:113-122. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2012.10.017>
16. KABISCH, N.; QURESHI, S.; HAASE, D. 2015. Human-environment interactions in urban green spaces-A systematic review of contemporary issues and prospects for future research. *Environmental Impact Assessment Review*. 50:25-34. <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2014.08.007>
17. LAFONTAINE, M.; OLIVIER, A. 2017. Intérêt des collectivités pour l'implantation d'arbres nourriciers dans les parcs urbains : le cas de Villa El Salvador, au Pérou. *Tropicultura*. 35(1):39-50.
18. LAFONTAINE-MESSIER, M.; GÉLINAS, N.; OLIVIER, A. 2016. Profitability of food trees planted in urban public green areas. *Urban Forestry & Urban Greening*. 16:197-207. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2016.02.013>
19. LUVIMERO. 2023. XLSTAT statistical and data analysis solution (2023). Disponible desde Internet en: <https://www.xlstat.com/es>
20. MADUREIRA, H.; NUNES, F.; OLIVEIRA, J.V.; CORMIER, L.; MADUREIRA, T. 2015. Urban residents' beliefs concerning green space benefits in four cities in France and Portugal. *Urban Forestry & Urban Greening*. 14(1):56-64. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2014.11.008>
21. MALDONADO-BERNABÉ, G.; CHACALO-HILU, A.; NAVA-BOLAÑOS, I.; MEZA-PAREDES, R.M.; ZARAGOZA-HERNÁNDEZ, A.Y. 2019. Cambios en la superficie de áreas verdes urbanas en dos alcaldías de la ciudad de México entre 1990-2015. *Polibotánica*. 48:205-230. <https://doi.org/10.18387/polibotanica.48.15>
22. MATEO RODRÍGUEZ, J.M.; BOLLO MANENT, M. 2023. El paisaje sostenible, una visión desde la geocología. *Revista Iberoamericana Ambiente & Sustentabilidad*. 6:e290. <https://doi.org/10.46380/rias.vol6.e290>
23. MCLAIN, R.; POE, M.; HURLEY, P.T.; LECOMPTE-MASTENBROOK, J.; EMERY, M.R. 2012. Producing edible landscapes in Seattle's urban forest. *Urban Forestry & Urban Greening*. 11(2):187-194. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2011.12.002>
24. MILLER, R.; HAUER, R.; WERNER, L. 2015. *Urban forestry: Planning and managing urban greenspaces*. 3er ed. Waveland Press, Inc. 560p.
25. MOLINA POSADA, D.V.; ADRIANA MUNOZ-DUQUE, L.; MOLINA JARAMILLO, A.N. 2019. Agricultura urbana, bienestar subjetivo y actitudes ambientales en el colectivo Agroarte. Estudio de caso en la comuna 13, Medellín 1. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*. 56:89-108.
26. MUÑOZ-PACHECO, C.B.; VILLASEÑOR, N.R. 2022. Urban ecosystem services in South America: A systematic review. *Sustainability*. 14(17):10751. <https://doi.org/10.3390/su141710751>
27. MWANZU, A.; NGUYU, W.; NATO, J.; MWANGI, J. 2023. Promoting Sustainable Environments through Urban Green Spaces: Insights from Kenya. *Sustainability*. 15(15):11873. <https://doi.org/10.3390/su151511873>
28. PARK, H.; KRAMER, M.; RHEMTULLA, J.M.; KONIJNENDIJK, C.C. 2019. Urban food systems that involve trees in Northern America and Europe: A scoping review. *Urban Forestry & Urban Greening*. 45:126360. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2019.06.003>
29. PATTERSON-WATERSON, J.; POZAS FRANCO, I.; VEXLER, C.; RODRÍGUEZ VILLAFUERTE, K.; GÓMEZ JIMÉNEZ, A.; WINTER-TAYLOR, M.; MOLINA, G.; RODRÍGUEZ, J.D.; SÁENZ, M.P. 2022. Los espacios públicos en América Latina y el Caribe: guía práctica para su reactivación en la pospandemia. Banco Interamericano de Desarrollo. 207p. <http://dx.doi.org/10.18235/0004139>
30. PÉREZ-CAMPUZANO, E.; AVILA-FOUCAT, V.S.; PEREVOCHTCHIKOVA, M. 2016. Environmental policies in the peri-urban area of Mexico City: The

- perceived effects of three environmental programs. *Cities*. 50:129-136.  
<https://doi.org/10.1016/j.cities.2015.08.013>
31. ROMERO-DUQUE, L.P.; TRILLERAS, J.M.; CASTELLARINI, F.; QUIJAS, S. 2020. Ecosystem services in urban ecological infrastructure of Latin America and the Caribbean: How do they contribute to urban planning? *Science of The Total Environment*. 728:138780.  
<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.138780>
32. SALLAY, Á.; MIKHÁZI, Z.; GECSÉNE TAR, I.; TAKÁCS, K. 2022. Cemeteries as a part of green infrastructure and tourism. *Sustainability*. 14(5): 2918.  
<https://doi.org/10.3390/su14052918>
33. SALVATI, L.; RANALLI, F.; CARLUCCI, M.; IPPOLITO, A.; FERRARA, A.; CORONA, P. 2017. Forest and the city: A multivariate analysis of peri-urban forest land cover patterns in 283 European metropolitan areas. *Ecological Indicators*. 73:369-377.  
<https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2016.09.025>
34. SHORT GIANOTTI, A.G.; HURLEY, P.T. 2016. Gathering plants and fungi along the urban-rural gradient: Uncovering differences in the attitudes and practices among urban, suburban, and rural landowners. *Land Use Policy*. 57:555-563.  
<https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2016.06.019>
35. UN-HABITAT. 2022. World cities report 2022 “Envisaging the future of cities.” 422p. Disponible desde Internet en: [https://unhabitat.org/sites/default/files/2022/06/wcr\\_2022.pdf](https://unhabitat.org/sites/default/files/2022/06/wcr_2022.pdf)
36. WANG, Y.; LUO, F.; GAZAL, K.A.; WEN, Y.; LEI, H.; XIAO, Z. 2023a. Exploring the impact of psychological accessibility on the restorative perception in urban forests: A case study of Yuelu Mountain, Central China. *Forests*. 14(4):721. <https://doi.org/10.3390/f14040721>
37. WANG, Z.; LIN, L.; ZHANG, B.; XU, H.; XUE, J.; FU, Y.; ZENG, Y.; LI, F. 2023b. Sustainable urban development based on an adaptive cycle model: A coupled social and ecological land use development model. *Ecological Indicators*, 154:110666.  
<https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2023.110666>
38. WIGGINS, S. 2015. The rising cost of a healthy diet: Changing relative prices of foods in high-income and emerging economies. ODI. Disponible desde internet en: <https://odi.org/en/publications/the-rising-cost-of-a-healthy-diet-changing-relative-prices-of-foods-in-high-income-and-emerging-economies/>