



Ambulantes en Trujillo. Imagen extraída de la página web RPP.

Modelamiento basado en agente de la dinámica del comerciante ambulante y su influencia sobre la habitabilidad urbana ¹

Agent-based modelling of street trader dynamics of street traders and their influence on urban habitability

Mibeldy Addais Marcelo Niño²

<https://orcid.org/0000-0002-4008-2130>

mb6.marcelo@gmail.com

Universidad Nacional Agraria La Molina (Perú)

Recibido: 31 de agosto de 2024 | Aceptado: 13 de octubre de 2024

RESUMEN

Este estudio analiza la dinámica de los vendedores ambulantes en el espacio público urbano a través de un modelamiento basado en agentes, evaluando su autoorganización y su impacto sobre la habitabilidad urbana. Utilizando dos modelos, se simula la autoorganización de los ambulantes en un entorno virtual, cada celda representa valores aleatorios de ganancias y habitabilidad. El Modelo A, un algoritmo de búsqueda, considera la necesidad de venta y el nivel de habitabilidad urbana, mientras que el Modelo B incorpora además el capital social, representado por redes de ayuda mutua entre clientes, proveedores y vendedores. Los resultados muestran que el Modelo A alcanzó un promedio de habitabilidad urbana de 2.85 y ganancias de 2.50, en comparación con el Modelo B, que presentó una habitabilidad de 1.19 y ganancias de 2.60. La correlación entre los factores de habitabilidad urbana fue alta en ambos casos ($R=0.998$ y $R=1$). El análisis revela que el factor equalizador Calle, con valores de 58.18 en el Modelo A y 57.88 en el Modelo B, es el componente ponderativo más relevante en la fórmula de habitabilidad. Estos hallazgos destacan la autoorganización de los vendedores ambulantes como una estrategia viable para su establecimiento en zonas reguladas del espacio urbano.

Palabras clave: autoorganización, zona regulada, habitabilidad urbana, capital social.

ABSTRACT

This study analyses the dynamics of street vendors in urban public space through agent-based modelling, assessing their self-organisation and its impact on urban habitability. Using two models, the self-organisation of street vendors is simulated in a virtual environment, each cell representing random values of profit and habitability. Model A, a search algorithm, considers the need for sale and the level of urban habitability, while Model B also incorporates social capital, represented by mutual aid networks between customers, suppliers and vendors. The results show that Model A achieved an average urban habitability of 2.85 and profits of 2.50, compared to Model B, which presented a habitability of 1.19 and profits of 2.60. The correlation between urban habitability factors was high in both cases ($R=0.998$ and $R=1$). The analysis reveals that the Street equalizer factor, with values of 58.18 in Model A and 57.88 in Model B, is the most relevant weighted component in the habitability formula. These findings highlight the self-organization of street vendors as a viable strategy for their establishment in regulated areas of urban space.

Keywords: self-organization, regulated zone, urban habitability, social capital.

¹ Esta investigación surge de la inquietud respecto al establecimiento de los ambulantes en las calles, y se apoya en el modelamiento computacional basado en agentes para su representación.

² Ingeniera agrícola de la Universidad Nacional Agraria La Molina, con interés en temas relacionados al ordenamiento territorial en la ciudad, y como los grupos sociales intervienen en el mismo.

INTRODUCCIÓN

El comercio ambulatorio, parte del sector informal, ha crecido en Lima debido al aumento de la población, las migraciones rural-urbanas y la disminución de empleos agrícolas. Este comercio representa una alternativa de empleo inmediata y de fácil implementación para la población económicamente activa que no encuentra oportunidades en el sector formal. Según INEI (2020), en 2019, el sector de la informalidad generó el 18.9% del PBI y proporcionó el 52.7% del empleo total, cubriendo las necesidades básicas de muchos hogares. Ruiz (2002) señala que la falta de empleo en las ciudades ha llevado a la creación de un sector informal que ofrece trabajos con bajos requerimientos de capital y sin la necesidad de cumplir con trámites legales ni pagar impuestos.

La tasa de empleo informal en Perú alcanzó el 76.8% en 2021, un aumento respecto a años anteriores. El comercio ambulatorio, además de ofrecer precios accesibles a los consumidores, especialmente a los pobres urbanos, enfrenta desafíos normativos y conflictos con las autoridades municipales. Un ejemplo es el fallido proyecto "Tierra Prometida" durante el gobierno de Susana Villarán, que intentó trasladar a los vendedores ambulantes del Mercado Mayorista "La Parada" a un nuevo mercado, pero fracasó por la ausencia de acuerdos entre vendedores y el ente municipal, principalmente.

La investigación se enfocará en analizar el proceso de ocupación de las calles por parte de los ambulantes, comparándolo con el concepto de zonas reguladas establecidas por la Municipalidad de Lima. Se desarrollará un modelo basado en agentes (Modelo A) para identificar zonas reguladas que equilibren la oportunidad de venta con la habitabilidad urbana, y un segundo modelo (Modelo B) en el cual se agregó al primero el concepto de capital social como aspecto favorable del establecimiento de los vendedores ambulantes en las calles.

El segundo modelo se respalda en el estudio de Aliaga, (2002) en el cual indica que el comercio ambulatorio establece comunidades relativamente cerradas entre sus participantes, sugiriendo al capital social y la instrumentalización de las redes sociales como herramientas para la formalización del comercio ambulatorio. La constancia de la actividad comercial de los vendedores ambulantes en un determinado espacio, permite establecer reglas dentro del grupo, promoviendo a largo plazo, el establecimiento de normas sociales y fortaleciendo los vínculos para la autoorganización del grupo.

ANTECEDENTES

Para Cerdán & Deza (2018) los ambulantes tienen un concepto negativo respecto a la imagen de la venta ambulatoria gracias al comportamiento de sus

compañeros del rubro de comida, ya que en algunos casos dejan las calles sucias con desperdicios, y esto sumado a que los mismos clientes contribuyen con esta mala práctica esto deja una pésima muestra de servicio.

Por su parte el reporte de "Lima Cómo Vamos" sobre la calidad de vida urbana y la relación de la ciudad de Lima con sus habitantes. En el año 2019 reportó como uno de los 10 principales problemas de la ciudad al comercio informal / comercio ambulatorio.

Sin embargo, tanto por los problemas generados al establecerse en las calles, estudiar el proceso de establecimiento de los vendedores ambulantes es interesante estudiarla porque esta actividad comercial tiene participación en el PBI. Según INEI (2019) en el año 2018 la producción del sector informal fue del 18.6% del PBI, el sector informal estaba conformado por 7 millones 480 mil unidades productivas, lo que representaba tres de cada cuatro trabajadores trabajaban en un empleo informal (72.4%), es decir tienen impacto en la economía de la población.

Entonces, esta investigación evaluará si a partir del modelamiento de la autoorganización espacial de los ambulantes se pueden encontrar parámetros para la identificación de zonas destinadas a la venta ambulatoria, que influyan sobre la habitabilidad urbana. Y de modo específico, si el modelo basado en agente representa la relación entre los vendedores ambulantes, simulando las condiciones de interacción social que se presentan en la ciudad; y como la colaboración entre los ambulantes, opera a partir de decisiones individuales que siguen una regla común para autoorganizarse.

MARCO TEÓRICO

Para estudiar la dinámica del vendedor ambulante con fines de encontrar parámetros que midan su influencia en la calle, se utilizarán conceptos relacionados a ciudad y a relaciones sociales entre los ambulantes.

Habitabilidad urbana

Según Pérez Maldonado en el trabajo de Moreno (2008) indica que calidad de vida urbana son condiciones favorables las cuales brindan sensaciones de confort en lo biológico y psicosocial dentro la vivienda y en el espacio compartido con los demás agentes urbanos este concepto está ligado a la satisfacción de servicios y el reconocimiento del espacio habitable, en ese sentido, la habitabilidad resulta ser lo mismo que la calidad de vida. En ese sentido, Alvarado et al. (2017) menciona que la habitabilidad urbana está relacionada con las necesidades básicas y los componentes subjetivos, sociales y comunitarios.

Ambos conceptos describen como será tratado el concepto de habitabilidad urbana en este estudio, relacionándola con la capacidad de espacios físicos para

permitir la satisfacción de las necesidades de los agentes urbanos, en este caso los ambulantes y su actividad comercial.

Urbanismo ecológico

El urbanismo ecológico comprende a la ciudad como un sistema, según Rueda (2012) formación de la ciudad es un producto de un proceso de grupo de individuos el cual conforma organizaciones y sinergias. El establecimiento de los vendedores ambulantes en un lugar determinado confirma la idea de que la ciudad es un sistema, ya que cada individuo del mismo cumple un papel en la ubicación del sistema.

De los indicadores planteados por Rueda (2012), se elegirán aquellos relacionados a la actividad ambulatoria en las calles, denominándolos para este estudio factores equalizadores. Estos equalizadores se basan en los indicadores planteados por el urbanismo ecológico, estos mismos deben tener concordancia con la realidad del funcionamiento de un entorno urbano.

Tabla 1.
 Factores Equalizadores de formula habitabilidad urbana.

Indicador	Descripción	Fórmula
Compacidad corregida (CC)	Este equalizador es utilizado para representar el volumen construido y aquellos espacios públicos de receso en un área determinada.	$CC (\%) = \frac{\text{Volumen edificado (m}^3\text{)}}{\text{espacio público atenuante (m}^2\text{)}}$
Equilibrio entre la actividad y la residencia (Eqact)	Este equalizador, identifica establecimientos comerciales, oficinas u otras relacionadas con la actividad, estos espacios acogen una determinada densidad de actividad, esta condición aumenta la probabilidad de intercambio social.	$Eqact (\%) = \frac{[\text{superficie construida (m}^2\text{c)} \text{ de uso terciario}^* / \text{superficie construida total}]$
Proximidad a actividades comerciales de uso cotidiano (Pact)	Las actividades de Cercanía son aquellas actividades económicas de uso frecuente que un agente utiliza casi a diario.	$Pct (\%) = \frac{[\text{población con cobertura simultánea a 6 o más tipologías de actividades de Cercanía} / \text{población total}]$
Continuidad espacial funcional de la calle corredor (Calle)	Representa la continuidad y libertad para transitar por el usuario en la ciudad.	$Calle (\%) = \frac{[\text{tramos de calle (m lineales) con interacción alta o muy alta} / \text{tramos de calle totales (m lineales totales)}]$

Nota. en esta tabla se colocan la descripción de los cuatro ejes del urbanismo ecológico.

Comercio Informal Ambulatorio o Comercio Ambulatorio

Según la ordenanza 1787-2014 de la Municipalidad Metropolitana de Lima, (2014) el comercio informal ambulatorio se desarrolla en el espacio público regulado

³ Persona natural que se encuentra debidamente empadronada con régimen vigente. Esta calidad le permite iniciar el trámite de autorización, el mismo que estará sujeto a evaluación técnico – legal.

e identificado por la municipalidad, este comercio tiene un capital que no supera las 2 unidades impositivas Tributarias anuales, sin ningún vínculo contrato laboral de por medio y esta es la única fuente de ingreso para los comerciantes ambulantes.

En ordenanza 1787-2014 de la Municipalidad Metropolitana de Lima, (2014) el comerciante ambulante regulado³ es quien cuenta con una autorización municipal vigente, con lo cual puede trabajar de manera individual y temporal a la venta de un rubro autorizado por la municipalidad en una ubicación determinada, reconocida y regulada del espacio público.

Para Alfonso & Sánchez (2020) comercio informal ambulatorio es practicada por un sector de la población peruana caracterizado por contar con limitados recursos económicos, sin legislación comercial y sin un espacio físico definido para su actividad comercial, con el objetivo de lograr ingresos con los cuales subsistir. Para Ruiz (2002), los ambulantes se clasifican en “itinerante” y “lugar fijo en la vía pública”:

Itinerante

Según Ruiz (2022), este tipo de ambulante carece de ubicación fija y su negocio es de escala reducida. Compra mercadería en poca cantidad como golosinas o víveres no perecibles y caminan por la calle vendiendo sus productos o al menos intentándolo. No tiene un capital físico, ni recibe créditos así que se autofinancia y trabaja por lo general al contado.

Lugar fijo en la vía pública

Para Ruiz (2022) este tipo de ambulante describe a aquel comerciante que ya deja de desplazarse pues identificó un lugar en la calle en el cual pueda vender sus productos y así crear ingresos suficientes para subsistir, en cuanto a la afluencia de los clientes y desarrolla su actividad comercial.

Zona regulada

Según la ordenanza N° 1787, se define a la zona regulada como parte del espacio público, autorizada para desarrollar comercio ambulatorio conforme a los parámetros de seguridad, accesibilidad, espacio físico libre de circulación peatonal y vehicular, ornato y en armonía con el paisaje urbano, los residentes y propietarios de los inmuebles.

Postulados de Hayek - relación con la actividad del vendedor ambulante

Para Hayek en el trabajo de Crespo (1997) la acción del individuo no solo está condicionada por su pre conocimiento o experiencia, sino que también se basan

en el de los otros individuos. Siendo o no afortunadas sus decisiones puede generar un agrado de confianza para aventurarse en un reto, imitándolo o mejorándolo, siendo la base de la competencia.

Se cita a Zimmermann (1987), de quien se rescatan los postulados de Hayek:

- Los resultados de las acciones humanas no necesariamente deben ser lo esperado por ellos, es un orden complejo, puesto se espera un resultado y no suele ser el pronosticado.
- La experiencia de otros individuos puede resultar beneficioso para las pruebas de algunos, ejecutando reglas de conductas adecuadas.
- Finalmente, los procesos de aparición de los ambulantes en las calles son producto de acciones no necesariamente con fines en común, sino que fueron aceptadas por la continuidad en el tiempo. Es decir por su práctica constante y el beneficio que traen a sus demandantes. Para poder sobrevivir y perdurar en el tiempo estos ambulantes establecen un sistema de normas internas las cuales obliga a la autoorganización de los mismos para su permanencia.

Autoorganización de los Vendedores Ambulantes

La autoorganización de los vendedores ambulantes resulta de la práctica comercial entre individuos pudiendo ser, amigos, familiares y/o parientes, reforzada para emprender y continuar en el negocio. En base a redes solidarias los ambulantes comienzan sus actividades colocando puestos callejeros, respaldado, en algunos casos en lazos familiares, organizándose de manera que logren un interés común (Bayona, 2011).

Según Castellanos (2014), aquellos ambulantes convocados por FEDEVAL pueden organizarse, de ese modo tienen mejor situación laboral pues cuentan con autorizaciones para trabajar en espacios públicos o cuentan con la alternativa de poder ser representados frente a la municipalidad u otra autoridad.

Jaramillo (2007), menciona que el conflicto por el uso del espacio urbano es más que un tema de territorio, ya que con estos espacios tomados por los ambulantes, se han generado dinámicas sociales en el proceso de apropiación de las calles, las reglas y normas establecidas por los vendedores ambulantes caracterizan el espacio.

La constante práctica comercial de los vendedores ambulantes establece las reglas sociales dentro del grupo. Por eso Cerdán & Deza (2018) en el caso del vendedor de comida preparada en Chiclayo no cuenta con un local, ni una asociación, sin embargo, se organizan con el tiempo y en el espacio para practicar su actividad laboral. Según el estudio de García (2019), la autoorganización de los ambulantes se relaciona con las actividades colectivas de los insectos y el comportamiento social de los animales, ya que las reglas y normas de asociaciones como los ambulantes

parten de comportamientos a nivel individual para con la práctica constante puedan resultar en normas y reglas de comportamiento en grupos de ambulantes, es decir un nivel colectivo, que explican la complejidad de la dinámica de los ambulantes.

Además, según García (2019) la autoorganización se basa en tres principios:

1. Retroalimentación positiva, el comportamiento de algunos individuos para lograr objetivos en común, convoca a los demás individuos con el mismo interés.
2. Retroalimentación negativa, trata de mantener al grupo en coordinación, evitando comportamientos individuales.
3. Interacción, los vendedores asociados comparten sus conocimientos y experiencias para lograr asociarse más como colectivo, la interacción puede ser directa o indirecta.

Asimismo, Castellanos (2014) en su trabajo menciona que muchos vendedores ambulantes reconocen que pueden ser más reconocidos a través de las organizaciones de comerciantes para que las autoridades municipales los escuchen o para tramitar permisos. Como la autoorganización de los vendedores ambulantes consiste en prácticas comerciales recurrentes, estas establecen relaciones de cooperación, ayuda mutua y fidelidad, fomentadas por intereses individuales (necesidades en su hogar) e intereses colectivos (permanencia y reconocimiento). La autoorganización de los ambulantes será un concepto clave para la investigación, siendo una herramienta para establecer organizaciones reconocidas frente al ente gubernamental y frente a otras organizaciones, de esa manera establecerse en la zona regulada para la venta ambulatoria y fomentando la interacción social entre agentes.

Figura 1.
Generación de capital social a partir de la interacción.



Redes Sociales Generadas entre Ambulantes y Proveedores-Ambulantes-Clientes

La actividad comercial de los ambulantes promueve la interacción entre individuos. La constancia con la que se practica promueve la instalación de lazos comerciales entre proveedores-ambulantes, clientes-ambulantes. En

el caso de la relación entre los ambulantes la cooperación contribuye a la autoorganización de los ambulantes para desarrollar la actividad ambulatoria. En el trabajo de Aliaga (2002) se menciona el concepto de “Casero”, definiéndolo como aquel que puede ser tanto el cliente o el proveedor. Estas relaciones se reflejan cargadas con algún nivel de estima además de establecer normas de reciprocidad: Hoy por ti, mañana por mí.

Según Aliaga (2002) para el casero es importante la confianza en el producto que compra, entre las ventajas que destacan ser caserito de un vendedor es la garantía del producto vendido, así como la confianza del cliente, de ese modo se crean motivos extraeconómicos que fortalecen el clientelismo en la transacción comercial.

Con lo mencionado por Aliaga se puede identificar tres actores en el comercio informal: proveedor – ambulante – cliente; entre ellos se establecen relaciones sociales por la actividad comercial constante (ver Figura 2).

Figura 2.

Interacción entre agentes (vendedor ambulante – cliente – proveedores).



Según Rodríguez (2019), el lugar en el que los ambulantes buscan establecerse se configura a partir de la disputa y los acuerdos entre los actores implicados en la gestión del espacio público. En ese sentido, es importante resaltar que el territorio intervenido por los ambulantes es un espacio de constante redefinición donde los actores participan en sus distintos niveles y roles, tanto el gobierno central, las municipalidades y los ciudadanos (proveedores-ambulantes-clientes) los cuales ponen en marcha procesos complejos de interacción modificando el territorio según la necesidad de la población usuaria (ver Figura 3).

Figura 3.

Interacción a distintos niveles.



Capital Social

El capital social tiende a acumularse, ya que está sujeto a renovarse o a eliminarse. La cooperación producto de las relaciones sociales es más fácil practicarlo en una comunidad que tiene capital social en forma de normas de reciprocidad y redes de compromisos acordados (Aliaga, 2002).

Una manifestación de la práctica del capital social son las juntas, estas representan la cooperación voluntaria y espontánea. Las juntas emergen de la consolidación de vínculos de confianza mutua y acuerdos entre participantes, ya que respetan un cronograma de pagos.

Al culminar el periodo de cada junta exitosa, cada individuo cuenta con los miembros integrantes para las juntas posteriores y ante una falla de algún miembro culpable será retirado del grupo cooperativo. La junta es la estrategia más usada comúnmente en asociaciones de distritos como Independencia (Aliaga, 2002).

Según Aliaga (2003), indica que los beneficios que trae el capital social en redes o grupos sociales pueden asegurar el acceso de un actor focal a un cumulo de recursos, información y oportunidades.

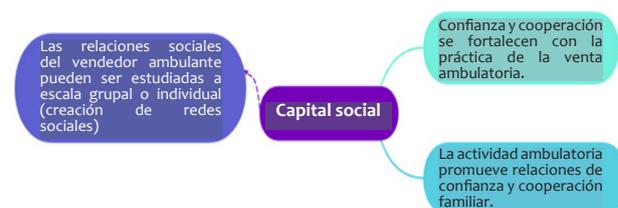
Asimismo, Aliaga (2003) menciona que Putnam sugiere al capital social basado en dos conceptos de la organización social: las normas y confianza social las cuales facilitan la coordinación y la cooperación para el beneficio mutuo.

Este concepto explicaría el aspecto beneficioso del capital social generado a partir de la autoorganización para el comercio ambulatorio, según Rodríguez (2019) para el vendedor ambulantes es más fácil agregarse y formar parte de una organización, y que esta lo represente frente a las autoridades gubernamentales tiene un mejor resultado para superar las regulaciones gubernamentales.

Asimismo, se tiene el concepto de capital social en el trabajo de Dascal (2007) en el cual se presenta la definición de Durston, quien enmarca el concepto de capital social en tres aspectos (ver Figura 4).

Figura 4.

El capital social en la dinámica de la venta ambulatoria, basado en la información de Dascal (2007).



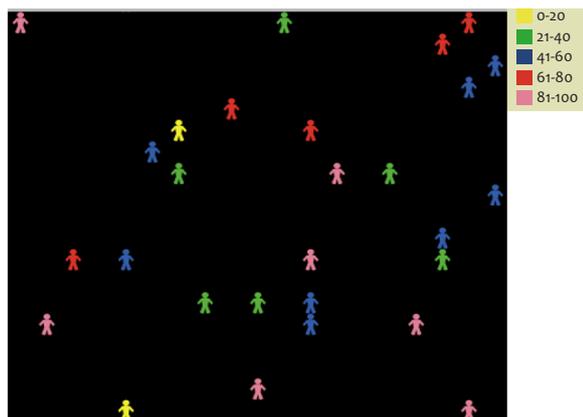
Según Dascal (2007) menciona que es posible construir capital social ya que es dinámico, además rescata dos

expresiones de capital social las cuales respaldan la relación con el espacio público: La existencia de una identidad social y espacial, y los niveles de confianza personal y colectiva.

Modelamiento Basado en Agentes

El modelamiento basado en agentes⁴ permite la interacción de agentes con comportamientos heterogéneos, tanto por tipos de compradores y vendedores, para el caso de la presente investigación el tipo de agente que varía por su nivel de ganancia es el ambulante, ya que para Parker & Filatova (2008) los vendedores pueden tener diferentes motivaciones, costo de oportunidad, tipos de comportamiento y estrategias de imponer sus precios en particular, así también difieren en su ubicación motivación, recursos e información, es decir cada vendedor está condicionado a sus propias necesidades, sin embargo en este trabajo se establecerá un solo patrón de comportamiento por fines prácticos. (Ver Figura 5).

Figura 5.
Entorno virtual de los ambulantes.



Nota. Representación de la dinámica del ambulante en espacio virtual del modelo, la leyenda indica el nivel de ganancia de los ambulantes identificados por colores.

La numeración indica el porcentaje de ganancias por cada ambulante identificándolo por colores siendo los agentes amarillos bajo porcentaje de ganancia y los agentes rosados de mayor porcentaje de ganancia.

METODOLOGÍA

La metodología de la investigación se respaldó en la revisión bibliográfica y en el tipo de investigación hipotético deductivo.

Siendo la hipótesis:

- El modelamiento de la autoorganización espacial de los ambulantes permite encontrar parámetros

⁴ Agentes: se considera agente a la entidad virtual, la misma representa el objeto de evaluación, para esta investigación son los ambulantes.

para la identificación de zonas destinadas a la venta ambulatoria, que influyen sobre la habitabilidad urbana. De la literatura revisada se halló información relevante respecto a la dinámica del vendedor ambulante a partir de las ideas de Hayek.

Este fue un autor importante en la elaboración de los modelos ya que sus postulados permitieron establecer las reglas en común de los vendedores ambulantes y contribuyó en reconocer un perfil, entonces el vendedor ambulante se caracteriza por:

- Establecimiento de cadenas de comercio entre proveedores - vendedores - clientes,
- Adopción del trabajo para afrontar la escasez de trabajo formal,
- Los negocios tienen facilidad de implementarse por la poca inversión,
- No se encuentra obligado a comercializar un giro definido
- Se apoyan, por lo general, en la estructura familiar como mano de obra.

Herramientas y/o materiales:

- Laptop HP Notebook - 15-da0015la.
- Software de modelamiento basado en agentes.
- Software estadístico Rstudio.
- Software Microsoft Excel.

El procesamiento de la información es los softwares mencionados, no se necesitó recolectar información ya que todo el procesamiento fue digital, básicamente es un modelamiento computacional.

El escenario de las actividades del vendedor ambulante es la calle, para el modelo este se representa por las celdas en conjunto. Antes de ejecutar el modelo, el espacio virtual se presenta con valores aleatorios de habitabilidad urbana y ganancias, para cada celda.

Los valores de habitabilidad urbana están formulados por valores de factores equalizadores, y la ubicación del área de estudio no es georreferenciada siendo el escenario virtual.

Los factores equalizadores fueron seleccionados de manera que permitan relacionarlos con la accesibilidad y transitabilidad en las calles, principales características perjudicadas por el establecimiento de los vendedores ambulantes, considerados importantes en la investigación.

Los factores equalizadores utilizados son: Agregar rango.

- a) Compacidad corregida (CC).
- b) Equilibrio entre la actividad y la residencia (Eqact).

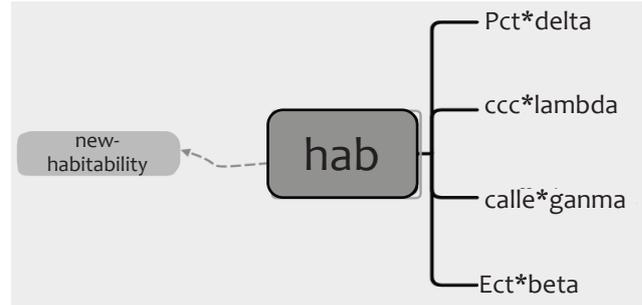
- c) Proximidad a actividades comerciales de uso cotidiano (Pact).
- d) Continuidad espacial funcional de la calle corredor (Ccalle).

Para los fines de la presente investigación, los factores equalizadores que se han utilizado para evaluar la habitabilidad urbana no consideran las condiciones acústicas, térmicas y de salubridad, esto son, sonidos, temperatura y sanidad, o de otro modo, protección contra ruidos, comodidad ambiental e higiene, sino se centra en el diseño de la ciudad establecido por el estado (entorno construido) y como estas condiciones iniciales contribuyen a que los diferentes grupos sociales cubran sus necesidades.

Cabe destacar que, para el desarrollo de la investigación no se aplicaron instrumentos para la recolección de datos. Las condiciones establecidas y condicionadas en el modelo fueron los medios de selección para delimitar la muestra a evaluarse dentro del modelo, en cada ejecución.

La ubicación de los agentes antes de la ejecución del modelo es aleatoria.

Figura 6.
 Factores equalizadores de habitabilidad urbana.



Los modelos siguen una secuencia en sus procesos internos para lograr el establecimiento.

Figura 8.
 Interfaz de Netlogo, Resultados de la iteración del Modelo A

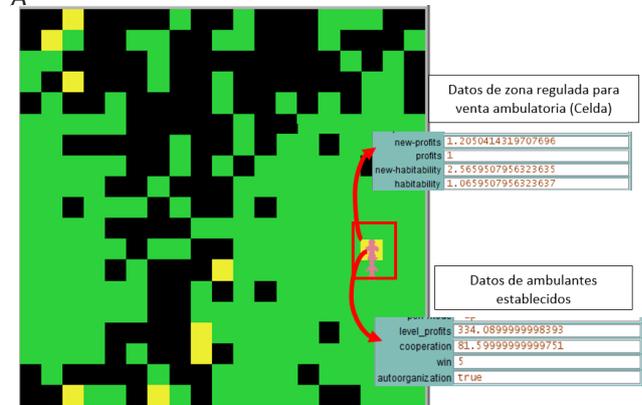
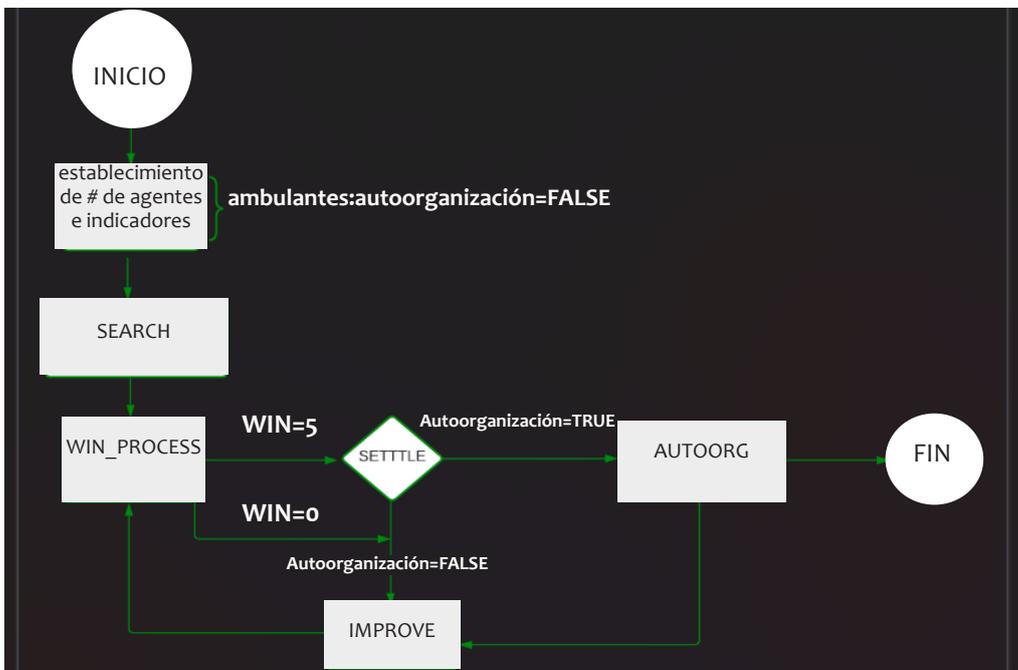


Figura 7.
 Flujograma de Modelo A.



En el Modelo A la identificación de la zona regulada se determinó por el máximo valor de habitabilidad urbana y por el máximo valor ganancias, estas dos condiciones fueron los determinantes para el establecimiento de los vendedores ambulantes. La simulación culmina cuando los ambulantes se establecen en una celda con el máximo valor de: ganancias (valor de new-profits) y de habitabilidad urbana (valor de new-habitability) (Ver Figura 8).

Figura 9.
 Flujograma del modelo con capital social-Modelo B

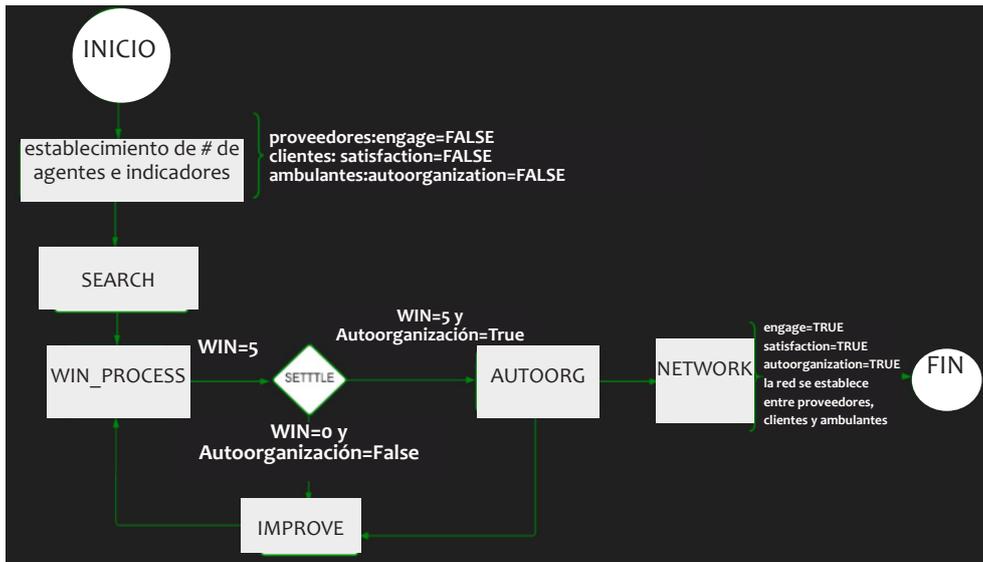
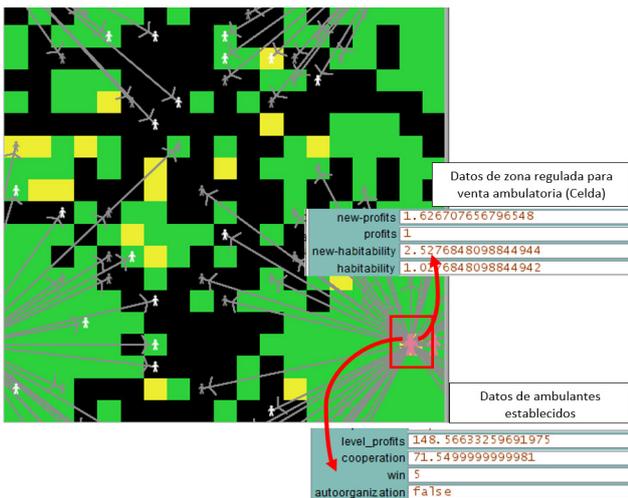


Figura 10.
 Interfaz de Netlogo, Resultados de la iteración del Modelo B



En la elaboración de los modelos, se utiliza un enfoque físico-espacial para el establecimiento del vendedor ambulante en las calles. Durante el proceso de establecimiento en el espacio destinado a la venta ambulatoria, los ambulantes redefinen de los elementos físicos que lo conforman, modificando las características y funcionalidad del espacio, principalmente de aquellos vinculados a las relaciones sociales que los congregan.

Para evaluar la representatividad de los modelos se evaluaron los resultados de las ejecuciones utilizando R studio. Con esta evaluación se obtienen los valores numéricos de los factores equalizadores lo que permite confirmar cuál de estos cuatro tienen mayor ponderación en la fórmula de habitabilidad (Ver Figura 11).

RESULTADOS

Los resultados del primer modelo se basan del proceso interno en base al código y bajo el criterio de máximos valores. La identificación tuvo dos principales condiciones:

El máximo valor de new-habitability – aspecto urbano (ver Figura 15).

El máximo valor de new-profits-aspecto comercial (ver Figura 16).

Para evaluar la Fórmula 1 de habitabilidad urbana del modelo A se utilizó el modelo de regresión lineal simple en R studio, con este modelo se obtuvieron los siguientes resultados:

Fórmula:

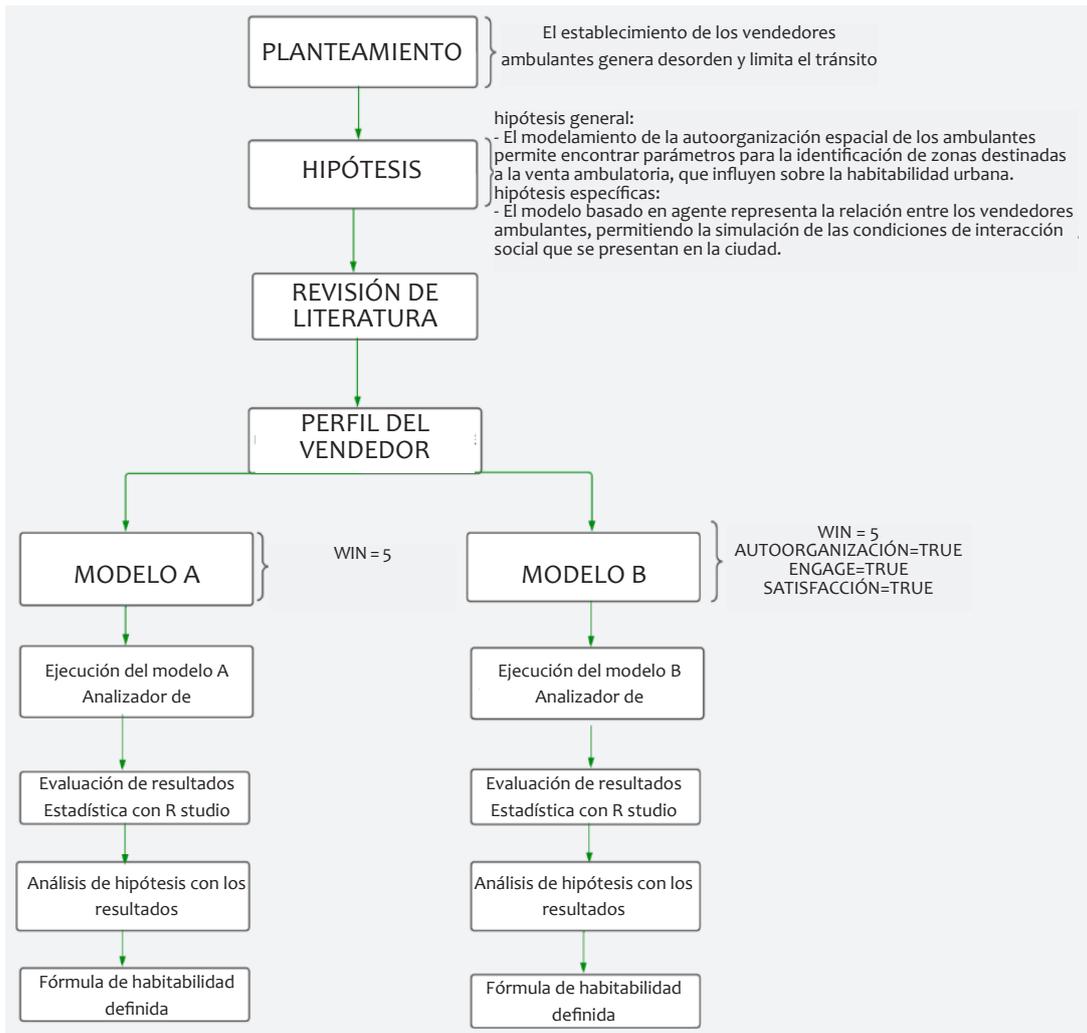
$$hab = ((Ect * beta + calle * gamma + cc * lambda + Pct * delta)) / 4$$

Tabla 2.
 Resultados análisis estadístico de regresión simple.

Intercepto	Estimado	p-value	Indicador
Gamma	5.818e+01	< 2.2e-16 ***	Calle
Beta	2.909e+01	< 2.2e-16 ***	Ect
Lambda	1.455e+01	< 2.2e-16 ***	Cc
Delta	7.273e+00	< 2.2e-16 ***	Pct
Intercepto	-2.173e+01	< 2.2e-16 ***	-

Nota: o ‘***’

Figura 11.
 Secuencia de metodología.



De la evaluación con R studio se obtienen los coeficientes de los factores ecualizadores (Ver Tabla 2).

$$\text{new-habitability} = -21.73 + 58.18 * \text{calle} + 14.55 * \text{cc} + 7.273 * \text{Pct} + 29.09 * \text{Ect}$$

De las ejecuciones del modelo A se tiene el siguiente resultado:

Tabla 3.
 Resumen de los valores máximos de agentes con los valores de theta y Alpha.

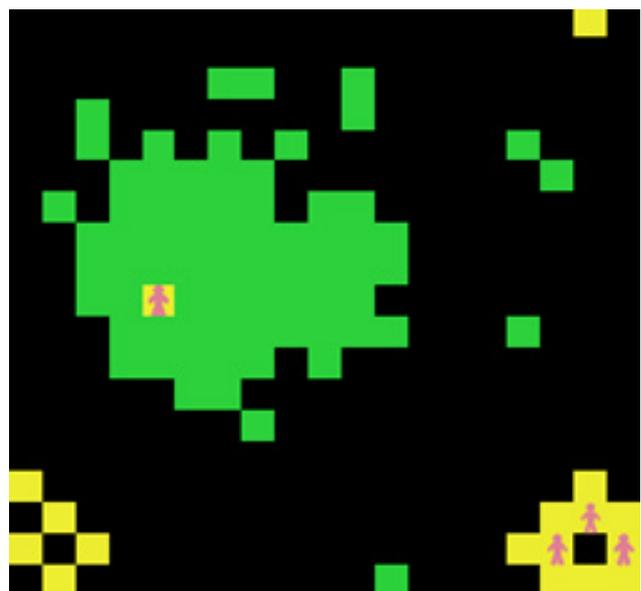
Agentes	Valor máximo	Potencial comercial	Potencial urbano	Theta	Alpha
Ambulantes	13	1.085	2.5	1.20	0.1

Tabla 4.
 Valores recomendados para los factores ecualizadores (resultados de la ejecución del modelo A).

Número de ambulantes evaluados 13.

Corrida	Alpha	Theta	Ambulantes	Potencial comercial	Potencial urbano
1	0.1	1.2	9	1.085	2.5
2	1.3	1.3	9	2.077	2.327
3	1.2	0.1	12	2.144	2.492

Figura 12.
 Ejecución del modelo A.



Nota. Figura de la izquierda zona intervenida por los ambulantes, figura de la derecha zona regulada para la venta ambulatoria y con un valor mayor de habitabilidad urbana.

El modelo A representó el proceso de establecimiento en la zona regulada y la influencia sobre el espacio cercano. En la Figura 13 se muestra como la dinámica de la venta ambulatoria influye sobre el uso del espacio.

Figura 13.

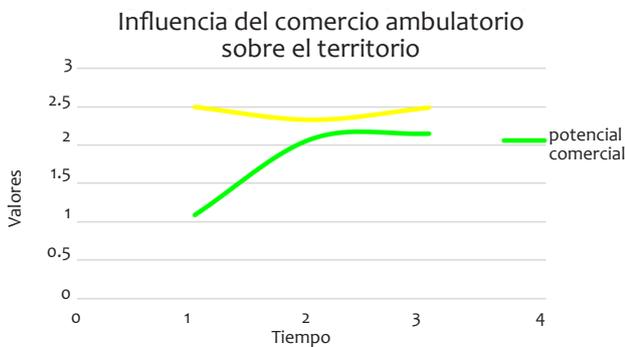
Comparación del potencial urbano con el potencial comercial del área de venta del ambulante.



El potencial urbano en el territorio no presenta cambios notables durante la simulación a comparación del potencial comercial el cual si presenta cambios notorios en sus valores. El territorio se ve modificado siendo el potencial comercial el que se desarrolla positivamente aumentando la capacidad comercial del espacio tomado por el vendedor ambulante. En este primer modelo el territorio se ha modificado con ambos potenciales independiente uno del otro, no teniendo un escenario común en el cual ambos potenciales sean relevantes para la modificación del mismo y la identificación de la zona regulada para la venta ambulatoria (Ver Figura 14).

Figura 14.

Influencia de la venta ambulatoria sobre el territorio



Para el modelo B, se evalúa la Fórmula en R studio, resultando los siguientes valores de los factores de la siguiente formula (ver Tabla 4).

$$hab = ((Ect * \beta + calle * \gamma + cc * \lambda + Pct * \delta)) / 4$$

Tabla 5.

Resultados análisis estadístico de regresión simple:

Intercepto	Estimado	P-value	Indicador
gamma	5.788e+01	< 2.2e-16	Calle
lambda	1.425e+01	< 2.2e-16	Ect
delta	6.989e+00	< 2.2e-16	Cc
beta	2.880e+01	< 2.2e-16	Pct
Intercepto	-2.068e+01	< 2.2e-16	-

Con los datos de la Tabla 5 se estableció la siguiente formula:

$$habitability = -20.682 + 57.882 * calle + 6.989 * cc + 28.796 * Pct + 14.248 * Ect$$

Tabla 6.

Resumen de los valores máximos de agentes con los valores de theta y Alpha, obtenido de la herramienta analizador de comportamiento.

Agentes	Valores máximos	Theta*	Alpha**	Potencial comercial	Potencial urbano
Ambulantes	13	0.65	1.2	2.14	2.37
proveedores	16	1.75	1.2	2.16	2.00
Clientes	16	1.2	1.2	2.14	1.27

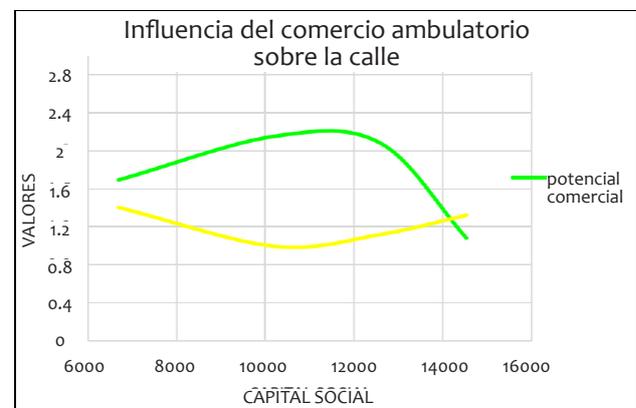
*Theta: es el factor de la fórmula de habitabilidad urbana en cada celda.

**Alpha: es el factor de la fórmula de ganancias en cada celda.

A partir de la **Tabla 5** se ejecutó el modelo con los datos mostrados, obteniéndose la **Tabla 6**. Ver la **Tabla 7**.

Figura 15.

Influencia del comercio ambulatorio sobre la calle.



La **Figura 15** muestra un aumento inicial en los valores del potencial comercial mientras que los valores de habitabilidad urbana suelen ser bajos.

El capital social se crea simultáneamente a partir de las interacciones entre ambulantes-proveedores y clientes. Ambos potenciales tienen tendencias opuestas: la habitabilidad urbana suele aumentar mientras que los valores de potencial comercial suelen disminuir.

En el segundo modelo, el territorio ha sido alterado con ambos potenciales en direcciones opuestas. Debido a que ambos potenciales son relevantes, el territorio se ha modificado invirtiendo la relevancia de los potenciales, lo que tiende a aumentar el potencial urbano.

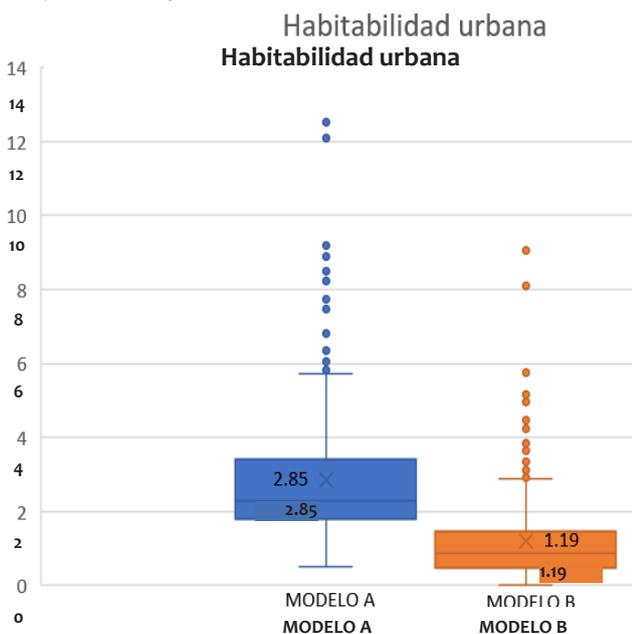
Tabla 7.
 Resultado de ejecución con valores de Tabla 8.

Corrida	Alpha	Theta	Ambulantes	Proveedores	Clientes	Potencial comercial	Potencial urbano	Capital social
1	0.65	1.2	12	10	7	1.7	1.4	6692.4
2	1.2	1.2	13	11	8	2.15	1	10195.8
3	1.3	1.2	12	8	11	2.1	1.1	12578.7
4	0.1	1.2	12	10	9	1.1	1.3	14530.0

Comparación entre ejecuciones

Los resultados de los valores de habitabilidad urbana del "modelo A" y del "modelo B" tienden a disminuir. Se sabe que establecerse como vendedores ambulantes en una zona regulada para la venta ambulante altera la dinámica de la zona. Por tanto, la habitabilidad. Estos cambios se deben a las relaciones entre ambulantes y otros grupos sociales, que crean redes sociales que afectan las características del espacio físico (ver Figura 14 y ver Figura 15). Se utilizó un diagrama de caja para comparar los valores de habitabilidad urbana en ambos modelos.

Figura 16.
 Gráfico de comparación entre el valor urbano de las celdas



Se observa en la **Figura 16** que los valores para ambos modelos:

- no siguen una simetría,
- 50% de los valores se encuentran entre los valores 1 y 3,
- Por último, se observa una diferencia entre Q2 de ambos modelos, siendo el valor mayor en el modelo sin capital social.

En la **Figura 16** se comparan los valores numéricos de habitabilidad urbana, en el modelo A son mayores (2.85) comparados con los valores numéricos del modelo B (1.19). Entonces, la adición del capital social al modelo inicial, si influye en la determinación de la zona regulada para la venta ambulatoria, el capital social si interviene en modificar el espacio físico.

DISCUSIÓN

El presente estudio sobre el modelamiento basado en agentes para la evaluación de la dinámica de los comerciantes ambulantes y su influencia sobre la habitabilidad urbana presenta una visión integradora y estructurada del comportamiento de los ambulantes en el espacio público. Los resultados obtenidos muestran que, tanto el Modelo A como el Modelo B, aunque distintos en la inclusión de una variable como el capital social, exhiben una fuerte correlación entre los factores equalizadores de la fórmula de habitabilidad urbana, con valores de $R=0.998$ y $R=1$, respectivamente. Esta alta correlación manifiesta la consistencia de los modelos en la representación de las interacciones de los vendedores ambulantes con el espacio urbano.

La comparación de los dos modelos resalta diferencias importantes en los promedios de habitabilidad urbana y ganancias. Mientras que el Modelo A presentó un promedio de habitabilidad de 2.85 y ganancias de 2.50; el Modelo B mostró una habitabilidad más baja de 1.19, pero con ganancias ligeramente superiores de 2.60. Estos resultados sugieren que la inclusión del capital social en el Modelo B, aunque promueve redes de apoyo mutuo (Aliaga, 2002), puede tener un impacto negativo para la habitabilidad urbana del espacio ocupado. Este fenómeno podría estar relacionado con la sobreocupación y/o redefinición del espacio público y las dificultades asociadas al manejo de grandes redes sociales en áreas de alta afluencia, como las plazas y mercados mencionados por Veleda (2003).

El análisis de los valores numéricos asociados al factor equalizador Calle (58.18 en el Modelo A y 57.88 en el Modelo B) refuerza la importancia de este componente en la fórmula de habitabilidad urbana. Las calles, siendo principales escenarios del comercio ambulatorio, juegan un papel crucial en la configuración de la dinámica urbana, alineándose con los estudios previos que señalan la relevancia de estos espacios para la venta ambulante (Veleda, 2003; Cerdán & Deza, 2018). Sin embargo, a pesar de que las calles son fundamentales para la actividad comercial, su ocupación desordenada tiende a generar conflictos con otros usos del espacio público, tal como lo reportan Vásquez et al. (2011) en su estudio sobre el comercio en el Centro Histórico de Ciudad de México.

En términos de impacto económico, los modelos reflejan la importancia del comercio ambulatorio como una fuente de ingresos significativa para un sector de

la población que no tiene acceso a empleo formal. El 72.4% de los trabajadores en Perú se encuentran en el sector informal, lo que pone en evidencia la magnitud del fenómeno (INEI, 2019). En consonancia con este dato, los resultados de los modelos muestran que los vendedores ambulantes logran obtener ganancias estables, incluso en condiciones de habitabilidad urbana afectada negativamente, como se observa en el Modelo B. Esto refuerza las conclusiones de Cerdán & Deza (2018), quienes señalan que los vendedores se establecen en zonas estratégicas con alta afluencia de personas para asegurar sus ventas, independientemente de las condiciones del espacio público.

Es relevante destacar que, aunque el comercio ambulante puede aportar dinámicas positivas a la ciudad, como la generación de redes sociales y la protección percibida contra el crimen (Brizio et al., 2013; Camacho, 2018), su presencia también puede ser vista como un síntoma de la ausencia del estado en la gestión del espacio público (Rodríguez, 2019). Este descontrol sobre el fenómeno ambulante contribuye al deterioro de la habitabilidad urbana, como se refleja en los bajos puntajes obtenidos por el Modelo B.

En conclusión, los resultados del estudio reflejan la complejidad de la relación entre la dinámica de los vendedores ambulantes y la habitabilidad urbana. Mientras que el comercio informal sigue siendo una estrategia viable para la subsistencia económica de una gran parte de la población, su impacto en el espacio público y la calidad de vida urbana requiere de una regulación que contemple no solo las necesidades de los vendedores, sino también el bienestar de la ciudadanía en general. La alta correlación entre los factores de habitabilidad urbana y las diferencias en los modelos analizados sugieren que el desarrollo de políticas públicas, como las recomendadas por Peña (1999), debe considerar la participación activa de las asociaciones de vendedores ambulantes, con el fin de fomentar una convivencia equilibrada en el espacio urbano.

Para este estudio, no se involucraron todos los aspectos que engloba el urbanismo ecológico ya que la dinámica ambulante, para los fines de esta investigación, se centra en las calles y no influye en todos los aspectos que el urbanismo ecológico si integra.

Sin embargo, se reconoce que debería incluirse el aspecto de manejo de residuos generados por la venta ambulante en el modelo, ya que este desarrolló la influencia de la venta ambulante sobre la transitabilidad en las calles y como compete con otros usuarios por este, generando conflictos por la falta de acuerdos.

En la bibliografía revisada, si bien se comprende al vendedor ambulante como un agente urbano el cual utiliza a la ciudad como escenario de sus actividades, la normativa no reconoce la intervención de este agente en la determinación de una zona regulada.

La determinación de la misma surge del enfoque de la creación de territorios “desde arriba hacia abajo”, es decir sin un involucramiento real de los agentes participantes, y sin considerar la dinámica propia del espacio en el que se establecen los ambulantes.

CONCLUSIONES

- La investigación logró la simulación del proceso de establecimiento de los ambulantes en una zona regulada. El proceso de identificación de la zona se condicionó a dos características máximos valores de potencial comercial y potencial urbano, mientras el proceso de establecimiento de los vendedores ambulantes se condicionó a la regla en común: maximizar ganancias y autoorganizarse.

- Considerando el territorio un espacio de constante cambio y redefinición gracias a la actividad del vendedor ambulante. El análisis de regresión simple de la fórmula de habitabilidad urbana propuesta indica al factor equalizador de “Calle: Continuidad espacial funcional de la calle corredor”, como aquel con mayor ponderación, y por ende de mayor influencia en la determinación del valor de habitabilidad urbana. Entonces, representa la influencia de la venta ambulante en el tránsito peatonal de las calles, siendo su espacio de trabajo diario y modificando su habitabilidad urbana.

- Para el presente estudio la auto organización es una fortaleza de los vendedores ambulantes ya que promueve su establecimiento en una zona regulada, siendo este un sistema socio-espacial respaldado en una integración topo-social en el cual la auto organización es un punto clave, ya que al reconocerla de esta manera puede resultar en un nexo para establecer acuerdos entre ambas partes.

- La práctica constante del comercio ambulante y la creación de redes sociales entre los usuarios del espacio intervenido (cliente-ambulante-proveedores) permite la emergencia de nuevos espacios identificados por ser habitables y de potencial comercial, de esa manera la dinámica comercial de los ambulantes redefine el territorio. Cabe resaltar que los valores de Valor urbano en el Modelo B son menores comparado con los valores de Valor urbano en el Modelo A, de lo cual se concluye que el concepto de Capital social si tiene influencia sobre el valor de habitabilidad urbana.

- Para ambos modelos en base a los resultados y graficas generadas se entiende que el territorio está en constante redefinición condicionado por el uso del espacio físico por los agentes sociales, entendiéndose que el territorio es un sistema dinámico y está influenciado por las actividades del ser humano, siendo un condicionante las necesidades de los individuos. Entonces, el vendedor ambulante no es solo un agente socioeconómico, sino también un agente territorial.

- Si bien los modelos de la presente investigación no han

sido ubicados geográficamente, ni han necesitado de recolección de datos con agentes reales, no limita a una futura investigación hacerlo de modo de ajustarlo a la realidad, la presente investigación es un aporte inicial de las ventajas del modelamiento basado en agentes y su relación con grupos sociales como los ambulantes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alfonso, C. y Sánchez, G. (2020). El comercio ambulatorio informal como problemática social. *Revista de Ciencias Sociales*, 1(2), 5. <https://socialinnovasciences.org/ojs/index.php/sis/article/view/30/31>

Aliaga, L. (2002). El capital activo de los comerciantes ambulantes: Un análisis cualitativo de sus redes sociales. *Redes – Revista Hispana para el análisis de redes sociales*, 2(3). <https://www.raco.cat/index.php/Redes/article/download/27129/26963>
Aliaga, L. (2003). ¿qué haría yo si no tuviera capital social? Las redes sociales en los ambulantes y sus activos para la subsistencia y/o desarrollo. *Debates en Sociología*, 28, 107-131. <http://revistas.pucp.edu.pe/index.php/debatesensociologia/article/download/6995/7153>

Alvarado, C., Adame, S. y Sánchez, R.M. (2017). Habitabilidad urbana en el espacio público, el caso del centro histórico de Toluca, Estado de México. *Sociedad y Ambiente*, 13, 129-169. <https://doi.org/10.31840/sya.v2017i13.1758>

Bayona, E. (2011). Comercio y consumo en la periferia de la zona metropolitana de Guadalajara. *Revista de Antropología Experimental*, 11(20), 283-298. <http://revista.ujaen.es/rae>

Castellanos, T. (2014). Estudio de Monitoreo de la Economía Informal: Vendedoras y vendedores ambulantes de Lima Metropolitana, Perú. Manchester, Reino Unido: WIEGO. p. 17

Cerdán, J. y Deza, Y. (2018). Comercio informal: organización y actividad laboral del comerciante de comida preparada. Caso Chiclayo (Tesis de Doctorado). Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque, Perú. <https://hdl.handle.net/20.500.12893/2911>

Crespo, R. (1997). Libertad, orden espontáneo y equilibrio económico en F.A. v Hayek. *Persona y Derecho*, (37), 125-152. <https://doi.org/10.15581/011.32014>

Dasca, G. (2007). Los espacios públicos y el capital social: Aportes para comprender la relación entre ambos conceptos. *Cuadernos de Geografía - Revista Colombiana de Geografía*, 16, 19-26. <https://www.redalyc.org/pdf/2818/281821949003.pdf>

García, I. (2019). Diseño y desarrollo de un nuevo algoritmo basado en la naturaleza para la resolución del problema del vendedor ambulante (Tesis de Maestría). Universitat Oberta de Catalunya, España. <https://openaccess.uoc.edu/bitstream/10609/90526/3/igarciaquevasTFM0119memoria.pdf>

INEI. (2019). Producción y empleo informal en el Perú. Cuenta Satélite de la Economía informal 2007-2018. Recuperado de https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitaes/Est/Lib1589/libro.pdf

INEI. (2020). Producción y empleo informal en el Perú. Cuenta Satélite de la Economía Informal 2007-2019. Recuperado de https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitaes/Est/Lib1764/libro.pdf

Jaramillo, N. (2007). Comercio y espacio público Una organización de ambulantes en la Alameda Central. *Alteridades*, 17(34), 137-153. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_