

Ciudadanía activa y monitoreo urbano de áreas verdes a través del juego

Ma. Loecelia Guadalupe Ruvalcaba Sánchez;
León Felipe Dozal García; Rodrigo Fidel Gaxiola Sosa;
José María León Villalobos

RESUMEN

Las áreas verdes urbanas enfrentan múltiples desafíos relacionados con su conservación, monitoreo y gestión. En esta investigación se presenta el proceso de diseño de una aplicación móvil gamificada que incrementa el compromiso y motivación sostenida de la comunidad en el monitoreo de áreas verdes urbanas en la Ciudad de México. Con ella se busca fortalecer la corresponsabilidad ciudadana y la generación colaborativa de información útil para la toma de decisiones públicas. Mediante una metodología de investigación-acción integrada por un diagnóstico participativo y un diseño conceptual colaborativo, se identificaron las principales problemáticas ambientales y se definieron los requerimientos para el desarrollo del prototipo de aplicación móvil llamada VIVE, que integra dinámicas de juego para incentivar la participación activa, sostenida y significativa de los habitantes de la ciudad. Los resultados muestran que existe interés social, especialmente entre los jóvenes de 15 a 45 años, por involucrarse en el cuidado de las áreas verdes, así como una actitud receptiva hacia la gamificación. Esta experiencia demuestra que la gamificación, combinada con procesos participativos inclusivos, puede potenciar la gobernanza ambiental urbana, mejorar la calidad del monitoreo ecológico y fomentar comunidades más informadas y comprometidas con su territorio.

Palabras clave: participación ciudadana, gamificación, monitoreo ambiental, datos abiertos.

Cómo citar: Ruvalcaba, M.L.G. et al. (2025). Ciudadanía activa y monitoreo urbano de áreas verdes a través del juego. En Alvarado-Peña, L., Vega, L., Ruvalcaba, M., Santos, B., Bueno, M. (Eds). (2025). Series de Investigación REOALCEI III. *Generación de conocimiento en las ciencias sociales: impacto desde los ciudadanos, las comunidades y las instituciones*. High Rate Consulting/REOALCEI. <https://doi.org/10.38202/seriesinvreoalcei3-02>

Active citizenship and urban monitoring of green spaces through play

ABSTRACT

Urban green areas face multiple challenges related to their conservation, monitoring, and management. This research presents the design process of a gamified mobile application that increases community engagement and sustained motivation in monitoring urban green areas in Mexico City. It seeks to strengthen citizen co-responsibility and the collaborative generation of useful information for public decision-making. Using an action research methodology comprised of a participatory assessment and collaborative conceptual design, the main environmental issues were identified and the requirements for the development of a prototype mobile application called VIVE were defined. This mobile application integrates game dynamics to encourage active, sustained, and meaningful participation among city residents. The results show a growing interest, especially among young people aged 15 to 45, in getting involved in the care of green areas, as well as a receptive attitude toward gamification. This experience demonstrates that gamification, combined with inclusive participatory processes, can enhance urban environmental governance, improve the quality of ecological monitoring, and foster more informed and committed communities.

Keywords: citizen participation, gamification, environmental monitoring, open data.

INTRODUCCIÓN

Las áreas verdes urbanas proporcionan diversos beneficios ecológicos, sociales y de salud pública a las ciudades, entre otros aspectos. Estas áreas contribuyen a la regulación del microclima de la ciudad, la mejora de la calidad del aire, el fomento del bienestar psicológico de sus habitantes y la conservación de la biodiversidad local (Palliwoda y Priess, 2021; Van der Jagt et al., 2022). No obstante, la presión urbana, la limitada asignación de recursos y un mantenimiento deficiente, dificultan su gestión y conservación. Esto se traduce en una degradación progresiva que limita o revierte, incluso, sus externalidades positivas, al grado de llegar a ser percibidas como zonas de riesgo (Paiva et al., 2024; Van der Jagt et al., 2022).

Tradicionalmente, la detección de problemas en áreas verdes urbanas ha dependido de las autoridades locales, las cuales, a través de brigadas institucionales, monitorean, reportan y atienden las incidencias relacionadas con ellas. Sin embargo, la presión urbana, la heterogeneidad de los espacios y la consecuente diversidad de problemáticas que allí se presentan, han hecho que este enfoque sea costoso y poco sostenible (van der Jagt et al., 2023; Oteros-Rozas et al., 2015). En este contexto, la tecnología aplicada a procesos de participación o ciencia ciudadana permite ampliar la cobertura del monitoreo ambiental e impulsa la participación, sensibilización y vinculación entre los miembros de la comunidad (Bonney et al., 2021; Bressane et al., 2024).

Los enfoques de participación comunitaria o ciencia ciudadana coadyuvan a la recolección descentralizada y

masiva de datos ambientales que, acompañados de procesos y metodologías formales, pueden fortalecer los vínculos entre ciudadanos y autoridades, además de promover la conciencia ambiental (Zambrano-Monserrate y Tarupi-Montenegro, 2024; Kiss et al., 2022). En tal sentido, la ludificación o gamificación ha demostrado ser efectiva para aumentar la motivación y compromiso social e incrementar la probabilidad de uso y continuidad del monitoreo (Morschheuser et al., 2017; Fagerholm et al., 2022).

En Europa, aplicaciones como SOCIO-BEE o InvaPlant han recurrido a la gamificación para involucrar a los ciudadanos en la vigilancia ambiental. Estas herramientas han logrado incrementar la calidad y cantidad de datos recolectados (García-Rodríguez et al., 2024; Green Steps, 2021). En México, destaca el Proyecto Cuentárboles, una aplicación móvil utilizada en Aguascalientes para el registro colaborativo de fotografías georreferenciadas de árboles urbanos. Este proyecto ha logrado vincular a la comunidad, Gobierno y empresa, así como fomentar un sentido de pertenencia territorial y una mayor conciencia ambiental en la ciudad (Ruvalcaba-Sánchez et al., 2020).

La presente investigación se centró en la generación de una aplicación móvil gamificada que incremente el compromiso y motivación sostenida de la comunidad en el monitoreo de áreas verdes urbanas en la Ciudad de México (CdMx), bajo el supuesto de que las dinámicas de gamificación promoverán la participación activa, fortalecerán la generación colaborativa de bases de datos ambientales y

contribuirán a una gestión más inclusiva, eficiente y sostenible del inventario verde urbano. Se realizarán talleres de trabajo con actores clave para la identificación de las preocupaciones e intereses de la comunidad, así como la definición de los requerimientos lúdicos ideales para el monitoreo verde participativo.

Participación ciudadana y gamificación

La participación ciudadana ayuda a fortalecer la legitimidad democrática, la calidad de las políticas públicas y la participación ciudadana. En el contexto urbano, y en especial en el ámbito de la gestión de espacios públicos como las áreas verdes, esta permite que las comunidades puedan participar en decisiones y acciones que afectan su entorno cotidiano (Cortés-Cediel & Gil, 2018). En las ciudades inteligentes, por ejemplo, el individuo es un actor activo en la gobernanza, es decir, participa e incide en la formulación, implementación y evaluación de políticas públicas locales (Chourabi et al., 2012).

La implementación de un proceso participativo efectivo implica que se desarrollen canales de comunicación accesibles, transparentes y adaptados a distintos niveles de participación. La escalera de participación de Arnstein, por ejemplo, considera diversas fases que van de la recepción de información a la delegación de poder y control ciudadano. La clave del éxito está en el engagement, entendido como un estado psicológico en el que el ciudadano no solo se involucra en una acción, sino que encuentra en ella un sentido, la disfruta y quiere repetirla (Cortés-Cediel, 2017).

La decisión de participar está motivada por factores institucionales, emocionales, sensoriales y simbólicos. La experiencia de participación resulta particularmente significativa cuando en su diseño se considera la emoción, la percepción de eficacia, los estímulos novedosos y la retroalimentación (Cortés-Cediel, 2017). Además, resulta estratégico utilizar modelos de cocreación y coproducción que consideren la diversidad cultural y social de los participantes, así como sus motivaciones profundas.

La gamificación, es decir, la incorporación de elementos, mecánicas y dinámicas propias del juego en contextos no lúdicos es una estrategia efectiva para el fomento de la participación ciudadana, en particular en escenarios urbanos donde las iniciativas institucionales encuentran limitaciones de alcance o atractivo (Cabañes & Jaimen, 2020). Con ella se busca aprovechar la capacidad del juego para promover experiencias inmersivas, emocionales y simbólicamente significativas, en las que el ciudadano se siente motivado a participar de forma activa y sostenida.

Los elementos más efectivos de la gamificación están asociados a la definición de metas claras, retroalimentación constante, recompensas simbólicas, niveles de progreso y narrativas significativas (Carceller-Cobos, 2016). Con estas mecánicas se estimulan emociones relacionadas con el sentido de logro, reconocimiento, competencia y pertenencia. Todos estos elementos deben ser estructurados de tal modo que logren interesar al usuario, promuevan su

participación frecuente y lo lleven a un estado de compromiso o engagement.

Por lo tanto, proyectos como City Co en Bogotá o Craftea en España han demostrado la efectividad de la gamificación en el mapeo de necesidades en los barrios, deliberaciones colectivas y diseño de propuestas de intervención urbana (Bello-Maldonado, 2019; ArsGames, 2020). Con ellas se refuerza la idea de que el juego, cuando es colaborativo y significativo, puede ser un medio transformador a nivel individual y comunitario.

No obstante, es importante señalar que dinámicas de gamificación forzadas o conductistas pueden derivar en prácticas como la ludictadura que imponen un diseño sin dar un espacio a la agenda ciudadana o a la democracia (Cabañes & Jaimen, 2020). Por ello, es importante que la gamificación de cualquier experiencia que promueva la participación ciudadana se base en principios éticos y participativos que involucren a los ciudadanos desde el diseño de las reglas del juego. Solo así, la gamificación puede convertirse en una herramienta poderosa para la habilitación de inteligencia colectiva, justicia ambiental y gobernanza urbana inclusiva.

MATERIALES Y MÉTODOS

Esta investigación tuvo un enfoque de investigación acción participativa, orientado a la cocreación de soluciones de vigilancia, monitoreo y gestión de áreas verdes urbanas. Esta metodología fue seleccionada debido a la necesidad de involucrar activamente a los actores sociales clave en todo el proceso, desde la identificación de problemas hasta la validación de propuestas con la intención de favorecer la apropiación social de los resultados y su sostenibilidad en el tiempo.

La investigación se estructuró en tres fases con objetivos y técnicas específicas, pero que se complementan entre sí:

a) Diagnóstico participativo

En esta fase se identifican las problemáticas ambientales principales en el entorno ciudadano cotidiano. Para ello se implementó un taller virtual orientado a la detección, análisis y priorización colaborativa de las problemáticas y preocupaciones de los participantes. Estos aspectos fueron priorizados mediante una matriz de valoración multicriterio.

b) Diseño conceptual colaborativo

Esta etapa consistió en un taller presencial en el que participaron ciudadanos provenientes de distintas alcaldías. En el taller, cada uno de los participantes realizó un mapeo a mano alzada de su calle o colonia, identificando los elementos ecológicos que le resultan relevantes. Posteriormente, se aplicó la técnica de mapa de empatía para identificar las percepciones, necesidades, experiencias tecnológicas y propuestas de participantes.

La Tabla 1 presenta las áreas clave y las preguntas orientadoras utilizadas para la realización del mapa de empatía, cuyo objetivo fue identificar las percepciones, necesidades y

experiencias tecnológicas de los participantes con respecto a las áreas verdes urbanas. Esta herramienta permitió profundizar en la comprensión del sentido que los ciudadanos le atribuyen a su entorno, así como identificar las barreras y motivaciones para involucrarse en iniciativas de monitoreo ambiental.

El mapeo se centra en siete categorías: significados y emociones, frecuencia de uso y preferencias, experiencia tecnológica, problemáticas percibidas, necesidades, soluciones existentes y formas de comunicación deseadas. Se

utilizaron preguntas abiertas para identificar el vínculo emocional de los participantes con su entorno verde, el modo en que lo usan, su disposición a utilizar herramientas digitales, y las expectativas que tienen frente a una plataforma de participación ciudadana.

Este enfoque permitió recoger información rica y contextualizada que sirvió como base para el diseño centrado en el usuario del prototipo digital. Asimismo, facilitó la identificación de perfiles y arquetipos clave para adaptar la herramienta a los intereses y capacidades de la comunidad.

Tabla 1.
Campos y preguntas base para el mapeo de empatía

CAMPO	PREGUNTAS GUÍA	ASPECTOS DEL SENTIDO DE LUGAR
Lo que siente(n)/piensa(n) y cree(n)	¿Qué significado tienen para usted los elementos dibujados? ¿Qué piensa de las áreas verdes, de los árboles? ¿Ha visto fauna/animales/insectos allí? ¿Qué piensa de ellos? ¿Qué emociones siente cuando está usted en las áreas verdes? ¿Son diferentes de los que siente cuando está en su casa o en la calle? ¿Cree que estas áreas verdes ofrecen algún beneficio?	Significados, emociones y beneficios
Lo que hace(n)	¿Con qué frecuencia visita o tiene contacto con estas áreas verdes? ¿Cuáles son sus sitios / áreas verdes favoritas? ¿Por qué? ¿Cuáles son los sitios / áreas verdes que menos le gustan? ¿Por qué? ¿Qué observa o suele mirar en las áreas verdes, árboles o arbustos? ¿En caso de observar alguna anomalía (poda, enfermedad, perjuicio a la vegetación), realiza algún reporte? ¿A quién reporta? ¿Por qué?	Familiaridad y preferencias
Sus experiencias con la tecnología	¿Le gustaría usar una aplicación para informar sobre esta situación a las autoridades? ¿Por qué? ¿Usa celulares? ¿Qué aplicaciones usa y por qué? ¿Qué aplicaciones no le gustan y por qué? ¿Qué debe tener una aplicación para que le llame la atención? ¿Usa internet? ¿Qué páginas visita con frecuencia?	
Sus problemas	¿Cree que estas áreas verdes causan algún perjuicio? ¿Ha observado algún otro problema relacionado con los árboles, los arbustos, la fauna/animales/insectos que habitan las áreas verdes? ¿Cuáles son los principales problemas que enfrentan las áreas verdes/árboles?	Problemáticas
Sus necesidades	¿Qué falta en las áreas verdes? ¿Qué se podría hacer para conservarlas o mejorarlas? ¿Qué cree que deberían saber las autoridades para mejorar las áreas verdes?	Necesidades
Soluciones existentes	¿Existe alguna iniciativa del comité vecinal, colonia o delegación en relación con las áreas verdes? ¿Usted ha pensado en alguna manera de mejorarlas o resolver los problemas de las áreas verdes? ¿Cómo le gustaría que la información sobre áreas verdes y árboles se le comunicara/informara? ¿Le gustaría que la información que usted reportara estuviera disponible en una página web?	Soluciones

c) Prototipado de herramienta gamificada
 Con base en los insumos generados, se procedió al diseño de un prototipo funcional de aplicación móvil que integra mecánicas de juego orientadas a la motivación intrínseca. Las herramientas empleadas fueron el lienzo de propuesta de valor, canvas y lean canvas, para alinear los elementos de la propuesta de valor con las expectativas y necesidades del usuario final.

Acorde con Osterwalder y Pigneur (2013), el lienzo de propuesta de valor es un método visual que incluye el perfil del cliente y el mapa de valor. Mediante el primero se describen las características de un determinado grupo de personas (alegrías, frustraciones y tareas), y con el segundo se indica cómo se puede crear valor para el cliente (productos y servicios, aliviadores de frustraciones y creadores de alegrías).

El modelo game canvas describe la lógica bajo la cual una propuesta crea, entrega y captura valor. La herramienta se compone de nueve bloques, a partir de los cuales se plasma información relativa a los usuarios, problemas o áreas de oportunidad, oferta, infraestructura y viabilidad en términos de utilidad marginal (Mejía-Giraldo, 2019).

El modelo lean canvas hace énfasis en que los negocios no se limitan a plantear productos en términos de la solución a un problema, sino en que la solución es viable en tanto sea posible que alguien la compre, por lo que reemplaza algunos bloques del modelo canvas para facilitar la detección de los problemas iniciales de los emprendimientos (Flores-Aguilar, 2019).

RESULTADOS

El proyecto se implementó en la Ciudad de México (en adelante, CdMx), cuya extensión es de 148,500 ha, repartidas en un 41 % de suelo urbano y un 59 % de suelo de conservación. En ella se sitúa una de las zonas urbanas más grandes del mundo, con 9.2 millones de habitantes; 95 % de ellos vive en el área urbana (Sobrino, 2024).

La población coexiste con una gran variedad de especies de flora (1,127), fauna (4,361) y hongos (264), de las cuales, 770 son endémicas y cuatro de ellas se encuentran únicamente en la CdMx. Esto representa el 12 % de la biodiversidad nacional y el 2 % global. Además, cuenta con la mayoría de los tipos de vegetación presentes en el país, distribuidos en su territorio entre los 2,240 y 4,000 metros sobre el nivel del mar (SEDEMA, 2024; CONABIO, 2021).

Diagnóstico participativo

Como parte del diagnóstico participativo se realizó un taller online promovido a través de redes sociales institucionales. Consistió en un preregistro y selección de los participantes, buscando que el grupo final fuera representativo en cuanto a género, edad y territorio. El grupo final estuvo integrado por quince personas, ocho hombres y siete mujeres de entre 15 y 45 años, provenientes de las alcaldías Álvaro Obregón, Azcapotzalco, Benito Juárez, Coyoacán, Cuauhtlán Izcalli, Gustavo A. Madero, Iztapalapa, Miguel Hidalgo, Milpa Alta, Tlalpan y Xochimilco.

Como resultado del taller se identificaron diez problemáticas generales en la CdMx:

- P1.** Basura en las áreas verdes
- P2.** Islas de calor
- P3.** Flora dañada o seca
- P4.** Mala calidad del agua
- P5.** Cambios en el uso de suelo
- P6.** Asentamientos humanos irregulares
- P7.** Tala de árboles
- P8.** Mal manejo de residuos sólidos urbanos (RSU)
- P9.** Contaminación de agua
- P10.** Contaminación de suelo

Estas problemáticas fueron evaluadas mediante una matriz de priorización (Tabla 2), donde la mala calidad del agua (18 puntos), la contaminación del agua (13 puntos), la contaminación de suelos (12 puntos), la tala de árboles (11 puntos) y el mal manejo de RSU (10 puntos) fueron las que más preocuparon a los participantes.

Tabla 2.
Matriz de priorización de problemáticas

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
P1		P1	P1	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
P2	P1		P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
P3	P1	P3		P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
P4	P4	P4	P4		P4	P4	P4	P4	P4	P4
P5	P5	P4	P4	P4		P6	P7	P8	P9	P10
P6	P6	P6	P6	P4	P6		P7	P6	P9	P10
P7	P7	P7	P7	P4	P7	P7		P7	P9	P10
P8	P8	P8	P8	P4	P8	P6	P7		P9	P10
P9	P9	P9	P9	P4	P9	P9	P9	P9		P10
P10	P10	P10	P10	P4	P10	P10	P10	P10	P10	

Diseño conceptual colaborativo

Se usó, presencialmente, la técnica de bola de nieve, incueyendo: presentación de participantes y facilitadores, socialización del proyecto, dibujo a mano alzada de mapas mentales de las áreas verdes y de empatías. Asistieron un total de ocho personas –siete mujeres y un hombre– de diferentes delegaciones de la CdMx (Colonias Gustavo A. Madero, Benito Juárez, Iztapalapa, Cuauhtémoc, Tlalpan, Coyoacán y Xochimilco. Siete de los participantes tenían entre 25 y 30 años. Uno de ellos era de la tercera edad.

Mapeo a mano alzada

Cada uno de los ocho participantes dibujó un mapa a mano alzada de su calle, colonia o barrio para, posteriormente, rolarlos siguiendo la técnica de bola de nieve y así contrastar sus mapas hasta generar tres mapas colectivos. La Tabla 3 muestra los resultados obtenidos de esta actividad.

Tabla 3.
Resultados del mapeo a mano alzada

CARACTERÍSTICAS DE LOS MAPAS	ASPECTOS CLAVE O GUÍA	REGISTRO
Lugares presentados	¿Hay algún sitio en particular que esté más representado?	Colonia Vallejo Tlalpan Zona aledaña a colonia Narvarte Calles Árboles Asociación de ciudad con aves
Nivel de detalle/escala	¿Qué nivel de detalle usan para representar los elementos en su mapa?	Escala de representación local (Alcaldía y colonia) Árboles y afectaciones
Tipo de participantes	Intencionalidades y preocupaciones con relación a la ciudad y sus áreas verdes	Activista Geógrafa Historia
Nivel de conocimiento sobre las áreas verdes y ambientes naturales	Ubicación, características, condición, dinámica (estacionalidad, cambios históricos y hábitos de la gente), vínculos – valores y beneficios	Poco conocimiento (2) Mucho conocimiento (3) Amplio conocimiento (3)
Conocimiento de los ambientes construidos	Los pensamientos, emociones y percepciones de los espacios (infraestructura) que le rodean, así como sus vínculos emocionales.	En desacuerdo por los usos de las áreas verdes / Falta de mantenimiento / No tiene vínculo con la colonia / Profundo conocimiento de los cambios / Conoce mucho su colonia y un poco de historia / Historias sobre cuidado de árboles
Acuerdos entre los participantes	Coincidencias entre los participantes a partir de lo dibujado en el mapa: i.e. las áreas verdes son pocas; es una ciudad gris; es una ciudad verde; etc.	Hay coincidencias eal reconocer la importancia del disfrute de áreas verdes cerca de sus hogares / Su percepción del entorno es diferente al vivir en zonas donde la presencia de áreas verdes cercanas es diferente / Ciudad gris con pocas áreas verdes / Ciudad verde con problemas por resolver / Importancia de las áreas verdes para medio ambiente y sus habitantes / Descuido en el cuidado y atención de las áreas verdes
Desacuerdos entre participantes		Sin desacuerdos entre los participantes de las mesas

Mapeo de empatías

Para el mapeo de las empatías, aspecto significativo del método empleado fueron usados los tres mapas colectivos a mano alzada como referencia visual de los espacios habitados y de sus elementos constitutivos, los participantes expresaron sus necesidades y deseos utilizando un “mapa de empatía”.

Asimismo, con el objetivo de facilitar las respuestas y de lograr el consenso, esta sección se realizó por equipos. Así, con ayuda del facilitador, fueron formuladas las preguntas y, por medio del uso de los post-it, los participantes anotaron sus respuestas de forma colegiada y las colocaron en el tablero de empatías. En la Figura 1 se ilustra el resumen de las respuestas obtenidas.

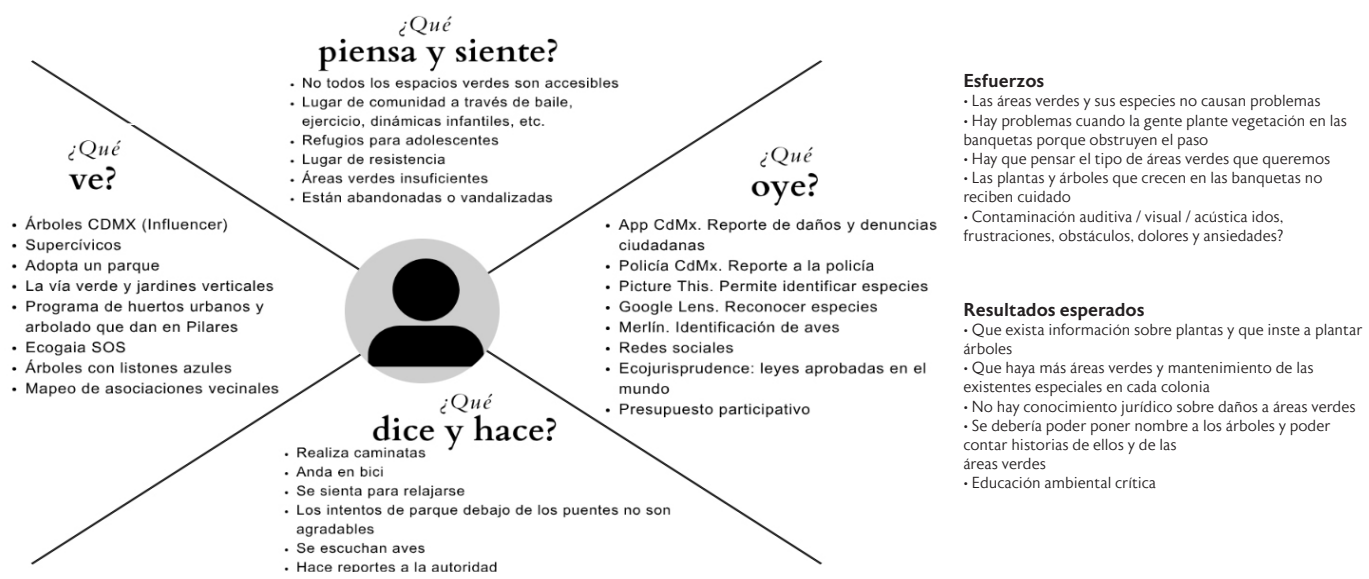


Figura 1.
Mapa de empatía

Prototipado de herramienta gamificada

Ahora bien, si se toman en consideración los resultados de los mapas a mano alzada y del mapa de empatía, es posible constatar que la mayoría de las personas usuarias se caracterizan por una preocupación genuina por el medio ambiente y su entorno, lo que encaja con el arquetipo de *achiever* o *triunfador* descrito por Bartle (2004) en su taxonomía de tipos de jugadores. Es decir, se trata de jugadores a los que se les gusta alcanzar metas y que encuentran placer en el reto, por lo que, se les puede retener con un sistema de logros e hitos que les permitan alcanzar su satisfacción personal y sentirse parte de un grupo.

La Tabla 4 muestra la propuesta de balance por medio de la cual se busca ofrecer una experiencia gamificada agradable para los usuarios (Schell, 2018).

Tabla 4. Balancing de la propuesta de gamificación

TIPO DE BALANCE	PROPORCIÓN
Aleatorio vs esperado	40 vs 60
Reto vs éxito	50 vs 50
Lógico vs absurdo	80 vs 20
Destreza vs azar	95 vs 05
Cabeza vs manos	95 vs 05
Competición vs cooperación	40 vs 60
Corto vs largo	80 vs 20
Recompensa vs castigo	90 vs 10
Libertad vs experiencia controlada	80 vs 20
Simple vs complejo	90 vs 10
Detalle vs imaginación	20 vs 80

Fuente: Reiss (2000)

Los tipos de inteligencias a las que mejor se adapta el juego son: la inteligencia naturalista asociada a la habilidad de reconocer flora y fauna, explorar y entender el mundo natural; la inteligencia interpersonal, que supone la habilidad de conectarse y trabajar eficientemente con otras personas, desplegar empatía, comprensión y comprender las motivaciones y metas; y la inteligencia espacial para poder comprender y expresar las imágenes visuales y espaciales (Gardner, 1995).

La Tabla 5 presenta las motivaciones intrínsecas que guían el comportamiento de los usuarios de VIVE a partir de los dieciséis deseos básicos que, acorde con Reiss (2000), están asociados a prácticamente todos los comportamientos humanos.

Tabla 5. Motivadores intrínsecos de los usuarios de VIVE.

MOTIVADOR	SENTIMIENTO QUE OFRECE	DESCRIPCIÓN
Idealismo	Compasión	Deseo de mejorar la sociedad, altruismo, responsabilidad respecto a la justicia social
Contacto social	Diversión	Deseo de tener amigos, compañía. Cuanto más mejor.
Aceptación	Autoconfianza	Deseo de ser aceptado por los demás para construir una autoimagen positiva
Orden	Estabilidad	Deseo de orden, organización y estabilidad; la necesidad de tener un ambiente organizado y estable.
Estatus	Vanidad	Necesidad de prestigio y/o estatus social, de ser diferente al resto.
Poder	Eficacia	Deseo de liderar o influir en otros individuos y tener responsabilidad

Fuente: Reiss (2000)

Lienzo de propuesta de valor

La Figura 2 muestra el Lienzo de Propuesta de Valor del proyecto VIVE. A la derecha presenta al cliente como un ciudadano con interés en el medio ambiente, preocupado por visibilizar los daños ecológicos, proteger áreas verdes y participar en acciones comunitarias que tengan un impacto real y tangible. Sus principales trabajos son la denuncia de los problemas ambientales, el acceso a información clara y la generación de conciencia sobre su entorno. Sin embargo, enfrenta frustraciones como la falta de canales confiables de comunicación y denuncia, escasa retroalimentación, obstáculos tecnológicos y saturación de información irrelevante. En contraste, las alegrías que busca incluyen el ser parte de una red de acción ambiental, recibir reconocimiento, aprender jugando y lograr resultados visibles en su entorno.

La izquierda del lienzo muestra la propuesta de valor de un juego interactivo que registra y reporta situaciones en tiempo real, que incorpora dinámicas de juego (niveles, logros, patrullas) que están vinculadas con su comunidad mediante la generación y acceso a datos abiertos. La plataforma es un aliviador de frustraciones al habilitar el reporte ambiental de forma ágil y divertida, ofrecer retroalimentación en tiempo real y construir una sensación de impacto colectivo. Funciona como creador de alegrías al reconocer la participación, integrar contenido educativo y conectar a los usuarios con campañas ciudadanas reales, transformándolos en exploradores verdes, observadores urbanos, monitores ambientales, defensores del entorno, guardianes verdes o aliados planetarios, de acuerdo a su participación y desempeño

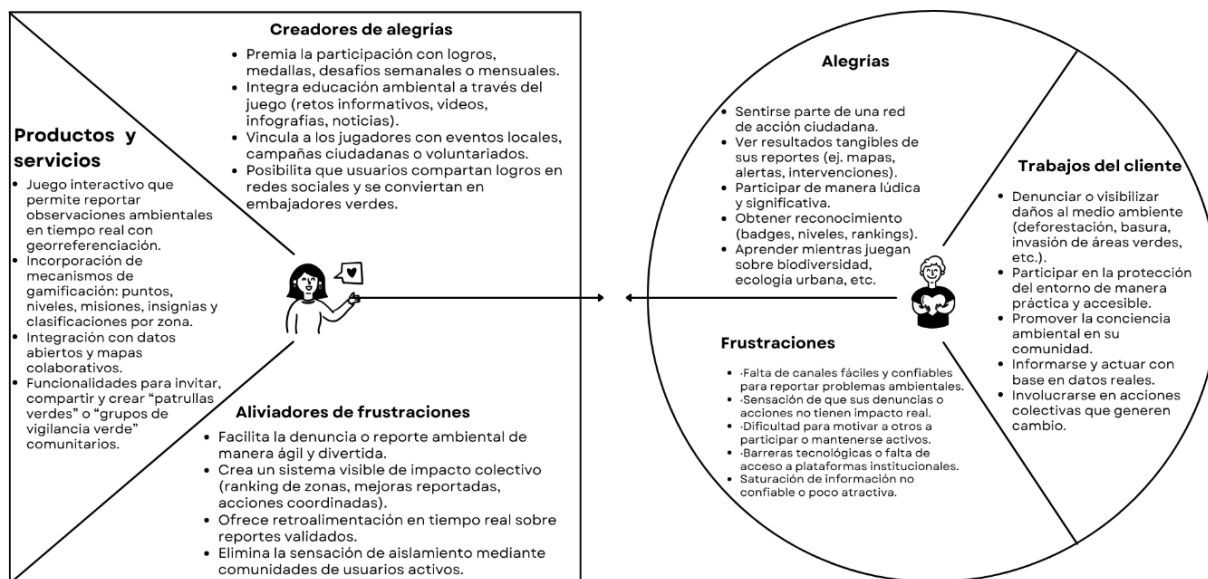


Figura 2.
Lienzo de propuesta de valor

Modelo game canvas

La Figura 3 presenta el game canvas de VIVE, una app colaborativa centrada en la participación ciudadana para el monitoreo de áreas verdes urbanas. El briefing define el propósito. El bloque de comportamiento describe las acciones clave del jugador que incluyen la observación, el registro, la participación en misiones y la posibilidad de compartir los logros.

Entre las habilidades a desarrollar se incluyen reconocimiento de especies, mapeo y conciencia urbana. El perfil

del usuario se centra en personas entre 15 y 45 años que tienen interés por el ambiente y las tecnologías y están motivadas por el idealismo, el reconocimiento social y el sentido de eficacia. La narrativa posiciona al jugador como vigilante verde que cuida su ciudad mediante exploración, reporte y acción.

El juego se desarrolla en espacios urbanos verdes de la CdMx, con posibilidad de expansión. Se detallan también las restricciones técnicas, motivacionales e institucionales, así como los recursos necesarios.

BRIEFING • Promover la participación ciudadana en el monitoreo de áreas verdes urbanas mediante dinámicas gamificadas • Juego móvil, colaborativo, de exploración y reporte • Orientado a activistas ambientales, ciudadanos comprometidos, jóvenes urbanos.	COMPORTAMIENTO • Hacer observaciones ambientales en el entorno inmediato. • Registrar hallazgos en la app mediante fotos y video georreferenciado. • Participar en misiones individuales o en grupo. • Interactuar con contenido educativo y compartir logros en redes. HABILIDADES • Identificación de especies, observación del entorno. • Mapeo y ubicación geográfica. • Trabajo en equipo, comunicación vecinal. • Toma de conciencia sobre el entorno urbano. • Uso de apps móviles, redes y datos abiertos.	USER PERSONA • Persona entre 15 y 45 años • Interés por el medio ambiente, apps y redes sociales • Sentido de pertenencia, aprendizaje, reconocimiento social. • Tiene interés en reportar problemas ambientales y darles seguimiento hasta que se resuelven	MOTIVACIONES • Idealismo (bien común y la justicia ambiental). • Contacto social • Aceptación y reconocimiento por logros. • Orden (clasificación, ranking y estructura de juego). • Poder y eficacia (influencia en el territorio) NARRATIVA • Convertirse en un vigilante verde que protege las áreas verdes de su ciudad. Explora, reporta y actúa para ganar medallas, subir de nivel y generar un impacto real en su comunidad	DÓNDE • En áreas verdes urbanas (parques, camellones, barrancas, huertos) • Áreas de conservación y bosques. • En la Ciudad de México, con posibilidad de escalar a otras zonas urbanas.
RESTRICCIONES • Conectividad y acceso a internet móvil. • Disposición de tiempo y motivación del usuario. • Capacidades tecnológicas del público (algunas personas mayores). • Coordinación institucional para validar los reportes.			RECURSOS • App móvil (backend + frontend). • Base de datos de áreas verdes, validación de reportes. • Sistema de logros, contenido educativo multimedia. • Comunidad activa, facilitadores, diseñadores y desarrolladores..	

Figura 3.
Modelo Game Canvas de VIVE Modelo lean canvas.

Modelo lean canvas

La Figura 4 muestra el modelo lean canvas de VIVE. En la sección del problema se identifican tres retos clave: el alto costo del monitoreo institucional, la baja participación ciudadana sostenida y la carencia de canales atractivos para reportar problemas ambientales. La solución propuesta está integrada por una app móvil y un sitio web con funciones de georreferenciación, retos gamificados y educación ambiental. La propuesta de valor única destaca por ser una plataforma lúdica, inclusiva y centrada en el usuario, que convierte a cualquier ciudadano en “vigilante verde”. Se refuerza con una ventaja injusta basada en diseño partici-

pativo, integración con datos abiertos y redes comunitarias. El segmento de clientes incluye ciudadanos comprometidos con el ambiente, jóvenes, ONGs, colectivos vecinales y gobiernos locales. Entre las métricas clave se consideran el número de usuarios, reportes y misiones completadas, así como el alcance en redes y problemas ambientales resueltos. La estructura de costos incluye desarrollo tecnológico, producción de contenidos, capacitación, comunicación y soporte. Finalmente, el flujo de ingresos contempla subsidios públicos, alianzas con ONGs y universidades, patrocinios de empresas verdes y servicios de datos e informes especializados a gobiernos locales.

PROBLEMA - Costoso y limitado monitoreo institucional de áreas verdes urbanas. - Baja participación ciudadana sostenida en temas ambientales. - Falta de canales atractivos y accesibles para reportar problemas ambientales.	SOLUCIÓN - App móvil y web para reportes georreferenciados. - Mecánicas de juego: misiones, retos, rankings, badges. - Educación ambiental integrada. - Comunidad activa con retroalimentación en tiempo real. MÉTRICAS CLAVE - Número de usuarios activos mensuales. - Cantidad de reportes generados. - Nivel de participación en misiones. - Problemas ambientales resueltos. - Alcance en redes y talleres.	PROPOSICIÓN DE VALOR ÚNICA Plataforma lúdica e inclusiva que convierte a cualquier ciudadano en “vigilante verde”, motivándolo a reportar, aprender y actuar en favor del medio ambiente urbano.	VENTAJA INJUSTA - Diseño participativo centrado en el usuario. - Integración de datos abiertos, educación ambiental y gamificación. - Red local de aliados comunitarios y científicos. - Alta adaptabilidad territorial. CANALES - Aplicación móvil (Android/iOS). - Plataforma web de visualización y comunidad. - Talleres y eventos en colonias y escuelas. - Redes sociales para convocatorias y difusión.	SEGMENTO DE CLIENTES - Ciudadanos ambientalmente comprometidos. - Jóvenes con interés en sostenibilidad. - Colectivos vecinales y ONGs. - Gobiernos locales que buscan mejorar la gestión de espacios verdes.
ESTRUCTURA DE COSTOS - Desarrollo y mantenimiento tecnológico. - Producción de contenidos lúdico-educativos. - Facilitadores y capacitadores. - Comunicación y campañas. - Soporte y monitoreo de impacto.			FLUJO DE INGRESOS - Subvenciones públicas y fondos de innovación. - Alianzas con ONGs y universidades. - Patrocinios de empresas con enfoque ambiental. - Servicios de datos e informes a gobiernos locales.	

Figura 4. Modelo Lean Canvas de VIVE

Sistema de gamificación

En la Tabla 6 se definen los seis niveles de progreso dentro del juego, determinados por la cantidad de puntos acumulados. Cada nivel ofrece un título distintivo, desde “Explorador Verde” hasta “Aliado Planetario”, y otorga recompensas crecientes como accesorios, insignias, retos personalizados, acceso a brigadas, foros VIP y oportunidades de codiseño de misiones. El sistema refuerza el sentido de logro y la permanencia en la plataforma.

Por su parte, la Tabla 7 enumera las principales acciones que los usuarios pueden realizar, como registrarse, subir reportes, completar retos o invitar a otros. Cada actividad otorga una cantidad específica de puntos, con bonificaciones por condiciones especiales, tales como diversidad geográfica o colaboración. Esta estructura permite a los jugadores avanzar a través del juego mientras se involucran activamente en el monitoreo ambiental y la acción comunitaria.

Tabla 6. Niveles de juego en VIVE

NIVEL	RANGO DE PUNTOS	TÍTULO	RECOMPENSAS ASOCIADAS
1	0 – 299	Explorador verde	Avatar básico, accesorios iniciales, misiones introductorias
2	300 – 799	Observador urbano	Accesorios de observación y personalización del avatar, nuevos retos semanales
3	800 – 1499	Monitor ambiental	Insignias, acceso a brigadas, activación de sonidos, consultas personalizadas a la base de datos
4	1500 – 2499	Defensor del entorno	Accesorios avanzados, creación de retos personalizados
5	2500 – 3999	Guardian verde	Medallas exclusivas, rol de liderazgo vecinal
6	4000+	Aliado planetario	Codiseño de retos, insignia dorada, acceso a foros VIP

Tabla 7.
Pontificación de VIV.

ACTIVIDAD	FRECUENCIA	PUNTOS OTORGADOS	BONUS O CONDICIÓN ESPECIAL
Registro inicial	1 vez	50 pts.	Avatar básico + bienvenida personalizada
Completar tutorial	1 vez	50 pts.	Desbloqueo del primer accesorio
Primer reporte validado (foto + ubicación)	1 vez	100 pts.	Insignia “Observador Inicial”
Reportes validados adicionales (foto + ubicación + descripción)	Ilimitado	75 pts.	+25 pts. si es de una zona distinta
Completar reto semanal	Semanal	150 pts.	Accesorio virtual aleatorio
Completar reto mensual	Mensual	250 pts.	Insignia especial (temática del mes)
Invitar a un amigo (que complete tutorial y primer reto)	Ilimitado	100 pts.	+50 pts. si el amigo alcanza Nivel 2
Participación en limpieza o evento comunitario	Eventos especiales	200 pts.	Requiere validación por foto o QR
Participar en foro o encuesta de mejora de la app	Ocasional	100 pts.	+Acceso anticipado a nuevas funciones
Subir propuesta de mejora ambiental aceptada	Máx. 1 mensual	300 pts.	Participa en diseño de nuevos retos
Crear reto local comunitario (con aprobación)	Ilimitado	200 pts.	+150 si el reto es completado por 10+ usuarios

En la Tabla 8 se presentan los logros. En ella se reconocen hitos importantes alcanzados por los jugadores, como enviar su primer reporte, participar en eventos presenciales, invitar a nuevos usuarios o proponer mejoras. Las recompensas incluyen insignias, medallas virtuales, accesorios ecológicos y acceso a funciones exclusivas. Este sistema valora tanto la constancia como la innovación del usuario.

Tabla 8.
Pontificación de VIVE.

LOGRO	DESCRIPCIÓN	RECOMPENSA
1er Reporte	Primer reporte validado	Insignia “Observador Inicial”
Eco-Brigadista	Participar en 3 eventos presenciales	Medalla virtual + avatar ecológico
Educador Ambiental	Invitar a 5 personas que suban 3 reportes cada una	Mochila solar
Cazador de Datos	Subir 50 reportes validados	Insignia + acceso a herramienta de visualización
Innovador Verde	Sugerir una mejora aceptada por la comunidad	Acceso a área beta de pruebas
Campeón del Mes	Mayor puntuación mensual	Capa de liderazgo

La Tabla 9 exhibe los avatares disponibles según los puntos acumulados. Cada avatar representa un perfil ambiental más comprometido, desde el “Ciudadano Verde” básico hasta el “Guardián del Verde”, con atuendos y herramientas simbólicas (libretas, lupas, tablets, etc.) que reflejan el rol del jugador. Los avatares refuerzan el sentido de identidad y progresión dentro del juego.

Tabla 9.
Avatares y accesorios disponibles.

NOMBRE DEL AVATAR	DESBLOQUEO	DESCRIPCIÓN
Ciudadano Verde	Gratis (Nivel 1)	Ropa básica, joyería
Vigía Urbano	300 pts.	Chaleco, gorra, binoculares, pelucas, tatuajes
Botánico/a Explorador/a	700 pts.	Mochila con muestras, lupa
Agente Eco-Digital	1200 pts.	Tableta de monitoreo y gafas AR
Guardián Verde	Nivel 5	Outfits completos

Ahora presentamos la Tabla 10, en la cual se listan los elementos personalizables que el jugador puede adquirir con puntos: ropa, herramientas, vehículos y compañeros simbólicos. Algunos tienen únicamente una función estética, mientras que otros ofrecen ventajas estratégicas como desbloquear retos o aportar pistas. Este sistema enriquece la experiencia de juego y permite a cada jugador construir su identidad verde.

Tabla 10.
Lista de elementos personalizados.

CATEGORÍA	EJEMPLOS	COSTO EN PUNTOS
Ropa	Camiseta con logos, poncho de lluvia	100 – 250 pts.
Herramientas	Cámara, libreta de campo, sensor UV	150 – 300 pts.
Vehículos	Bicicleta urbana, skate solar	400 – 600 pts.
Compañeros	Ajolote, tecolote, tlacuache, pájaro carpintero	500 – 800 pts.

Por último, la Tabla 11 expone a los acompañantes animados del juego, cada uno con nombre, tipo de especie y funciones específicas. Algunos brindan bonificaciones por tipo de reporte, otros activan misiones temáticas o evolucionan según la participación del jugador. Por ejemplo, el ajolote “Axo” otorga beneficios en monitoreo hídrico y puede transformarse si se alcanza un número alto de reportes relacionados con el agua. Estos compañeros fortalecen el vínculo emocional y el aprendizaje ambiental dentro del juego.

CONCLUSIONES

La investigación evidenció que la gamificación puede incorporarse en herramientas tecnológicas de participación ciudadana para el monitoreo ambiental urbano. El diagnóstico y el diseño colaborativo permitieron corroborar que los ciudadanos están dispuestos a involucrarse en el cuidado y la protección del medio ambiente si se les proporcionan canales de comunicación y motivaciones adecuadas.

La participación de los actores sociales en las etapas de diagnóstico, diseño y validación no solo incrementa la pertinencia de los resultados, sino que también contribuye a legitimar los desarrollos, favorece la apropiación social y aumenta la sostenibilidad de los proyectos a largo plazo.

La inclusión de la gamificación en VIVE permite combinar las motivaciones intrínsecas (e.g., idealismo, autoeficacia e interacción social) con motivaciones extrínsecas de juego (i.e., niveles, logros, recompensas y misiones) para producir un engagement social. VIVE puede contribuir al fortalecimiento de la gobernanza ambiental si se aprovechan adecuadamente los datos abiertos generados para generar conocimiento y transparentar los esfuerzos institucionales por preservar el medio ambiente y atender los requeri-

Tabla 11.
Descripción de los acompañantes y sus funciones.

ANIMAL	NOMBRE EN EL JUEGO	TIPO	FUNCIÓN EN EL JUEGO
Ajolote de Xochimilco	Axo	Anfibio acuático	Bonos por monitoreo de agua; símbolo de resiliencia
Tecolote serrano	Teco	Ave nocturna	Desbloquea retos nocturnos; guía en zonas poco reportadas
Tlacuache mexicano	Tlau	Marsupial	Acompañante urbano; activas misiones sorpresivas
Carpintero mexicano	Chispa	Ave diurna	Detecta árboles afectados; guía en biodiversidad arbórea
Lagartija espinosa de montaña	Xico	Reptil	Bonos en zonas soleadas; símbolo de adaptabilidad
Colibrí de Berlioz	Elo	Ave polinizadora	Desbloquea logros florales; misiones polinizadoras
Zorrillo manchado	Mancha	Mamífero	Defensa en zonas contaminadas; disuasión ambiental
Murciélago magueyero	Maya	Murciélago	Modo polinización nocturna; aporta datos sobre flora urbana
Libélula de montaña	Luma	Insecto volador	Movilidad rápida; descubre nuevas zonas verdes

mientos de la sociedad. Finalmente, es importante remarcar que la experiencia de VIVE es replicable y escalable a otras ciudades o zonas metropolitanas mexicanas y latinoamericanas. La clave está en involucrar a los ciudadanos en todo el proceso de diseño e implementación para garantizar su utilidad y su posterior apropiación.

AGRADECIMIENTOS

”Las autoras y autores deseamos expresar nuestro agradecimiento a la Secretaría de Educación, Ciencia, Tecnología e Innovación de la Ciudad de México (SECTEI) por el soporte financiero otorgado para realizar esta investigación mediante el proyecto SECTEI/123/2024 denominado Vigilancia Verde Participativa”

REFERENCIAS

Arsgames. (2020). *Craftea: urbanismo y participación ciudadana con Minecraft* (Craftea: urban planning and citizen participation with Minecraft). <https://craftea.arsgames.net/>
Bartle, R.A. (2004). *Designing Virtual Worlds*. New Riders.

- Bello-Maldonado, G.D. (2019). Un videojuego que promueve la participación ciudadana interactiva en las reformas urbanas (A video game that promotes interactive citizen participation in urban reforms). *Virtu@lmiente*, 7(2), 95-112. <https://doi.org/10.21158/2357514x.v7.n2.2019.2573>
- Bonney, R., Phillips, T.B., Ballard, H.L., y Enck, J.W. (2021). Can citizen science enhance public understanding of science? *Public Understanding of Science*, 25(1), 2-16. <https://doi.org/10.1177/0963662515607406>
- Bressane, A., Silva Loureiro, A.I. y Almendra, R. (2024). Community Engagement in the Management of Urban Green Spaces: Prospects from a Case Study in an Emerging Economy. *Urban Science*, 8(4), 1-12. <https://doi.org/10.3390/urbansci8040188>
- Cabañes, E., & Jaimen, N. (2020). Videojuegos para la participación ciudadana (Video games for citizen participation). *Cuaderno* 98, 151-161. <https://doi.org/10.18682/cdc.vi98.3978>
- Carceller-Cobos, C.J. (2016). La gamificación en aplicaciones móviles ecológicas: análisis de componentes y elementos de juego (Gamification in eco-friendly mobile applications: analysis of game components and elements). *Sphera Pública*, 1(16), 95-113. <https://sphera.ucam.edu/index.php/sphera-01/article/view/280>
- Chourabi, H., Nam, T., Walker, S., Gil-García, J. R., Mellouli, S., Nahon, K., Pardo, T.A. y Scholl, H.J. (2012). Understanding smart cities: An integrative framework. In: *2012 45th Hawaii International Conference on System Sciences* (pp. 2289-2297). <https://doi.org/10.1109/HICSS.2012.615>
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (2021). La biodiversidad en la Ciudad de México. Estudio de Estado (Biodiversity in Mexico City: A State Study) [Resumen ejecutivo]. https://www.biodiversidad.gob.mx/region/eeb/estudios/ee_cdmx
- Cortés-Cediel, M.E. (2017). *Participación ciudadana y ciudades inteligentes* (Citizen participation and smart cities). Universidad Complutense de Madrid.
- Cortés-Cediel, M.E., & Gil, O. (2018). Engagement en ciudades inteligentes: diseño de un marco de análisis teórico y aplicado para la participación ciudadana Engagement in smart cities: designing a theoretical and applied analysis framework for citizen participation). *Gestión y Análisis de Políticas Públicas*, (19), 50-69. <https://doi.org/10.24965/gapp.v0i19.10505>
- Fagerholm, N., García-Martín, M. Torralba, M., Bieling, C., Plieninger, T. (2022). Public participation geographical information systems (PPGIS): Participatory research methods for sustainability - toolkit #1. *GAIA – Ecological Perspectives for Science and Society*, 31(1), 46-48. <https://doi.org/10.14512/gaia.31.1.10>
- Flores-Aguilar, E. (2019). Diseño de un centro para emprendedores en una escuela profesional de ingeniería aplicando el modelo lean canvas (Design of an entrepreneurship center in a professional engineering school applying the lean canvas model). *Formación universitaria*, 12(6), 151-166. <https://doi.org/10.4067/S0718-500620190006000151>
- García-Rodríguez, A., Santamarina, S., Fernández-Gómez, A., Isabel-Rufo, J.M. y Capistrós-Bitrián, C. (2024). InvaPlant: Un año de compromiso ciudadano para detectar flora exótica invasora (InvaPlant: A year of citizen engagement to detect invasive exotic flora). *Conservación Vegetal*, (28), 53-57. <https://doi.org/10.15366/cv2024.28.008>
- Gardner, H. (1995). *Are there additional intelligences? The case for the naturalist intelligence*. Harvard Project Zero. Cambridge, MA: President and fellows of Harvard College.
- Green Steps. (2021). Gamified nature education is key to urban climate change adaptation. <https://www.greensteps.me/library/gamified-nature-education-is-key-to-urban-climate-change-adaptation.php#:~:text=Green%20Steps%20designs%20gamified%20experiences,all%20areas%20of%20urban%20life>
- Kiss, B., Sekulova, F., Hörschelmann, K., Salk, C. F., Takahashi, W. y Wamsler, C. (2022). Citizen participation in the governance of nature-based solutions. *Environmental Policy and Governance*, 32(3), 247-272. <https://doi.org/10.1002/eet.1987>
- Mejía-Giraldo, J.F. (2019). Propósitos organizacionales como alternativa para los problemas que proponen los modelos canvas y lean canvas (Organizational purposes as an alternative for solving problems established by canvas and lean canvas models). *Innovar*, 29(72), 31-40. <https://doi.org/10.15446/innovar.v29n72.77891>
- Morschheuser, B., Hamari, J., Koivisto, J., Maedche, A. (2017). Gamified Crowdsourcing: Conceptualization, Literature Review, and Future Agenda. *International Journal of Human-Computer Studies*, 106(26), 1-43. <https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2017.04.005>
- Osterwalder, A. y Pigneur, Y. (2013). *Diseñando la propuesta de valor* (Designing the value proposition) (1ª. Ed.). Deusto.
- Oteros-Rozas, E., Martín-López, B., Daw, T.M., Bohensky, E.L., Butler, J.R.A., Hill, R., Martín-Ortega, J., Quinlan, A., Ravera, F., Ruiz-Mallén, I., Thyresson, M., Mistry, J., Palomo, I., Peterson, G.D., Plieninger, T., Waylen, K.A., Beach, D.M., Bohnet, I.C., Hamann,.... Vilardy, S.P. (2015). Participatory scenario planning in place-based social-ecological research: insights and experiences from 23 case studies. *Ecology and Society*, 20(4). <http://dx.doi.org/10.5751/ES-07985-200432>
- Paiva, D., Carvalho, L., Sousa, A.M., Soares, A.L. y Azambuja, S.T. (2024). Gamifying urban nature experiences. *ERDKUNDE*, 78(4), 289-302. <https://doi.org/10.3112/erdkunde.2024.04.03>
- Palliwooda, J., y Priess, J.A. (2021). What do people value in urban green? Linking characteristics of urban green spaces to users' perceptions of nature benefits, disturbances, and disservices. *Ecology and Society*, 26(1), 1-28. <https://doi.org/10.5751/ES-12204-260128>
- Reiss, S. (2000). *Who am I? The 16 Basic Desires that Motivate Our Actions and Define Our Personalities*. Tarcher/Putnam.
- Ruvalcaba-Sánchez, M.L.G., Martínez-Quezada, Ó., Dozal-García, L., González-Ponce, S., López-Pérez, A. y Bernal-Inguanzo, A. (2020). Cuentárboles: una aplicación para el conteo participativo de árboles, su seguimiento y el fomento de una cultura de cuidado del medio ambiente. En H. Ávila-Villegas (Coord.). *Sustentabilidad y biodiversidad: La participación ciudadana en Aguascalientes* [Tree Counters: an application for participatory tree counting, monitoring, and promoting a culture of environmental stewardship. In H. Ávila-Villegas (Coord.). *Sustainability and Biodiversity: Citizen Participation in Aguascalientes*] (pp. 107-113). Secretaría de Sustentabilidad, Medio ambiente y Agua.
- Schell, J. (2018). *The art of game design: A Book of Lenses* (3a. ed.). CRC Press.
- Secretaría del Medio Ambiente de la Ciudad de México (SEDEMA). (2024). Índice de biodiversidad urbana de la Ciudad de México (Urban biodiversity index of Mexico City). [Informe PDF]. Gobierno de la Ciudad de México. <https://>

- www.sedema.cdmx.gob.mx/storage/app/media/DGCPCA/ibu/IBU2024.pdf
- Sobрино, J. (2024). Dinámica demográfica, forma urbana y densidad de población en ciudades de México, 1990-2020: ¿urbanización compacta o dispersa? (Demographic dynamics, urban form and population density in Mexican cities, 1990-2020: compact or dispersed urbanization?). *Estudios Demográficos y Urbanos*, 39(2), 1-31. <https://doi.org/10.24201/edu.v39i2.2190>
- Van der Jagt, A.P.N., Buijs, A., Dobbs, C., van Lierop, M., Pauleit, S., Randrup, B. R. y Wild, T. (2023). An action framework for the participatory assessment of nature-based solutions in cities. *Ambio*, 52(1), 54-67. <https://doi.org/10.1007/s13280-022-01772-6>
- Zambrano-Monserrate, M.A. y Tarupi-Montenegro, E. (2024). Citizens' cultural values and urban green spaces in Colombia: An experimental analysis. *Cities*, 153(6). <https://doi.org/10.1016/j.cities.2024.105267>