

UNIVERSIDAD RICARDO PALMA
ESCUELA DE POSGRADO

MAESTRÍA EN ARQUITECTURA Y SOSTENIBILIDAD



Tesis para optar el Grado Académico de Maestro
en **Arquitectura y Sostenibilidad**

Servicios ecosistémicos culturales y ecosistema urbano con
infraestructura de regadío preinca: Canal del Río Surco, sector San
Borja.

Autor: Bach. Gianfranco Guillermo de la Torre Sánchez

Asesor: Mg. Santiago Madrigal Martínez

LIMA-PERÚ

2021

Le dedico esta investigación con especial cariño a mi mamá quien por siempre y para siempre estará en mis pensamientos y en mi corazón

Agradezco a toda familia y amistad que rodea la presente investigación.

ÍNDICE GENERAL

PÁGINA DEL JURADO.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
ÍNDICE GENERAL.....	v
ÍNDICE DE TABLAS.....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS.....	x
ÍNDICE DE ABREVIATURAS.....	xiii
RESUMEN.....	xiv
ABSTRACT.....	xv
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
1.1 Descripción del problema.....	2
1.2 Formulación del problema.....	5
1.2.1 Problema general.....	5
1.2.2 Problemas específicos.....	5
1.3 Importancia y justificación del estudio.....	6
1.3.1 Justificación de estudio.....	8
1.4 Delimitación del estudio.....	10
1.5 Objetivos.....	11
1.5.1 Objetivo General.....	11
1.5.2 Objetivos Específicos.....	11
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	12
2.1 Marco histórico.....	12
2.1.1. Antecedentes teóricos.....	12
2.1.1.1. Degradación de los ecosistemas del mundo.....	12

2.1.1.2.	Instituciones en vías de conservación de ecosistemas.....	14
2.1.1.3.	Servicios ecosistémicos en el Perú	16
2.1.2	Mapeos de servicios ecosistémicos.....	18
2.1.3	Mapeos de servicios ecosistémicos y participación pública.....	18
2.1.4	Mapeos de servicios ecosistémicos culturales	20
2.1.5	Servicios ecosistémicos culturales en entornos urbanos.....	20
2.2	Investigaciones relacionadas con el tema	21
2.2.1	Public participation GIS: a method for identifying ecosystem services.	21
2.2.2	Assessing, mapping, and quantifying cultural ecosystem services at community level	22
2.2.3	Public Participatory Mapping of Cultural Ecosystem Services: Citizen Perception and Park Management in the Parco Nord of Milan (Italy).....	23
2.2.4	Expert-based ecosystem services capacity matrices: Dealing with scoring variability	23
2.2.5	Land-change dynamics and ecosystem service trends across the central high-Andean Puna.....	24
2.2.6	Síntesis	25
2.3	Estructura teórica y científica que sustenta el estudio	25
2.3.1	Identificación espacial de los Servicios Ecosistémicos Culturales en Ecosistemas Urbanos.	25
2.3.2	Antecedentes históricos del Ecosistema Urbano con Infraestructura de Regadío preinca	28
2.3.2.1.	Canales de regadío preinca	28
2.3.2.2.	Canales de regadío a la llegada de los españoles.....	29
2.3.2.3.	Canal Río Surco y la hacienda San Borja.....	34

2.3.2.4.	Expansión urbana, degradación de los canales y los ecosistemas.....	34
2.3.2.5.	Expansión urbana, canal de regadío del sector San Borja....	41
2.4	Definición de términos básicos	46
2.4.1	Ecosistema Urbano (EU)	46
2.4.2	Servicios Ecosistémicos y sus valoraciones.	48
2.4.3	Servicios Ecosistémicos Culturales (SEC)	49
2.4.4	Infraestructura hidráulica	53
2.5	Fundamentos teóricos que sustentan las hipótesis	54
2.6	Hipótesis.....	54
2.6.1	General.....	54
2.6.2	Específicas	54
2.7	Variables	55
2.7.1	Variable 1: Servicios Ecosistémicos Culturales.....	55
2.7.2	Variable 2: Ecosistema urbano con Infraestructura de Regadío Preinca	58
CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO		60
3.1	Tipo, método de investigación	60
3.1.1	Enfoque de la investigación.....	60
3.1.2	Tipo de investigación: Aplicado	60
3.1.3	Método correspondiente al nivel: Descriptiva Correlacional.	61
3.1.4	Diseño de investigación: No experimental, Transversal, Estudio de Caso	61
3.2	Población de estudio	62
3.2.1	Diseño muestral	64
3.3	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	65
3.4.1	Public Participation Geographic Information Systems (PPGIS) ..	65

3.4.2	Técnicas	68
3.4.3	Instrumentos.....	68
3.4.4	Validez	70
3.4.5	Confiabilidad del instrumento	70
3.5	Descripción de procedimientos de análisis	70
CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS		71
4.1	Resultados	71
4.1.1	Toma de data y demografía de la muestra	71
4.1.2	Matrices	72
4.1.3	Matrices finales.....	79
4.1.4	Mapas Cartográficos	82
4.2.	Análisis de resultados.....	89
4.2.1	Discusión del tema.....	89
4.2.2	Contrastación de hipótesis	90
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		91
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		93
ANEXOS		100

Índice de Tablas

- Tabla 01 Grupos e Indicadores de SEC según CICES 5.1.
- Tabla 02 SEC en CICES y sus comparativos entre MA y TEEB
- Tabla 03 Fuentes escritas sobre la historia de la IRP.
- Tabla 04 Entrevistas realizadas y valoración de SEC en el EU1.
- Tabla 05 Entrevistas realizadas y valoración de SEC en el EU2.
- Tabla 06 Entrevistas realizadas y valoración de SEC en el EU3.
- Tabla 07 Entrevistas realizadas y valoración de SEC en el EU4.
- Tabla 08 Cálculo de valores atípicos en el subespacio EU1
- Tabla 09 Cálculo de valores atípicos en el subespacio EU2
- Tabla 10 Cálculo de valores atípicos en el subespacio EU3
- Tabla 11 Cálculo de valores atípicos en el subespacio EU4
- Tabla 12 Valoración final de SEC en EU1 y MEDIA FINAL
- Tabla 13 Valoración final de SEC en EU2 y MEDIA FINAL
- Tabla 14 Valoración final de SEC en EU3 y MEDIA FINAL
- Tabla 15 Valoración final de SEC en EU4 y MEDIA FINAL
- Tabla 16 Matriz final de la MEDIA de los SEC en EU con IRP
- Tabla 17 Tabla matriz promedio global de SEC en EU con IRP
- Tabla 18 Análisis de la DESVIACIÓN ESTÁNDAR de la medición de SEC en EU con IRP

Índice de Figuras

- Figura 01: Ubicación del Ecosistema Urbano con Infraestructura de Regadío Preinca: canal del Río Surco, Sector San Borja. Ciudad Metropolitana de Lima / Distrito de San Borja. Fuente: Googlemaps.com.4
- Figura 02: Servicios Ecosistémicos y su conexión con los constituyentes de bienestar. Fuente: (MEA, 2005)8
- Figura 03. Sistema del canal Surco sobre los distritos y calles de la ciudad de Lima. Fuente: Adaptado de Chacaltana & Cogorno, 2018.....30
- Figura 04. Canal Surco y sitios arqueológicos asociados. Fuente: Adaptado de Chacaltana & Cogorno, 201831
- Figura 05. Proyecto 340 Valle interno Lima A. Fuente: Adaptado de Servicio Aerofotográfico Nacional de la Fuerza Aérea del Perú.....32
- Figura 06. Proyecto 340 Valle interno Lima B. Fuente: Adaptado de Servicio Aerofotográfico Nacional de la Fuerza Aérea del Perú.....33
- Figura 07. Av. Metropolitana, Av. Independencia. Fuente: Modificación de Aerofotografía 1944 y Google Maps.....37
- Figura 08. Jr, Antunez de Mayolo. Fuente: Modificación de Aerofotografía 1944 y Google Maps.....37
- Figura 09. Calle las Villas, Zona de evitamiento. Fuente: Modificación de Aerofotografía 1944 y Google Maps.....38
- Figura 10. Av. Independencia, Av. Los Parques. Fuente: Modificación de Aerofotografía 1944 y Google Maps38
- Figura 11. Zona del Ovalo Higuiereta, calle Mayor Marko Jaras S., Av. El Sauce, Jr. Galeano, Calle Punta Sal. Fuente: Modificación de Aerofotografía 1944 y Google Maps38
- Figura 12. Calle Paricio G. Fuente: Modificación de Aerofotografía 1944 y Google Maps39
- Figura 13. Proyecto 340 sector San Borja. Fuente: Adaptado de Servicio Aerofotográfico Nacional de la Fuerza Aérea del Perú.....41

- Figura 14. Valle de Lima 1957, Sector San Borja. Fuente: Adaptado de Proyecto 6512 de 1957. Servicio Aerofotográfico Nacional de la Fuerza Aérea del Perú.....43
- Figura 15. Valle de Lima 1967, Sector San Borja. Fuente: Adaptado de Proyecto 6513-3-1 de 1967. Servicio Aerofotográfico Nacional de la Fuerza Aérea del Perú.44
- Figura 16. Valle de Lima 1967, Sector San Borja. Fuente: Adaptado de Proyecto 6513-3-1 de 1967. Servicio Aerofotográfico Nacional de la Fuerza Aérea del Perú.....44
- Figura 17. Sector San Borja. Fuente: Adaptado de Proyecto 276 de 1976. Servicio Aerofotográfico Nacional de la Fuerza Aérea del Perú.....45
- Figura 18. Zona de invasión. Fuente: Adaptado de Proyecto 276 de 1976. Servicio Aerofotográfico Nacional de la Fuerza Aérea del Perú.....45
- Figura 19. Matriz SEC vs EU con IRP. Fuente: Ejemplo de valoración por parte de un usuario del espacio.....68
- Figura 20. Mapa de intensidad del SEC con ítem INTERACCIONES PASIVAS del EU con IRP. Fuente: Representación cartográfica del Servicio Entretenimiento en el espacio estudiado.....69
- Figura 21 Demografía de la muestra.Fuente: Elaboración propia.....72
- Figura 22. Valoración de las medias de SEC en los subsectores del EU con IRP. Fuente: Elaboración propia.....79
- Figura 23. Medias globales de los SEC en el EU con IRP. Fuente: Elaboración propia.....80
- Figura 24. Desviación estándar de la medición de los SEC en el EU con IRP. Fuente: Elaboración propia.....81
- *Figura 25.* Tabla matriz con colores y leyenda. Fuente: Elaboración propia.....82
- Figura 26. Mapas SEC en el EU con IRP (IA y IP). Fuente: Elaboración propia.....82
- Figura 27. Mapas SEC en el EU con IRP (CTR y EDU). Fuente: Elaboración propia.....83
- Figura 28. Mapas SEC en el EU con IRP (PAT y EST). Fuente: Elaboración propia.....84

- Figura 29. Mapas SEC en el EU con IRP (SIMB y REL). Fuente: Elaboración propia.....85
- Figura 30. Mapas SEC en el EU con IRP (ENT y VXT). Fuente: Elaboración propia.....86
- Figura 31. Mapas SEC en el EU con IRP (VLE). Fuente: Elaboración propia.....87
- Figura 32. Mapa de Riqueza de los SEC en el EU con IRP. Fuente: Elaboración propia.....88

Índice de abreviaturas

SE	- Servicios ecosistémicos
SEC	- Servicios ecosistémicos culturales
EU	- Ecosistema urbano
IRP	- Infraestructura de regadío preinca
INEI	- Instituto Nacional de Estadística e Informática
MEA	- Millennium Ecosystem Assessment / Evaluación de los Ecosistemas del Milenio
TEEB	- The Economics of Ecosystems and Biodiversity / La economía de los ecosistemas y la biodiversidad
PPGIS	- Public Participation Geographic Information System
CICES	- The Common International Classification of Ecosystem Services
UKNEA	- The UK National Ecosystem Assessment Technical Report
MAES	- Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services
ESMERALDA	- Enhancing ecosystem services mapping for policy and decision making
OpenNESS	- Operacionalización del capital natural y los servicios de los ecosistemas

Servicios Ecosistémicos Culturales y el Ecosistema Urbano con

Infraestructura de Regadío Preinca

Canal del Río Surco, Sector San Borja

Gianfranco Guillermo de la Torre Sánchez

Tesis de la Escuela de Posgrado de la Universidad Ricardo Palma

Resumen: A lo largo de la historia de la ciudad de Lima se ha menospreciado el valor sostenible que brinda los canales de regadío al territorio hechos por antiguos habitantes del lugar. Las crónicas comentan sobre la abundancia de agua y vegetación encontrada en la futura capital del Virreinato del Perú. Infraestructura de regadío preinca transformó el territorio de desierto a valle fértil. Clausuradas, usadas de servidumbre y urbanismo sobrepuesto responden a una expansión urbana que transgrede su existencia. En la actualidad, solo tres canales del margen izquierdo del Río Rímac persisten y son responsables del 80% de área verde en 16 distritos de una ciudad en el desierto. El distrito de San Borja presenta un Ecosistema Urbano (EU) que en su interior se encuentra la Infraestructura de Regadío Preinca (IRP): canal del Río Surco. Dicho EU brinda Servicios (aportaciones directas e indirectas que surgen sobre el bienestar humano). Dentro de ellos, los beneficios no materiales son los denominados Servicios Ecosistémicos Culturales (SEC). La identificación espacial (mapeo) de ellos contribuyen a mejorar el uso de recursos en la gestión del territorio ya que vislumbra la heterogeneidad del espacio urbano. La presente investigación de tesis propone realizar el mapeo de los SEC sobre el EU con IRP (sector San Borja-2020) a través de data recolectada por la participación pública. La justificación principal es generar teoría para la conservación de IE existentes dentro de los futuros planes urbanos desarrollados en la costa del Perú, ya que dichos EU presentan indicios conceptuales de ciudad sostenible.

Palabras Clave: Cultural Ecosystem Services; Urban Ecosystem, Preinca, Hydraulic Infrastructure, Public Participatory Geographic Information System; Capacity Matrix Approach, Land Use Planning; Sustainable City, Mapping.

Servicios Ecosistémicos Culturales y el Ecosistema Urbano con

Infraestructura de Regadío Preinca

Canal del Río Surco, Sector San Borja

Gianfranco Guillermo de la Torre Sánchez

Tesis de la Escuela de Posgrado de la Universidad Ricardo Palma

Abstract: In the history of the city of Lima, the sustainable value that the irrigation canals provide to the territory made by ancient inhabitants of the place has been underestimated. The chronicles comment on the abundance of water and vegetation found in the future capital of the Virreinato del Perú. Pre-Inca irrigation infrastructure transformed the territory from a desert to a fertile valley. Closed, used as servitude and a superimposed city, they respond to an urban expansion that transgresses their existence. At present, only three channels on the left bank of the Rímac River persist and are responsible for 80% of the green area in 16 districts of a city in the desert. The district of San Borja presents an Urban Ecosystem (EU) that inside is the Infrastructure of Irrigation Preinca (IRP): Canal del Río Surco. That EU provides Services (direct and indirect contributions that arise on human well-being). Among them, the non-material benefits are the Cultural Ecosystem Services (SEC). The spatial identification (mapping) of them contributes to improving the use of resources in the management of the territory because it glimpses the heterogeneity of the urban space. This investigation proposes to carry out the mapping of the SEC on the EU with IRP (San Borja-2020 sector) through data collected by public participation. The main justification is to generate theory for the conservation of existing EU in future urban plans developed on the coast of Peru, because these EU would present conceptual indications of a sustainable city.

Keywords: Cultural Ecosystem Services; Urban Ecosystem, Preinca, Hydraulic Infrastructure, Public Participatory Geographic Information System; Capacity Matrix Approach, Land Use Planning; Sustainable City, Mapping.

Servicios Ecosistémicos Culturales y el Ecosistema Urbano con
Infraestructura de Regadío Preinca
Canal del Río Surco, Sector San Borja, 2020

INTRODUCCIÓN

Políticas territoriales en búsqueda de ciudades sostenibles basan su teorización en la capacidad positiva que brinda el “área verde” al ser humano, sin embargo, la ubicación de dicha área debe estar relacionado conceptual y legalmente con su recurso hídrico por ende con su territorio. La denominación ecosistema urbano está relacionado a los espacios verdes y azules, que, con su metabolismo de entrada y salida de energía (agua), es viable vida en la ciudad.

Entonces, podemos relacionar a través de la lógica que para que emerjan beneficios al ser humano es necesario conservar inscrito dentro del territorio urbanizable los canales de regadío como ecosistemas urbanos. De tal manera, entenderlos cómo áreas destinadas a surtir servicios ecosistémicos urbanos.

El crecimiento urbano en el Perú toma posesión sobre áreas agrícolas y según el desarrollo de su normatividad en el tiempo, han desarrollado diferentes maneras de enfrentar su correspondencia con la infraestructura de regadío preexistentes en el territorio.

La identificación espacial de los Servicios Ecosistémicos Culturales a través de mapas georreferenciados deslumbra Ecosistemas Urbanos exitosos en poder brindar la posibilidad de generar prácticas culturales en espacios abiertos naturales o seminaturales, y que, producto de esto, el usuario se beneficia en diferentes ámbitos de su bienestar humano. Entonces, ¿entramos en la posibilidad de tener sectores de la ciudad con toda la gama del entendimiento teórico del desarrollo sostenible?: medio ambiente, sociedad, economía, territorio, institución y cultura.

Se optó por utilizar como sujeto de estudio para tal idea, el Ecosistema Urbano que se encuentra en el sector del distrito de san Borja, donde aún transcurre agua producto de la conservación de dicha área al momento del crecimiento urbano.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción del problema.

Las Naciones Unidas estiman que el 55% de la población mundial vive en zonas urbanas y se proyecta un aumento del 13% para el 2050. En el Perú, se registró el crecimiento urbano de cinco ciudades metropolitanas fuera de Lima y Callao, a lo largo de una década (tomando como referencia el censo del 2007 y 2017, INEI). Dicho crecimiento urbano se topa con el territorio y en sectores toma posesión sobre áreas de cultivo periurbanas como campiñas, chacras y haciendas. Estas presentan en su interior canales de regadío que son infraestructuras hidráulicas que derivan parte del caudal del río para llevar agua al territorio.

Existen vacíos conceptuales y legales sobre la conservación de los canales y sus ecosistemas al momento del crecimiento urbano. La Autoridad Nacional del Agua tiene jurisprudencia legal sobre las infraestructuras hidráulicas (a través de los administradores denominados junta de regantes) y norma respetar las dos fajas marginales de toda fuente de agua para limpieza y gestión; sin embargo, el Reglamento de Acondicionamiento Territorial y Desarrollo Urbano Sostenible y el Reglamento Nacional de Edificaciones no especifica estrategias de diseño urbano en vías de conservación de infraestructuras hidráulicas y sus ecosistemas circundantes al momento de ocupar territorio, a pesar de su potencial de generar funciones y servicios.

El problema del crecimiento urbano sin considerar infraestructuras hidráulicas se vuelve complejo en territorios con legado histórico. La ciudad de Lima es un claro ejemplo de ello. Es así como su morfología urbana presenta caminos incas, canales de regadío (clausurados o vigentes), templos ceremoniales preinca, entre otros. Las crónicas hablan acerca de las bondades del agua en la futura capital del virreinato. Asimismo, Pizarro y sus huestes se complacieron al encontrar un valle muy fértil (Cogorno & Ortiz de Zevallos, 2018, pág. 19). Y la razón de vida en medio del desierto es debido a que el territorio contaba con más de quince canales de regadío, conformando así un valle artificial (Narváez, 2014, pág. 34).

Del margen izquierdo del río Rímac, el Canal del Río Surco fue conservado en el sector del distrito de San Borja. Ya que, cuando el crecimiento urbano llegó por la zona, dicho canal servía para el riego directo de diferentes haciendas y por lo general, era el límite físico entre ellas.

Actualmente, en este sector de la ciudad hay un parque longitudinal que contiene el canal y tiene como nombre Av. Boulevard de Surco. Con ramales de segundo y tercer grado brinda agua a una serie de parques en diferentes distritos (ver Figura 1). Al ser Lima la segunda urbe más grande en un desierto, después de El Cairo, la existencia de áreas verdes con recurso hídrico económico¹ desarrolla en este sector aspectos teóricos de ciudad sostenible.

Diversos estudios científicos investigan los efectos positivos que generan las infraestructuras ecológicas o área verde al ser humano dentro de la urbe: captar el carbono, controlar la temperatura, aumentar el valor económico de los predios, fomentar el desarrollo de interacciones sociales, entre otros. Si dicha área verde presenta un metabolismo de entrada y salida de energía (agua de canal de regadío) se convierten en Ecosistemas Urbanos (EU). Asimismo, los aportes directos o indirectos de los ecosistemas al bienestar humano son denominados servicios ecosistémicos (SE) y estos se dividen en: aprovisionamiento, regulación, apoyo (soporte) y cultura (MEA, 2005, pág. V).

La valoración de los SE ha intrigado a la ciencia y a instituciones desde los años noventa. Es recién que en el año 2000 la ONU empieza a trabajar lo que luego sería el informe Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (MEA, 2005). De allí, hasta la fecha se han desarrollado diferentes metodologías en búsqueda de SE según la dimensión que se requiere valorar. (no todas las valoraciones son económicas).

La identificación espacial a través de mapas georreferenciados con data que parte de la percepción de la participación pública es una de las valoraciones que contribuye con mayor incidencia en la gestión del territorio. Esta metodología permite el reconocimiento de la diversidad espacial de los EU y de los SE que ellos proveen. (Schröter, Remme, Sumarga, Barton, & Hein, 2015, pág.63). Además, contribuye con una correcta y exitosa conservación de los EU, ya que, no solo compromete a los administradores del territorio, sino que también requiere de un amplio apoyo público para su conocimiento (así como su reconocimiento espacial) y entendimiento sobre la importancia de estas áreas para el bienestar humano. (Andersson, Tengö, McPhearson, & Kremer, 2015, pág. 165).

De todos los SE, los Servicios Ecosistémicos Culturales (SEC) son aquellos beneficios no materiales que aportan los ecosistemas urbanos al ser humano (sentido de

¹ Inclusive al ser un sistema hídrico de irrigación por inundación.

pertenencia, recreación, turismo, percepción de beneficios espirituales, entre otros) (MEA, 2005, pág. V). Asimismo, dichos SEC son experiencias directas de la naturaleza donde los beneficios se entienden a través de la percepción cognitiva humana (Andersson, Tengö, McPhearson, & Kremer, 2015, pág. 165). La apreciación de otros servicios (captura de carbono o regulación de calidad del aire) requieren de una comprensión avanzada en procesos ecológicos y cómo estos impactan estos sobre el bienestar humano. Por el contrario, muchos SEC son directamente percibidos y experimentados localmente (Andersson, Tengö, McPhearson, & Kremer, 2015, pág. 166).

La presente investigación propone identificar espacialmente los servicios ecosistémicos culturales brindado por el ecosistema urbano con infraestructura de regadío preinca en la actualidad, para que así se justifique y refuerce la idea de la conservación de canales de regadío existentes como parte de ecosistemas urbanos en futuros planes urbanos desarrollados en el Perú. Por otro lado, dicha data permita contribuir a la mejora de recursos en la gestión urbana actual.

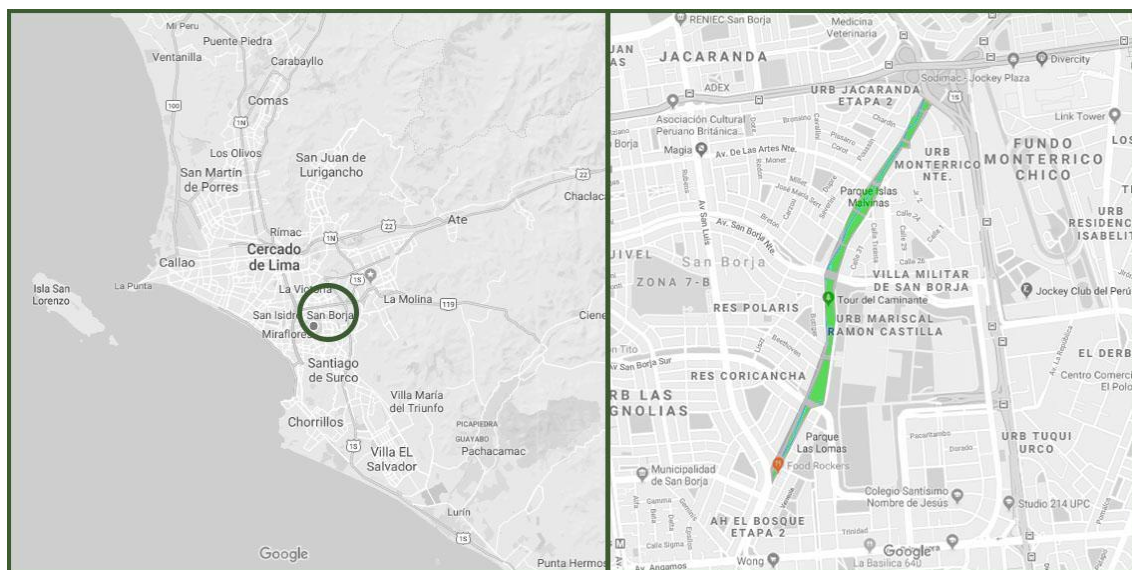


Figura 01: Ubicación del Ecosistema Urbano con Infraestructura de Regadío Preinca: canal del Río Surco, Sector San Borja. Ciudad Metropolitana de Lima / Distrito de San Borja. Fuente: Googlemaps.com

1.2 **Formulación del problema**

1.2.1 **Problema general**

- ¿Cuáles Servicios Ecosistémicos Culturales son percibidos espacialmente por la ciudadanía en el Ecosistema Urbano con Infraestructura de Regadío Preinca, Canal del Río Surco sector San Borja?

1.2.2 **Problemas específicos**

- ¿Cuáles Servicios Ecosistémicos Culturales del grupo INTERACCIONES FÍSICAS Y EXPERIMENTALES CON EL MEDIO NATURAL, según la percepción de la ciudadanía, se presentan espacialmente en el Ecosistema Urbano con Infraestructura de Regadío Preinca? Canal del Río Surco, Sector San Borja.
- ¿Cuáles Servicios Ecosistémicos Culturales del grupo INTERACCIONES INTELECTUALES Y REPRESENTATIVAS CON EL MEDIO NATURAL, según la percepción de la ciudadanía, se presentan espacialmente en el Ecosistema Urbano con Infraestructura de Regadío Preinca? Canal del Río Surco, Sector San Borja.
- ¿Cuáles Servicios Ecosistémicos Culturales del grupo INTERACCIONES SIMBÓLICAS, ESPIRITUALES, Y OTRAS CON EL MEDIO NATURAL, según la percepción de la ciudadanía, ¿se presentan espacialmente en el Ecosistema Urbano con Infraestructura de Regadío Preinca? Canal del Río Surco, Sector San Borja.
- ¿Cuáles Servicios Ecosistémicos Culturales del grupo OTRAS CARACTERÍSTICAS QUE TIENEN UN VALOR DE NO USO, según la percepción de ciudadanía, se presentan espacialmente en el Ecosistema Urbano con Infraestructura de Regadío Preinca? Canal del Río Surco, Sector San Borja.

1.3 Importancia y justificación del estudio

En el año 2000, la organización de las Naciones Unidas preocupada por la preservación de los ecosistemas convoca un programa científico llamado *Evaluación de los Ecosistemas del Milenio*, cuyo informe fue publicado el 2005. El objetivo fue valorar las consecuencias de los cambios en los ecosistemas para el bienestar humano, además de generar bases científicas para acciones necesarias de mejora en la conservación y el uso sostenible de dichos ecosistemas, así como su contribución al bienestar humano (MEA, 2005, pág. V). Así mismo, el programa define a los servicios ecosistémicos (SE) como aquellos aportes al bienestar humano producto de la relación del hombre con los ecosistemas. Para realizar tal valoración, se tomó en cuenta las relaciones existentes entre ecosistemas, SE y constituyentes del bienestar humano.

En la figura 2, se puede apreciar las diferentes conexiones y la intensidad de conexión que presenta cada SE con los “constituyentes del bienestar humano”. Además de su capacidad de valoración socioeconómica. Cabe resaltar que los SE han sido investigados desde diferentes enfoques de valoración: biofísicas, económicas, socioculturales, de salud, de justicia ambiental y de seguro (*insurance*) (Gómez-Baggethun, y otros, 2013, pág. 189). (Ver capítulo 2.4.4).

Por el año 2007, los ministros de medio ambiente de los G8+5 acordaron “*iniciar el proceso de análisis del beneficio económico mundial que aporta la diversidad biológica, los costes derivados de la pérdida de la biodiversidad y la ausencia de medidas de protección frente a los costes de una conservación efectiva*”, es así como se crea: *La Economía de los Ecosistemas y la Biodiversidad*. En el año 2011, dicha entidad publica *TEEB Manual for Cities: Ecosystem Services in Urban Management*. Informe técnico cuyo objetivo fue resaltar cómo los SE dentro de contextos urbanos pueden crear beneficios directos e inclusive con recursos limitados y su posibilidad de tomarlos en cuenta para la gestión del territorio.

La calidad de vida en las ciudades, además de otros factores, depende también de los SE producidos localmente (Andersson, Tengö, McPhearson, & Kremer, 2015, pág. 365). Los ecosistemas y sus servicios deben tenerse en cuenta en la planificación, la gestión y los presupuestos de la ciudad para delinear los costos y beneficios en diferentes políticas públicas. En caso de que los ecosistemas se degraden, sus servicios son imposibles de recuperar. (MEA, 2005, pág. 10).

La valoración de los SE realizados por las investigaciones científicas ha tenido como objetivo contribuir a mejorar las tomas de decisiones de los gestores del territorio (TEEB, 2011, p. 1). La valoración de dimensión económica ha sido la técnica de valoración predominante.² Sin embargo, dicho enfoque no puede capturar el valor total de los SE. Los servicios de apoyo y culturales, por ejemplo, han sido infravalorados o no tomados en consideración en muchas investigaciones. Existen valoraciones como la del beneficio espiritual que se encuentra fuera de la esfera del mercado. (Brown, Montag, & Lyon, 2012, p. 3).

Otro enfoque de valorización es de dimensión sociocultural. Identificación espacial a través de mapas georreferenciados con data que parte de la percepción de la participación pública. En este tipo de valorización se permite a los participantes del estudio verbalizar los valores ambientales a través de tareas evocativas, basadas en imágenes y de estilo narrativo. De tal manera, los encuestados puedan articular una gama más amplia de valores medioambientales que sean no costosos, no utilitarios. (Satterfield, 2001, p. 353).

Lo importante del mapeo con data que parte de la percepción de la ciudadanía a través de la participación pública recae en el empoderamiento social del conocimiento aplicando el concepto de *crowd wisdom*, en donde la inteligencia colectiva puede ser aprovechada para encontrar soluciones superiores a los problemas sociales desafiantes (Surowiecki, 2005, pág. XVII).

A diferencia de otros servicios ecosistémicos, los SEC son las experiencias directas de la naturaleza donde los beneficios se entienden a través de la percepción cognitiva humana (Anderson, et al., 2009, p. 165).

La presente investigación indaga sobre una de las dimensiones de los SE, el mapeo de los servicios no materiales que se desarrollan en un ecosistema existente inmerso dentro de la urbe. Servicios ecosistémicos culturales inscritos en un sector del Canal del Río Surco, donde aún preserve funciones ecosistémicas producto de decisiones en la planificación urbana. De tal manera, sirva como modelo para el reconocimiento de la heterogeneidad e importancia de los EU y sus SE dentro de la ciudad, refuerce la idea de la preservación de la infraestructura hidráulica preexistentes con sus ecosistemas dentro

² Técnicas como análisis de costo-beneficio, fijación de precios hedónicos, valoración contingente, entre otros.

de futuros planes urbanos a lo largo de la costa del Perú. Además, con la data resultante, contribuya a mejorar el uso de recursos de la gestión urbana.

El objetivo 11 de la “Agenda 2030 sobre el Desarrollo Sostenible” de la ONU aconseja mejorar la planificación y gestión urbana para que los espacios urbanos del mundo sean más inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles. En ese sentido, desarrollar investigaciones en vías de la conservación de los canales al momento del crecimiento urbano, no solo por su función de repartir agua, sino por su capacidad de generar ecosistemas urbanos y servicios, permite contribuir con dicho objetivo.

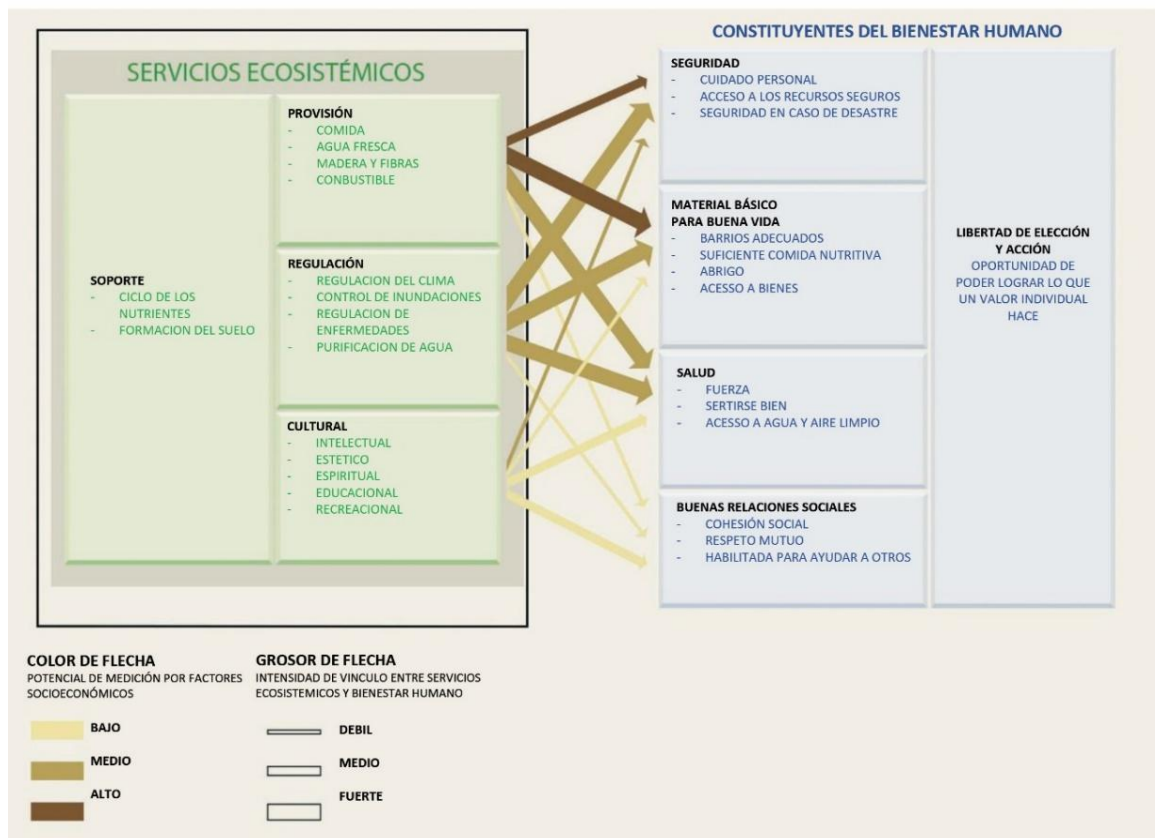


Figura 02: Servicios Ecosistémicos y su conexión con los constituyentes de bienestar.

Fuente: (MEA, 2005).

1.3.1 Justificación de estudio

Justificación teórica.

Al mapear los servicios ecosistémicos culturales en un ecosistema urbano con infraestructura de regadío preinca, permite el reconocimiento de la heterogeneidad e importancia de los ecosistemas y sus servicios dentro de la ciudad. Refuerza la teoría aplicada en planificación urbana: la preservación de dichas infraestructuras como

ecosistemas generará una sinergia urbana sostenible. (economía, sociedad y medioambiente).

La posibilidad de incluir tecnologías para el ahorro hídrico es viable por una simple razón: ya tiene recurso, agua.

Justificación metodológica.

Además, al recolectar data a través de la percepción de la ciudadanía aplicando la metodología *Public Participation Geographic Information System*, da como resultado una serie de mapas georreferenciados donde se evidencian los servicios ecosistémicos culturales en el ecosistema urbano existentes. Se utilizó la última clasificación de los servicios definidos en el 2018 por CICES.

Justificación social.

La investigación también repercutirá en los ámbitos sociales, ya que introduce la participación pública de la ciudadanía en las mediciones científicas para mejorar el entendimiento de la realidad a través de la inteligencia colectiva. Asimismo, los mapas realizados permiten a los gestores del territorio mejoras en los recursos económicos y los servicios prestados a la sociedad.

Justificación práctica

Los mapas georreferenciados de servicios ecosistémicos son herramientas importantes para las instituciones, ya que permiten identificar espacialmente qué áreas deben mantenerse debido a su alto suministro de servicios (Balvanera, et al., 2001, p. 2047). Asimismo, los mapas permiten evaluar las compensaciones espaciales y sinergias que surgen entre servicios, así como priorizar áreas que alinean objetivos de conservación de ecosistemas (Martínez-Harms & Balvanera, 2012, pág. 17). Luego de la investigación, la data resultante será útil para la gestión del territorio. Así, mejorar sus recursos en vías de brindar mejor calidad de vida al ciudadano.

Justificación legal

La investigación se realizó cumpliendo con las exigencias de normas y directivas de dependencias que fijan las políticas de la investigación.

1.4 Delimitación del estudio

Delimitación temporal

La recolección de data en campo se realizó en enero y febrero del 2020. En el verano la zona experimenta mayor cantidad de prácticas culturales. La metodología aplicada desarrolla la identificación espacial de los servicios ecosistémicos por parte de la ciudadanía en la actualidad.

Delimitación espacial

El Canal del Río Surco a lo largo de su historia mantuvo una estrecha dependencia en ser el soporte de los ecosistemas circundantes. Desde la llegada de los españoles hasta los años sesenta, se mantuvo en las periferias de la ciudad de Lima lo que en ese momento eran haciendas y chacras (ver tabla 03). Es recién con la urbanización de San Borja que la infraestructura de regadío preinca queda dentro del trazado urbano de la ciudad de Lima como un ecosistema urbano. La avenida Boulevard de Surco es un parque longitudinal que alberga dicho canal. Con ramales de segundo y tercer grado brinda agua a una serie de parques en diferentes distritos. La delimitación espacial de la investigación está determinada por el espacio público de dicha área. Lindera por el norte con el intercambio vial metropolitano denominado Trébol y por el sur con la av. Caminos del Inca

Delimitación social - cultural

La investigación se basará en la identificación espacial a través de mapas georreferenciados con data que parte de la percepción de la participación pública de la ciudadanía de los SEC que se presenten en el EU con IRP. Identificar los beneficios directos o indirectos que surgen de las prácticas culturales de la ciudadanía en los ecosistemas urbanos.

Delimitación conceptual

La investigación se basará en la identificación espacial a través de mapas georreferenciados con data que parte de la percepción de la participación pública de la ciudadanía de los SEC que se presenten en el EU con IRP

Delimitación legal

Para esta investigación se tomará en cuenta el marco legal de los reglamentos que se relacionen con este estudio, tal es el caso de las ordenanzas municipales, Reglamento Nacional de Edificaciones, reglamentación competente a la jurisprudencia del Canal del Río Surco y Reglamentos de la Autoridad Nacional del Agua. Así mismo se revisó el Reglamento de Acondicionamiento Territorial y Desarrollo Urbano Sostenible.

1.5 **Objetivos**

1.5.1 **Objetivo General**

- Identificar espacialmente a través de mapas georreferenciados cuáles Servicios Ecosistémicos Culturales se percibe por los ciudadanos en el Ecosistema Urbano con Infraestructura de Regadío Preinca: Canal del Río Surco, sector San Borja.

1.5.2 **Objetivos Específicos**

- Identificar espacialmente a través de mapas georreferenciados los Servicios Ecosistémicos Culturales del grupo INTERACCIONES FÍSICAS Y EXPERIMENTALES CON EL MEDIO NATURAL que se presentan en el Ecosistema Urbano con Infraestructura de Regadío Preinca: Canal del Río Surco, sector San Borja.
- Identificar espacialmente a través de mapas georreferenciados los Servicios Ecosistémicos Culturales del grupo INTERACCIONES INTELECTUALES Y REPRESENTATIVAS CON EL ECOSISTEMA; que se presentan en el Ecosistema Urbano con Infraestructura de Regadío Preinca: Canal del Río Surco, sector San Borja.
- Identificar espacialmente a través de mapas georreferenciados los Servicios Ecosistémicos Culturales del grupo INTERACCIONES SIMBÓLICAS, ESPIRITUALES, Y OTRAS CON EL MEDIO NATURAL, que se presentan en el Ecosistema Urbano con Infraestructura de Regadío Preinca: Canal del Río Surco, sector San Borja.
- Identificar espacialmente a través de mapas georreferenciados los Servicios Ecosistémicos Culturales del grupo OTRAS CARACTERÍSTICAS QUE TIENEN UN VALOR DE NO USO, que se presentan en el Ecosistema Urbano con Infraestructura de Regadío Preinca: Canal del Río Surco, sector San Borja.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Marco histórico

2.1.1. Antecedentes teóricos

2.1.1.1. Degradación de los ecosistemas del mundo

El término “*Natural Service*” (servicios de la naturaleza) aparece en la literatura académica en 1977, en el artículo de la revista *Science*. Escrito por *Walter Westmany* titulado, “*How Much Are Nature’s Service Worth?*” Luego el concepto toma nombre de servicios ecosistémicos (*Ecosystem Services*) (SE) en “*Extinction: the causes and consequences of the disappearance of species*” escrito por los biólogos Ana y Paul Ehrlich en 1981 (Costanza, y otros, 2017, pág. 2).

En el año 1997, se publica en la revista *Nature* el artículo: *The Value of the World's Ecosystem Services and Natural Capital* (Costanza, y otros, 1997). El grupo de trabajo sintetizó por primera vez la literatura de décadas pasadas para poder establecer el valor económico de los SE del mundo. Definen SE y su diferencia con Funciones Ecosistémicas³. El trabajo transdisciplinar estima el valor económico de 17 SE alrededor de 16 a 54 trillones de dólares americanos por año.

Para el año 1999, se publica en la revista *Ecological Economics* el artículo: *Ecosystem services in urban areas* (Bolund & Hunhammar, 1999). Los autores enfocan su investigación en los SE que emergen en los ecosistemas dentro de la urbe. Precisan que las ciudades dependían de los ecosistemas fuera de sus límites, sin embargo, definen los SE urbanos como aquellos generados en ecosistemas internos. Identifican siete diferentes tipos de EU. Consideran 6 tipos de SE urbanos de los 17 tipos de servicios enlistados por Costanza (1997). Entre ellos, los aspectos recreacionales y culturales son conceptualizados como uno: servicios ecosistémicos culturales (SEC).

En el año 2000, el secretario general de las Naciones Unidas de ese entonces, Kofi Annan, convocó un programa de trabajo internacional llamado Evaluación De Los Ecosistemas Del Milenio (MEA). El programa fue solicitado por cuatro convenios internacionales: *Convenio sobre la Diversidad Biológica*, *el Convenio de las Naciones Unidas para Combatir la Desertificación*, *la Convención Ramsar sobre Humedales* y *el Convenio sobre Especies Migratorias*. Como objetivo: “*Evaluar las consecuencias de los*

³Las funciones ecosistémicas se relacionan con procesos, y servicios con los beneficios que obtiene el ser humano.

cambios en los ecosistemas para el bienestar humano y las bases científicas para las acciones necesarias para mejorar la conservación y el uso sostenible de los mismos, así como su contribución al bienestar humano”.

El programa sintetizó información de la literatura científica, además de conjuntos de datos y modelos relevantes revisados por pares. Incorpora el conocimiento del sector privado, profesionales, comunidades locales y pueblos indígenas. Asimismo, es citado en todos los artículos científicos luego del 2005. Dicho programa no tenía como objetivo generar nuevos conocimientos primarios, sino que buscaba agregar valor a la información existente mediante la recopilación, evaluación, resumen, interpretación y comunicación de una forma útil.

Sus cuatro conclusiones principales fueron:

- El 60% de los SE (15 de 24 agrupados en cuatro tipos: aprovisionamiento, regulación, apoyo y culturales) se estaban degradando o se usaban de manera no sostenible. Desde los años cincuenta hasta el cambio de milenio, el ser humano había transformado de manera rápida y extensiva los ecosistemas del planeta como consecuencia de acciones para aumentar el suministro de otros SE (suplir necesidades como alimento, agua dulce, madera, fibra y combustible).
- Algunos cambios en los ecosistemas contribuyen a mejoras del bienestar humano y desarrollo económico. Sin embargo, generó un aumento de las desigualdades y disparidades entre los grupos sociales (en ocasiones es el factor causante de la pobreza y conflicto social). Aquellos cambios aumentaron la probabilidad de ser cambios no lineales (incluidos cambios acelerados, abruptos y potencialmente irreversibles). Los beneficios obtenidos por dichos cambios podrían disminuir en generaciones venideras si no se atiende aquellos problemas.
- La degradación de SE podría empeorar a mitad de siglo presente y ser un obstáculo para la consecución de los Objetivos de Desarrollo del Milenio.
- Para poder revertir la degradación de los ecosistemas y considerar aumentar los servicios, comentan, que solo dependería de establecer cambios significativos de las políticas en las instituciones.

2.1.1.2. Instituciones en vías de conservación de ecosistemas

Por el año 2007, los ministros de medio ambiente de los G8+5 acordaron “*iniciar el proceso de análisis del beneficio económico mundial que aporta la diversidad biológica, los costes derivados de la pérdida de la biodiversidad y la ausencia de medidas de protección frente a los costes de una conservación efectiva*”, es así como se crea: *La Economía De Los Ecosistemas Y La Biodiversidad* (TEEB). Dicha entidad, en el año 2011, publica *TEEB Manual for Cities: Ecosystem Services in Urban Management*. Informe técnico cuyo objetivo fue resaltar cómo los SE dentro de contextos urbanos pueden crear beneficios directos e inclusive con recursos limitados y su posibilidad de tomarlos en cuenta para la gestión del territorio. Dicho manual afirma que, al considerar los servicios ecosistémicos dentro de la urbe, las ciudades tienen la oportunidad de hacer algunos cambios positivos: ahorra en costos municipales, impulsa las economías locales, mejora la calidad de vida y asegura los medios de vida. (TEEB, 2011, pág. 1).

El manual establece 17 tipos de SE urbanos agrupados en cuatro grupos de los cuales cuatro pertenecen a los SEC. Describen cada SE y su relevancia con las ciudades y dan un ejemplo aplicado en diferentes ciudades. Brindan una metodología dirigida a planificadores y gestores del territorio para incluir los ecosistemas y sus servicios dentro de las decisiones políticas.

De igual manera, como consecuencia de la *Evaluación De Los Ecosistemas Del Milenio*, el gobierno de Reino Unido tomó la decisión de llevar a cabo una evaluación completa de sus SE. La evaluación comenzó a mediados de 2009 e informó en junio de 2011: *The UK National Ecosystem Assessment Technical Report* (UK NEA). El objetivo era permitir la identificación y el desarrollo de respuestas políticas efectivas a la degradación de los SE. Fue un proceso que incluyó a instituciones gubernamentales, académicas, instituciones ONG y al sector privado.

La Unión Europea, en el 2011, bajo la *Acción 5 de EU Biodiversity Strategy to 2020* crea el proyecto MAES (*Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services*). Dicho proyecto pide a los estados miembros mapear y evaluar el estado de los ecosistemas y sus servicios en su territorio con la asistencia de la Comisión Europea. Un aporte interesante de este programa es *MAES digital atlas*. Una sistematización digital para poder visualizar los mapas ya publicados filtrando la información en diferentes escalas, ecosistemas, SE y su proyección al 2020. Actualmente, el proyecto MAES va por su quinta versión.

Además, la Unión Europea a través de *European Environment Agency* (EEA), en diciembre del 2012, publicó el informe *Common International Classification Of Ecosystem Services* (CICES). En su versión 4.3, tabula los servicios ecosistémicos enlistados en MEA, TEEB y UK NEA. Tuvo el propósito de ser línea base para la SEEA (*System of Environmental-Economic Accounting*) liderado por la *División de estadísticas de las Naciones Unidas*. A su vez, ser usado por diferentes comunidades para contabilizar ecosistemas, mapearlos, medirlos y evaluarlos; consensuando así política, ciencia, economía y estadísticas oficiales de comunidades. CICES no pretendió sustituir estos otros sistemas de clasificación de servicios, sino permitir la traducción fácil entre ellos

El proyecto ESMERALDA (*Enhancing Ecosystem Services Mapping For Policy And Decision Making* - Mejora de la planificación de servicios ecosistémicos para la política y la toma de decisiones), aparece en la escena para sintetizar la información realizada por MAES. El proyecto tiene como objetivo ofrecer una metodología flexible para proporcionar los componentes básicos para las evaluaciones paneuropeas y regionales.

Además, en el 2012 apareció en la escena OpenNESS (Operacionalización del Capital Natural y los Servicios de los Ecosistemas). Proyecto de investigación europeo que traduce ambos conceptos (SE y capital natural) en marcos operativos que proporcionen soluciones probadas, prácticas y adaptadas para su integración en la gestión del territorio, del agua y de las zonas urbanas, así como en la toma de decisiones.

En enero del 2018, CICES actualiza su versión 5.1, reporte institucional que agrega los elementos abióticos de un ecosistema como parte de su clasificación tipológica de Servicios (Haines-Young & Potschin-Young, 2018). Trabajo enriquecido con literatura científica relevante, incorpora información brindada por los proyectos ESMERALDA y OpenNESS. Información clave se extrajo además de los trabajos ya realizados por MAES que había aplicado CICES en su versión 4.3.

2.1.1.3. Servicios ecosistémicos en el Perú

El Ministerio de Medio Ambiente del Perú, desde el 2012, desarrolla el concepto de SE en cinco de sus doce objetivos prioritarios. El 29 de junio de 2014 se promulgó la Ley N°30215 “Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos” promovidos por el ministerio del Ambiente y de Economía y Finanzas. Instrumento del estado “para generar, canalizar, transferir e invertir recursos económicos, financieros y no financieros, donde se establece un acuerdo entre contribuyentes y retribuyentes al servicio ecosistémico, orientado a la conservación, recuperación y uso sostenible de las fuentes de los servicios ecosistémicos.” (El Peruano, 2014).

El instrumento está plasmado en el intercambio económico de un retribuyente a un contribuyente. El contribuyente es definido como aquel actor que mediante acciones técnicamente viables contribuye a la conservación, recuperación y uso sostenible de las fuentes (Ecosistemas) de los servicios. El retribuyente es la persona natural o jurídica, pública o privada, que, obteniendo un beneficio económico, social o ambiental, retribuye a los contribuyentes por el SE. La propuesta legal que ofrece nuestro país para poder contribuir a la conservación de los servicios ecosistémicos está plasmada a nivel nacional. Su iniciativa aún no contiene un enfoque regional ni urbano. Además, está enfocado en los servicios de provisión y regulación.

Llerena y Yalle (2014) en *Servicios Ecosistémicos en el Perú* publicado en la revista *Xilema*, revisan los alcances de los servicios ambientales en general en el Perú, toman como base los planteamientos del clásico artículo científico de Constanza y otros (1997). Artículo descriptivo sobre el entorno legal y conceptual de los servicios en nuestro país.

Crispin (2015) en *Valoración Económica Ambiental de los Bofedales del Distrito de Pilpichaca, Huancavelica, Perú*; valora los Servicios Ambientales de provisión de agua, así como, el almacenamiento de agua y carbono en dicho distrito. Publicado en el año 2014, estudian 8 369,67 ha de bofedales definidos en el Zonificación Económica Ecológica del Gobierno Regional de Huancavelica. Utilizó el concepto de Valor Económico Total para la cuantificación de su investigación.

Guarín y Hotz H. (2015) publican *El análisis de servicios ecosistémicos forestales como herramienta para la formulación de políticas nacionales en el Perú*. El estudio utilizó un modelo para proyectar el cambio de uso de suelo en dos cuencas hidrográficas al año 2023, bajo tres escenarios con diferentes grados de ambición en la política

ambiental en todos los escenarios, deforestación y pérdida de los servicios fue el resultado. Adicionalmente, utilizando un modelo biofísico, cuantificaron tres servicios ecosistémicos: purificación del agua, filtración de sedimentos y captura de carbono.

Quintero y Pareja (2015) publican *Estado de avance y cuellos de botella de los mecanismos de retribución por servicios ecosistémicos hidrológicos en Perú*. Revisan los avances desde la implementación de la Ley N°30215 en el 2013 hasta el 2015. La sociedad civil y en especial las ONG habían sido los principales agentes promotor para ejecutar la ley. Sin embargo, con el tiempo hay una tendencia de trabajo conjunto entre la sociedad civil y el gobierno. Aún había varios cuellos de botella de tipo institucional, económico/financiero y técnico que sugieren deben darse importancia para eliminarlos con el fin de seguir avanzando hacia la implementación de la ley.

Asimismo, ese mismo año se publica la investigación llamada *Estudio de la percepción social del territorio y de los servicios ecosistémicos en Alto Mayo, Región San Martín, Perú*. (Codato, 2015). Aplican tecnología GIS y participación social en búsqueda del conocimiento y la percepción de los actores locales sobre el territorio del Alto Mayo y sus servicios ecosistémicos.

Madrigal-Martínez y Miralles i García (2019), analizaron espacio-temporalmente el impacto de 6 dinámicas de cambio en el territorio de 7 SE en el periodo de 13 años, sobre 25 provincias de la puna central andina del Perú. Investigación multiescalar que incorpora los SE para mejorar la toma de decisiones de territorio. Dentro de sus principales análisis describen cómo la intensificación agrícola, la desintensificación agrícola, los procesos naturales y la deforestación habían sido las dinámicas de cambio de territorio más críticas. Por otro lado, el estudio demostró que diferentes patrones de dinámicas de cambio de territorio pueden tener la misma influencia en el desarrollo de servicios ecosistémicos. Además, concluyeron que la transformación de grandes áreas no era necesariamente equivalente a altas variaciones del SE suministrado.

2.1.2 Mapeos de servicios ecosistémicos

Los mapas georreferenciados de SE son herramientas importantes para las instituciones, ya que permiten identificar espacialmente qué áreas deben mantenerse debido a su alto suministro de servicio (Balvanera, et al., 2001, p. 2047). Asimismo, los mapas permiten evaluar las compensaciones espaciales y sinergias que surgen entre servicios, así como para priorizar áreas que alinean objetivos de conservación de ecosistemas (Martínez-Harms & Balvanera, 2012, pág. 17).

Martínez-Harms y Balvanera (2012) en “*Methods For Mapping Ecosystem Service Supply: A Review*” clasifica tres diferentes enfoques de mapeos de servicios ecosistémicos (pág.17):

- Valoración de SE a través de beneficios transferidos a valores monetarios en mapas de uso de suelo. Basado en estudios previos de uso de suelo similares.
- Valoraciones socio-ecológicas de los suministros de los SE tomando como referencia la relación entre variables ecológicas medibles (p. Ej., Muestras de campo de servicios, clima, cobertura del suelo, hidrología, teledetección) y las variables sociales (p. Ej., Población, datos censales, capas viales) para cuantificar y mapear la cantidad de SE suministrado a través del espacio.
- Métodos de valoración comunitarios que incluyen medición espacial de los valores sociales y otras percepciones del lugar, obtenidos por encuestas en mapas. Se integra las percepciones con data biofísica.

Esta última tipología de mapeos es la cual la presente investigación pertenecería, toma como fuente de recolección de data la percepción de la ciudadanía con la aplicación de la metodología PPGIS.

2.1.3 Mapeos de servicios ecosistémicos y participación pública

Brown (2004), en *Mapping Spatial Attributes in Survey Research for Natural Resource Management: Methods and Applications*, sintetiza su investigación sobre la búsqueda de valores medioambientales tomando como referencia la percepción de la población. El autor, desde 1998 hasta el 2003, se encontraba investigando acerca los atributos espaciales percibidos por los pobladores del lugar sobre sus paisajes aplicados en encuestas en cinco lugares diferentes de Alaska. Aún no aplicaba los fundamentos

teóricos de SE expuestos en MEA, sin embargo, revisa fundamentos de recopilación de data espacial detrás de estos estudios, conceptos de diseño, métodos, al mismo tiempo sobre problemas de implementación al administrar una encuesta pública que incluye un componente de mapeo espacial.

Por otro lado, la metodología *Public Participatory Geographic Information System (PPGIS)* había aparecido en la escena científica por el año 1996 en el encuentro de *National Center for Geographic Information and Analysis*. PPGIS había surgido con la tarea de unir dos actividades antes desasociadas: tecnología basada en análisis espacial y participación democrática. El concepto describe el proceso de usar tecnologías de georreferenciación para producir conocimiento local con el objetivo de incluir y empoderar poblaciones marginadas.

Con el objetivo de encontrar la aplicación de la metodología PPGIS de manera empírica en búsqueda de servicios ecosistémicos lo investiga Brown y Fagerholm (2015), en *Empirical PPGIS/PGIS mapping of ecosystem services: A review and evaluation*, a través de treinta y dos investigaciones recolectadas con buscadores científicos (1998 al 2014). Afirman que las pinturas rupestres o bocetos en la tierra podrían considerarse las primeras expresiones mapeo participativo enfocado a los servicios de aprovisionamiento. Asimismo, los autores comentan que la metodología PPGIS tiene un fuerte potencial para la identificación de SE, especialmente los culturales. Por otro lado, se encontró evidencia del uso de los datos mapeados para la gestión del territorio, así como, para la planificación urbana.

Dentro de las investigaciones que resaltan tenemos:

- Brown y otros (2012). “*Public participation GIS: a method for identifying ecosystem services*”, donde el propósito fue examinar la distribución de los servicios ecosistémicos en *Grand County, Colorado*.
- Fagerholm y otros (2012) “*Community stakeholders' knowledge in landscape assessments—Mapping indicators for landscape services*”, investigación cuyo objetivo era la medición espacial e indicadores de los servicios del paisaje.
- Plieninger y otros. (2013) “*Assessing, mapping, and quantifying cultural ecosystem services at community level*”, estudio que su propósito fue el mapeo participativo del rango completo de los SEC publicados en MEA.

2.1.4 Mapeos de servicios ecosistémicos culturales

Acerca de los mapeos en búsqueda de SEC, Hernández-Morcillo, Plieninger, y Bieling (2013), en el artículo *An Empirical Review Of Cultural Ecosystem Service Indicators*, comentan sobre las siguientes investigaciones:

- Brown (2005) “*Mapping spatial attributes in survey research for natural resource management: methods and applications*”.
- Fagerholm y otros (2009), “*Participatory mapping and geographical patterns of the social landscape values of rural communities in Zanzibar, Tanzania*”.
- Fagerholm y otros (2012) “*Community stakeholders’ knowledge in landscape assessments – mapping indicators for landscape services*”.
- van Berkel, D.B., Verburg, P.H. (2012) “*Spatial quantification and valuation of cultural ecosystem services in an agricultural landscape*”.
- Plieninger, T., Dijks, S., Oteros-Rozas, E., & Bieling, C. (2013). “*Assessing, mapping, and quantifying cultural ecosystem services at community level*”.

Dichas investigaciones dan un valor importante como mapear SEC a través de la perspectiva de la población, sin embargo, siguen siendo en zonas rurales o paisajes abiertos.

2.1.5 Servicios ecosistémicos culturales en entornos urbanos

En búsqueda de los indicadores de SEC que medir (no necesariamente a través de mapas), lo estudia La Rosa y otros (2015) en “*Indicators of Cultural Ecosystem Services for Urban Planning: a Review*”. Los autores afirman que las investigaciones en los sistemas urbanos hasta ese momento habían sido mal desarrolladas por dos razones. En primera instancia se debía desasociar las zonas que prestan servicios y las zonas que se benefician de los servicios. Y segundo, en los sistemas urbanos, la concentración de los beneficiarios suele ser alta y podría dar lugar a solapamientos frecuentes y difíciles de interpretar entre la extensión espacial de la investigación y la escala espacial de sus aplicaciones, es decir, el uso del espacio que brinda el servicio es usado por usuarios flotantes que pueden extender los beneficios obtenidos del ecosistema a otros lugares.

El mapeo de SEC en entornos urbanos lo investiga Canedoli y otros (2017) en “*Public Participatory Mapping of Cultural Ecosystem Services: Citizen Perception and*

Park Management in the Parco Nord of Milan". Agregan la valoración de los administradores del territorio como parte de la población de metodología.

El trabajo de Riechers Strack, Barkmann, y Tschardtke (2019), en *Cultural Ecosystem Services Provided by Urban Green Change a long an Urban-Periurban Gradient* revela que la importancia percibida de SEC disminuye en áreas centrales urbanas con mayor densidad de población, mientras que las personas en áreas periurbanas con más espacios verdes disponibles exhiben una mayor valoración de la naturaleza. Aplicando los SEC expuestos en MEA, los autores establecen que las relaciones sociales y la diversidad cultural tenían la mayor importancia en el núcleo urbano, mientras que el patrimonio cultural, educación ambiental, conciencia natural, recreación y la apreciación estética se valoraron más en las áreas periurbanas menos pobladas. (Riechers, Strack, Barkmann, & Tschardtke, 2019, pág. 653).

Cabe resaltar que todas estas investigaciones están basadas en los indicadores de servicios brindados por el MEA, TEEB y UK NEA e interpretaciones de ella.

2.2 Investigaciones relacionadas con el tema

2.2.1 Public participation GIS: a method for identifying ecosystem services.

Brown, G., Montag, J. M., & Lyon, K. (2012). Publicada en *Society & natural resources*, 25(7), 633-651. El investigador Gregory G. Brown, concluye su investigación del 2000 (*Brown & Reed, Validation of a forest values typology for use in national forest planning, 2000*). Basado en la participación e identificación de servicios ecosistémicos.

Investigación explotaría basada en un sistema de internet e información geográfica a través de participación pública (PPGIS) para identificar espacialmente (representación cartográfica a través de mapas o mapeo) toda la gama de servicios ecosistémicos en todo el condado de Grand, Colorado. El área de estudio es de 4843 km², es decir, una escala regional.

Utilizan como técnica de recolección de data el envío de correo electrónico masivo a los habitantes de la localidad. De 500 correos enviados participaron 58 personas. Dentro del cuestionario del correo establecieron una sección de preguntas demográficas. La investigación tiene un enfoque de estudio cuantitativo. Utilizan la tipología de SE definidos por MEA (2005).

Entre sus principales conclusiones mencionan que metodología usada esclarecía con mayor incidencia los SEC que los de regulación. Por otro lado, la elección del correo electrónico para captar un muestreo aleatorio atrajo con mayor incidencia a personas con estudios superiores especializados en conocimientos de la ciencia y naturaleza y/o personas con actividades relacionadas en espacios abiertos.

Esta investigación es punto de partida para la tipología de investigación: identificación espacial de servicios, con información brindada por habitantes locales.

2.2.2 Assessing, mapping, and quantifying cultural ecosystem services at community level

Plieninger, T., Dijks, S., Oteros-Rozas, E., & Bieling, C. (2013). Publicada en *Land Use Policy*, 33, 118-129. Los autores desde el año 2010 estuvieron en investigaciones relacionadas sobre las prácticas culturales y ecosistemas. Investigación que utiliza la percepción de las personas para identificar espacialmente los SEC aplicando una serie de entrevistas estructuradas, para luego integrarlas dentro de un sistema informático geográfico (GIS). Cita y reconoce la investigación anteriormente descrita. (Brown, 2012).

Esta investigación es la primera en especializarse en los SEC, realizado en Saxony, Alemania con un área de estudio de 301.02 km², el área de trabajo sigue siendo a nivel territorial y no urbano. La investigación tiene un enfoque de estudio cuantitativo. Asimismo, consideran 8 tipologías de SEC de las diez propuestas por MEA.

Los autores desarrollan la investigación con una muestra de 93 personas. En su cuestionario también contiene una sección que le permite analizar la demografía de la investigación. La población que se tomó en consideración fueron habitantes locales: rurales y urbanos (o ciudadanos). La muestra de la población, al ser dos diferentes contextos, dieron percepciones contradictorias en algunos temas (observar la vida al aire libre silvestre con espacios peligrosos por la existencia de lobos). Reconocen la existencia de muestra flotante que hace uso de servicios recreacional es que no fue considerada en su investigación.

Con respecto a la representación cartográfica expresaron mapas por servicio. Además, generaron un mapeo de intensidad, riqueza y diversidad (intensidad se refiere a la cantidad total de servicio en el espacio, riqueza tiene que ver con la cantidad de

diferentes servicios por subespacio estudiado, y diversidad a una ratio de entradas por subespacio).

2.2.3 Public Participatory Mapping of Cultural Ecosystem Services: Citizen Perception and Park Management in the Parco Nord of Milan (Italy).

Canedoli, C., Bullock, C., Collier, M. J., Joyce, D., & Padoa-Schioppa, E. (2017). Publicada en *Sustainability*, 9(6), 891.

Investigación realizada en Parco Nord de Milán. Área de estudio. 6.3 km² en una zona periurbana. El área de estudio es de menor escala que cita las dos investigaciones anteriores desarrollando así una investigación más detallada: identificación espacial de servicios ecosistémicos culturales en ecosistemas periurbanos.

Tienen una muestra de 31 personas que fueron también analizadas demográficamente. Los autores utilizan en este caso la percepción de la **ciudadanía** y administradores del lugar aplicando PPGIS.

Su metodología está basada en una serie de workshops haciendo así que su recolección de data es más eficaz y eficiente. Las entrevistas estaban centradas en la siguiente pregunta: ¿Dónde en esta área, usas o se encuentra algún SEC?

La investigación tiene un enfoque de estudio cuantitativo. Se generó una valoración del 1 al 10 SEC por subespacio. Asimismo, en su representación cartográfica generan un juego de mapas de servicios por intensidad. Además, también desarrollan un mapa de riqueza (número de servicios percibidos).

Discuten sobre la utilidad de la data adquirida para proponer esta metodología para la planificación urbana: con información más certera se puede tomar decisiones más eficientes para planificación y administración urbana.

2.2.4 Expert-based ecosystem services capacity matrices: Dealing with scoring variability

Campagne, C. S., Roche, P., Gosselin, F., Tschanz, L., & Tatoni, T. (2017). Publicada en *Ecological indicators*, 79, 63-72.

Investigación que se enfoca en la metodología de recolección de datos y análisis de servicios sobre ecosistemas. Se basó en tres mediciones de matrices de capacidad con expertos en diferentes lugares con el objetivo de poder determinar un *panel de*

entrevistado mínimo, la confiabilidad de la puntuación y su variabilidad. Además, utilizaron tres aproximaciones de análisis de datos para estimar el valor medio y la desviación típica.

Los autores concluyeron que el valor central se estabiliza rápidamente pasados los 15 entrevistados, la variabilidad entre muestras se reduce después de 10 a 15 expertos, mientras que el error estándar de las puntuaciones continúa disminuyendo a medida que aumenta el tamaño de la muestra. El uso de puntajes de confianza brindados por los expertos no modificó los puntajes promedios, sino que aumentó ligeramente los errores estándar. Muchos participantes consideraron importante tener un puntaje de confianza en la matriz de capacidad para permitirles expresar incertidumbres sobre su propio conocimiento. Esto significa que los puntajes de confianza pueden considerarse como materiales complementarios en un enfoque participativo, pero no necesariamente deben usarse para calcular los puntajes finales.

Concluyen así que pasado los 15 entrevistados para el análisis de datos es apropiado utilizar el análisis estadístico convencional.

2.2.5 Land-change dynamics and ecosystem service trends across the central high-Andean Puna.

Madrigal-Martínez, S., y Miralles i García, J. L. (2019). Publicada en *Scientific reports*, 9.

Investigación multiescalar que analiza espaciotemporalmente el impacto de 6 dinámicas de cambio en el territorio de 7 servicios ecosistémicos (cinco de regulación y dos de provisión) en el periodo de 13 años, sobre 25 provincias de la puna central andina del Perú. Su investigación enfoca la asociación entre SE y las dinámicas de cambio de territorio, para identificar algún tipo de patrón positivo o negativo que pueda existir. Consultaron 63 especialistas para estimar la máxima capacidad para suministrar SE de regulación en cada sub-área de trabajo, los de provisión fueron completados por los investigadores con información oficial. Utilizaron la técnica de rango Inter cuartil para identificar valores atípicos para así eliminarlos. Incorporaron tiempo en el análisis espacial para evaluar las dinámicas de cambio de territorio. Asimismo, determinaron algunas variables explicativas de esas asociaciones. Sus resultados muestran que la transformación de grandes paisajes no es necesariamente equivalente a grandes

variaciones en servicios ecosistémicos, mientras que pequeñas alteraciones de la tierra corresponden a pequeños impactos en SE.

2.2.6 Síntesis

La presente investigación identifica espacialmente (representación cartográfica a través de mapas o mapeo) los SEC en un EU con IRP (escala urbana con infraestructura de riego con legado histórico), aplicando PPGIS.

Se aplicó entrevistas estructuradas con una muestra aleatoria recolectada en áreas de mayor actividad por subespacio, además se aplicó la técnica de muestreo “bola de nieve” (los expertos de las prácticas culturales sugirieron personas que también usen el espacio para aumentar el número de la muestra). Se realizaron un total de 20 entrevistas.

Como instrumento de recolección de data se utilizó la matriz de capacidad de doble entrada con los subespacios (definido previamente por el investigador) versus los indicadores de SEC (se utilizó los más reciente en la escena científica CICES 5.1). Además, se realizó un cuestionario que permite analizar la demografía de la muestra.

Luego de la toma de data se procedió calcular los valores atípicos con la técnica del rango Inter cuantil de tal manera no tomarlos en consideración en una tabla matriz final con las medias de SEC por cada Subespacio [propuesto por Madrigal-Martínez y Miralles i García (2019)]. Así mismo, se calculó la varianza y la desviación estándar para realizar un análisis de los datos obtenidos.

Con aquella información se plasmó en un juego de mapas de intensidad de los SEC existentes en el EU con IRP. Además, se realizó un mapa de riqueza, para entender la disposición del lugar con mayor capacidad de brindar servicios.

2.3 Estructura teórica y científica que sustenta el estudio

2.3.1 Identificación espacial de los Servicios Ecosistémicos Culturales en Ecosistemas Urbanos.

Los servicios ecosistémicos culturales son aquellos beneficios no materiales que emergen de la relación entre el ser humano y los ecosistemas a través de “enriquecimiento espiritual, el desarrollo cognitivo, la reflexión, la recreación y la experiencia estética.” (MEA, 2005, pág. V). Así mismo, dichos servicios surgen en "entornos ambientales" o "espacios ambientales" que son reconocidos por la variedad de *prácticas culturales* que tienen lugar dentro de ellos. Estas prácticas van desde pasear, reunirse con amigos,

observar la vida silvestre y una variedad de prácticas culturales diferentes en las que pueden participar los visitantes dentro del mismo entorno ambiental. (Tratalos, Haines-Young, Potschin, Fish, & Church, 2016, pág. 64).

Dichos entornos ambientales son ecosistemas que pueden ser naturales o seminaturales. Los bosques, haciendas, chacras, cementerios, páramos, entre otros, podrían ser un ejemplo de ecosistemas que brindan SEC, sin embargo, la presente investigación propone la identificación en entornos urbanos. Por lo tanto, ejemplo de dichos ecosistemas son áreas específicamente diseñadas para recreación al aire libre, como parques, terrenos recreativos, malecones urbanos, entre otros. Los servicios ecosistémicos culturales son los servicios que están más ligados al bienestar humano, por ser estos, respuestas directas de la interacción de prácticas culturales con el ecosistema (inclusive más ligados que aprovisionamiento y regulación).

Su condición de intangible hace que en condiciones de degradación de los ecosistemas sea el servicio con menor capacidad de recuperación tenga. Por ejemplo, los servicios de aprovisionamiento y/o de regulación ya degradados pueden ser reemplazados económicamente. (En lugar de tomar agua contaminada, se puede tomar agua envasada) (Plieninger, Dijks, Oteros-Rozas, & Bieling, 2013). Ya que si el entorno no es propicio para las prácticas culturales, estas se dejan de realizar.

Los primeros estudios científicos sobre la valoración de Servicios Ecosistémicos estuvieron basados en estudios de dimensión biofísico y socioeconómico, con enfoque cuantitativo. Los SEC de recreación y turismo fueron incluidos en dichas investigaciones, sin embargo, son dos de los diez tipos de servicios propuestos por MEA en el 2005. Por lo tanto, existía una gran gama de servicios ecosistémicos culturales subestimados/no investigados.

Las experiencias directas de la naturaleza donde los beneficios se entienden a través de la percepción cognitiva humana (Anderson, et al., 2009, p. 165) es una definición alterna a los servicios ecosistémicos culturales. Es así, que la escena científica, opta por data brindada por la percepción a través de participación pública para poder identificarlos espacialmente mediante encuestas estructuradas, para luego traducir las respuestas en mapas cartográficos. (Valoración sociocultural).

Los estudios de percepciones, valoraciones, actitudes, y creencias puede generar una perspectiva más significativa de las contribuciones de los servicios ecosistémicos al bienestar humano que las valoraciones puramente biofísicas. En particular, este tipo de

valoración brinda una comprensión más precisa y relevante de los servicios para los investigadores (Plieninger, Dijks, Oteros-Rozas, & Bieling, 2013, pág. 119), así como para los administradores del territorio.

En cuestiones de política y administración pública, los mapeos con data que parte de valoraciones socioculturales generan un medio de integración conceptual de aspectos sociales, culturales y ecológicos para la aplicación de economías públicas.

Los mapas georreferenciados de los servicios ecosistémicos culturales permiten identificar espacialmente qué áreas deben mantenerse debido a su alto suministro de servicios (Balvanera, et al., 2001, p. 2047). Asimismo, los mapas permiten evaluar las compensaciones espaciales y sinergias que surgen entre servicios, así como para priorizar áreas que alineen objetivos de conservación de ecosistemas (Martínez-Harms & Balvanera, 2012, pág. 17). Además, enfatiza relaciones espaciales de las características del entorno (uso de cobertura de suelo/*land cover use*) y sus contribuciones al bienestar humano. Esto es necesario para entender mejor y poder cuantificar la oferta-demanda del espacio público (Brown & Fagerholm, 2015, pág. 119).

Los mapas de intensidad de servicios brindan una perspectiva que puede traducirse en mejoras de los lineamientos de gestión urbana. Estos mapas permiten entender la intensidad de servicio ecosistémico cultural en el espacio. Con aquella información se puede mejorar el uso de los recursos para generar adecuaciones del espacio público, así, brindar mejor capacidad de servicio.

El *UK National Ecosystem Assessment* (2013) argumenta que las valoraciones de los SEC deben ser de contexto específico, fluido y mutable de significado; ya que los valores y comportamientos de las personas cambian en tiempo y espacio en respuesta a factores económicos, tecnológicos, sociales, políticos y culturales. En la identificación espacial o mapeo de los SEC no solo se debe considerar el mismo servicio generado por el ecosistema, sino que también se debe tener en cuenta la conexión que tiene el observador con el espacio. El actor que identifica espacialmente del SEC debe tener una relación personal con el medio ambiente (Hernández-Morcillo, Plieninger, & Bieling, 2013, p. 436).

La presente investigación propone como objeto de estudio la identificación espacial de los servicios ecosistémicos culturales a través de mapeos en un ecosistema específico que se conservó al momento del crecimiento urbano, de tal manera, con dicha

información desarrollar conclusiones y teoría referida a la conservación de infraestructuras de regadío en ecosistemas en las futuras expansiones urbanas en el Perú.

2.3.2 Antecedentes históricos del Ecosistema Urbano con Infraestructura de Regadío preinca

2.3.2.1. Canales de regadío preinca

Los canales de regadío que la ciudad Metropolitana de Lima heredó nacieron mucho antes de la llegada de los españoles. La arqueología reconoce del margen derecho del Río Rímac los canales Nievería, Huachipa, Mogollón, Lurigancho, Piedra Liza, Encantada y Bocanegra, y por el margen izquierdo a Ate, Surco, Huatica, La Magdalena-Maranga-La Legua-Callao. Las evidencias arqueológicas más antiguas que se conocen sobre los canales de regadío son de la etapa formativa (cuatro mil años atrás). “Los primeros sitios monumentales, como el Paraíso (en San Martín de Porres) o Las Salinas (en El Agustino), fueron levantados cerca de ríos, y junto a canales que posibilitaron la agricultura.” (Lizarzaburu, 2018, pág. 19).

En el Periodo Intermedio Temprano (dos mil años atrás). La ciudadela de Maranga, perteneciente a la cultura Lima, ubicada en las partes bajas de los valles Rímac y Chillón nos hace reflexionar sobre una primera expansión urbana y agrícola del territorio. Santiago Agurto, en una entrevista hecha por Javier Lizarzaburu, afirma que las obras de regadío “permitieron a los Lima independizarse urbanísticamente del cauce de los ríos y ubicar sus asentamientos poblacionales, ceremoniales y administrativos en plenos valle, en zonas amplias y llanas aptas para admitir un gran desarrollo urbano”. (Lizarzaburu, 2018, pág. 30). Los sitios arqueológicos de Santa Felicia y Tupac Amaru A y B dan evidencia de la existencia del Canal Río Surco en ese periodo. (Ver Figura 4).

Durante el Horizonte Medio la cultura Wari ocupó los sitios abandonados por la cultura Lima. Al parecer “fue un periodo de contrastes climáticos que implicaron la contracción del sistema hidráulico y, posteriormente, la necesidad de reacondicionar la infraestructura hidráulica y redefinir los espacios agrícolas”. (Chacaltana & Cogorno, 2018, pág. 39).

En el periodo Intermedio Tardío, el valle del Rímac estuvo habitado por varios curacazgos pertenecientes a la tradición cultural denominada Ychma, (Chacaltana & Cogorno, 2018, pág. 40). En esa época, dichos señoríos ocuparon el valle sobre la “infraestructura preexistente, (...) [así, la utilizaron] para extender el área de cultivo. Se

creo que el territorio habría tenido para entonces una población de entre 150 a 200 mil habitantes” (Lizarzaburu, 2018, pág. 32). Cogorno afirma que en este periodo se “construyeron nuevos canales laterales que complejizan la red hidráulica y que hubo innovación en la infraestructura (aparición de reservorios). Este crecimiento habría dado lugar a la presencia de conjuntos urbanos a lo largo de los canales principales” (Chacaltana & Cogorno, 2018, pág. 42). San Borja, La calera, La Merced, y Armatambo serían los vestigios arqueológicos que estarían vinculados al canal del Río Surco (Ver figura 4).

En el horizonte Tardío, el valle fue conquistado por la cultura Inca, así, se “dividió [el territorio] en tres hunos (unidad que contenía 10 mil familias): Caraguayllo, Maranga y Surco (conocido como Armatambo o Marcavilca)” (Lizarzaburu, 2018, pág. 34). Los gobernadores locales “impuestos por los incas eran los que además [de controlar] la mano de obra de la región, [administraban] los recursos, como el agua, a través de la figura del Yacucamayoc (administrador del agua, probablemente de origen local que conocía el manejo de los canales en el valle bajo)” (Chacaltana & Cogorno, 2018, pág. 43).

2.3.2.2. Canales de regadío a la llegada de los españoles

Luego del intento fallido de la elección de Jauja como capital del Virreinato, Pizarro elige el valle de Rimaq como su capital, no solo por su templado clima, sino también, por su fácil acceso al agua, fertilidad agrícola, además de su estratégico posicionamiento en el territorio peruano. Ello se puede leer en la carta del cabildo de Jauja al rey de España el 20 de julio de 1534.

El primer registro escrito de la existencia de los canales de irrigación es “el documento del 11 de marzo de 1535 (que) ordena que las acequias deben permanecer tal cual estaban antes de la fundación, aunque se permitía la creación de acequias en la base a la principal.” (Lizarzaburu, 2018, pág. 35).

En el libro “*Arqueología Hidráulica Prehispánica Del Valle Bajo Del Rímac*” las arqueólogas Cogorno y Chacaltana realizan una serie de mapas por etapas donde georreferenciar la forma de los canales prehispánicos incluyendo el canal del Río Surco con sus influencias arqueológicas temporales, bocatomas, tomas de agua de 1er, 2do y 3er orden; así mismo, sus reservorios. Ver figura 3 y 4.

Los mapas lo realizan con información del vuelo Servicio Aerofotográfico Nacional (SAN) de 1944 (figura 05 y 06), fotografías de la asociación de estudiantes de

Arqueología de la UNMSM, fotos de la colección Johnson (1925-1929) y de la expedición Shippe-Johnson (1933) proporcionadas por el Museo Nacional de Ciencias Naturales de NY.

En dicha investigación no solo se observa que muchos de estos canales habían desaparecido o modificados de su trazo original, sino que también fueron conducidos por debajo de calles, perdiendo así características ecosistémicas.



Figura 03. Sistema del canal Surco sobre los distritos y calles de la ciudad de Lima.

Fuente: Adaptado de (Chacaltana & Cogorno, 2018, pág. 150). (Ver mapa 7)

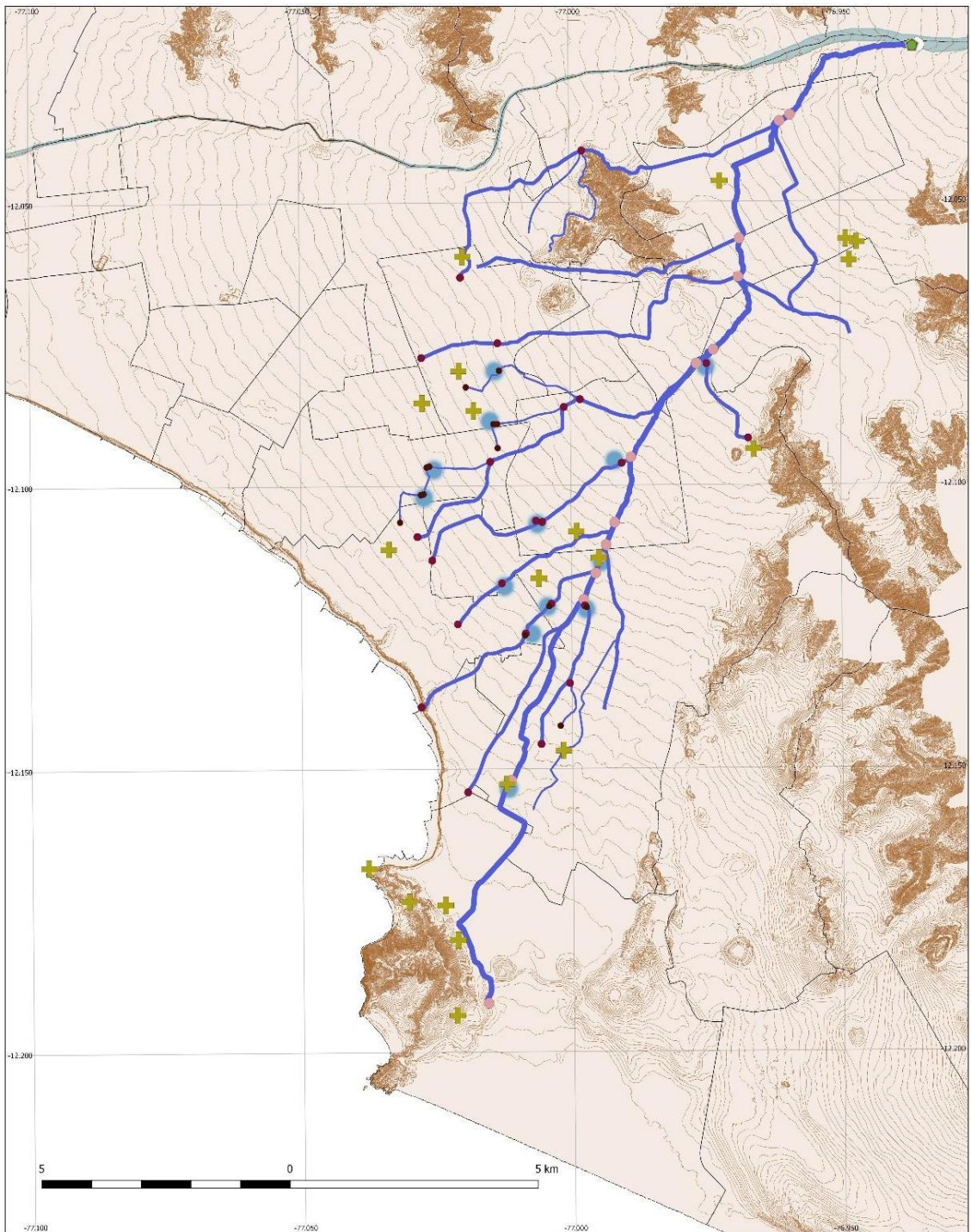


Figura 04. Canal Surco y sitios arqueológicos asociados

Fuente: Adaptado de (Chacaltana & Cogorno, 2018, pág. 115) (ver MAPA 8)

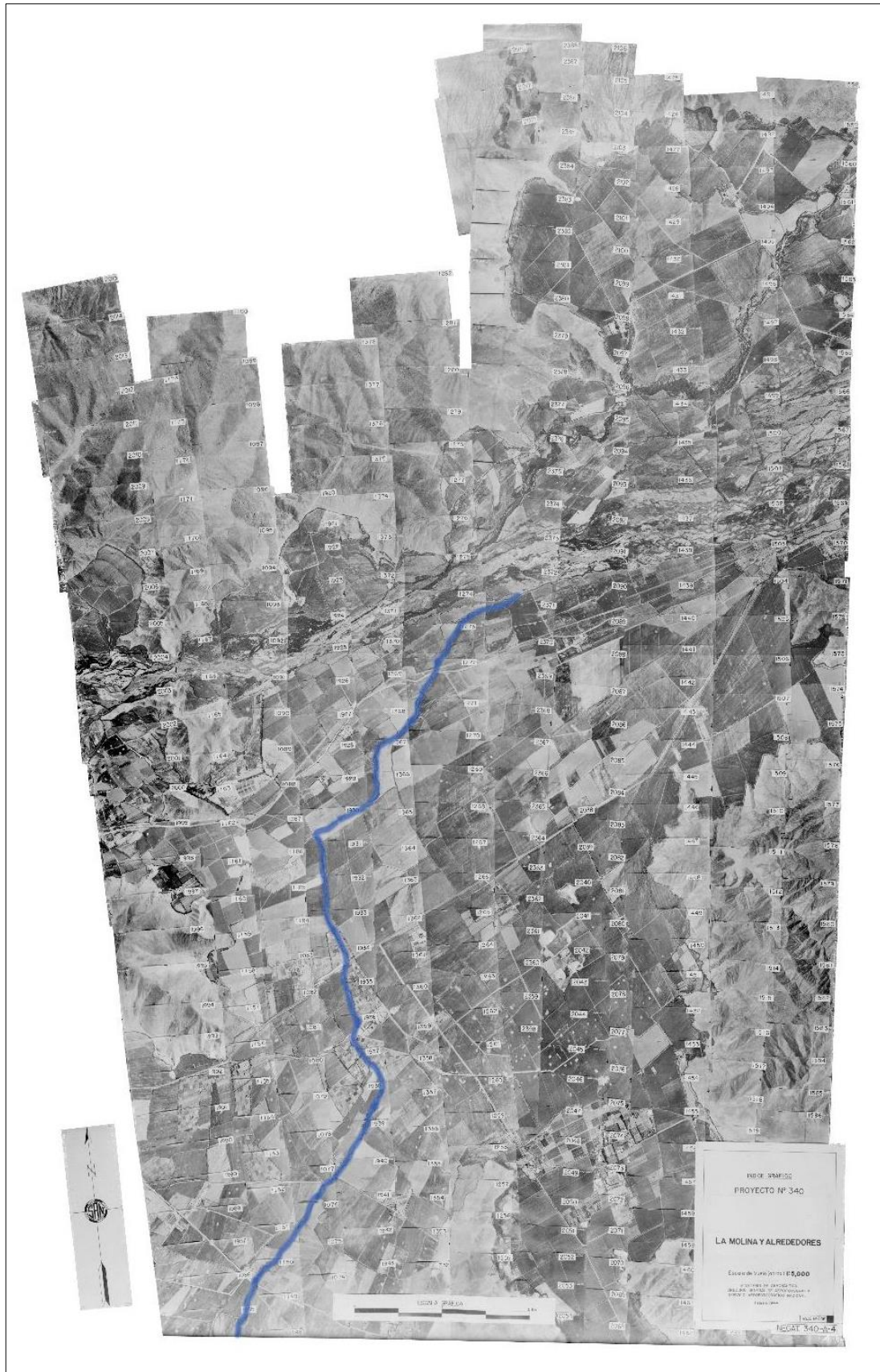


Figura 05. Proyecto 340 Valle interno Lima A

Fuente: Adaptado de Servicio Aerofotográfico Nacional de la Fuerza Aérea del Perú

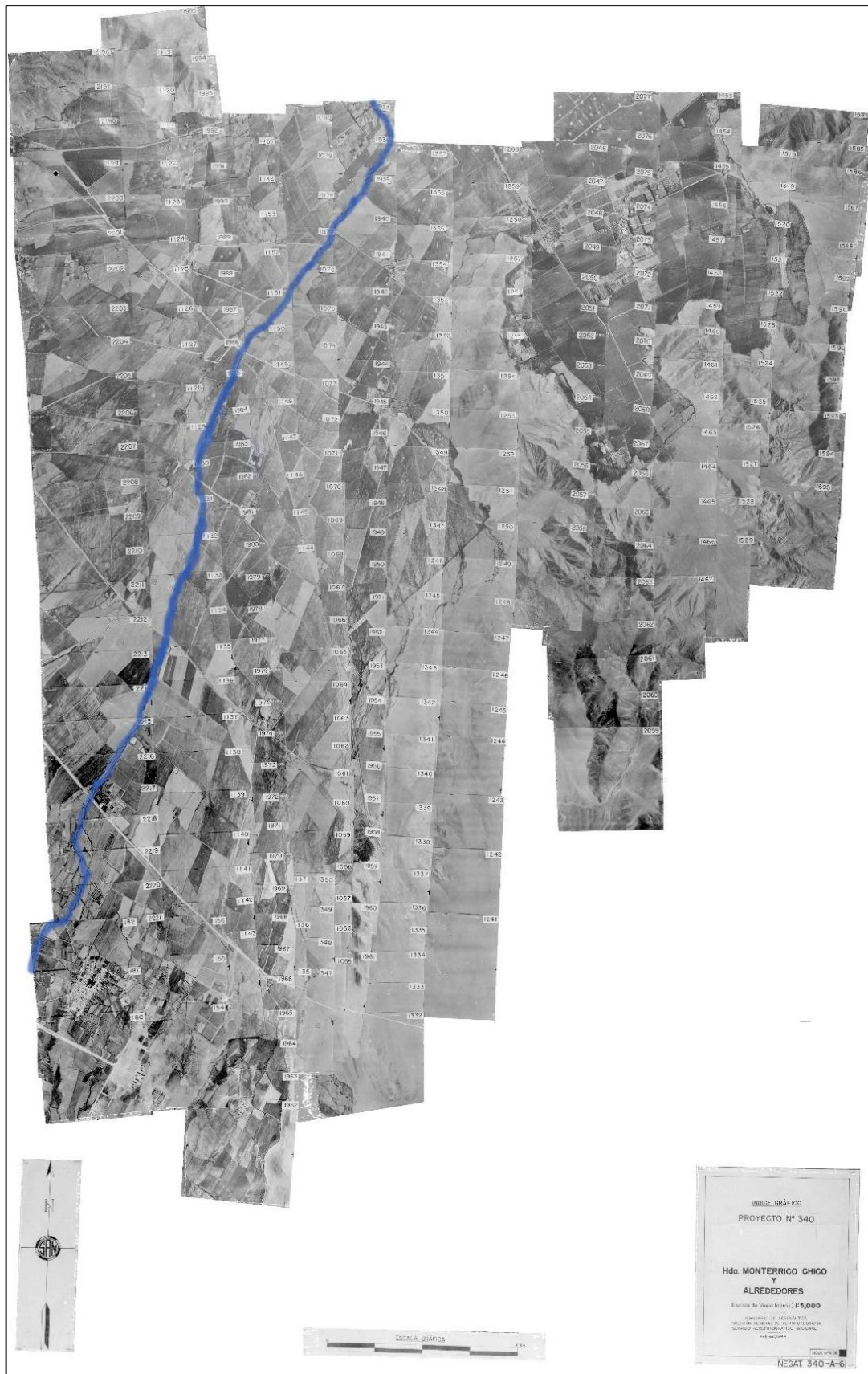


Figura 06. Proyecto 340 Valle interno Lima B.

Fuente: Adaptado de Servicio Aerofotográfico Nacional de la Fuerza Aérea del Perú

2.3.2.3. Canal Río Surco y la hacienda San Borja

Para el año 1535, el gobernador Pizarro adjudica los terrenos de San Borja, a su colaborador, asesor y secretario Antonio Picado, el cual lo convierte en una gran hacienda donde se cultivaba papa, cebolla, olluco y alfalfa. Antonio toma esta tierra debido a que era el sector más vivo del valle, esto gracias a que esta zona se alimentaba de los dos de tres más importantes canales que existían, Surco y Huatica. (Flores Zúñiga, 2010).

Bien privado sometido a cambio de dueño según su adquisición (ver Tabla1). Para el año 1652, San Borja comprendía un área de 280 hectáreas.

En 1697, la hacienda es adjudicada a un noviciado Jesuítico de San Antonio Abad de Lima, Antonio de Llano, llegando a ser conocido como “La Gran Hacienda San Francisco de Borja”.

Para comienzos del siglo XVII, las reformas borbónicas y desastres naturales afectaron a las haciendas de todo el valle de Lima. El territorio disminuyó el área cultivable a un tercio de su extensión. A raíz de esto, los “jesuitas abandonan San Borja” (Flores Zúñiga, 2010).

A inicios de la República, la zona de San Borja conservó su condición de chacra. En 1838, Juan Corrochano y Maldonado heredan la hacienda; sin embargo, no se hace cargo de su gestión y lo arrienda colocando un anuncio en El Comercio. (Flores Zúñiga, 2010). En la Tabla 03 se desarrolla el traspaso de dueño detallado.

2.3.2.4. Expansión urbana, degradación de los canales y los ecosistemas.

El crecimiento urbano y la degradación de los ecosistemas circundantes es una realidad que sucede en diferentes territorios del país. El territorio se modifica para volverlo servicio de provisión en una primera instancia, y en una segunda instancia se modifica para volverlo ciudad. Chacras o haciendas en las periferias dan soporte alimenticio y brinda servicios del cual el ser humano se beneficia luego son transformados en zonas artificiales

El territorio donde se inscribe la ciudad Metropolitana de Lima fue un ejemplo de ello. Los principales responsables de la transformación del territorio en el estudio realizado fueron: entidades de planes de desarrollo urbano, Reglamentaciones de habilitaciones urbanas, invasores acogidos leyes de contexto temporal, urbanizadoras privadas, y todo el ente intelectual que no le dio la importancia debida.

El arquitecto Santiago Agurto, en su libro *Lima Prehispánica*, afirma: “La explosión demográfica-urbanística de Lima, como resultado de falta de planificación, ha significado la casi total destrucción del centro histórico y el arrasamiento de los restos arqueológicos que se encontraban dentro del perímetro urbano y en las inmediaciones del mismo” (Agurto, 1984). Entre ellos los canales de regadío.

En las primeras normas de construcción peruanas, en lo que se refiere a urbanizaciones o habilitaciones urbanas (requerimientos técnicos normativos para que se dé a cabo el crecimiento urbano), los canales de regadío o agua de riego no son mencionados. Como regar el área verde de nuevas urbanizaciones no se menciona en el “Decreto Supremo sobre Planos de las Poblaciones” de 1902, ni en la “Ordenanza Municipal sobre Urbanizaciones” de 1915, así como tampoco, en el “Reglamento de Construcciones” de 1919.

Como parte de los requerimientos técnicos de proyectos de urbanizaciones, en el “Reglamento de Urbanizaciones” de 1924, obligan a presentar a la “Dirección de Salubridad Pública”, por intermedio de la “Inspección Técnica de Urbanizaciones y Construcciones”, un estudio de canalización a través de un juego de planos en escala 1:5000. Además, se menciona en el Art. 52° que, si la zona urbanizada era atravesada o discurre por ella cursos de ríos y/o acequias portadoras de agua de regadío, era la empresa urbanizadora quien debía canalizar estos para “alejar todo peligro para la salud pública”. En su Art.53° obligan a canalizar también la red de acequias para el riego de los jardines y plazas. Igual que su antecesora, el “Reglamento de Urbanizaciones” de 1941 mantuvo los mismos artículos legales con respecto a los canales de regadío.

Para poder establecer una relación teórica entre crecimiento urbano, pérdida de ecosistemas circundantes (chacras y haciendas periurbanas) y transformación de las infraestructuras hidráulicas de la ciudad Metropolitana de Lima, se realizó una serie de mapas georreferenciados en el programa QGIS con información de diferentes momentos. (del M1 al M10) a partir del año 1944 (vuelo 340).

Se recolectó información del estado actual de la Infraestructura de regadío preinca Canal Río Surco de primer y segundo orden. Así mismo, se consideró además recolectar información del estado actual del canal Huatica y Ate (ambos actualmente se encuentran conectados con el canal estudiado). Luego se geo referenció el recorrido original de los canales (de primer y segundo orden) con información brindada por Chacaltana y Cogorno (2018) en *Arqueología Hidráulica Prehispánica del Valle Bajo del Rímac* (Lima, Perú):

estudio de un sistema de riego costeño. Se dividieron los mapas por los años que se realizaron proyectos de aerofotografía (1944, 1957, 1967, 1976) así establecer en qué momento se modifican IRP (enfocados en el Canal del Río Surco) producto del crecimiento urbano. Se corroboró el desarrollo histórico del crecimiento urbano con información brindada por Ludeña (2005) en Lima. Historia y urbanismo en cifras, 1824-1970.

Las fuentes gráficas del estado actual de la Infraestructura de regadío de primer orden (Río Surco y Río Huatica) fueron brindados en una serie de diferentes láminas en pdf por la Comisión de Usuarios Surco-Huatica [planos denominados: Actualización de la Infraestructura de Riego del Río Surco/ del canal Huatica, elaborados por el Ing. Cesar Rubiños Panta, Revisado por Ing. Mario Hichiki K. (de la Comisión Surco) y aprobado por el Ing. Jorge Campos (Autoridad local de Aguas Chillón-Rímac-Lurín) firmados en octubre del 2012].

Además, se completó información de los canales secundarios en el Canal Río Surco con el plano “Sistema de Riego en Áreas verdes” del Plan Urbano Distrital de San Borja (agosto 2019). Para los canales secundarios del Canal Huatica se georeferenció el “Plano de Infraestructura de Riego del Bloque de Riego Surco”, revisado por el Ing. Lucio Salazar Tello y aprobado por el Ing. Federico Meier L. del Ministerio de Agricultura, en junio del 2003 [plano citado en Lizarzaburu (2018)]. Así como el plano “Áreas verdes y recorrido del canal Huatica en el distrito de Pueblo Libre” publicado en la tesis de maestría “Gestión del Agua para Riego de Áreas verdes en el distrito de Pueblo Libre, Lima, Perú.” (Salas, 2018). Para poder determinar el estado actual de los canales Ate se utilizó el expediente técnico Evaluación de la Infraestructura de Riego en el Distrito de Ate, brindado por la Gerencia de Servicios a la Ciudad.

Para el año 1944 (M1 y M7), el área de estudio aún se encontraba en los bordes del crecimiento urbano (figuras 05, 06 y 12). En dicho año, cuando se realiza el primer vuelo aerofotográfico, se puede observar muchas zonas agrícolas con plantaciones aún en función.

El reglamento vigente para el crecimiento urbano era el “Reglamento de Urbanizaciones” de 1941. Ahora a cargo de la “Dirección General de Fomento y Obras Públicas”, se vuelve a mencionar sobre la canalización por parte de la empresa urbanizadora en caso de canales importantes discurren en su terreno, así como la canalización de las redes secundarias para jardines. Además, norman que toda zona

rústica sometida a urbanización debía conservar el derecho de aguas de regadío, los mismos que la empresa urbanizadora debía transferir a los municipios correspondientes.

Algunos canales secundarios se convirtieron en calles. Es el caso de la Av. Manuel Villarán que actualmente contiene el canal secundario que deriva agua del Canal del Río Surco. Sin embargo, según su trazado original llevaba agua hasta la bajada armendariz, es decir, brindaba agua a la huaca la Viñita. En el M1 podemos observar que la urbanización San Luis ubicada en el distrito de Miraflores interrumpió para tal año el trazo del dicho canal.

Así mismo, misma situación se puede observar en la Av. Metropolitana, Av. Independencia (figura 07), Jr. Antúnez de Mayolo (figura 08), Calle las Villas en la zona de evitamiento (figura 09), Av. Independencia, Av. Los Parques (figura 10), zona del Ovalo Higuereta, calle Mayor Marko Jaras S., Av. El Sauce, Jr. Galeano, Calle Punta Sal (figura 11), Calle Paricio G. (figura 12).

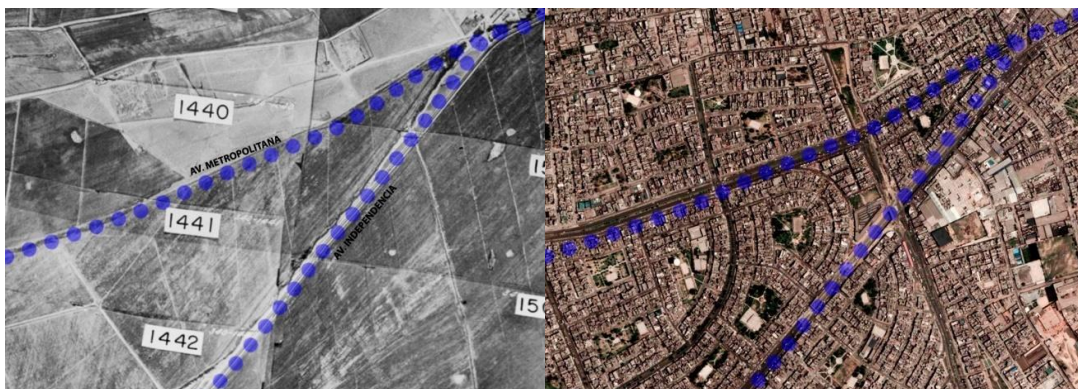


Figura 07. Av. Metropolitana, Av. Independencia

Fuente: Modificación de Aerofotografía 1944 y Google Maps



Figura 08. Jr. Antunez de Mayolo

Fuente: Modificación de Aerofotografía 1944 y Google Maps

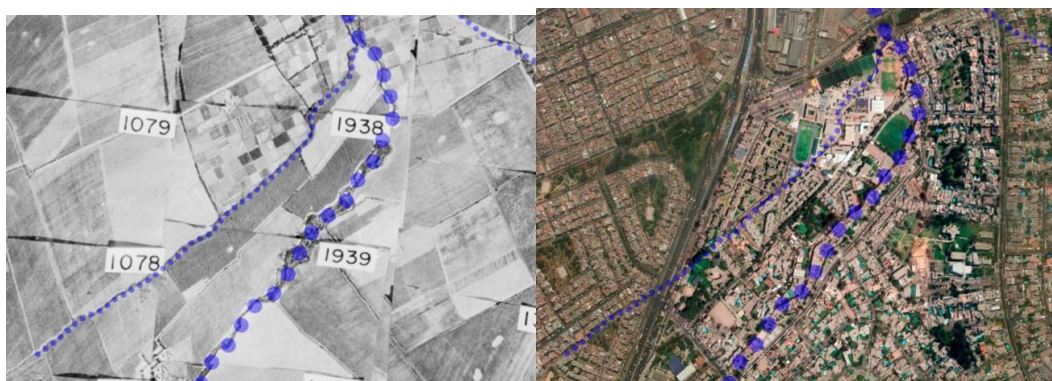


Figura 09. Calle las Villas, Zona de evitamiento

Fuente: Modificación de Aerofotografía 1944 y Google Maps

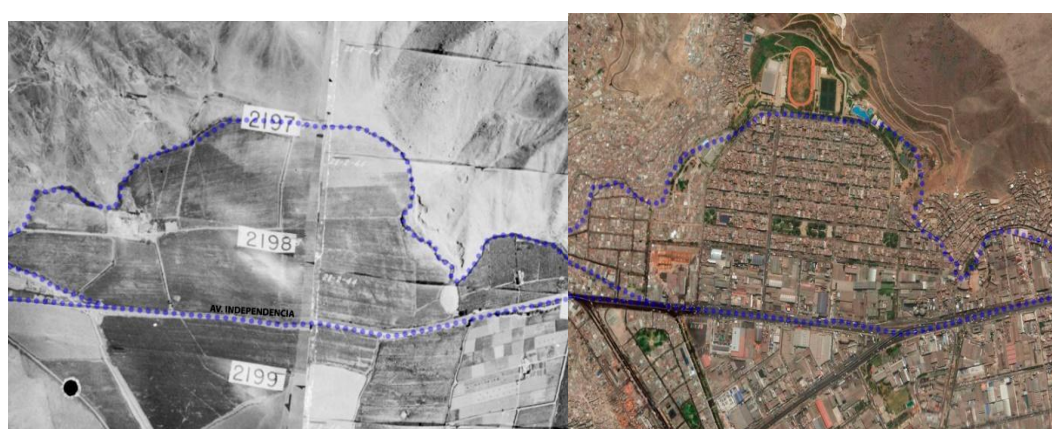


Figura 10. Av. Independencia, Av. Los Parques

Fuente: Modificación de Aerofotografía 1944 y Google Maps



*Figura 11. Zona del Ovalo Higuereta, calle Mayor Marko Jaras S., Av. El Sauce,
Jr. Galeano, Calle Punta Sal*

Fuente: Modificación de Aerofotografía 1944 y Google Maps

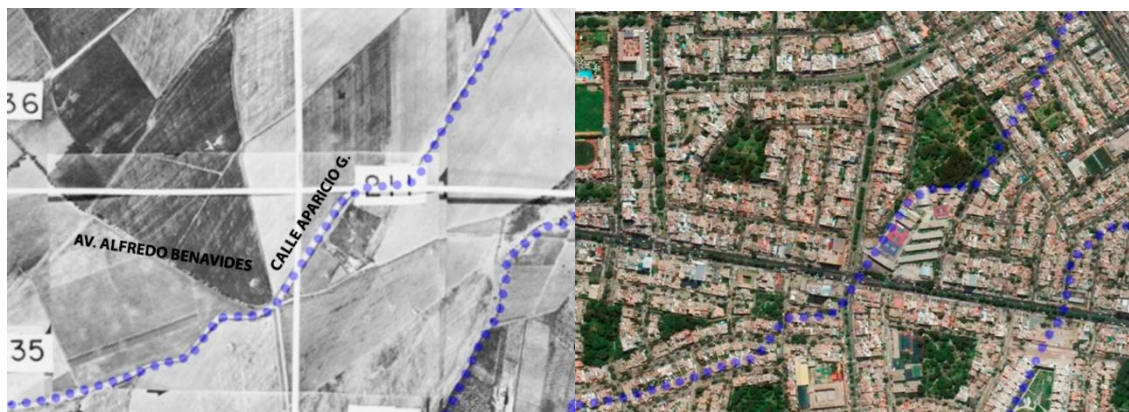


Figura 12. Calle Paricio G.

Fuente: Modificación de Aerofotografía 1944 y Google Maps

La especulación inmobiliaria de las zonas agrícolas de los años cuarenta se vio reflejada en el desabastecimiento de alimentos. Tal fue el problema que el gobierno decretó la prohibición de nuevas urbanizaciones en Lima y alrededores mediante Decreto Supremo en 1948, hasta que no se haya culminado el Plan Regulador de Lima (Ortiz, 2012).

En 1949 aparece en la escena el “Plan Piloto de Lima”, elaborado por la “Oficina Nacional de Planeamiento y Urbanismo”. Dichos planes urbanos se trazaron las principales vías que actualmente la ciudad de Lima configura. La Panamericana Sur se proyectó como empalme entre la carretera central hasta la carretera Atocongo. Se propuso la prolongación de la avenida Javier Prado. Además, se consideró al antiguo aeropuerto de Limatambo como el aeropuerto principal.

Para el año 1955, se publica mediante decreto supremo el “Reglamento de Urbanizaciones y Subdivisiones de Tierras”. Al igual que los reglamentos predecesores, parte de sus requerimientos técnicos de nuevas urbanizaciones estaba presente un juego de planos del sistema de regadío de la jardinería y áreas verdes, ya sea por pozo (sistema interno) o por canales cubiertos o abiertos. (sistema externo). Es con esta norma legal con la cual la zona de estudio conformaría su trama urbana.

En el M2, M8 y figura 14 (1957) se puede observar la construcción del antiguo Aeropuerto de Limatambo en terrenos que habían sido expropiados del fundo Limatambo. Así mismo, se observan los trazados hechos por la oficina Nacional de Planeamiento y Urbanismo: Javier Prado y Panamericana Sur. Los canales secundarios del Río surco, en su conexión con el Canal del Río Surco aún mantenían sus características originales. Aún

quedan rastros de los canales de regadío secundarios sobre el área de estudio que serían eliminados luego en la urbanización San Borja.

El país, sumergido en una crisis habitacional, publica en el año 1958 las “Normas para la Solución de los Problemas de las barriadas Marginales”, también la “Ley Orgánica de Barrios Marginales y Aumento de Capital de la Corporación Nacional de la Vivienda” de 1961, así como su reglamento para la “Remodelación Saneamiento Legalización de los Barrios Marginales” de 1964. Instrumentos legales para formalizar un crecimiento urbano explosivo que dio origen a la “urbanización popular”. Ésta constituye la forma de intervención estatal más sostenida, basada en la lotización y vivienda unifamiliar como solución para los sectores más pobres”. (Cabello, 2006, pág. 83). Enfoque normativo basado en la formalización en terrenos unifamiliares para disminuir el déficit habitacional. No se menciona aspecto alguno de los canales de regadío ni sobre su conservación, ni el requerimiento de su existencia para el regado de la jardinería de las áreas verdes. Con esta normativa se urbaniza gran parte de la zona norte de los canales Huatica y Surco, perdiendo rastro sobre el territorio los canales secundarios. Las características que presenta el subsector 4, es consecuencia de dicha normativa. Se legalizó la toma de posesión de terrenos indefinidos.

Para el año 1967 (M3, M9, figura 15 y 16) se puede ver la pérdida del canal conector con el canal Huatica. La construcción de San Borja Norte y San Borja Sur reencauza agua. Así como la conexión que está paralela a la avenida Javier prado.

El Plan de Desarrollo Metropolitano de Lima Callao 1968-1980 formulado por Oficina Nacional de Planeamiento y Urbanismo incorporaron temas de densificación, expansión urbana, vivienda, renovación urbana sin tomar la dimensión ambiental, sino a zonas de recreación y áreas verdes. (Castillo G., 2013, pág. 21)

A principios de los años 70's el Ministerio de Guerra del Perú requería un nuevo local para el Cuartel General del Ejército. Es así como se considera los terrenos de la urbanización de Chacarilla del Estanque para el desarrollo de tal. Cómo límite tenía el canal del Río. Los arquitectos a cargo: Tanaka-Chueca-Mesía Arquitectos consideraron arborizar los espacios internos y externos del cuartel para conformar un “pulmón verde para la ciudad”. Con tal intervención conformó el Subespacio EU3.

La necesidad de la ciudad de Lima de un corredor segregado, en el año 2010, modifican el recorrido original del IRP del Canal del Río Surco, en la sección de Matellini, Chorrillos. A pesar de los informes técnicos desfavorables por parte de la

comisión de regantes y de la junta de usuarios del subsector de riego del río Rímac, la empresa responsable del desarrollo de transporte (EMAPE) ejecutó la modificación del IRP. Ello contrajo una serie de problemas como aniegos que perjudicaron a los vecinos directos.

2.3.2.5. Expansión urbana, canal de regadío del sector San Borja.

Entre los años 1943 y 1944 el Servicio Aerofotográfico Nacional de la Fuerza Aérea del Perú realizó el primer vuelo aerofotográfico del valle de Lima (Proyecto S.A.N. 340) en ella se puede observar el tramo del canal del río surco inscrito dentro de un valle agrícola. (Ver figura 5 y 6). En la figura 13, podemos observar el área de estudio. Una serie de terrenos rústicos designados a la agricultura. El crecimiento urbano aún no había llegado al lugar. Se puede observar la existencia de la avenida circunvalación que cruza con el canal del Río Surco, es decir, la intersección vial actualmente conocida como “El Trébol”.

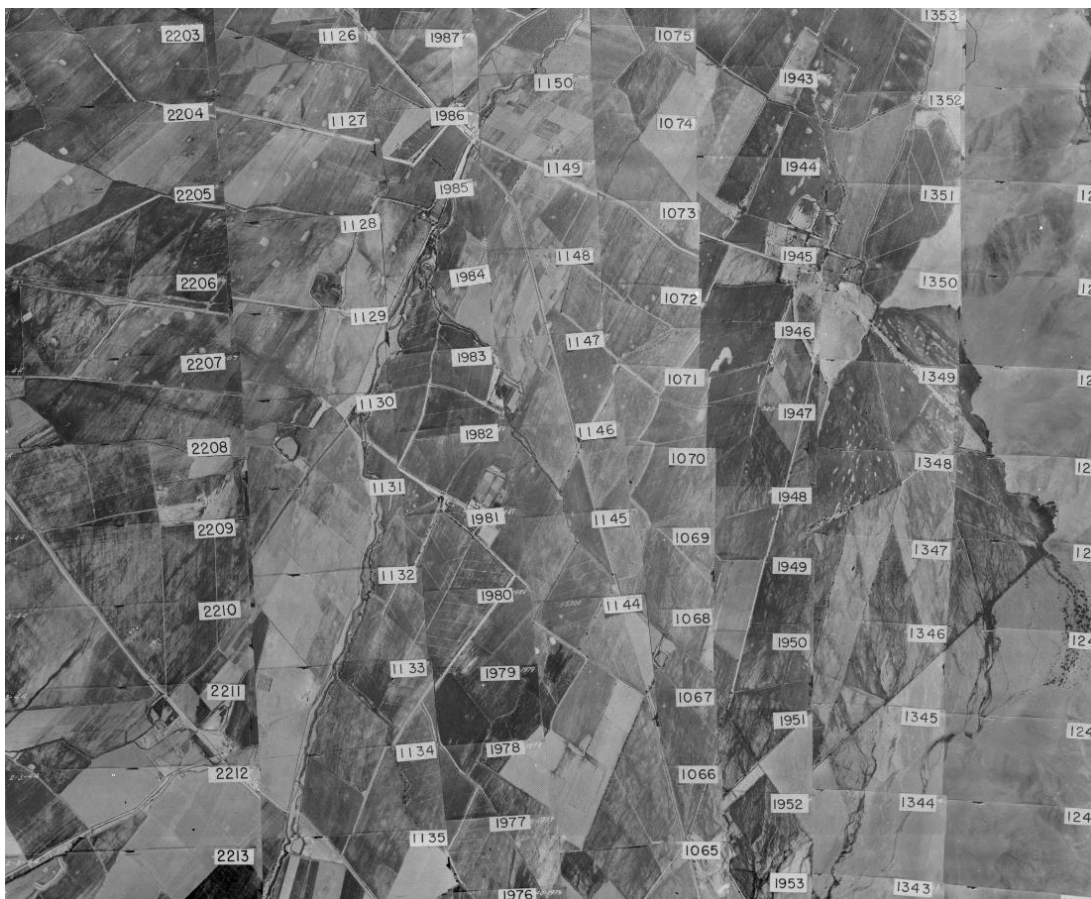


Figura 13. Proyecto 340 sector San Borja.

Fuente: Adaptado de Servicio Aerofotográfico Nacional de la Fuerza Aérea del Perú

Ortiz (2012) describe que dicho crecimiento sobre áreas agrícolas causó desabastecimiento de alimento. El gobierno decreto la prohibición de nuevas urbanizaciones en Lima y alrededores mediante Decreto Supremo en 1948.

“Los considerandos fueron varios pero el tema de la salvaguarda de los terrenos agrícolas ante el crecimiento especulativo de la ciudad, que transformaba tierras de cultivos en áreas urbanas habilitadas, fue de lo más importante, (en conjunto) con la suspensión de solicitudes de habilitación urbana hasta que no se haya culminado el Plan Regulador de Lima” (Ortiz A., 2012, pág. 228).

En 1949 aparece en la escena el “Plan Piloto de Lima”. Junto al “Plan Regulador” de 1956, el arquitecto Rodolfo Castillo García (2013) afirma que ambos planes reflejaban la influencia del urbanismo funcionalista, fundamentalmente físico - espacial y esteticista basado en esquemas viales y aspectos de zonificación (pág. 22). Fue elaborado por la “Oficina Nacional de Planeamiento y Urbanismo”. Con estos planes urbanos se trazaron las principales vías que actualmente la ciudad de Lima configura. La Panamericana Sur se proyectó como empalme entre la carretera central hasta la carretera Atocongo. Se propuso la prolongación de la avenida Javier Prado. Además, se consideró al antiguo aeropuerto de Limatambo como el aeropuerto oficial ya que “este aeropuerto cumplía con los requisitos y normas internacionales exigidas para aviones a hélice, con la ventaja de hallarse a un borde del área urbana de la ciudad”. (Ortiz A., 2012, pág. 233)

Para el año 1955, se publica mediante decreto supremo el “Reglamento de Urbanizaciones y Subdivisiones de Tierras. Al igual que sus predecesoras, como parte de sus requerimientos técnicos de nuevas urbanizaciones solicitaban un juego de planos del sistema de regadío de la jardinería y áreas verdes, ya sea por pozo (sistema interno) o por canales cubiertos o abiertos. (sistema externo). Es con esta norma legal con la cual la zona de estudio conformaría su trama urbana.

Lo que corresponde a la zona de estudio, en el terreno existían fundos que colindaban con el canal del regadío (ver figura 13 y 14). Aun siendo zonas agrícolas, por el lado este del Río Surco, se encontraba la hacienda Chacarilla del Estanque. Y por el lado Oeste la hacienda Valverde y San Borja. Y es como se suele hacer en las chacras y haciendas de las zonas periurbanas desde épocas inmemorables hasta la actualidad, se considera los bordes físicos como elementos divisorios al momento de generar subdivisiones de lotes rústicos. En la figura 14, también podemos observar el trazado de

la prolongación de la av. Javier Prado y la av. Primavera. Así como la Panamericana Sur y las pistas de aterrizaje del antiguo aeropuerto.



Figura 14. Valle de Lima 1957, Sector San Borja. Fuente: Adaptado de Proyecto 6512 de 1957. Servicio Aerofotográfico Nacional de la Fuerza Aérea del Perú

Es recién en el año 1963, (ver figura 15) que empieza el crecimiento urbano en la zona de estudio gracias a las primeras etapas de la urbanización San Borja a cargo de la familia Brescia con el diseño del arquitecto Jacques Granadino. Los canales secundarios del sector son encausados en las Av. San Borja Norte y San Borja Sur además son configuradas como parques longitudinales.

En el “Reglamento de Urbanizaciones y Subdivisiones de Tierras” de 1964 se siguió teniendo como requisito de nuevas urbanizaciones, el proyecto de canalización de acequias de regadío y sistema de riego de parques. Con esta normativa se concreta las urbanizaciones Monterrico Norte, Mariscal Castilla y Chacarilla del Estanque. Dicha exigencia normativa en zonas urbanas privadas permitía una red hidráulica para el riego y la conservación así sostenible de las áreas verdes de su ciudad.

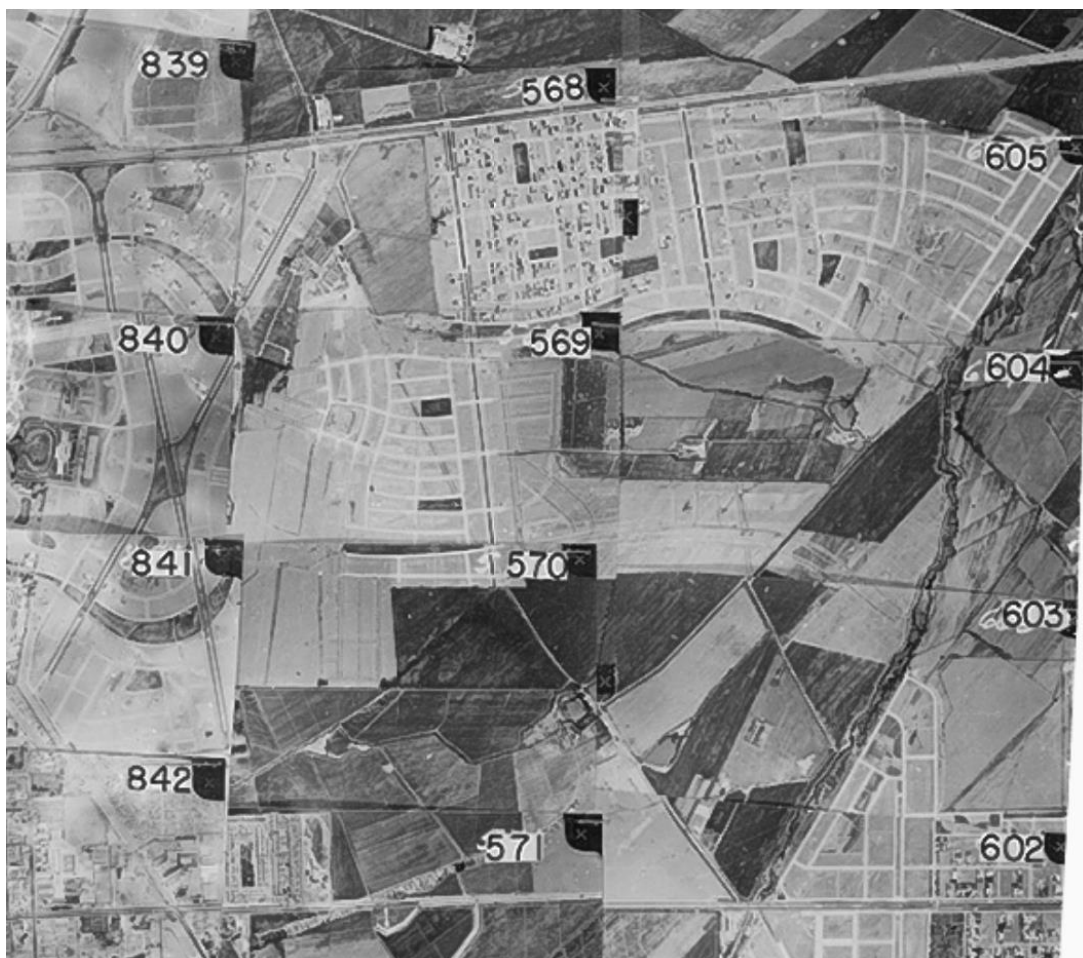


Figura 15. Valle de Lima 1967, Sector San Borja. Fuente: Adaptado de Proyecto 6513-3-1 de 1967. Servicio Aerofotográfico Nacional de la Fuerza Aérea del Perú.



Figura 16. Valle de Lima 1967, Sector San Borja. Fuente: Adaptado de Proyecto 6513-3-1 de 1967. Servicio Aerofotográfico Nacional de la Fuerza Aérea del Perú.



Figura 17. Sector San Borja. Fuente: Adaptado de Proyecto 276 de 1976. Servicio Aerofotográfico Nacional de la Fuerza Aérea del Perú.

La zona sur de la zona de estudio en los 60's hubo un sector invadido lo que luego se llamaría A.H. Todos los santos. Utilizó los reglamentos de barrios populares para legalizar los lotes. Tomó posesión un área no muy bien definida entre las ex haciendas San Borja y Chacarilla del estanque. Dicha invasión pertenece a todo el subsector 4 configurando así un ecosistema urbano más angosto (Figura 18).



Figura 18. Zona de invasión. Fuente: Google Maps y Adaptado de Proyecto 6513-3-1 de 1967. Servicio Aerofotográfico Nacional de la Fuerza Aérea del Perú.

A principios de los años 70's el Ministerio de Guerra del Perú requería un nuevo local para el Cuartel General del Ejército. Es así como se considera los terrenos de la urbanización de Chacarilla del Estanque para el desarrollo de tal.

“En octubre de 1971, se contrataron los servicios del equipo técnico conformado por la firma Tanaka-Chueca-Mesía Arquitectos, quienes tuvieron la responsabilidad del desarrollo del proyecto en los aspectos arquitectónicos y urbanísticos, en coordinación con la firma Lainez Lozada Navarro y asociados, encargadas de los cálculos y diseños estructurales, así como de las instalaciones, eléctricas, electromecánicas, mecánicas, sanitarias, cálculo vial del intercambio con la vía Circunvalación etc. Bajo la coordinación general de la firma COIMPROSA y del control de la comisión que actuaba de nexo entre el comando y los realizadores del proyecto. El plazo para la elaboración del proyecto fue de 9 meses, con prioridad a la habilitación urbana” (Ingeniería del Ejército de Perú, 2016, pág. 610).

Durante la construcción de dicho cuartel se vio consolidada el área de estudio. Además, gracias a la cantidad del agua era posible “la arborización de las áreas verdes de interiores y exteriores, de acuerdo con el plan (de los arquitectos) que visaba transformar en un gran ‘pulmón’ toda el área.” (Ingeniería del Ejército de Perú, 2016, pág. 613).

2.4 Definición de términos básicos

2.4.1 Ecosistema Urbano (EU)

Un ecosistema puede ser definido como un conjunto de especies que interactúan y su entorno local, no biológico, que funcionan juntas para sustentar la vida. En el caso de zonas urbanas, se puede definir que la misma ciudad es un solo ecosistema o que la ciudad es un conjunto de ecosistemas independientes (Bolund & Hunhammar, 1999, pág. 294).

“Aunque la ciudad es un espacio parcialmente artificial, construido por el hombre, su entorno, en la mayoría de los casos, es parcialmente natural. Así que entre la ciudad y su entorno es donde ocurre la simbiosis. Esta radica en que ambos espacios, el parcialmente natural y el parcialmente construido, son parte de lo mismo: el ecosistema urbano” (Amaya, 2005, p. 3).

En el contexto de la planificación urbana, los ecosistemas urbanos a menudo son entendidos como la infraestructura ecológica compuesta por la integración de elementos del espacio natural y lo artificial construido por el ser humano. El concepto de

infraestructura ecológica captura el papel que juegan el agua y la vegetación en o cerca del entorno construido en la prestación de servicios ecosistémicos a diferentes escalas espaciales. (Gómez-Baggethun, et al., 2013, p. 177).

Bolund (1999) considera por cuestiones de simplicidad el término Ecosistema Urbano a todo espacio urbano de áreas verdes y azules naturales en la ciudad y en zonas periurbanas (pág. 294).

Definir límites de influencia de los ecosistemas urbanos a menudo resulta difícil ya que flujos e interacciones relevantes necesarios para comprender el funcionamiento de dichos espacios se extienden más allá de los límites urbanos definidos por razones políticas o biofísicas. (Gómez-Baggethun, et al., 2013, p. 177). El entendimiento total de un ecosistema urbano comprende no solo la infraestructura ecológica dentro de las ciudades, sino también de los elementos que brindan soporte (como el agua que ingresa al ecosistema), así como, las zonas de influencia que se ven afectadas por los flujos de energía y materia.

Así mismo, Bolund (1999) identifica siete tipos de ecosistemas urbanos: calles con árboles (tipo cañón), parques, bosques urbanos, tierras cultivadas, humedales, lagos/mar, y corrientes. (p. 294).

- Calles con árboles se refiere a todos los espacios urbanos que contengan una serie significativa de arborización, a menudo rodeados de suelo pavimentado.
- Los parques son áreas verdes administradas con una mezcla de pasto, árboles más grandes y otras plantas. Áreas tales como parques infantiles y campos de golf también se incluyen en este grupo.
- Los bosques urbanos son áreas con una posición arbórea más densa que los parques, por lo general con menos administración puntual por su extensión.
- La tierra cultivada y jardines que se utilicen para cultivar diversos alimentos.
- Los humedales consisten en varios tipos de marismas y pantanos.
- Los lagos / mar incluyen las áreas con aguas abiertas
- Áreas verdes con agua que fluye tipo río.

2.4.2 Servicios Ecosistémicos y sus valoraciones.

Los servicios ecosistémicos son las características ecológicas, funciones o procesos que directa o indirectamente contribuyen al bienestar humano; es decir, los beneficios que las personas derivan de las funciones ecosistémicas. (Costanza, y otros, 2017, pág. 3).

Los procesos y/o funciones ecosistémicas contribuyen a los servicios. Los primeros describen las relaciones biofísicas que existen independientemente de beneficios al ser humano. En contraste, los servicios ecosistémicos son aquellos procesos y funciones que benefician al ser humano, consciente, inconsciente, directa o indirectamente. (Costanza, y otros, 2017, pág. 3).

Los servicios ecosistémicos en zonas urbanas se encuentran divididos en cuatro categorías: aprovisionamiento, regulación, apoyo/soporte y cultura. En el 2013, se publica un artículo llamado *Urban Ecosystem Services*, donde sintetizan las diferentes dimensiones por las cuales se pueden valorar los servicios ecosistémicos en las urbes: biofísicas, económicas, salud, justicia ambiental, de seguro (*insurance*) y sociales/cultural. (Gómez-Baggethun, y otros, 2013, pág. 189).

Afirman que las valoraciones biofísicas responden con precisión cuando se refiere a la categoría de regulación y aprovisionamiento, (ya que sus indicadores son de directa medición, como cantidad de toneladas de comida al año, o, toneladas de carbono capturado por hectárea cuadrada); sin embargo, para la categoría hábitat y cultura para su identificación son necesarios indicadores proxy. Muchas investigaciones toman la valoración biofísica como anticipo de la medición económica siendo de suma importancia como información guía para la planificación urbana.

Por otro lado, el principal objetivo de las valoraciones económicas es poder estimar el valor oculto de infraestructuras ecológicas (para la generación de nuevas infraestructuras de capital natural o hechas por el hombre). Las valoraciones económicas convencionales dedicadas al precio de bienes y servicios nos permiten solo vislumbrar una limitada dimensión real de servicios que evaluar, ya que la formulación del precio basado en la existencia de suministro y demanda carece de rigurosidad al no existir un mercado que responda a los cambios del bienestar humano. (Gómez-Baggethun, y otros, 2013, pág. 191)].

Con respecto a la salud, innumerables investigaciones apuntan a la relación entre vegetación urbana y recuperación de salud. La valoración de justicia medioambiental se enfoca en conflictos por acceso a los beneficios de los ecosistemas.

Por otro lado, Gómez-Baggethum (2013) afirma sobre la capacidad de las personas para brindar diferentes valores materiales, morales, espirituales, estéticos, entre otros al entorno urbano. Sus valoraciones pueden afectar sus acciones y actitudes hacia los ecosistemas y servicios. Estos incluyen puntos de vista emocionales, afectivos y simbólicos vinculados a la naturaleza urbana que, en la mayoría de los casos, no pueden ser captados adecuadamente por las metáforas de los productos básicos y las métricas monetarias. (pág. 197). Dicha valoración se denomina **Valoración Socio/Cultural**. Todas las categorías de los servicios se pueden valorar mediante esta dimensión; sin embargo, predomina en la literatura las valoraciones económicas y biofísicas. Esta valoración es difícil de medir, a menudo se requiere el uso de enfoques y métodos más holísticos que pueden incluir medidas cualitativas, escalas construidas y narración (Gómez-Baggethum, y otros, 2013, pág. 197)].

Una de las metodologías aplicadas es la denominada PPGIS (*Public Participatory Geographic Information System*), la cual utiliza la perspectiva de la sociedad a través de la participación pública y georreferencia dicha información en mapas. El trabajo contribuye con la gestión del territorio para la toma de políticas específicas con data brindada por la sociedad.

2.4.3 Servicios Ecosistémicos Culturales (SEC)

En el 2005 el MEA define a los SEC como los beneficios no materiales que emergen de la relación entre el ser humano y los ecosistemas a través de enriquecimiento espiritual, el desarrollo cognitivo, la reflexión, la recreación y la experiencia estética (pág. 40). Los SEC surgen en "entornos ambientales" o "espacios ambientales" donde aparecen prácticas culturales. Ecosistemas urbanos que permiten prácticas como pasear, reunirse con amigos, observar la vida silvestre y una variedad de prácticas culturales. (Tratalos y otros, 2016, pág. 64).

El desarrollo en las políticas de estado en vías de conservación de ecosistemas urbanos y sus SEC por parte de sociedades industrializadas va por la necesidad de infraestructuras ecológicas en la ciudad para la recreación. En contraste, en sociedades

tradicionales, los SEC son esenciales para la identidad cultural. (Milcu, Hanspach, Abson, & Fischer, 2013, pág. 44)

Las categorías de SEC han evolucionado en el tiempo, en primera instancia Constanza (1997) reconoció solo recreación y cultura en sus investigaciones. El MEA en el 2005 establecen los siguientes SEC:

- Diversidad cultural. La diversidad de ecosistemas es un factor que influye en la diversidad de culturas.
- Valores espirituales y religiosos. Muchas religiones atribuyen valores espirituales y religiosos a los ecosistemas o sus componentes.
- Sistemas de conocimiento (tradicionales y formales). Los ecosistemas influyen en los tipos de sistemas de conocimiento desarrollados por diferentes culturas.
- Valores educativos. Los ecosistemas con sus componentes y procesos proporcionan la base para la educación formal e informal en muchas sociedades.
- Valores inspiracionales. Los ecosistemas proporcionan una rica fuente de inspiración para el arte, el folclore, los símbolos nacionales, la arquitectura y la publicidad.
- Valores estéticos. Muchas personas encuentran belleza o valor estético en varios aspectos de los ecosistemas, como se refleja en el apoyo a los parques, unidades escénicas y la selección de alojamientos.
- Relaciones sociales. Los ecosistemas influyen en los tipos de relaciones sociales que se establecen en determinadas culturas. Las sociedades pesqueras, por ejemplo, difieren en muchos aspectos en sus relaciones sociales del pastoreo nómada o de las sociedades agrícolas.
- Sentido del lugar. Muchas personas valoran el "sentido del lugar" que se asocia con características reconocidas de su entorno, incluyendo aspectos del ecosistema.
- Valores del patrimonio cultural. Muchas sociedades ponen un alto valor en el mantenimiento de paisajes históricamente importantes ("paisajes culturales") o especies culturalmente significativas.

- Recreación y ecoturismo. Las personas a menudo eligen dónde pasar su tiempo libre basado en parte en las características de los paisajes naturales o cultivados en una zona en particular.

Luego del MEA diferentes instituciones recategorizaron los SEC. Por ejemplo, en TEEB (2011), agrupan los tipos de servicios en cuatro categorías: recreación, turismo, apreciación estética y experiencias espirituales. En el UK NEA (2011) consideran siete dentro los tipos de SEC: Recreación y ecoturismo, valores estéticos, valores del patrimonio cultural, valores espirituales y religiosos, valores educativos, sentido del lugar y beneficios de salud.

La última agrupación y definición de tipologías de SEC las desarrolla CICES 5.1 en el 2018. CICES no pretendió sustituir estos otros sistemas de clasificación de servicios, sino permitir la traducción fácil entre ellos (Haines-Young R. &, 2018)⁴. De esa manera, tabulan los servicios ecosistémicos enlistados en MEA, TEEB y UK NEA. CICES reconoce cuatro grupos importantes para entender toda la gama de SEC:

- Interacciones físicas y experiencias con el ecosistema
 - Características de los sistemas vivos que permitan actividades que promueven la salud, la recuperación o el disfrute a través de interacciones activas o inmersivas.
 - Características de los sistemas vivos que permiten actividades que promueven la salud, la recuperación o el disfrute a través de interacciones pasivas u observacionales.
- Interacciones intelectuales y representativas con el ecosistema
 - Características de los sistemas vivos que permiten la investigación científica o la creación de conocimientos ecológicos tradicionales.
 - Características de los sistemas vivos que permiten la educación y la formación.
 - Características de los sistemas vivos que son resonantes en términos de cultura o patrimonio.
- Interacciones simbólicas, espirituales, y otras con el medio natural
 - Características de los sistemas vivos que posibilitan experiencias estéticas.

⁴ Ver tabla 2, para entender el comparativo de los SEC entre instituciones

- Elementos de los sistemas vivos que tienen un significado simbólico.
- Elementos de los sistemas vivos que tienen un significado sagrado o religioso.
- Elementos de los sistemas vivos utilizados para el entretenimiento o la representación.
- Otras características que tienen un valor de no uso
 - Características o características de los sistemas vivos que tienen un valor de existencia.
 - Características o características de los sistemas vivos que tienen una opción o un valor de legado

Los beneficios físicos, emocionales y mentales producidos por los SEC a menudo son de naturaleza sutil e intuitiva y se expresan implícitamente a través de manifestaciones indirectas (Milcu, Hanspach, Abson, & Fischer, 2013, pág.44). Es por esta razón que los SEC son experiencias más directas de la naturaleza donde los beneficios se entienden a través de la percepción cognitiva humana (Anderson, et al., 2009, p. 165).

Los SEC contribuyen concretamente con el bienestar humano, salud pública y experiencias psicológicas. Como resultado los SEC son ampliamente apreciados por las personas. En comunidades tradicionales, SEC son esenciales para la identidad cultural (Burkhard & Maes, Mapping Ecosystem Services, 2017, pág.197).

Diferentes tipos de metodologías se han desarrollado en vías de poder identificar o valorar los SEC se han desarrollado; sin embargo, las metodologías que relacionan algún SEC específico con el usuario del espacio (incluyendo experiencias personales, imaginación, expectativas, y preferencias), permiten perspectivas psico-cultural explícitas. (Milcu, et al., 2013, pag.44). Una alternativa de medición es la representación del servicio a través de mapeos con participación pública. Usar como identificador del espacio al usuario que participa voluntariamente para poder establecer a través de su perspectiva dicha data.

2.4.4 Infraestructura hidráulica

A través del tiempo y a nivel mundial, las sociedades han gestionado el agua para consumo humano y desarrollo agrícola. La aplicación de tecnologías e ingeniería de infraestructura hidráulica para transformar el territorio hizo que extensas áreas áridas se conviertan en fértiles valles. Narváez (2014) afirma que gracias a la utilización de estas infraestructuras se puede desarrollar el concepto de valle artificial.

“En una zona árida como la costa central, la única forma de expandir los valles naturales fue a través de grandes canales que llevan agua desde ríos y manantiales a lugares situados a varios kilómetros de distancia” (Narváez, 2014, pág. 34). El sistema hídrico fue “diseñado y transformado por los pobladores de la costa prehispánica durante cientos de años, lo que les permitió regar sus parcelas de un extremo a otro de esa extensa planicie” (Cogorno & Ortiz de Zevallos, 2018, pág. 17).

Cogorno & Ortiz de Zevallos (2018) afirma que los espacios hidráulicos administrados por sociedades son aquellos lugares donde conjugan: “las fuentes de agua, la infraestructura (canales de irrigación o regadío, bocatomas, reservorios, etc.), el área irrigada, la topografía (que incluye el caudal oscilante) y el espacio donde el agua cumple un fin social a través de la administración y el gobierno” (pág. 28). Gracias a toda esta tecnología permitió la vida en los valles costeros antes de la llegada de los españoles.

La infraestructura hidráulica, por tanto, está compuesta por los canales de riego (los que transportan el agua), las bocatomas (elementos de control de ingreso y caudal de agua); y finalmente los reservorios (almacén de agua que en la ciudad de Lima ya no persisten). En los mapas, del M1 hasta el M5, se puede apreciar, que pasando el tiempo el crecimiento urbano toma posesión sobre el territorio y ejecuta así la pérdida de dichos almacenes.

Los canales principales tienen como origen la toma de captación de la fuente de la bocatoma de agua principal. El resto de la red de canales toma agua del canal de derivación. Los de primer orden son aquellos que desvían agua del canal de derivación. Los de segundo orden parten de los de primer orden. Los del tercer orden, del segundo orden, y así sucesivamente.

2.5 Fundamentos teóricos que sustentan las hipótesis

La toma de partido de la investigación está dirigida hacia la identificación de los servicios ecosistémicos culturales urbanos presentes en el Ecosistema Urbano con Infraestructura de Regadío Preinca. El dónde y cuales servicios emergen lo determinará la perspectiva de los usuarios que realicen prácticas culturales en la zona de estudio. Dicha perspectiva ciudadana es utilizada como indicador proxy para determinar los objetivos de la investigación. Una dispersión alta de respuestas determinaría espacios con incertidumbre de no brindar servicios. En viceversa una dispersión de respuesta baja, confirmaría los servicios que se brindan en el espacio.

Con resultados de la investigación se llegará a conclusiones teóricas sobre las ciudades sostenibles. Recomendaciones acerca de características para la elección de espacios exitosos en brindar servicios ecosistémicos culturales.

2.6 Hipótesis

2.6.1 General

Si se utiliza la percepción de los ciudadanos como criterio de experto de SEC, entonces, se podrá identificar espacialmente los Servicios Ecosistémicos Culturales: que se presentan en el Ecosistema Urbano con Infraestructura de Regadío Preinca: Canal del Río Surco, Sector San Borja.

2.6.2 Específicas

- Si se utiliza la percepción de los ciudadanos como criterio de experto de SEC, entonces, se podrá identificar espacialmente los Servicios Ecosistémicos Culturales en el grupo INTERACCIONES FÍSICAS Y EXPERIENCIAS CON EL ECOSISTEMA se presentan en el Ecosistema Urbano con Infraestructura de Regadío Preinca: Canal del Río Surco, Sector San Borja.
- Si se utiliza la percepción de los ciudadanos como criterio de experto de SEC, entonces, se podrá identificar espacialmente los Servicios Ecosistémicos Culturales en el grupo INTERACCIONES INTELECTUALES Y REPRESENTATIVAS CON EL ECOSISTEMA se presentan en el Ecosistema Urbano con Infraestructura de Regadío Preinca: Canal del Río Surco, Sector San Borja.

- Si se utiliza la percepción de la población como criterio de experto de SEC, entonces, se podrá identificar espacialmente los Servicios Ecosistémicos Culturales en el grupo INTERACCIONES SIMBÓLICAS, ESPIRITUALES, Y DE OTRO TIPO CON EL ECOSISTEMA se presentan en el Ecosistema Urbano con Infraestructura de Regadío Preinca: Canal del Río Surco, Sector San Borja.
- Si se utiliza la percepción de los ciudadanos como criterio de experto de SEC, entonces se podrá identificar espacialmente los Servicios Ecosistémicos Culturales en el grupo OTRAS CARACTERÍSTICAS QUE TIENEN UN VALOR DE NO USO se presentan en el Ecosistema Urbano con Infraestructura de Regadío Preinca: Canal del Río Surco, Sector San Borja.

2.7 Variables

El ciudadano usuario del espacio es el que identificó espacialmente, a través de su perspectiva, los SEC (variable 1) presentes en el EU con IRP (variable 2) a través de la metodología PPGIS. La presente investigación pretendió identificar espacialmente a través de mapeos las dimensiones e indicadores proxy de SEC en la Variable 2. A continuación, las dimensiones con sus indicadores respectivos.

2.7.1 Variable 1: Servicios Ecosistémicos Culturales

Los SEC ocurren en ecosistemas urbanos donde se presente actividad de prácticas culturales. Dichas actividades devienen en beneficios al bienestar humano, aquellos que no son los no materiales. El entendimiento de los SEC solo proviene por reconocimiento a través de perspectiva cognitiva humana, se infieren a través de datos proxy reconocidos por la ciudadanía.

Tabla 01

Grupos e Indicadores de SEC según CICES 5.1.

GRUPO	INDICADOR	DESCRIPCIÓN
INTERACCIONES FÍSICAS Y EXPERIMENTALES CON EL MEDIO NATURAL	1. Características de los sistemas vivos que permitan actividades que promueven la salud, la recuperación o el disfrute a través de interacciones activas o inmersivas.	- Características o cualidades biofísicas de especies o ecosistemas (entornos /espacios culturales) que estén comprometidos, utilizados o disfrutados de alguna manera que requiera esfuerzo físico y cognitivo.
	2. Características de los sistemas vivos que permiten actividades que promueven la salud, la recuperación o el disfrute a través de interacciones pasivas u observacionales.	- Características o cualidades biofísicas de especies o ecosistemas (entornos / espacios culturales) que son vistos / observados por personas, o disfrutados de otras formas pasivas en virtud de sonidos y olores, etc.
INTERACCIONES INTELLECTUALES Y REPRESENTATIVAS CON EL ECOSISTEMA	3. Características de los sistemas vivos que permiten la investigación científica o la creación de conocimientos ecológicos tradicionales.	- Características naturales y abióticas de la naturaleza que permiten actividades intelectuales.
	4. Características de los sistemas vivos que permiten la educación y la formación .	- Características o cualidades biofísicas de especies o ecosistemas (entornos / espacios culturales) que son el tema de la enseñanza o el desarrollo de habilidades.
	5. Características de los sistemas vivos que son resonantes en términos de cultura o patrimonio .	- Características o cualidades biofísicas de especies o ecosistemas que contribuyen al patrimonio cultural o al conocimiento histórico
	6. Características de los sistemas vivos que posibilitan experiencias estéticas .	- Características o cualidades biofísicas de especies o ecosistemas (entornos / espacios culturales) que son apreciados por su belleza inherente.

INTERACCIONES SIMBÓLICAS, ESPIRITUALES, Y OTRAS CON EL MEDIO NATURAL	7. Elementos de los sistemas vivos que tienen un significado simbólico .	- Características o cualidades biofísicas de especies o ecosistemas (entornos / espacios culturales) que son reconocidos por personas por su carácter cultural, histórico o icónico y que se utilizan como emblemas o significantes de algún tipo.
	8. Elementos de los sistemas vivos que tienen un significado sagrado o religioso.	- Características o cualidades biofísicas de especies o ecosistemas (entornos / espacios culturales) que se considera que tienen un significado sagrado o religioso para las personas.
	9. Elementos de los sistemas vivos utilizados para el entretenimiento o la representación.	- Características o cualidades biofísicas de especies o ecosistemas (entornos / espacios culturales) que proporcionan material o materia que se puede comunicar a otros a través de diferentes medios para diversión o entretenimiento.
OTRAS CARACTERÍSTICAS QUE TIENEN UN VALOR DE NO USO	10. Características o características de los sistemas vivos que tienen un valor de existencia .	- Características o cualidades biofísicas de especies o ecosistemas (entornos / espacios culturales) que las personas buscan preservar debido a sus cualidades no utilitarias
	11. Características o características de los sistemas vivos que tienen una opción o un valor de legado	- Características o cualidades biofísicas de especies o ecosistemas (entornos / espacios culturales) que las personas buscan preservar para las generaciones futuras por cualquier razón.

Fuente: Haines-Young, R. &. (2018). Common International Classification of Ecosystem Services (CICES) V5. 1 and Guidance on the Application of the Revised Structure. EUROPA: CICES.

2.7.2 Variable 2: Ecosistema urbano con Infraestructura de Regadío

Preinca

El territorio de Lima tuvo una serie de canales de irrigación construidos por antiguos habitantes que permitieron transformar el paisaje de desierto a un valle fértil. Al momento de la llegada de los españoles se encuentran un complejo valle lleno de agricultura con sistema complejo de canales de regadío administrados por los mismos pobladores.

La inauguración de la ciudad de Lima y su crecimiento urbano en diferentes etapas de la historia hicieron que algunos de los canales se pierdan transformando chacras en nuevas urbanizaciones.

Al momento de diseñar el trazado urbano del distrito de San Borja, se consideró el Canal del Río Surco desde el inicio del distrito en el intercambio denominado “el trébol” hasta el Camino Inca existente como un parque longitudinal.

La presente investigación tiene como sujeto de estudio un Ecosistema Urbano con Infraestructura de Regadío Preinca. A su vez, como metodología de estudio se optó por subdividirlo tomando como referencia la trama urbana e hitos importantes convirtiéndose en 4 subáreas de estudio.

Subespacio 1 (MAPA A y B)

Sub espacio que está determinado por el norte con el intercambio vial metropolitano denominado “El Trébol” y por el sur con la avenida “Las Artes”.

Por el lado norte, el intercambio vial se convierte en un límite urbano físico de carácter metropolitano. Sin embargo, se accede a este espacio vehicular y peatonalmente de modo indirecto. El canal del río surco emerge del límite metropolitano, no teniendo permeabilidad peatonal con el otro lado del canal. El ecosistema recibe el agua de la infraestructura que recorre por debajo del intercambio nodal. El agua en esta zona es filtrada y tratada para el regadío. Zona de carácter residencial. El espacio contiene un área de seguridad ciudadana, estación de bicicletas, una gruta, recolectores de basura con especialidad en depósitos de perros, bio-huerto urbano, bancas y recorrido interno al parque.

Subespacio 2 (MAPA C Y D)

Dicho subespacio está determinado por la parte norte la Av. Las Artes Norte y por el sur con la Av. San Borja Norte. Denominado municipalmente como parque Islas

Malvinas. Zona de carácter residencial. Espacio que recientemente fue remodelado generando un canal expuesto en el centro del parque.

El espacio contiene una estación de bicicletas, recolectores de basura especialidad en depósitos de perros, bio-huerto urbano, bancas y recorrido interno al parque.

Subespacio 3 (MAPA E, F y G)

Dicho subespacio está determinado por la parte norte la Av. San Borja Norte y por el sur con la Av. San Borja Sur. Denominado municipalmente como parque Tour del Caminante

El espacio contiene gran cantidad de actividad deportiva. Los usuarios que usan los espacios ya no son solo los residentes conexos como una zona residencial. Habitantes flotantes del distrito son los que generan el SEC.

La avenida San Borja norte es un área verde longitudinal que recorre todo el distrito de San Borja de lado Este-Oeste con una ciclovía de importante recorrido. La estación de rentas de bicicleta se encuentra cruzando la frontera norte. Espacialmente se percibe la estación de bicicletas como fuera del área de estudio.

Hacia la frontera norte (Av. San Borja norte) el espacio contiene gimnasio público, una gruta, área para estiramiento, centro de masajes terapéuticos de personas con discapacidad visual, área admirativa municipal, al lado sur un bosque de olivos cuales no tiene circulación interna.

Igual que la Av. San Borja Norte, la avenida San Borja Sur es área verde longitudinal que recorre todo el distrito de San Borja de lado Este-Oeste con una ciclovía de importante recorrido.

El espacio contiene un área recreativa-paisajística donde personas de toda la ciudad vienen a tomarse fotos con motivos matrimoniales, quinceañeros, entre otros. Dicho espacio tiene recorridos internos, un lago con aves, bancas, juegos infantiles, entre otras actividades recreativas.

Subespacio 4 (MAPA H y I)

Dicho subespacio está limitado por el norte con la Av. San Borja Sur y por el sur con el camino Inca. Dicho subespacio contiene un montículo de tierra con un muro vivo que separa visualmente las dos vías. Se percibe espacialmente como un borde verde y la vía Oeste.

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

3.1 Tipo, método de investigación

3.1.1 Enfoque de la investigación

El entendimiento de los servicios ecosistémicos culturales a través de enfoques cuantitativos requiere de combinar conocimientos y métodos de diferentes disciplinas, incluyendo no sólo las ciencias naturales y ambientales, sino también la psicología, la antropología y otras ciencias sociales. (Burkhard & Maes, 2017, pág. 197).

El usuario del espacio que realiza prácticas culturales se vuelve así en el experto. El criterio de experto de la investigación puede emitir data intangible: los beneficios derivados de sus prácticas culturales en el ecosistema de estudio. Si el suministro (el EU con IRP) es cartografiado, se puede pedir a los expertos que puntúen cada tipo de cobertura terrestre en función de su capacidad para proporcionar un servicio ecosistémico cultural diferente. (Burkhard & Maes, 2017, pág. 197).

La presente investigación propuso valorar de 0 a 5 la presencia o ausencia de los 11 SEC identificados por CICES 5.1. en subespacios del ecosistema a través de encuestas sobre mapas. La definición de los subespacios estuvo determinada por el investigador: El cruce del ecosistema con avenidas Las Artes Norte, San Borja Norte y San Borja Sur determinando así 4 subespacios.

Luego de la toma de data se procedió a calcular los valores atípicos utilizando el rango Inter cuartil. De toda la toma de datos se pasó a eliminar los valores atípicos, así se calculó la puntuación final en una sola tabla utilizando la media.

Se realizaron estadísticas descriptivas para demostrar la variabilidad, error estándar y el coeficiente de variación. La matriz de resultados finales se trasladó a una serie de mapas cartográficos donde se muestra la intensidad de servicio por subespacio del ecosistema.

3.1.2 Tipo de investigación: Aplicado

Tamayo (2004) afirma que este tipo de investigación es la que depende de los conocimientos y aportes de la investigación básica. Está dirigida a una aplicación inmediata, confronta la teoría con la realidad.

En este caso se va a confrontar la teoría de los servicios ecosistémicos culturales con la realidad: Ecosistemas urbanos con infraestructura de regadío preinca.

3.1.3 Método correspondiente al nivel: Descriptiva Correlacional.

Según Arias (2006), “la investigación descriptiva consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o comportamiento” (pág. 24). En ese sentido, la presente investigación pretende describir cuáles y en dónde (identificar espacialmente) Servicios Ecosistémicos Culturales se presentan dentro del área de estudio: Ecosistema Urbano con Infraestructura de Regadío Preinca.

Es una investigación de tipo correlacionar, ya que su finalidad será determinar el grado de relación o asociación existente entre las dos variables. En este caso, se pretende identificar espacialmente los SEC existentes en la EU con IRP.

La utilidad y el propósito principal de los estudios correlacionales “es saber cómo se puede comportar un concepto o una variable al conocer el comportamiento de otras variables vinculadas. Es decir, intentar predecir el valor aproximado que tendrá un grupo de individuos o casos en una variable, a partir del valor que poseen en la o las variables relacionadas.” (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2006, pág. 82).

3.1.4 Diseño de investigación: No experimental, Transversal, Estudio de Caso

Para Arias (2006) la investigación de campo es aquella que consiste en la recolección de datos directamente de los sujetos investigados, o de la realidad donde ocurren los hechos (datos primarios), sin manipular o controlar variable alguna, es decir, el investigador obtiene la información, pero no altera las condiciones existentes. De allí su carácter de investigación *no experimental*.

La presente investigación tiene el objetivo de hacer evidentes los Servicios Ecosistémicos Culturales (datos primarios) que se presentan en el Ecosistema Urbano con Infraestructura de Regadío Preinca, a través de la percepción de la participación pública (variable proxy). No pretende manipular las variables, por ende, es no experimental.

Además, Arias (2006) afirma que se emplean datos secundarios que provienen de fuentes bibliográficas para la elaboración del marco teórico (elaborar teoría sobre la conservación de la infraestructura de regadío preexistentes como EU, al momento del crecimiento urbano en la planificación urbana sostenible). Sin embargo, la información obtenida a través del diseño de campo es el logro de los objetivos y solución del problema planteado.

La presente investigación se realizó de manera intensiva ya que el sujeto estudiado es un caso particular, sin la posibilidad de generalizar los resultados numéricamente: Ecosistema Urbano con Infraestructura de Regadío Preinca en la ciudad de Lima.

La cuestión de generalizar a partir del estudio de casos no consiste en una ‘generalización estadística’ (desde una muestra o grupo de sujetos hasta un universo), como en las encuestas y en los experimentos, sino que se trata de una ‘generalización analítica’ (utilizar el estudio de caso único o múltiple para ilustrar, representar o generalizar a una teoría). Así, incluso los resultados del estudio de un caso pueden generalizarse a otros que representen condiciones teóricas similares (Yin, 1989, pág. 10).

El presente trabajo, si bien es un estudio de caso específico para la ciudad de Lima que identifica dónde y cuales SEC aparecen en el sujeto de estudio. La identificación de ellos demuestra que la preservación de las infraestructuras hidráulicas existentes en las zonas de expansión urbana considerando como ecosistema urbano es de suma importancia para el bienestar humano. Con la data recolectada llegar a conclusiones teóricas que pueden transferirse a otros casos de similares condiciones.

3.2 Población de estudio

Para Arias (2006) la población es un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación. Al ser un caso de estudio con condiciones de generalización analítica, las extensiones serán teóricas. El sujeto de estudio es un EU con una IRP que fue conservada en el crecimiento urbano de la ciudad de Lima. Así mismo, la búsqueda de SEC toma al usuario del espacio urbano que realiza prácticas culturales en el EU, como su población de estudio. La perspectiva de dicho usuario es utilizada como variable proxy para la identificación espacial de dichos servicios. Además, la realización de prácticas culturales en dicho EU condiciona al usuario a tener un criterio de experto.

Las mediciones cartográficas de SEC presentan diferentes características comparado con otras mediciones de SE. Ya que los beneficios están en dependencia de un sistema de evaluación personal e individual que no puede ser presentado por unidades medición geográfica convencionales [los beneficios proporcionados por los SEC son reconocidos directa y subjetivamente por las personas y emergen de la perspectiva humana sobre los beneficios del ecosistema (Andersson, Tengö, McPhearson, & Kremer, 2015, pág. 166)].

Burkhard & Maes (2017, pág. 223) afirman el término "ciencia ciudadana" como el involucramiento de los ciudadanos en la ciencia. Denominada también investigación participativa, los ciudadanos aficionados o no científicos son los que contribuyen o participan voluntariamente en la recopilación de datos (como observaciones de fenómenos naturales o especies).

La recolección de data que parte de la percepción de la ciudadanía a través de la participación pública recae en el empoderamiento social del conocimiento aplicando el concepto de *crowd wisdom*, en donde la inteligencia colectiva puede ser aprovechada para encontrar soluciones superiores a los problemas sociales desafiantes (Surowiecki, 2005, pág. XVII).

En el desarrollo de las investigaciones relacionadas al mapeo de SEC (ver 2.3) se puede concluir que la escala de área de trabajo fue reduciendo la incidencia de estudio, junto a la población en cantidad y características. La población fue primero definida como toda la comunidad que vive en el área de trabajo (Brown, 2012). Luego con el trabajo de Plieninger, (2013), la toma aleatoria de pobladores comprendió dos características de población: rurales y urbanos. Cada uno de ellos tenía una perspectiva diferente de los SEC, e inclusive algunas de sus respuestas fueron contradictorias. En el trabajo de Canedoli (2017) definen al ciudadano como parte de su población de estudio; y es esta última la definida en la presente investigación.

La Rosa y otros (2015) en "Indicators of Cultural Ecosystem Services for Urban Planning: a Review", comentan que la intangibilidad de los SEC, en este tipo de investigaciones, generaba incertidumbre si no se desasociaba las zonas que prestan servicios y las zonas que se benefician de estos. Es así, que se decidió no solo ser el entrevistado un sujeto aleatorio que realice prácticas culturales en el sujeto de estudio, sino, que fuera además fuera un vecino directo del ecosistema urbano. Por otro lado, la tabla matriz de doble entrada permitió establecer directamente la capacidad que tenía el subsector para brindar los SEC. Ambas variables permitieron establecer una data aplicada directamente sobre el área de estudio y no sobre áreas extendidas.

3.2.1 Diseño muestral

La muestra es un subconjunto representativo y finito que se extrae de la población accesible. Los métodos más comunes de muestra para la aplicación de PPGIS con respecto a la búsqueda de SEC han sido la elección de público aleatorio del área de estudio. (Brown & Fagerholm, 2015, pág. 119).

“Una muestra aleatoria y significativa, reclutada en el sitio y participación voluntaria puede aplicarse para seleccionar a los participantes del proceso de mapeo” (Burkhard & Maes, 2017, pág. 216).

La identificación de los SEC en un EU se da por parte de la percepción del usuario. La metodología permite el uso de muestra flotante o estática, asimismo con una elección aleatoria, ya que, el reconocimiento de prácticas culturales en Ecosistemas Urbanos es mejor percibido por la población que la usa.

Este tipo de investigaciones tiene incertidumbres, para evitar ello, Campagne y otros (2017), establecieron en su investigación que la medición de SE en tablas matrices se estabilizaron estadísticamente y sin inconsistencias con una muestra de 15 a 30 expertos. Además, define que pasado los 15 expertos disminuye el error estándar al aumentar el panel de estudio.

En enero y febrero del 2020 se tomó la muestra de 12 entrevistados que ejercían prácticas culturales en el EU. Utilizando como ejemplo a Madrigal-Martínez & Miralles i García (2019), así mismo a Scolozzi, Morri, & Santolini (2012); se procedió a aplicar la metodología de muestreo denominada “*snow ball*” (Patton, 2002) para incrementar la muestra a través de referencias de personas que hagan prácticas culturales en el EU. Dicha referencia era procedente de los primeros encuestados.

Si bien, la metodología de Campagne (2017) sugería 15 personas como muestra mínima. Se consideró tener una muestra total de 20 encuestados, de tal manera, se tendría 5 datos de contingencia que luego del cálculo de valores atípicos puedan ser eliminados y se pueda mantener una media estable de 15 mediciones. (ver 3.4)

La entrevista constó de 30 minutos por persona, en donde 10 minutos fueron utilizados para la introducción del tema, y los otros 20 para la evaluación numérica.

3.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

3.4.1 Public Participation Geographic Information Systems (PPGIS)

PPGIS es una técnica que aparece en la escena científica en el año 1996 en el encuentro de *National Center for Geographic Information and Analysis* (NCGIA). PPGIS une dos actividades antes desasociadas: tecnología basada en análisis espacial y participación democrática. El concepto describe el proceso de usar tecnologías GIS para producir conocimiento local con el objetivo de incluir y empoderar poblaciones marginadas. Los métodos PPGIS pueden ir desde aplicaciones simples basadas en papel. (Los participantes identifican atributos y ubicaciones en un mapa de papel usando marcadores o calcomanías) hasta más sofisticadas aplicaciones basadas en computación (los participantes identifican ubicaciones utilizando etiquetas o dibujos digitales). (Brown, Montag, & Lyon, 2012, pág. 668). De alguna manera, el acto de mapear se puede encontrar en las primeras pinturas rupestres de cuevas: son mapeos de aprovisionamiento realizados por el conocimiento colectivo. (Brown & Fagerholm, 2015, pág. 119). La aplicación de la técnica *PPGIS* permite empoderar a la población sobre los conocimientos intangibles que puedan suceder en el espacio. Brown (2012), además afirma que identificar los valores ambientales a través actividades basadas en imágenes y explicadas narrativamente; permite que los encuestados den respuestas con una mayor certeza de los no-utilitarios y no-costosos valores medioambientales.

PPGIS generalmente ha sido implementado por agencias gubernamentales o la académica para mejorar la participación pública en los países desarrollados, a menudo utilizando métodos de muestreo aleatorio y tecnología de mapeo digital con un enfoque principal en la calidad de los datos espaciales (Brown & Fagerholm, 2015, pág. 119).

Consiste en tomar una muestra de los usuarios del espacio urbano, que después de una introducción de conocimientos (ya sea física o virtualmente) se hace una serie de encuestas sobre los diferentes tipos de servicios que se encuentran espacialmente (mapeo). Este método de valoración espacial de servicios toma mayor protagonismo cuando los servicios a medir están basados en la experiencia del usuario.

En el mapeo de los servicios de los ecosistemas, los participantes identifican beneficios directos e indirectos espacialmente explícitos de los ecosistemas que contribuyen al bienestar humano y también pueden incluir una evaluación de la importancia relativa de los servicios prestados. (Brown & Fagerholm, 2015, pág. 120).

La introducción de la participación pública en las mediciones científicas mejora el entendimiento de la realidad a través de la inteligencia colectiva, además, se puede aprovechar para encontrar soluciones complejas de problemas sociales.

Las técnicas de recolección de data de la población aplicadas en diferentes investigaciones son las siguientes:

- “Delineando sitios en el mapa mediante el uso de lápices o marcadores
- Usando puntos de adhesivos codificados por colores para ubicar sitios en el mapa
- Identificando previamente y numerando sitios especiales en el mapa y anotándolos en un cuestionario (Tyrväinen et al., 2007)” (Plieninger, Dijks, Oteros-Rozas, & Bieling, 2013, pág. 120)

Dentro de esta última, la utilización de matrices de doble entrada permite vincular los SEC con unidades geo-biofísicas espaciales apropiadas. De tal manera, se consigue data que cuantifica el espacio. La existencia de servicio se califica de 0 a 5 por espacio. (Burkhard & Maes, 2017, pág. 225). Para luego trabajarla en una serie de mapas georreferenciados.

La metodología PPGIS en su versión *Capacity Matrix Approach*, Burkhard & Maes, en *Mapping Ecosystem Services* (2017, pág. 225) define los pasos a realizar para aplicar la metodología con dicho instrumento:

- **Paso 1** - *Selección del área de estudio de Servicios ecosistémicos*. La presente investigación seleccionó el área de trabajo: el EU con IRP, Canal del Río Surco, sector San Borja.
- **Paso 2** - *Selección de unidades geo-biofísicas espaciales relevantes (eje y líneas la matriz medible)*. El trabajo consideró cuatro subespacios definidos por el investigador. (ver capítulo 2.7.2)
- **Paso 3** - *Recopilación de datos espaciales adecuados (por ejemplo, land cover/land use (LULC), mapa de hábitat, mapa de suelo, mapa hidrológico)*. La presente investigación realizó un levantamiento de mapa de suelo de los espacios definidos en el capítulo 2.7.2. Ver anexos de mapas (del A al I)
- **Paso 4** - *Selección de servicios ecosistémicos relevantes (eje x, columnas de la matriz)*. En la presente investigación se propuso los 11 SEC descritos

en CICES 5.1. (Sin considerar las condiciones abióticas de los subtipos, ver 2.7.1).

- **Paso 5** - *Definición de indicadores adecuados para la cuantificación de servicio ecosistémico*. La presente investigación utilizó la perspectiva de la participación pública ciudadana para la identificación y cuantificación de SEC en el EU con IRP.
- **Paso 6** - *Cuantificación de los indicadores de servicios ecosistémicos (utilizando varios métodos)*. La presente investigación utilizó la perspectiva de la participación pública para la cuantificación de la investigación.
- **Paso 7** - *Normalización de los valores del indicador servicios ecosistémico a la escala relativa de 0-5*. Al momento de la entrevista hubo un primer momento donde se introdujo y desarrolló el marco contextual de los SEC, los beneficios culturales presentes y los propósitos del estudio. En un segundo momento, los usuarios fueron familiarizados con el mapa de los subespacios del ecosistema e informados sobre el proceso de mapear.
- **Paso 8** - *Entrelazar unidades geoespaciales y valores de servicios ecosistémicos escalados en la matriz*. La presente investigación realizó la medición de las tablas matriz por parte de la muestra.
- **Paso 9** - *Vinculación de las clasificaciones servicios ecosistémicos 0-5 con unidades geoespaciales para crear mapas de servicios ecosistémicos*. Once SEC medidos en cuatro subespacios tendrán 44 casilleros con 20 respuestas cada una. Se calculó los valores atípicos con la técnica de rango Inter cuartil de tal manera no considerarlos en una tabla matriz final con las medias resultante. (Madrigal-Martínez & Miralles i García, 2019).
- **Paso 10** - *Interpretación, comunicación y aplicación de los mapas de servicios ecosistémicos resultantes*. La presente investigación realizó los mapas de intensidad de los SEC en el EU.

3.4.2 Técnicas

- Encuesta
 - a. La primera parte consistía en explicar sobre la importancia de la conservación de los ecosistemas en sistemas urbanos. Se describió la teoría sobre los servicios ecosistémicos culturales, sobre la importancia de su existencia en los ecosistemas urbanos a pesar de su intangibilidad.
 - b. Como segundo momento. Se daba una pequeña explicación sobre el área de estudio: EU con IRP; mostrándose así al experto, el área de estudio en mapas
 - c. En un tercer momento se explicaba sobre la metodología de identificación de los SEC en mapas. Asimismo, se mostró la matriz de SEC vs EU con IRP.
 - d. Casillero por casillero el experto procedió a valorar de 0 a 5 la existencia de SEC en la matriz SEC por subespacio de EU con IRP.
 - e. En última instancia, se hace el cuestionario demográfico.

3.4.3 Instrumentos

- MATRIZ SEC vs SEC: *Capacity Matrix Approach*

Es una tabla que conecta subespacios del ecosistema con los servicios que puede prever. Introducida por Burkhard B. y otros (2009), está basada en los conocimientos de expertos, en este caso la perspectiva de la población previendo data cuantitativa en la heterogeneidad espacial. Se empleó un cuestionario en escala de Likert, con preguntas sobre cada servicio por subespacio del ecosistema donde las siguientes alternativas de respuestas para cada pregunta eran: 0 = no capacidad relevante, 1 = capacidad relevante baja, 2 = capacidad relevante, 3 = capacidad relevante media, 4 = capacidad relevante alta and 5 = capacidad relevante muy alta. (Ver figura 12, llenado de la matriz SEC vs EU con IRP).

	IA	IP	CTR	EDU	PAT	EST	SIMB	REL	ENT	VXT	VLE
FU1	3	2	5	1	5	3	2	4	2	4	4
FU2	4	3	5	4	5	4	2	1	3	4	4
EU3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
EU4	2	1	5	0	5	2	0	0	0	2	2

Figura 19. Matriz SEC vs EU con IRP

Fuente: Ejemplo de valoración por parte de un usuario del espacio

- Mapeo de intensidad georreferenciado

El mapeo es una representación gráfica espacio temporal de un fenómeno. (Burkhard & Maes, *Mapping Ecosystem Services*, 2017). Luego de haber procesado eliminado los valores atípicos se halla la media para plasmarla en una representación gráfica espacial. (Ver figura 13, ejemplo del mapa realizado con la intensidad de entretenimiento)



Figura 20. Mapa de intensidad del SEC con ítem INTERACCIONES PASIVAS del EU con IRP. Fuente: Representación cartográfica del Servicio Entretenimiento en el espacio estudiado.

3.4.4 Validez

Tal como afirman (Ñaupas, Mejia, Novoa, & Villagomez, 2014, pág. 215) la validez consiste en la pertinencia de un instrumento de medición para medir lo que se quiere medir; la validez muestra la eficacia del instrumento para representar el atributo que le interesa expresar al investigador.

Para la validación del contenido se utilizaron el juicio de expertos para dar validez a los instrumentos de recolección de datos: información brindada en Campagne, 2017.

3.4.5 Confiabilidad del instrumento

Según (Landeau, 2007, pág. 81) señalaron que “la confiabilidad de un instrumento de medición es el grado con el cual un instrumento prueba su consistencia, por los resultados que produce al aplicarlo repetidamente al objeto de estudio”.

Para la confiabilidad del instrumento se utilizó el juicio de expertos información brindada en Campagne (2017).

3.5 Descripción de procedimientos de análisis

La valoración realizada por los ciudadanos está basada en escala Likert aplicada por Burkhard (2009): 1 = capacidad relevante baja, 2 = capacidad relevante, 3 = capacidad relevante media, 4 = capacidad relevante alta y 5 = capacidad relevante muy alta. Además, como parte de la metodología se consideró la adición de 0 = no capacidad relevante, estudiada en Campagne (2017).

Luego de la toma de datos a través de 20 tablas, se procedió a ordenar la data en cuatro tablas designadas por subespacio de estudio.

De las 20 mediciones por casillero se procedió a eliminar los datos atípicos aplicando la técnica del rango inter-cuartil (Madrigal-Martínez & Miralles i García, 2019)

Con una tabla matriz final se computarizó la data para poder hallar las medias finales. Con dicha data se procedió a dibujar los mapas para poder realizar los análisis teóricos correspondientes. Se utilizó la leyenda utilizada en la investigación de madrigal (2019). (ver figura 20)

CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1 Resultados

4.1.1 Toma de data y demografía de la muestra

Entre enero y febrero del 2020 se realizaron 12 entrevistas estructuradas en los sectores con mayor actividad por subespacio del EU con IRP. Se completó la muestra con 8 personas entrevistadas virtualmente aplicando el método “*snowball*” (ver 3.2.1). El entrevistado, experto en su cultura, es quien recomienda a un segundo entrevistado con los mismos criterios que lo convierte en experto.

Las encuestas tuvieron una duración de 20 a 30 minutos por persona. La introducción estuvo referida a la importancia de la conservación de los ecosistemas en sistemas urbanos. Además, se explicó acerca de los SEC y la importancia de su existencia en los ecosistemas urbanos a pesar de su intangibilidad. (ver 8.4.3). Así mismo, los entrevistados fueron familiarizados con el área de estudio informándoles sobre la valoración de los SEC por subespacio de EU con IRP. Se mostró el área de estudio en mapas en formato A3, escala 1 en 1000. La entrevista estuvo centrada en la siguiente pregunta: ¿Cuál es la capacidad de brindar un particular SEC en este subsector del EU con IRP?

En un tercer momento, se explicó la metodología de la identificación de los SEC en mapas. Asimismo, se mostró la matriz de SEC vs EU con IRP. (ver 8.4.2). Casillero por casillero el experto procedió a valorar de 0 a 5 la existencia de SEC en la matriz SEC por subespacio de EU con IRP. Y como última instancia se aplicó el cuestionario demográfico (ver 8.4.1). Las entrevistas tanto físicas como virtuales tuvieron el mismo procedimiento, la aplicación de videollamadas permitió el desarrollo de las entrevistas.

La muestra comprende un 40.00% de personas de género masculino y un 60.00% de género femenino. El 100.00% de dicha muestra son vecinos directos. Así mismo, la muestra constó de un 50.00% participantes entre 20 a 30 años, 20.00% personas entre 30 a 40 años; 5.00 % personas entre 40 a 50 años; 20.00% personas entre 50 a 60 años y 5.00% personas con más de 60 años. La cual se puede ver con mayor claridad en el siguiente gráfico

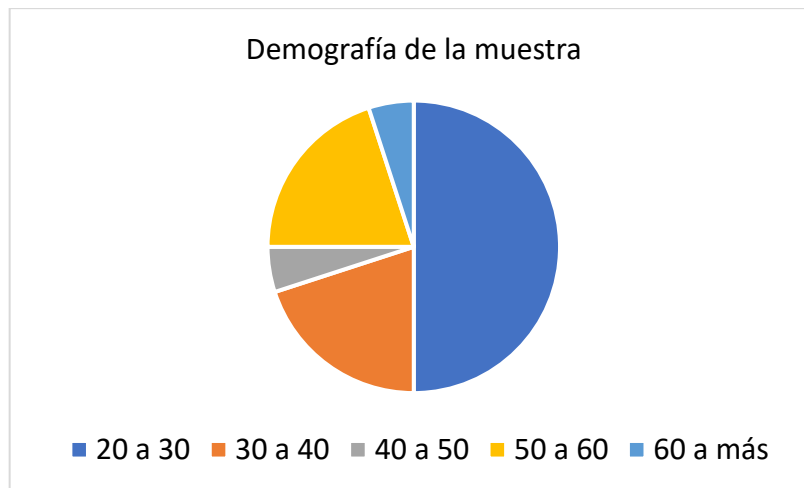


Figura 21. Demografía de la muestra

Fuente: Elaboración propia

4.1.2 Matrices

Las veinte entrevistas estructuradas dieron como resultado 20 tablas de 11 SEC en 4 subsectores, dando así un total de 880 entradas de valoración. Como metodología de trabajo se ordenó la data en cuatro matrices con la información distribuida por Subsectores del EU con IRP. A continuación, la data recolectada en cuatro matrices, una por subespacio.

Tabla 04

Entrevistas realizadas y valoración de SEC en el EUI.

EU1	IA	IP	CTR	EDU	PAT	EST	SIMB	REL	ENT	VXT	VLE
ENT.1	4	2	3	2	1	1	1	0	3	3	5
ENT.2	3	2	5	1	5	3	2	4	2	4	4
ENT.3	3	3	5	0	5	3	0	3	1	4	4
ENT.4	3	4	1	1	2	4	3	1	2	4	4
ENT.5	3	4	1	1	2	4	2	1	0	4	4
ENT.6	3	2	0	2	0	3	0	2	3	4	4
ENT.7	3	4	2	2	3	3	2	4	3	3	3
ENT.8	2	2	0	1	3	3	0	3	2	4	4
ENT.9	2	3	0	1	0	2	2	3	3	3	3
ENT.10	5	4	4	4	3	4	2	3	4	4	4
ENT.11	2	1	1	2	0	3	2	1	3	1	2
ENT.12	2	4	2	3	1	1	2	2	1	3	2
ENT.13	2	4	2	3	1	1	2	2	1	3	2
ENT.14	2	4	2	3	1	1	2	2	1	3	2
ENT.15	3	3	3	3	2	3	2	2	2	3	3

ENT.16	5	1	0	0	0	0	4	4	1	3	4
ENT.17	2	3	1	2	3	2	3	4	2	3	3
ENT.18	4	5	2	3	5	5	3	4	4	4	4
ENT.19	4	5	3	4	4	4	3	3	4	4	4
ENT.20	3	3	5	3	2	4	3	1	4	3	4

Recopilación de la data recolectada. Elaboración propia.

Tabla 05

Entrevistas realizadas y valoración de SEC en el EU2.

EU2	IA	IP	CTR	EDU	PAT	EST	SIMB	REL	ENT	VXT	VLE
ENT.1	4	4	3	4	5	3	3	0	4	3	5
ENT.2	4	3	5	4	5	4	2	1	3	4	4
ENT.3	3	3	5	4	5	4	2	2	3	4	4
ENT.4	4	4	3	1	5	5	4	3	4	5	5
ENT.5	5	5	2	3	3	5	4	0	4	5	5
ENT.6	3	2	0	2	0	3	0	2	3	4	4
ENT.7	5	4	3	5	4	5	3	3	5	4	4
ENT.8	2	2	0	1	0	3	0	3	2	4	4
ENT.9	3	3	0	4	1	4	2	0	5	4	4
ENT.10	5	5	4	4	4	4	1	2	5	3	4
ENT.11	3	2	1	2	0	3	3	1	4	2	4
ENT.12	3	3	3	4	3	4	3	3	2	4	5
ENT.13	3	3	3	4	3	4	3	3	2	4	5
ENT.14	3	3	3	4	3	4	3	3	2	4	5
ENT.15	3	3	3	3	3	4	3	2	3	3	5
ENT.16	3	3	0	5	5	2	1	1	3	3	3
ENT.17	3	4	2	2	4	4	4	3	4	4	4
ENT.18	4	5	4	3	5	5	3	4	4	4	4
ENT.19	4	4	4	3	4	5	3	4	4	5	5
ENT.20	4	3	4	2	2	4	3	2	5	3	5

Recopilación de la data recolectada. Elaboración propia.

Tabla 06

Entrevistas realizadas y valoración de SEC en el EU3.

EU3	IA	IP	CTR	EDU	PAT	EST	SIMB	REL	ENT	VXT	VLE
ENT.1	5	5	5	5	4	5	5	3	5	3	5
ENT.2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
ENT.3	5	5	5	5	5	5	5	3	5	5	5
ENT.4	5	5	2	2	3	5	4	2	5	5	5
ENT.5	5	5	2	3	3	5	4	0	4	5	5
ENT.6	5	4	0	4	0	5	0	4	5	5	5

ENT.7	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5
ENT.8	5	5	3	5	4	5	4	5	5	5	5
ENT.9	5	5	0	4	0	4	5	5	5	5	5
ENT.10	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4
ENT.11	5	5	1	4	1	5	4	3	5	4	5
ENT.12	5	2	4	3	5	5	5	4	5	5	5
ENT.13	5	2	4	3	5	5	5	4	5	5	5
ENT.14	5	2	4	3	5	5	5	4	5	5	5
ENT.15	5	5	5	3	5	5	5	4	5	5	5
ENT.16	5	5	0	5	5	5	5	4	5	4	4
ENT.17	4	5	4	4	3	4	4	3	5	5	4
ENT.18	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5
ENT.19	5	4	4	4	5	5	4	4	3	5	5
ENT.20	5	4	4	3	4	5	4	1	5	4	5

Recopilación de la data recolectada. Elaboración propia.

Tabla 07

Entrevistas realizadas y valoración de SEC en el EU4.

EU4	IA	IP	CTR	EDU	PAT	EST	SIMB	REL	ENT	VXT	VLE
ENT.1	3	2	2	1	2	2	0	0	2	3	5
ENT.2	2	1	5	0	5	2	0	0	0	2	2
ENT.3	3	1	5	0	5	2	0	0	0	4	2
ENT.4	2	2	1	0	1	2	2	0	2	2	1
ENT.5	5	5	2	5	3	5	4	3	5	5	5
ENT.6	2	1	0	1	0	2	0	1	2	3	3
ENT.7	3	3	2	3	2	3	2	2	3	2	2
ENT.8	2	2	0	0	3	1	1	2	4	4	5
ENT.9	1	2	0	1	0	2	2	0	3	3	2
ENT.10	3	2	1	1	0	1	0	0	0	2	1
ENT.11	3	2	1	2	0	4	2	1	2	2	2
ENT.12	1	1	1	1	1	1	2	2	1	2	2
ENT.13	1	1	1	1	1	1	2	2	1	2	2
ENT.14	1	1	1	1	1	1	2	2	1	2	2
ENT.15	2	3	1	1	2	2	2	2	2	2	5
ENT.16	2	5	0	0	0	0	1	1	2	3	4
ENT.17	3	3	3	1	2	2	3	1	2	3	3
ENT.18	3	4	3	3	5	4	3	3	3	3	3
ENT.19	4	4	3	4	5	4	3	3	4	4	4
ENT.20	1	2	2	2	0	2	3	1	2	2	4

Recopilación de la data recolectada. Elaboración propia.

Se procedió a calcular los valores atípicos aplicando el método del rango intercuartil (Madrigal-Martínez & Miralles i García, 2019, pág. 10). Los datos atípicos fueron aquella data que se encontrara fuera del rango inter-cuartil. Como máximo requerirá de 5 valores atípicos para estimar medias con un mínimo de 15 entrevistados. Se computarizó dicha data a través de tablas de Excel brindando la siguiente información:

Tabla 08

Cálculo de valores atípicos en el subespacio EU1.

EU1	IA	IP	CTR	EDU	PAT	EST	SIMB	REL	ENT	VXT	VLE
Q1	2	2	1	1	1	1.75	2	1.75	1	3	3
Q3	3.25	4	3	3	3	4	3	3.25	3	4	4
IQR	1.25	2	2	2	2	2.25	1	1.5	2	1	1
UPPER	5.13	7	6	6	6	7.375	4.5	5.5	6	5.5	5.5
LOWER	0.13	-1	-2	-2	-2	-1.63	0.5	-0.5	-2	1.5	1.5

Elaboración propia.

Tabla 09

Cálculo de valores atípicos en el subespacio EU2

EU2	IA	IP	CTR	EDU	PAT	EST	SIMB	REL	ENT	VXT	VLE
Q1	3	3	1.75	2	2.75	3.75	2	1	3	3	4
Q3	4	4	4	4	5	4.25	3	3	4	4	5
IQR	1	1	2.25	2	2.25	0.5	1	2	1	1	1
UPPER	5.5	5.5	7.375	7	8.38	5	4.5	6	5.5	5.5	6.5
LOWER	1.5	1.5	-1.63	-1	-0.63	3	0.5	-2	1.5	1.5	2.5

Elaboración propia (F data considerada, V valor atípico).

Tabla 10

Cálculo de valores atípicos en el subespacio EU3

EU3	IA	IP	CTR	EDU	PAT	EST	SIMB	REL	ENT	VXT	VLE
Q1	5	4	2	3	3	5	4	3	5	4.75	5
Q3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
IQR	0	1	3	2	2	0	1	2	0	0.25	0
UPPER	5	6.5	9.5	8	8	5	6.5	8	5	5.38	5
LOWER	5	2.5	-2.5	0	0	5	2.5	0	5	4.38	5

Elaboración propia (F data considerada, V valor atípico).

Tabla 11

Cálculo de valores atípicos en el subespacio EU4

EU4	IA	IP	CTR	EDU	PAT	EST	SIMB	REL	ENT	VXT	VLE
Q1	1.75	1	1	0.75	0	1	0.75	0	1	2	2
Q3	3	3	2.25	2	3	2.25	2.25	2	3	3	4
IQR	1.25	2	1.25	1.25	3	1.25	1.5	2	2	1	2
UPPER	4.88	6	4.125	3.875	7.5	4.125	4.5	5	6	4.5	7
LOWER	-0.1	-2	-0.88	-1.13	-4.5	-0.88	-1.5	-3	-2	0.5	-1

Elaboración propia (F data considerada, V valor atípico).

Con la información de los valores atípicos se realizó la recolección de data que sería considerada en el cálculo de estadísticas. A continuación, cuatro matrices con la data considerada.

Tabla 12

Valoración final de SEC en EUI y MEDIA FINAL

EU1	IA	IP	CTR	EDU	PAT	EST	SIMB	REL	ENT	VXT	VLE
ENT.1	4	2	3	2	1	1	1	0	3	3	5
ENT.2	3	2	5	1	5	3	2	4	2	4	4
ENT.3	3	3	5	0	5	3	ND	3	1	4	4
ENT.4	3	4	1	1	2	4	3	1	2	4	4
ENT.5	3	4	1	1	2	4	2	1	0	4	4
ENT.6	3	2	0	2	0	3	ND	2	3	4	4
ENT.7	3	4	2	2	3	3	2	4	3	3	3
ENT.8	2	2	0	1	3	3	ND	3	2	4	4
ENT.9	2	3	0	1	0	2	2	3	3	3	3
ENT.10	5	4	4	4	3	4	2	3	4	4	4
ENT.11	2	1	1	2	0	3	2	1	3	ND	2
ENT.12	2	4	2	3	1	1	2	2	1	3	2
ENT.13	2	4	2	3	1	1	2	2	1	3	2
ENT.14	2	4	2	3	1	1	2	2	1	3	2
ENT.15	3	3	3	3	2	3	2	2	2	3	3
ENT.16	5	1	0	0	0	0	4	4	1	3	4
ENT.17	2	3	1	2	3	2	3	4	2	3	3
ENT.18	4	5	2	3	5	5	3	4	4	4	4
ENT.19	4	5	3	4	4	4	3	3	4	4	4
ENT.20	3	3	5	3	2	4	3	1	4	3	4
MEDIA	3.00	3.15	2.10	2.05	2.15	2.70	2.35	2.45	2.30	3.47	3.45

Elaboración propia, (ND: NO DATA CONSIDERADA PARA ESTIMAR MEDIA).

Tabla 13

Valoración final de SEC en EU2 y MEDIA FINAL

EU2	IA	IP	CTR	EDU	PAT	EST	SIMB	REL	ENT	VXT	VLE
ENT.1	4	4	3	4	5	3	3	0	4	3	5
ENT.2	4	3	5	4	5	4	2	1	3	4	4
ENT.3	3	3	5	4	5	4	2	2	3	4	4
ENT.4	4	4	3	1	5	5	4	3	4	5	5
ENT.5	5	5	2	3	3	5	4	0	4	5	5
ENT.6	3	2	0	2	0	3	ND	2	3	4	4
ENT.7	5	4	3	5	4	5	3	3	5	4	4
ENT.8	2	2	0	1	0	3	ND	3	2	4	4
ENT.9	3	3	0	4	1	4	2	0	5	4	4
ENT.10	5	5	4	4	4	4	1	2	5	3	4
ENT.11	3	2	1	2	0	3	3	1	4	2	4
ENT.12	3	3	3	4	3	4	3	3	2	4	5
ENT.13	3	3	3	4	3	4	3	3	2	4	5
ENT.14	3	3	3	4	3	4	3	3	2	4	5
ENT.15	3	3	3	3	3	4	3	2	3	3	5
ENT.16	3	3	0	5	5	ND	1	1	3	3	3
ENT.17	3	4	2	2	4	4	4	3	4	4	4
ENT.18	4	5	4	3	5	5	3	4	4	4	4
ENT.19	4	4	4	3	4	5	3	4	4	5	5
ENT.20	4	3	4	2	2	4	3	2	5	3	5
MEDIA	3.55	3.40	2.60	3.20	3.20	4.05	2.78	2.10	3.55	3.80	4.40

Elaboración propia, (ND: NO DATA CONSIDERADA PARA ESTIMAR MEDIA).

Tabla 14

Valoración final de SEC en EU3 y MEDIA FINAL

EU3	IA	IP	CTR	EDU	PAT	EST	SIMB	REL	ENT	VXT	VLE
ENT.1	5	5	5	5	4	5	5	3	5	ND	5
ENT.2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
ENT.3	5	5	5	5	5	5	5	3	5	5	5
ENT.4	5	5	2	2	3	5	4	2	5	5	5
ENT.5	5	5	2	3	3	5	4	0	ND	5	5
ENT.6	5	4	0	4	0	5	ND	4	5	5	5
ENT.7	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5
ENT.8	5	5	3	5	4	5	4	5	5	5	5
ENT.9	5	5	0	4	0	ND	5	5	5	5	5
ENT.10	5	5	5	5	5	5	5	5	5	ND	ND
ENT.11	5	5	1	4	1	5	4	3	5	ND	5
ENT.12	5	ND	4	3	5	5	5	4	5	5	5
ENT.13	5	ND	4	3	5	5	5	4	5	5	5

ENT.14	5	ND	4	3	5	5	5	4	5	5	5
ENT.15	5	5	5	3	5	5	5	4	5	5	5
ENT.16	5	5	0	5	5	5	5	4	5	ND	ND
ENT.17	ND	5	4	4	3	ND	4	3	5	5	ND
ENT.18	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5
ENT.19	5	4	4	4	5	5	4	4	ND	5	5
ENT.20	5	4	4	3	4	5	4	1	5	ND	5
MEDIA	5.00	4.93	3.18	4.00	3.65	5.00	4.69	3.71	5.00	5.00	5.00

Elaboración propia, (ND: NO DATA CONSIDERADA PARA ESTIMAR MEDIA).

Tabla 15

Valoración final de SEC en EU4 y MEDIA FINAL

EU4	IA	IP	CTR	EDU	PAT	EST	SIMB	REL	ENT	VXT	VLE
ENT.1	3	2	2	1	2	2	0	0	2	3	5
ENT.2	2	1	ND	0	5	2	0	0	0	2	2
ENT.3	3	1	ND	0	5	2	0	0	0	4	2
ENT.4	2	2	1	0	1	2	2	0	2	2	1
ENT.5	ND	5	2	ND	3	ND	4	3	5	ND	5
ENT.6	2	1	0	1	0	2	0	1	2	3	3
ENT.7	3	3	2	3	2	3	2	2	3	2	2
ENT.8	2	2	0	0	3	1	1	2	4	4	5
ENT.9	1	2	0	1	0	2	2	0	3	3	2
ENT.10	3	2	1	1	0	1	0	0	0	2	1
ENT.11	3	2	1	2	0	4	2	1	2	2	2
ENT.12	1	1	1	1	1	1	2	2	1	2	2
ENT.13	1	1	1	1	1	1	2	2	1	2	2
ENT.14	1	1	1	1	1	1	2	2	1	2	2
ENT.15	2	3	1	1	2	2	2	2	2	2	5
ENT.16	2	5	0	0	0	0	1	1	2	3	4
ENT.17	3	3	3	1	2	2	3	1	2	3	3
ENT.18	3	4	3	3	5	4	3	3	3	3	3
ENT.19	4	4	3	ND	5	4	3	3	4	4	4
ENT.20	1	2	2	2	0	2	3	1	2	2	4
MEDIA	2.21	2.35	1.33	1.06	1.90	2.00	1.70	1.30	2.05	2.63	2.95

Elaboración propia, (ND: NO DATA CONSIDERADA PARA ESTIMAR MEDIA).

4.1.3 Matrices finales

Luego del análisis de datos atípicos, estos valores quedaron fuera de la tabla final de Medias. Dicha data fue recolectada y se plasmó una la media de todas las valoraciones que se pueden ver en la siguiente tabla matriz:

Tabla 16

Matriz final de la MEDIA de los SEC en EU con IRP

	IA	IP	CTR	EDU	PAT	EST	SIMB	REL	ENT	VXT	VLE
EU1	3.00	3.15	2.10	2.05	2.15	2.70	2.35	2.45	2.30	3.47	3.45
EU2	3.55	3.40	2.60	3.20	3.20	4.05	2.78	2.10	3.55	3.80	4.40
EU3	5.00	4.93	3.18	4.00	3.65	5.00	4.69	3.71	5.00	5.00	5.00
EU4	2.21	2.35	1.33	1.06	1.90	2.00	1.70	1.30	2.05	2.63	2.95

Elaboración propia.

Así mismo, se realizó el gráfico correspondiente de dicha tabla. Así poder generar un análisis gráfico del tema.

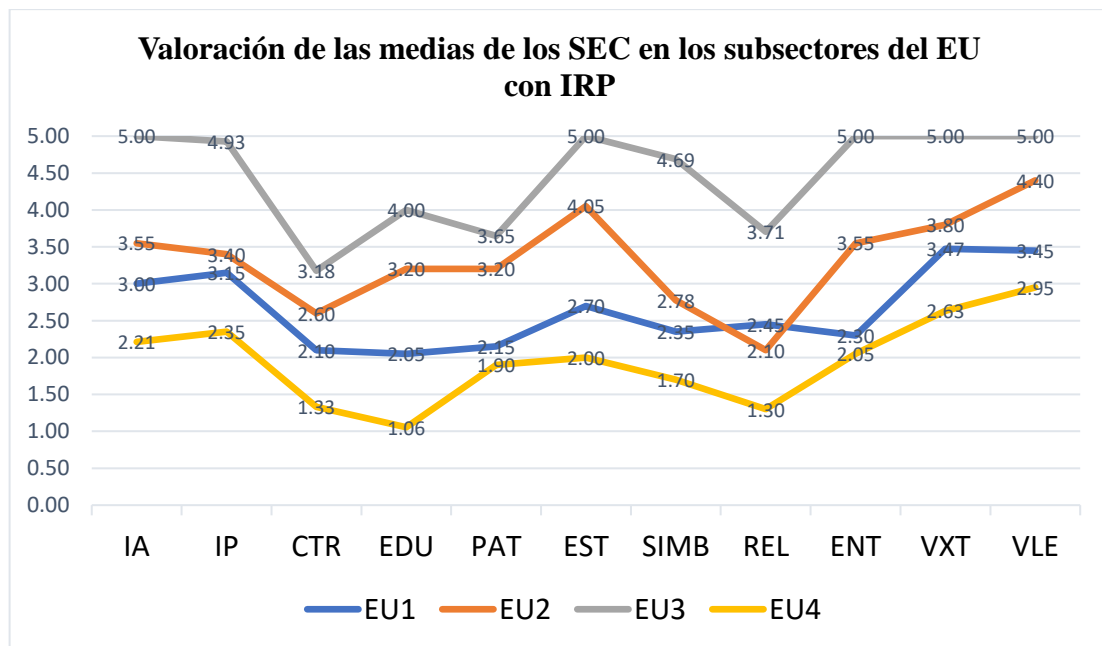


Figura 22. Valoración de las medias de SEC en los subsectores del EU con IRP

Fuente: Elaboración propia

Con la información sintetizada de diferentes subespacios, se elaboró además una matriz sobre medias globales de todos el SEC en todo el EU con IRP. La tabla es la siguiente:

Tabla 17

Tabla matriz promedio global de SEC en EU con IRP

	IA	IP	CTR	EDU	PAT	EST	SIMB	REL	ENT	VXT	VLE
EU con IRP	3.44	3.46	2.30	2.58	2.72	3.44	2.88	2.39	3.23	3.73	3.95

Elaboración propia.

Así mismo se elaboró su gráfico correspondiente:

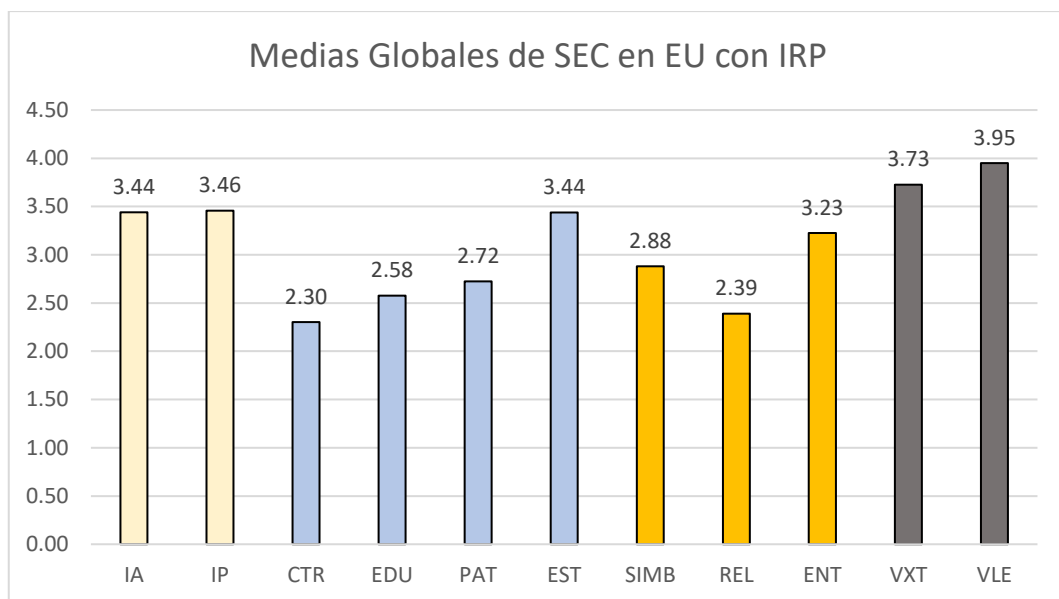


Figura 23. Medias globales de los SEC en el EU con IRP

Fuente: Elaboración propia

Así mismo, se calculó la varianza y procedió a calcular la desviación estándar de dichas medidas. Su data resultante junto a su gráfico es la siguiente:

Tabla 18

Análisis de la DESVIACIÓN ESTÁNDAR de la medición de SEC en EU con IRP

	IA	IP	CTR	EDU	PAT	EST	SIMB	REL	ENT	VXT	VLE
EU1	0.97	1.18	1.68	1.19	1.69	1.34	0.70	1.23	1.22	0.51	0.89
EU2	0.83	0.94	1.64	1.20	1.77	0.71	0.88	1.25	1.05	0.77	0.60
EU3	0.00	0.39	1.81	0.97	1.67	0.00	0.50	1.39	0.00	0.00	0.00
EU4	0.92	1.31	1.03	0.94	1.86	1.11	1.22	1.08	1.36	0.76	1.36

Elaboración propia.

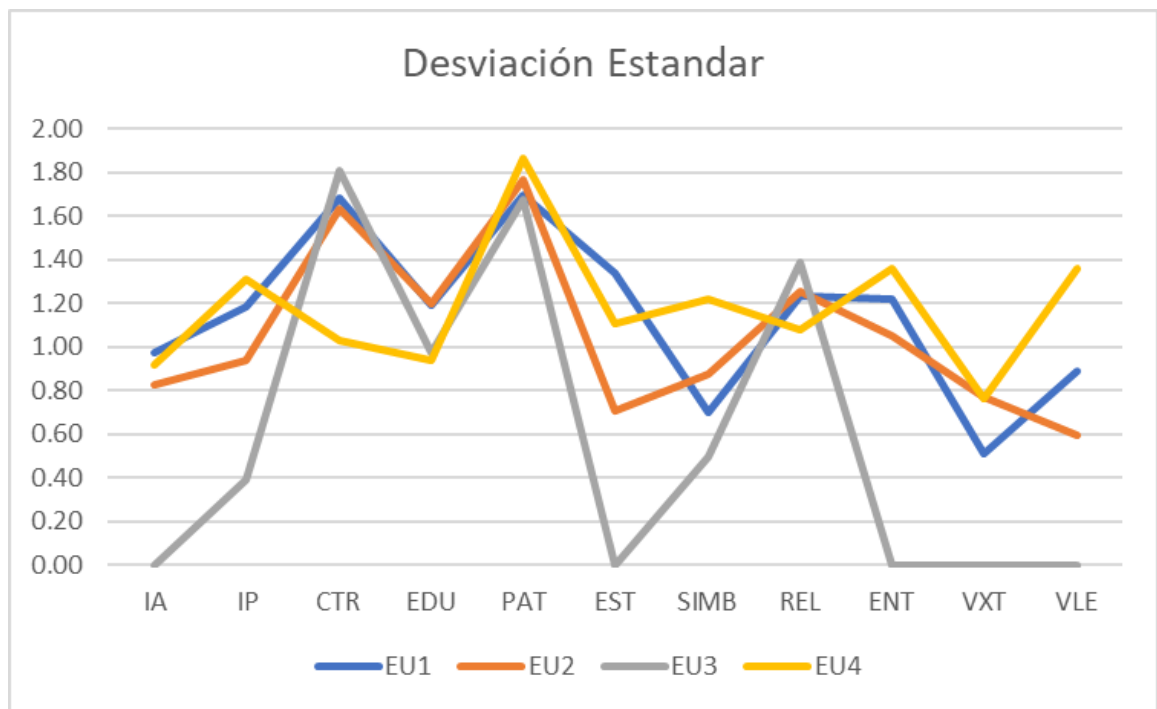


Figura 24. Desviación estándar de la medición de los SEC en el EU con IRP

Fuente: Elaboración propia

4.1.4 Mapas Cartográficos

Antes de dibujar los planos de intensidad se consideró utilizar la leyenda de colores de Madrigal (2019). Los Mapas del Servicio por intensidad es una manera cartográfica de entender las interacciones que suceden en el espacio urbano. (Ver Mapas del 11 al 21, figura 26,27,28,29,30,31) además se realizó un mapa de riqueza, (media final de todos los servicios por cada subespacio. (ver figura 32, mapa 22).

	IA	IP	CTR	EDU	PAT	EST	SIMB	REL	ENT	VXT	VLE
EU1	3.00	3.15	2.10	2.05	2.15	2.70	2.35	2.45	2.30	3.47	3.45
EU2	3.55	3.40	2.60	3.20	3.20	4.05	2.78	2.10	3.55	3.80	4.40
EU3	5	4.93	3.18	4.00	3.65	5.00	4.69	3.71	5.00	5.00	5.00
EU4	2.21	2.35	1.33	1.06	1.90	2.00	1.70	1.30	2.05	2.63	2.95

0.00 - 0.83	INSIGNIFICANTE INTENSIDAD
0.83 - 1.67	MUY BAJA INTENSIDAD
1.67 - 2.50	BAJA INTENSIDAD
2.50 - 3.34	INTENSIDAD MEDIA
3.34 - 4.17	ALTA INTENSIDAD
4.17 - 5.00	MUY ALTA INTENSIDAD

Figura 25. Tabla matriz con colores y leyenda. Fuente: Elaboración propia



Figura 26. Mapas SEC en el EU con IRP (IA y IP). Fuente: Elaboración propia



Figura 27. Mapas SEC en el EU con IRP (CTR y EDU)

Fuente: Elaboración propia



Figura 28. Mapas SEC en el EU con IRP (PAT y EST)

Fuente: Elaboración propia



Figura 29. Mapas SEC en el EU con IRP (SIMB y REL)

Fuente: Elaboración propia



Figura 30. Mapas SEC en el EU con IRP (ENT y VXT)

Fuente: Elaboración propia



Figura 31. Mapas SEC en el EU con IRP (VLE)

Fuente: Elaboración propia

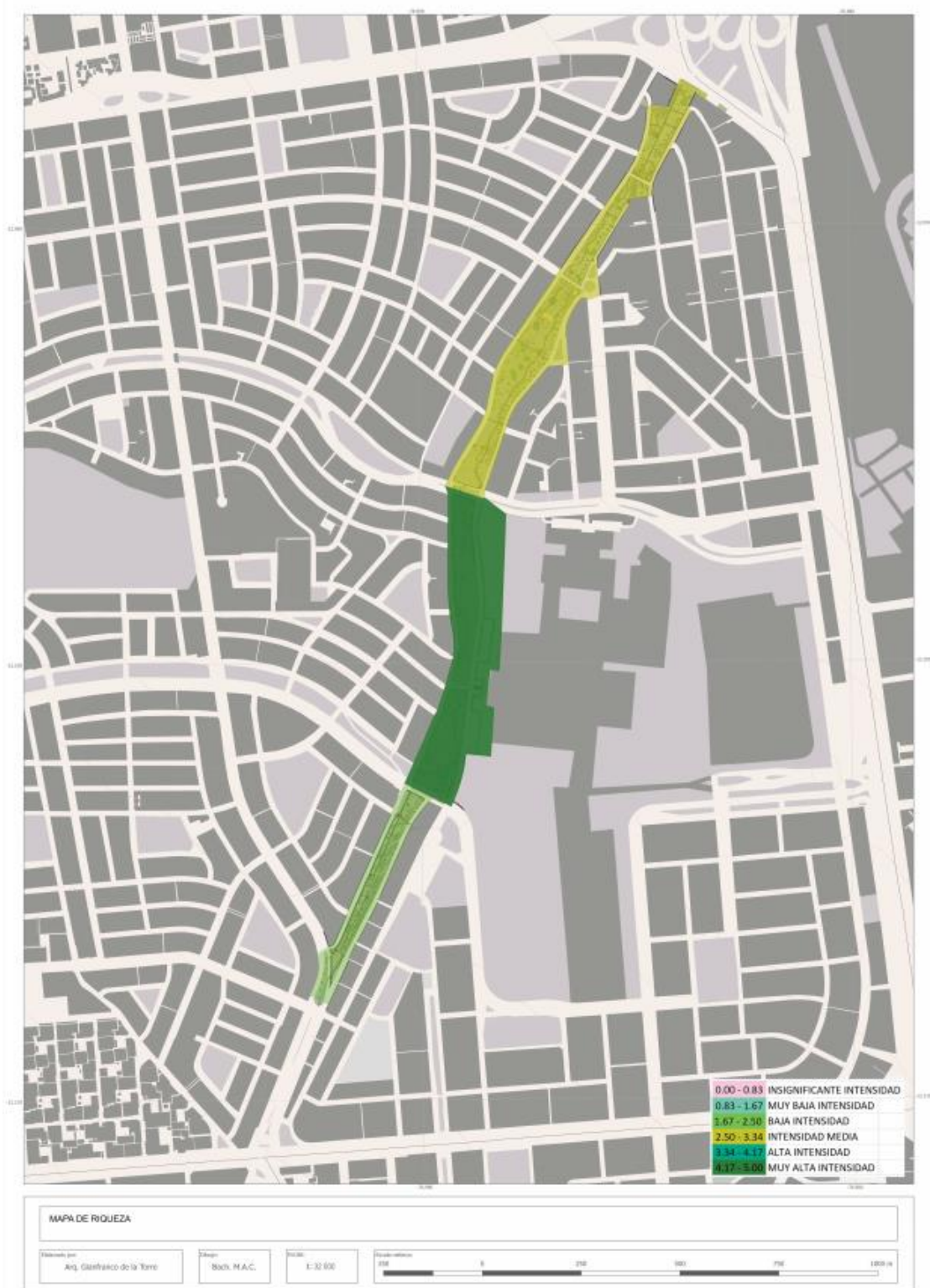


Figura 32. Mapa de Riqueza de los SEC en el EU con IRP

Fuente: Elaboración propia

4.2. Análisis de resultados

4.2.1 Discusión del tema

Al igual que la investigación de Riechers y otros (2019) las relaciones sociales (comparable con interacciones físicas activas, pasivas y características para la representación/entretenimiento) han sido reconocidas por la ciudadanía en este sector ya no periurbano. Sin embargo, a diferencia de dicha investigación los ciudadanos consideran los valores de no uso (equivalentes a la conciencia ambiental), apreciación estética y recreación (similar a interacciones físicas pasivas o activas) como los SEC más valorados dentro de este sector de la ciudad.

Observando las Medias Globales de los SEC en el EU con IRP (figura 23), se puede concluir que el EU estudiado tiene mayor capacidad para brindar valor de legado (3.95 de 5.00) y valor de existencia (3.73 de 5.00). La perspectiva de los vecinos directos (elegidos aleatoriamente mientras realizaban prácticas culturales en el EU con IRP), determina que la existencia de este espacio en la ciudad es el SEC que tiene mayor importancia. El bienestar humano depende del área de estudio y su existencia ha influenciado directamente en el desarrollo de sus interacciones sociales como ciudadanos. Así mismo, el servicio ecosistémico cultural aplicado al deseo que futuras generaciones puedan gozar de este ecosistema urbano: perdurar como especie, un desarrollo sostenible.

En el cuadro de Valoración de las medias de los SEC en los subsectores del EU con IRP (figura 22) se puede observar que el EU3 fue el sector con mayor valoración en toda la gama de SEC, inclusive se puede observar valoraciones de 5.00 en IA, EST, ENT, VXT, VLE. Las interacciones pasivas y la capacidad para tener un significado simbólico resaltan importancia con 4.93 y 4.69 correspondiente. El edificio del Cuartel General del Ejército y su monumentalidad aumenta la capacidad simbólica que queda inscrito en la perspectiva de la ciudadanía a nivel metropolitano.

En el mapa de riqueza podemos vislumbrar que el EU3 es el subsector con mayor capacidad para brindar servicios ecosistémicos culturales. Una de las razones es la expansión del EU sobre el área perimétrica arbórea del cuartel del Ejército en donde se realiza mucho deporte. Otro de los influyentes es la conexión con otros dos ecosistemas urbanos: San Borja Norte y San Borja Sur. Generando un circuito de ecosistemas conectados por el Canal del Río Surco.

El comportamiento del subsector EU1 y EU2 tienen bastante similitud, teniendo una diferencia de valoración promedio de 0.5, siempre el EU2 por encima del otro, a

excepción de REL; ya que, el EU1 tiene una gruta con una estatua cristiana de la virgen y el otro no; además, realizan yoga y taichi.

Por otro lado, el EU4 es el subsector con menor capacidad de brindar SEC, ya que uno de los límites que conforman el espacio urbano es un sector de la ciudad que fue invadido reduciendo su espacio. A su vez existe un montículo de tierra y arbusto de dos niveles de altura que genera un borde físico que divide el espacio en dos: uno verde y el otro inseguro y sin actividades. Ello contribuye a disminuir las prácticas culturales así mismo no permite generar SEC y ello se ve reflejado en los resultados.

Esto confirma que particularidades arquitectónicas y/o monumentales configura ciertos SEC particulares en los EU (resalta REL al haber una gruta en el EU1 y la existencia de la monumentalidad del edificio del Cuartel del Ejército en el EU3 y la existencia de elevada valoración de SIMB).

4.2.2 **Contrastación de hipótesis**

Los servicios INTERACCIONES FÍSICAS ACTIVAS Y PASIVAS, así como los servicios EXPERIENCIAS ESTÉTICAS, SIGNIFICADO SIMBÓLICO, ENTRETENIMIENTO, VALORES DE EXISTENCIA y VALORES DE LEGADO si se proveen en el espacio, y la metodología utilizada confirma que hay el acuerdo entre las opiniones de los expertos: CIUDADANOS realizando PRÁCTICAS CULTURAES. La desviación estándar promedio es inferior a 1.

Con respecto a los servicios INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA, EDUCACIÓN Y LA FORMACIÓN así como CULTURA O PATRIMONIO y SIGNIFICADO SAGRADO O RELIGIOSO, se puede dudar sobre la veracidad del reconocimiento a través de la perspectiva de los ciudadanos La desviación estándar promedio es mayor a 1.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Ante el objetivo principal de identificar cuales servicios ecosistémicos culturales se presentan en el Ecosistema Urbano propuesto los servicios: INTERACCIONES FÍSICAS ACTIVAS Y PASIVAS, así como las EXPERIENCIAS ESTÉTICAS, SIGNIFICADO SIMBÓLICO, ENTRETENIMIENTO, VALORES DE EXISTENCIA Y VALORES DE LEGADO son los servicios ecosistémicos culturales urbanos que se pueden identificar espacialmente por lo los ciudadanos que realizan prácticas culturales en el área de estudio.
2. La falta de difusión de cultura en nuestro país no ha hecho efectiva la identificación espacial de los servicios: INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA, EDUCACIÓN Y LA FORMACIÓN así CÓMO CULTURA O PATRIMONIO a pesar del legado histórico que el espacio contiene.
3. El espacio central denominado EU3 es el espacio central cual mejorar recursos por su muy alta incidencia de brindar SERVICIOS ECOSISTÉMICOS CULTURALES.
4. Se recomienda agregar a los reglamentos urbanos vigentes la necesidad de conservar el canal de regadío existente como parte del área de recreación, determinando el espacio como un ecosistema

Corrientes teóricas que conectan ciudad y desarrollo sostenible están enfocadas en el concepto de ciudades inteligentes; que, a través de la tecnología, la toma de data se puede dar instantáneamente. Así, se permite dar respuesta a problemas con proyectos aplicados en menor tiempo. Por otro lado, se ve la aplicación de tecnología para el ahorro energético.

Otro enfoque de ciudades sostenibles puede ser representado por la simbiosis que permite la natura del territorio en espacios designados para la perseveración y mejora de calidad de vida de la especie humana. Siendo las prácticas culturales, como el riego por inundación, que determina la viabilidad existencial de una ciudad verde, sostenible en el desierto.

La existencia de infraestructuras hidráulicas inscritas en el territorio antes del crecimiento urbano de la ciudad metropolitana de Lima permitió la posibilidad de la

existencia de Ecosistemas Urbanos dentro de ella. Sistemas complejos metabólicos (ingreso y egreso de energía: el agua) que generan servicios, dentro de ellos los culturales. Su conservación en el trazado urbano tiene matices legales, por ende, institucionales.

La administración social del sistema hidráulico por la junta de regantes genera institucionalidad, y se encargan de la limpieza y conservación del recorrido del canal, así poder brindar el elemento base de los ecosistemas urbanos.

En el riego por inundación existe exceso de gasto hídrico, sin embargo, da labor técnica especializada a los jardineros de la ciudad. El costo por litro de agua de regadío es mucho menor al agua potable o riego con tanque que se puede ver en algunos sectores de la ciudad que no tienen acceso a un sistema de riego. Algunos SEC, por lo tanto, son parte de una interacción de modificación del ecosistema del territorio en búsqueda de más servicios.

Es así, cómo la cultura es el conector conceptual entre institución, territorio, economía, sociedad y medio ambiente.

Si bien el crecimiento urbano depravó áreas agrícolas en las periferias de la ciudad de Lima, la existencia de este tipo de áreas vendría a ser un equilibrio entre lo natural del territorio y lo artificial de la ciudad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agurto, S. (1984). *Lima Prehispánica*. Lima: Municipalidad de Lima Metropolitana.
- Amaya, C. (2005). El ecosistema urbano: simbiosis espacial entre lo natural y lo artificial. . *Revista forestal latinoamericana*,, 37, 1-16.
- Anderson, B., Armsworth, P. R., Eigenbrod, F., Thomas, C. D., Gillings, S., Heinemeyer, A., & Gaston, K. J. (2009). Spatial covariance between biodiversity and other ecosystem service priorities. *Journal of Applied Ecology*, 46(4), 888-896.
- Andersson, E., Tengö, M., McPhearson, T., & Kremer, P. (2015). Cultural ecosystem services as a gateway for improving urban sustainability. *Ecosystem Services*, 12, 165-168.
- Arias, F. (2006). *El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica*, 5. Caracas: Episteme.
- Balvanera, P., Daily, G. C., Ehrlich, P. R., Ricketts, T. H., Bailey, S. A., Kark, S., & Pereira, H. (2001). Conserving biodiversity and ecosystem services. *Science, New Series*, Vol. 291, No. 5511 p. 2047.
- Bolund, P., & Hunhammar, S. (1999). Ecosystem services in urban areas. *Ecological economics*,, 29(2), 293-301.
- Brown, G. (2004). Mapping spatial attributes in survey research for natural resource management: methods and applications. . *Society and natural resources*, 18(1), 17-39.
- Brown, G., & Fagerholm, N. (2015). Empirical PPGIS/PGIS mapping of ecosystem services: a review and evaluation. . *Ecosystem Services*, 13, 119-133.
- Brown, G., & Reed, P. (2000). Validation of a forest values typology for use in national forest planning. *Forest science*, 46(2), 240-247.
- Brown, G., Montag, J. M., & Lyon, K. (2012). Public participation GIS: a method for identifying ecosystem services. *Society & natural resources*, 25(7), 633-651.
- Burkhard, B., & Maes, J. (2017). *Mapping Ecosystem Services*. Sofia: Pensoft Publishers.
- Burkhard, B., Kroll, F., Müller, F., & Windhorst, W. (2009). Landscapes capacities to provide ecosystem services – a concept for land-cover based assessments. . *Landscape online*, 15, 1-22.

- Burkhard, B., Kroll, F., Müller, F., & Windhorst, W. (2009). Landscapes' capacities to provide ecosystem services—a concept for land-cover based assessments. *Landscape online*, 15(, 1-22.
- Cabello, I. (2006). URBANISMO ESTATAL EN LIMA METROPOLITANA. Las urbanizaciones populares 1955-1990. *ur[b]jes*, Vol. 3, 83-110.
- Campagne, C., Roche, P., Gosselin, F., Tschanz, L., & Tatoni, T. (2017). Expert-based ecosystem services capacity matrices: Dealing with scoring variability. *Ecological indicators*, 79, 63-72.
- Canedoli, C., Bullock, C., Collier, M. J., Joyce, D., & Padoa-Schioppa, E. (2017). Public Participatory Mapping of Cultural Ecosystem Services: Citizen Perception and Park Management in the Parco Nord of Milan (Italy). . *Sustainability*, 9(6), 891.
- Castillo G., R. F. (2013). LA PLANIFICACIÓN URBANA DE LIMA-CALLAO 1949-2013: DEL URBANISMO FUNCIONALISTA A LA PLANIFICACIÓN DEL DESARROLLO URBANO SOSTENIBLE. *PAIDEIA XXI*, (Vol. 3, N° 4) 20-32.
- Chacaltana, S., & Cogorno, G. (2018). *Arqueología hidráulica prehispánica del valle bajo del Rímac (Lima, Perú): estudio de un sistema de riego costeño*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú. Instituto Riva-Agüero.
- Chan, K. M., Shaw, M. R., Cameron, D. R., Underwood, E. C., & Daily, G. C. (2006). Conservation planning for ecosystem services. . *PLoS biology*, 4(11), e379.
- Codato, D. (2015). Estudio de la percepción social del territorio y de los servicios ecosistémicos en Alto Mayo, Región San Martín, Perú. *Espacio y Desarrollo*, 27, 7-31.
- Cogorno, G. (2015). Agua e hidráulica urbana de Lima: espacio y gobierno.1535-1596. *PUCP-IRA*.
- Cogorno, G., & Ortiz de Zevallos, P. (2018). *La Lima que encontró Pizarro*. Lima: Taurus.
- Costanza, R., d'Arge, R., De Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., . . . Raskin, R. G. (1997). The Value of the World's Ecosystem Services. *Nature*, 387; 253-260.
- Costanza, R., de Groot, R., Braat, L., Kubiszewski, I., Fioramonti, L., Sutton, P., & Grasso, M. (2017). Twenty years of ecosystem services: how far have we come and how far do we still need to go? *Ecosystem Services*, 28, 1-16.
- Crispin, M. (2015). valoración económica ambiental de los bofedales del distrito de Pilpichaca, Huancavelica. Perú. *tesis maestría*.

- Cunya, M., & Diaz, L. (2019). Valoración económica ambiental de los bofedales del distrito de Pilpichaca, Huancavelica, Perú. . *Natura@ economía*, 4(1), 1-13.
- Daily, G. C. (2008). Ecosystem services: From theory to implementation. *Proceedings of the national academy of sciences*, 105(28), 9455-9456.
- Egoh, B. R., Richardson, D. M., Le Maitre, D. C., & van Jaarsveld, A. S. (2008). Mapping ecosystem services for planning and management. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 127(1-2), 135-140.
- Eigenbrod, F., Armsworth, P. R., Anderson, B. J., Heinemeyer, A., Gillings, S. R., & Gaston, K. J. (2010). The impact of proxy-based methods on mapping the distribution of ecosystem services. *Journal of Applied Ecology*, 47(2), 377-385.
- El Peruano. (23 de junio de 2014). Ley N°30215 LEY DE MECANISMOS DE RETRIBUCIÓN POR SERVICIOS ECOSISTÉMICOS. *Normas legales*, págs. -.
- Fagerholm, N. K. (2012). Community stakeholders' knowledge in landscape assessments—Mapping indicators for landscape services. *Ecological Indicators*, 18, 421-433.
- Flores Zúñiga, F. (2010). *Haciendas y pueblos de Lima. Historia del Valle del Rimac*. Lima: Fondo editorial del congreso del Perú.
- Gómez-Baggethun, E., De Groot, R., Lomas, P. L., & Montes, C. (2010). The history of ecosystem services in economic theory and practice: from early notions to markets and payment schemes. *Ecological economics*, 69 (6), 1209-1218.
- Gómez-Baggethun, E., Gren, Å., Barton, D. N., Langemeyer, J., McPhearson, T., O'Farrell, P., & Kremer, P. (2013). Urban ecosystem services. *Urbanization, biodiversity and ecosystem services: Challenges and opportunities*, (pp. 175-251).
- Gong, C., & Hu, C. (2016). The Way of Constructing Green Block's Eco-grid by Ecological Infrastructure Planning. *Procedia Engineering*, 145, 1580-1587.
- Guarín, A., & Hotz, H. (2015). *El análisis de servicios ecosistémicos forestales como herramienta para la formulación de políticas nacionales en el Perú*. Lima: Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre.
- Gunter. (s.f). IRRIGACIÓN DE LOS VALLES DE LIMA. (J. Lizarsaburu, Entrevistador)
- Haase, D. L. (2014). A Quantitative Review of Urban Ecosystem Service Assessments: Concepts, Models, and Implementation. *AMBIO*, 43:413-433.

- Haines-Young, R. &. (2018). *Common International Classification of Ecosystem Services (CICES) V5. 1 and Guidance on the Application of the Revised Structure*. EUROPA: CICES.
- Haines-Young, R., & & Potschin, M. (2013). *Common international classification of ecosystem services (CICES)*. uk: EEA Framework Contract No EEA/IEA/09/003.
- Haines-Young, R., & Potschin-Young, M. (2018). *Revision of the common international classification for ecosystem services (CICES V5. 1): a policy brief*. One Ecosystem, 3.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2006). *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill.
- Hernández-Morcillo, M., Plieninger, T., & Bieling, C. (2013). An empirical review of cultural ecosystem service indicators. *Ecological Indicators*, 29, 434-444.
- Hodkinson, P. &. (2001). The strengths and limitations of case study research. *learning and skills development agency conference* (págs. Vol. 1, No. 1, pp. 5-7). cambridge: cambridge.
- Ingeniería del Ejército de Perú. (2016). *HISTORIA DEL ARMA DE INGENIERÍA DEL EJÉRCITO DEL PERÚ*. Lima: Editorial de la Asociación de Ingenieros Militares “Gral. Div. José del C. Marín Arista”.
- Kopperoinen, L. L. ((2017). 5.5. 3.). Mapping cultural ecosystem services. *Mapping Ecosystem Services*, 197.
- Kreuter, U. P. (2001). Change in ecosystem service values in the San Antonio area, Texas. *Ecological economics*, Kreuter, U. P., Harris, H. G., Matlock, M. D., & Lacey, R. E. (2001). Change in ecosystem service values in the San Antonio area, Texas. *Ecological economics*, 39(3), 333-346.
- Lizarzaburi, J. (2016). Canales surco y huatica 2000 años regando vida. En J. Lizarzaburi, *Canales surco y huatica 2000 años regando vida* (pág. 9). Lima: Lima Publishing 2018.
- Lizarzaburu, J. (2018). *Canales surco y huatica 2000 años regando vida*. Lima: Limaq Publishing.
- Llerena, C., & Yalle, S. (2014). Los servicios ecosistémicos en el Perú. *Xilema*, 27, 62-75.
- Ludeña, W. (2005). *Lima. Historia y urbanismo en cifras, 1824-1970. Tomo I*. Santiago: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

- Madrigal-Martínez, S., & Miralles i García, J. L. (2019). Land-change dynamics and ecosystem service trends across the central high-Andean Puna. *Scientific reports*, 9.
- Martínez Carazo, P. C. (2006). El método de estudio de caso: estrategia metodológica de la investigación científica. *Pensamiento & Gestión*.
- Martínez-Harms, M. J., & Balvanera, P. (2012). Methods for mapping ecosystem service supply: a review. *International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services & Management*, 8(1-2), 17-25.
- MEA. (2005). *Millennium Ecosystem Assessment - Ecosystems and human well-being: Biodiversity synthesis*. Washington DC: ONU.
- Milcu, A., Hanspach, J., Abson, D., & Fischer, J. (2013). Cultural Ecosystem Services: A Literature Review and Prospects for Future Research. *Ecology and Society*, 18(3), 44.
- Municipalidad de San Borja. (s.f.). *Breve historia del distrito de San Borja*. Lima.
- Naidoo, R., Balmford, A., Costanza, R., Fisher, B., Green, R. E., Lehner, B., & Ricketts, T. H. (2008). Global mapping of ecosystem services and conservation priorities. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 105(28), 9495-9500.
- Narváez, J. J. (2014). Sistemas de irrigación y señoríos indígenas en el valle bajo del Rímac durante el siglo XVI. *Boletín del Instituto Riva-Agüero*, Núm. 37; 33-74.
- Nelson, E., Mendoza, G., Regetz, J., Polasky, S., Tallis, H., Cameron, D., & L. (2009). Modeling multiple ecosystem services, biodiversity conservation, commodity production, and tradeoffs at landscape scales. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 7(1), 4-11.
- Ortiz A., R. C. (2012). *PLAN PILOTO DE LIMA 1949 SIGNIFICACIÓN HISTÓRICA DE UNA VIEJA UTOPIA - TESIS*. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería FAUA postgrado.
- Patton, M. Q. (2002). *Qualitative research and evaluation methods*. Thousand Oakes.
- Plieninger, T., Dijks, S., Oteros-Rozas, E., & Bieling, C. (2013). Assessing, mapping, and quantifying cultural ecosystem services at community level. Título del artículo. *Land Use Polics* 33, 118-129.
- Quintero, M., & Pareja, P. (2015). *Estado de avance y cuellos de botella de los mecanismos de retribución por servicios ecosistémicos hidrológicos en Perú*. Cali: Centro Internacional de Agricultura Tropical.

- Raudsepp-Hearne, C., Peterson, G. D., & Bennett, E. M. (2010). Ecosystem service bundles for analyzing tradeoffs in diverse landscapes. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 107, no 11, p. 5242-5247.
- Raymond, C. M., & Kalivas, T. (2009). Mapping community values for natural capital and ecosystem services. *Ecological economics*, , 68(5), 1301-1315.
- Raymond, C., & Brown, G. (2006). A method for assessing protected area allocations using a typology of landscape values. *Journal of environmental planning and management*, 49(6), 797-812.
- Riechers, M., Strack, M., Barkmann, J., & Tschardtke, T. (2019). Cultural Ecosystem Services Provided by Urban Green Change along an Urban-Periurban Gradient. . *Sustainability*, 11(3), 645-655.
- Rostworowski, M. (1978). *Señoríos indígenas de Lima y Canta*. Lima : Institución de Estudios Peruanos.
- Russell, R., Guerry, A. D., Balvanera, P., Gould, R. K., Basurto, X., Chan, K. M., & Tam, J. (2013). Humans and nature: how knowing and experiencing nature affect well-being. . *Annual Review of Environment and Resources*, 38, 473-502.
- Salas, Y. N. (Marzo de 2018). Gestión del Agua para Riego de Áreas verdes en el distrito de Pueblo Libre, Lima, Peru. Lima: PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ, Escuela de Posgrado.
- Satterfield, T. (2001). In search of value literacy: suggestions for the elicitation of environmental values. *Environmental Values*, 10(3), 331-359.
- Schröter, M., Remme, R. P., Sumarga, E., Barton, D. N., & Hein, L. (2015). Lessons learned for spatial modelling of ecosystem services in support of ecosystem accounting. *Ecosystem Services*, 13, 64-69.
- Scolozzi, R., Morri, E., & Santolini, R. (2012). Delphi-based change assessment in ecosystem service values to support strategic spatial planning in Italian landscapes. . *Ecological Indicators*, 21, 134-144.
- Sherrouse, B. C., Clement, J. M., & Semmens, D. J. (2011). A GIS application for assessing, mapping, and quantifying the social values of ecosystem services. *Applied geography*,, 31(2), 748-760.
- Surowiecki, J. (2005). *The wisdom of crowds*. Anchor. New York: Knopf Doubleday Publishing Group.

- Sutton, P. C., & Costanza, R. (2002). Global estimates of market and non-market values derived from nighttime satellite imagery, land cover, and ecosystem service valuation. *Ecological Economics*, 41(3), 509-527.
- Tamayo, M. (2004). *El proceso de la investigación científica*. Editorial Limusa.
- Tallis, H., Kareiva, P., Marvier, M., & Chang, A. (2008). An ecosystem services framework to support both practical conservation and economic development. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 105(28), 9457-9464.
- TEEB. (2011). *TEEB Manual for cities: Ecosystem services in urban management*. Suiza: The Economics of Ecosystems and Biodiversity.
- The UK national ecosystem assessment. (2013). *The UK national ecosystem assessment: Synthesis of the key findings*. Cambridge: : UNEP-WCMC.
- Tratalos, J. A., Haines-Young, R., Potschin, M., Fish, R., & Church, A. (2016). Cultural ecosystem services in the UK: Lessons on designing indicators to inform management and policy. *Ecological indicators*, 61, , 63-73.
- Troy, A., & Wilson, M. A. (2006). Mapping ecosystem services: practical challenges and opportunities in linking GIS and value transfer . *Ecological economics*, 60(2), 435-449.
- Turner, W. R., Brandon, K., Brooks, T. M., C. R., da Fonseca, G. A., & Portela, R. (2007). Global conservation of biodiversity and ecosystem services. *BioScience*, 57: 868-873.
- UK NEA. (2011). *The UK national ecosystem assessment technical report*. Cambridge: UNEP-WCMC.
- Yin, R. K. (1989). *Case research: design and methods*. Newbury Park Calif: Sage Publications.

ANEXOS

Anexo 1: Declaración de Autenticidad.

Anexo 2: Matriz de consistencia

Anexo 3: Matriz de operacionalización

Anexo 4: instrumentos a utilizar:

Encuesta demográfica En Google Formularios:

SEC y EU con IHP (demografía)

Encuesta para tesis para Magister de Gianfranco de la Torre Sanchez

*Obligatorio

Dirección de correo electrónico *

No se puede rellenar previamente la dirección de correo electrónico.

Genero *

- Femenino
- Masculino
- Otros

Edad *

- menos de 18
- 18-25
- 25-35
- 35-45
- 45-65
- 65 a más

Ocupación *

- Empleado
- Independiente
- Otros

Familiaridad con el EU

- Vecino directo (viven al frente del EU)
- Vecino indirecto (viven alrededor del EU - menos de 5 km)
- Usuario flotante (viven más de 5km del EU)

Nivel de estudios alcanzado *

- primaria
- secundaria
- técnico
- bachiller
- maestría
- doctorado

Familiaridad con el EU

- Vecino directo (viven al frente del EU)
- Vecino indirecto (viven alrededor del EU - menos de 5 km)
- Usuario flotante (viven más de 5km del EU)

Frecuencia de uso del EU (semanal) *

- todos los días
- interdiario
- 2 o 3 veces a la semana
- 1 vez a la semana
- 2 o 3 veces al mes
- 1 vez al mes

GENERAR ENLACE

Matriz de doble entrada: SEC VS EU

	IA	IP	CTR	EDU	PAT	EST	SIMB	REL	ENT	VXT	VLE
EU1											
EU2											
EU3											
EU4											

Hoja de ayuda: Servicios Ecosistémicos Culturales

GRUPO	TIPO	DESCRIPCIÓN
INTERACCIONES FÍSICAS Y EXPERIMENTALES CON EL MEDIO NATURAL	IA	Características de los sistemas vivos que permiten actividades que promueven la salud, la recuperación o el disfrute a través de interacciones activas o inmersivas .
	IP	Características de los sistemas vivos que permiten actividades que promueven la salud, la recuperación o el disfrute a través de interacciones pasivas u observacionales .
INTERACCIONES INTELLECTUALES Y REPRESENTATIVAS CON EL ECOSISTEMA	CTR	Características de los sistemas vivos que permiten la investigación científica o la creación de conocimientos ecológicos tradicionales .
	EDU	Características de los sistemas vivos que permiten la educación y la formación .
	PAT	Características de los sistemas vivos que son racionales en términos de cultura o patrimonio .
	EST	Características de los sistemas vivos que permiten experiencias estéticas .
INTERACCIONES SIMBÓLICAS, ESPIRITUALES, Y OTRAS CON EL MEDIO Y OTRAS CARACTERÍSTICAS DE UN VALOR DE LEGADO	SIMB	Elementos de los sistemas vivos que tienen un significado simbólico .
	REL	Elementos de los sistemas vivos que tienen un significado sagrado o religioso .
	ENT	Elementos de los sistemas vivos utilizados para el entrenamiento o la representación.
	VXT	Características o características de los sistemas vivos que tienen un valor de existencia .
VLE	Características o características de los sistemas vivos que tienen una opción o un valor de legado .	

Tabla 02

SEC en CICES y sus comparativos entre MA y TEEB

GRUPO	TIPO	MA	TEEB
INTERACCIONES FÍSICAS Y EXPERIMENTALES CON EL MEDIO NATURAL	<p>-Características de los sistemas vivos que permitan actividades que promueven la salud, la recuperación o el disfrute a través de interacciones activas o inmersivas.</p> <p>-Características de los sistemas vivos que permiten actividades que promueven la salud, la recuperación o el disfrute a través de interacciones pasivas u observacionales.</p>	Recreación y ecoturismo	Recreación y ecoturismo
INTERACCIONES INTELLECTUALES Y REPRESENTATIVAS CON EL ECOSISTEMA	<p>-Características de los sistemas vivos que permiten la investigación científica o la creación de conocimientos ecológicos tradicionales.</p> <p>-Características de los sistemas vivos que permiten la educación y la formación.</p> <p>-Características de los sistemas vivos que son resonantes en términos de cultura o patrimonio.</p> <p>-Características de los sistemas vivos que posibilitan experiencias estéticas.</p>	<p>-Sistemas de conocimiento</p> <p>-Valores educativos</p> <p>-Diversidad cultural</p> <p>-Valores estéticos</p>	La información y el desarrollo cognitivo
INTERACCIONES SIMBÓLICAS, ESPIRITUALES, Y OTRAS CON EL MEDIO NATURAL	<p>-Elementos de los sistemas vivos que tienen un significado simbólico.</p> <p>-Elementos de los sistemas vivos que tienen un significado sagrado o religioso.</p> <p>-Elementos de los sistemas vivos utilizados para el entretenimiento o la representación.</p>	Valores espirituales y religiosos	La inspiración para la cultura, arte y diseño, la información estética

OTRAS CARACTERÍSTICAS DE UN VALOR DE NO USO	-Características o características de los sistemas vivos que tienen un valor de existencia . Características o características de los sistemas vivos que tienen una opción o un valor de legado	No hay equivalente	No hay equivalente
--	---	-----------------------	-----------------------

Reinterpretado de Haines-Young, R. &. (2018). *Common International Classification of Ecosystem Services (CICES) V5. 1 and Guidance on the Application of the Revised Structure*. EUROPA: CICES.

Tabla 03

Fuentes escritas sobre la historia de la IRP.

Época	Año	Suceso	Referencia
Incanato	Antes de la llegada de los españoles	En el valle de Lima existían diferentes señoríos, entre ellos el de “Sulco”. Estos señoríos contaban con poblados, tierras, canales de irrigación, divinidades y señores gobernantes.	(Rostworowski, 1978) (Narváez, 2014)
Virreinato	1535	Pizarro designa el área que futuramente sería conocida como la hacienda San Borja a su asesor y secretario Antonio Picado.	(Flores Zúñiga, 2010) (Municipalidad de San Borja)
	1595	La hacienda es comprada por Gregorio Ortiz de Arbildo	(Flores Zúñiga, 2010)
	1596	Tras la muerte de Gregorio Ortiz de Arbildo, su viuda, Catalina Gil de Avis de Lagos, y sus hijas Gregoria e Inés de Arbildo y Avis de Lagos, quedan a cargo de la hacienda. Catalina contrajo matrimonio con Diego de Alava, mientras que Gregoria hace lo mismo con Antonio de Avellaneda y Zúñiga, dando a luz a Catalina de Avellaneda y Arbildo. Inés se casará con Juan de Sandoval y Guzmán, los cuales tendrán por hijo a Luis de Sandoval y Arbildo.	(Flores Zúñiga, 2010)

1652	La chacra queda en manos de Juan de Sandoval y Guzmán, llegando a tener 280 hectáreas.	(Flores Zúñiga, 2010)
8 julio 1653	Francisco Arano compra la chacra	(Flores Zúñiga, 2010)
21 abril 1661	Se vende la hacienda a Mathías Velázquez.	(Flores Zúñiga, 2010)
7 abril 1690	Tras la muerte de Mathías Velásquez, se remata la propiedad, ya que este no tenía sucesión conocida ni legítima. Esta es comprada por Francisco López Silva.	(Flores Zúñiga, 2010)
23 febrero 1692	La hacienda es nuevamente vendida, esta vez comprada por Domingo Espinoza.	(Flores Zúñiga, 2010)
7 noviembre 1693	Domingo Espinoza lo vende a Thomás Negrón, el administrador General del Juzgado de Censos de la Real Audiencia de Lima. Sin embargo, con el tiempo este heredaría deudas con el Noviciado Jesuítico de San Antonio Abad de Lima.	(Flores Zúñiga, 2010)
1 octubre 1697	La propiedad es rematada y comprada por Antonio de Llano, un representante del Noviciado.	(Flores Zúñiga, 2010)
9 Octubre 1697	Los jesuitas de Noviciado de San Antonio Abad nombraron a la hacienda con el nombre de “San Francisco de Borja”.	(Flores Zúñiga, 2010) (Municipalidad de San Borja)
1726	A comienzos de este siglo, lima sufría a causa de los desastres naturales y además de las reformas borbónicas, los cuales afectaron las haciendas en todo el valle. A raíz de esto, los jesuitas abandonan San Borja con una pérdida de 43 220 pesos.	(Flores Zúñiga, 2010)
Agosto 1726 a mayo 1728	Antonio de Zavala de la Rivera Agüero, un próspero comerciante compra San Borja, para luego volver a venderlo al Colegio de Santiago de Cercado.	(Flores Zúñiga, 2010)
1727	Manuel Fausto Gallegos, es nombrado como amo laico de San Borja.	(Flores Zúñiga, 2010)

	1770	Se hace una delimitación de los linderos del terreno y el cálculo oficial del terreno es 214 hectáreas.	(Flores Zúñiga, 2010)
	1779	Luego de la muerte de Manuel Fausto Gallegos, su viuda contrae matrimonio con Fernando Rojas y Marres, el cual era amo de la hacienda Bujama.	(Flores Zúñiga, 2010) (Municipalidad de San Borja)
	1790	A raíz de un estudio demográfico, se hace referencia a que esta hacienda se sobrepuso al pasado de adversidades y a las malas gestiones pasadas. La hacienda es comprada nuevamente por Cayetano Fernández Maldonado; sin embargo, este al morir deja como heredera a su viuda Manuela Sarria y Cárdenas.	(Flores Zúñiga, 2010)
	Marzo 1814	Manuela Sarria y Cárdenas encomienda como mandatario para la hacienda a su Gaspar Corrochano y Ruiz del Burgo.	(Flores Zúñiga, 2010)
República	1838	Tras la muerte de Manuel Sarria y Cárdenas deja como herencia a San Borja a su nieto Juan Corrochano y Maldonado.	(Flores Zúñiga, 2010)
	abril	Juan Corrochano y Maldonado colocan un aviso en El Comercio: “SE ARRIENDA – La chacra de San Borjas con todos sus enseres, sita en el valle de Surco, la persona que quiera tomarla puede verse con su dueño en dicha chacra”.	(Flores Zúñiga, 2010)
	1879 -1833	Estalla la guerra con Chile.	(Municipalidad de San Borja)
		San Borja se convierte en un lugar de defensa estratégica durante la guerra.	(Municipalidad de San Borja)
	1886	San Borja continúa con su mismo aspecto hídrico desde el siglo XIX.	(Flores Zúñiga, 2010)
	23 septiembre 1948	Construcción del primer aeropuerto comercial, el aeropuerto de Limatambo.	(Municipalidad de San Borja)
	Noviembre 1962	El crecimiento demográfico de lima sigue creciendo, es por ello	(Municipalidad de San Borja)

	que la Constructora Brescia Hermanos lotiza la hacienda y se hace entrega de 732 metros cuadrados a la Congregación de la Preciosa Sangre para edificar la parroquia “San Francisco de Borja”.	
1980 a 1982	Se crea el Frente Cívico de Defensa San Borja como respuesta a las necesidades de sus pobladores por problemas con su comuna, esto se da gracias al Dr. Javier Alva Orlandini, segundo vicepresidente y Senador de la República de ese entonces.	(Municipalidad de San Borja)
1 junio 1983	San Borja es declarado como distrito según la Ley N° 23604.	(Municipalidad de San Borja)

Elaboración propia.

Mapas de EU con IRP

- MAPA A, Sub espacio 1a
- MAPA B, Sub espacio 1b
- MAPA C, Sub espacio 2a
- MAPA D, Sub espacio 2b
- MAPA E, Sub espacio 3a
- MAPA F, Sub espacio 3b
- MAPA G, Sub espacio 3c
- MAPA H, Sub espacio 4a
- MAPA I, Sub espacio 4b

Mapas sobre el crecimiento urbano y la degradación de los ecosistemas

- MAPA 1, Canal del Río Surco y la ciudad de Lima 1944.
- MAPA 2, Canal del Río Surco y la ciudad de Lima 1957.
- MAPA 3, Canal del Río Surco y la ciudad de Lima 1967.
- MAPA 4, Canal del Río Surco y la ciudad de Lima 1976.
- MAPA 5, Canal del Río Surco y la ciudad de Lima 2020.
- MAPA 6, Canal del Río Surco y sitios arqueológicos asociados en el valle de Lima.
- MAPA 7, Canal del Río Surco y el distrito de San Borja 1944.
- MAPA 8, Canal del Río Surco y el distrito de San Borja 1957.
- MAPA 9, Canal del Río Surco y el distrito de San Borja 1967.
- MAPA 10, Canal del Río Surco y el distrito de San Borja 1976.

Mapas de intensidades y riqueza de SEC en EU con IRP

- MAPA 11, Identificación espacial del servicio ecosistémico cultural INTERACCIONES FÍSICAS ACTIVAS en el ecosistema urbano con infraestructura de regadío preinca. IA en EU con IRP.
- MAPA 12, Identificación espacial del servicio ecosistémico cultural INTERACCIONES FÍSICAS PASIVAS en el ecosistema urbano con infraestructura de regadío preinca. IP en EU con IRP.

- MAPA 13, Identificación espacial del servicio ecosistémico cultural CONOCIMIENTOS CIENTÍFICOS TRADICIONALES en el ecosistema urbano con infraestructura de riego preinca. CTR en EU con IRP.
- MAPA 14, Identificación espacial del SERVICIO ECOSISTÉMICO CULTURAL EDUCACIÓN en el ecosistema urbano con infraestructura de riego preinca. EDU en EU con IRP.
- MAPA 15, Identificación espacial del SERVICIO ECOSISTÉMICO CULTURAL PATRIMONIAL en el ecosistema urbano con infraestructura de riego preinca. PAT en EU con IRP.
- MAPA 16, Identificación espacial del SERVICIO ECOSISTÉMICO CULTURAL ESTÉTICO en el ecosistema urbano con infraestructura de riego preinca. PAT en EU con IRP.
- MAPA 17, Identificación espacial del SERVICIO ECOSISTÉMICO CULTURAL SIGNIFICADO SIMBÓLICO en el ecosistema urbano con infraestructura de riego preinca. SIMB en EU con IRP.
- MAPA 18, Identificación espacial del SERVICIO ECOSISTÉMICO CULTURAL SIGNIFICADO SAGRADO O RELIGIOSO en el ecosistema urbano con infraestructura de riego preinca. REL en EU con IRP.
- MAPA 19, Identificación espacial del SERVICIO ECOSISTÉMICO CULTURAL ENTRETENIMIENTO en el ecosistema urbano con infraestructura de riego preinca. ENT en EU con IRP.
- MAPA 20, Identificación espacial del SERVICIO ECOSISTÉMICO CULTURAL VALOR DE EXISTENCIA en el ecosistema urbano con infraestructura de riego preinca. VXT en EU con IRP.
- MAPA 21, Identificación espacial del SERVICIO ECOSISTÉMICO CULTURAL VALOR DE LEGADO en el ecosistema urbano con infraestructura de riego preinca. VLE en EU con IRP.
- MAPA 22, Riqueza de SERVICIOS ECOSISTÉMICOS CULTURALES en el ecosistema urbano con infraestructura de riego preinca. Riqueza de SEC en EU con IRP.