

**EFFECTOS EN EL BIENESTAR HUMANO DEBIDO A LA PRIVACIÓN DE ACCESO A
LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE ÁRBOLES Y ZONAS VERDES DEL CAMPUS
UNIVERSITARIO MELÉNDEZ DE LA UNIVERSIDAD DEL VALLE**

**TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR AL TÍTULO EN INGENIERIA SANITARIA Y
AMBIENTAL**

**PRESENTADO POR:
BANNY ALEJANDRA MÉNDEZ ARROYO
KAREN JULIANA SILVA PINTO**

**DIRECTORES DE TRABAJO DE GRADO:
Econ., M.Sc., PhD., JOHNNY HAROLD ROJAS PADILLA
Econ., M.Sc., FEDERICO PINZON PINZON**

**UNIVERSIDAD DEL VALLE
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA DE RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE
PROGRAMA INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL
SANTIAGO DE CALI
SEDE CALI
AGOSTO 202**

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	1
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
3. JUSTIFICACIÓN	8
4. OBJETIVOS	10
4.1. Objetivo general	10
4.2. Objetivos específicos	10
5. ESTADO DEL ARTE	11
5.1. Antecedentes	11
5.2. Marco conceptual	15
5.2.1. Servicios ecosistémicos (SE)	15
5.2.2. Servicios ecosistémicos urbanos (SEU)	17
5.2.3. Calidad de vida	17
5.2.4. Bienestar humano y servicios ecosistémicos	18
5.2.5. Áreas verdes urbanas	19
5.2.6. Campus universitario	21
5.2.7. Pandemia del COVID-19	22
6. METODOLOGÍA	23
6.1. Descripción área de estudio	23
6.2. Revisión de bibliografía	23
6.3. Diseño de encuesta	24
6.4. Prueba piloto de encuesta	26
6.5. Segmentación y clasificación de segmentos de imágenes satelitales	26
6.6. Aplicación de la encuesta	28
6.7. Índice de correlación de Pearson	29
6.8. Mapas de representación geoespacial de servicios ecosistémicos	30
6.9. Autocorrelación espacial (Índice de Moran Global)	30
6.10. Análisis de conglomerados (Índice de Moran Local)	32
7. RESULTADOS Y ANÁLISIS	33
7.1. Características de los encuestados	33
7.2. Características socioeconómicas de la vivienda y zonas circunvecinas	36
7.3. Sobre los beneficios obtenidos de los árboles y zonas verdes del campus Meléndez de la Universidad del Valle	43

7.4. Incidencia del COVID-19 en el acceso al campus, sus servicios ecosistémicos y el bienestar humano	60
8. CONCLUSIONES	64
9. RECOMENDACIONES	65
10. REFERENCIAS	66
ANEXOS	76

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Criterios de decisión de autocorrelación.....	31
Tabla 2. Respuestas por facultades y estamentos.....	34
Tabla 3. Tiempo de dedicación a otras actividades.....	35
Tabla 4. Percepción de cantidad de árboles por comuna en Cali.....	42
Tabla 5. Servicios ecosistémicos del campus Meléndez.....	44
Tabla 6. Mapas de servicios ecosistémicos más valorados del campus Meléndez.....	48
Tabla 7. Resultados cálculo del Índice de Moran Global.....	53
Tabla 8. Mapas con cluster de SE.	54
Tabla 9. Escala Likert	60
Tabla 10. Motivos por las cuales extrañan el campus universitario Meléndez.....	61

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de densidad arbórea en Cali	5
Figura 2. Servicios ecosistémicos y componentes del bienestar humano	19
Figura 3. Localización de zona de estudio	23
Figura 4. Estructura general de la encuesta.....	25
Figura 5. Mapa segmentado del campus Meléndez de la Universidad del Valle	28
Figura 6. Banner publicitario de encuesta.....	29
Figura 7. Reporte de autocorrelación espacial.....	32
Figura 8. Rango de edad de los encuestados.....	33
Figura 9. Estamentos.....	33
Figura 10. Tiempo de permanencia en el campus Meléndez por estamento.....	35
Figura 11. Estrato socioeconómico.....	37
Figura 12. Disponibilidad y condiciones adecuadas de características físicas y del entorno	38
Figura 13. Relación entre uso y distancia de zonas verdes.....	39
Figura 14. Relación entre uso y seguridad ciudadana de zona verde o parque cercano..	41
Figura 15. Características naturales distintivas del Campus Meléndez.....	43
Figura 16. Servicios ecosistémicos identificados en el campus Meléndez de la Universidad del Valle.....	45
Figura 17. Mapas de servicios ecosistémicos	47
Figura 18. Esquema campus Meléndez estado actual y esquema básico de regularización	58

Figura 19. Imagen satelital del Campus Meléndez 2022	59
Figura 20. Bordes de proyectos específicos campus Meléndez	60
Figura 21. Efectos por la falta de acceso al campus Meléndez	62
Figura 22. Efectos relacionados con árboles y zonas verdes del campus	63

DEDICATORIA

Dedico este trabajo principalmente a Dios, gracias por guiar mi camino, por no soltarme de tu mano, darme salud y fortaleza en los momentos difíciles; y a mi familia, infinitas gracias, solo nosotros sabemos lo que significa este logro y sin ustedes esto no sería posible.

A mis abuelitos Adoración y Argemiro a quienes debo todo lo que soy, por su incondicional amor, apoyo y esfuerzo.

A mi madre Yamile por su amor, esfuerzo y por siempre enseñarme que la educación es el camino.

A mis hermanos, Felipe por trasnocharse acompañándome en las largas noches de estudio, a Connie por sus consejos y por insistirme que estudiara en Univalle, fue la mejor decisión y a Juancho por su apoyo.

A mi mascota Mango por recargarme de energía siempre.

A mis compañeros y amigos, especialmente a mi mejor amigo Juan Camilo, gracias por absolutamente todo y a mi amiga y compañera de tesis Juliana, gracias a Dios y a la vida por coincidir y terminar esta etapa juntas.

A mi amada Universidad del Valle, por mostrarme un mundo diferente, abrirme las puertas al conocimiento y a un espacio libre en el que todas y todos podemos ser.

Finalmente, dedico este trabajo a todas y todos los jóvenes que nos graduamos de un colegio público con el sueño de seguir estudiando, que crecimos en un barrio popular viendo como la realidad cada vez se hacía más dura, les digo que, aunque sé que las condiciones de todas y todos no son las mismas, en cada uno está el poder de transformar su realidad y lograr sus sueños.

BANNY ALEJANDRA MÉNDEZ ARROYO

DEDICATORIA

Le dedico este trabajo principalmente a Dios quien me lo ha dado todo, me trajo hasta aquí, me dio fuerzas y me sostuvo en su mano ayudándome a cumplir esta meta tan importante en mi vida.

A mi madre, mi apoyo más importante que siempre estuvo ahí para alentarme a seguir luchando por este sueño aun en la adversidad, ella es mi motor, mi mayor ejemplo y este triunfo es suyo.

A mi familia por ser mi fundamento en el amor, el respeto y las ganas de salir adelante, por apoyarme en ser la primera en romper el ciclo familiar sin profesionales académicos.

A Jhon por acompañarme en el proceso, darme su amor y apoyo incondicional y nunca dejarme sola, trasnocharse conmigo, consolarme en mis crisis existenciales y enseñarme sobre la lealtad.

A mis amigos y amigas de la universidad que me enseñaron lo bueno de la amistad que nunca estas solo y que siempre que hay un amigo hay un motivo para sonreír, especialmente a Tati y Lis que fueron más que mis amigas mis hermanas compartieron conmigo cada lagrima, cada sonrisa y hoy podemos decir juntas lo logramos.

A mis compañeras de apartamento Flore y Jenny que me enseñaron a enfrentar la vida de adulta en esta ciudad, que me acompañaron en el proceso de madurar, crecer y que fueron mi familia durante tanto tiempo.

Por ultimo y no menos importante a mi amiga y confidente Banny quien por casualidad de la vida se convirtió en mi compañera, pero luego en la mejor amiga y en la cómplice de tantas vivencias, aventuras, amores y desamores, me enseñó a ser fuerte y enfrentarme a la vida con valentía.

KAREN JULIANA SILVA PINTO

AGRADECIMIENTOS

Agradecimientos a nuestros directores Johnny Harold Rojas Padilla y Federico Pinzón Pinzón por dedicarnos su tiempo y guiarnos con la mejor disposición en el desarrollo de esta investigación.

A nuestros profesores de escuela por darnos las herramientas y brindarnos el conocimiento que hoy nos hace las profesionales que somos.

A todas las personas que participaron en la encuesta por ser parte importante y clave de esta investigación.

Agradecemos a nuestros compañeros de pregrado, con quienes compartimos aula, conocimientos, vivencias, dificultades y logros.

Agradecemos a la Universidad del Valle por permitirnos formarnos como profesionales, por brindarnos apoyo con monitoria y beca de alimentación, pues fueron ayudas fundamentales para el buen desarrollo de nuestra carrera profesional.

A todas y todos los que de una manera u otro estuvieron en el proceso que nos permitió llegar hasta aquí, gracias.

RESUMEN

Los servicios ecosistémicos (SE) han sido definidos como todos los beneficios que los seres humanos obtienen de los ecosistemas directa o indirectamente para su bienestar. En el caso del desarrollo de las ciudades colombianas, se identifican deficiencias en la calidad y conectividad de las coberturas arbóreas y áreas verdes urbanas, lo que limita el cumplimiento adecuado de las funciones de la vegetación en términos ecológicos, socioeconómicos y culturales, aspecto que puede derivar en la reducción del bienestar humano de quienes disfrutan de los SE proporcionados por árboles y zonas verdes. En el caso de muchos campus universitarios el panorama es diferente, pues al interior de ellos generalmente existen amplias zonas verdes y cobertura arbórea, lo que es de gran importancia para la vida y el bienestar de la comunidad universitaria. Sin embargo, la identificación y valoración de los SE proporcionados por árboles y zonas verdes de estos campus universitarios no ha sido ampliamente estudiado en América Latina ni en Colombia.

El escenario reciente de la pandemia por COVID-19 del año 2020, en la que se limitó fuertemente el acceso a los campus universitarios, ofrece una oportunidad única para estudiar los efectos que la imposibilidad de disfrutar de los SE ofrecidos por árboles y zonas verdes dentro de estos espacios académicos tiene para el bienestar humano de la comunidad universitaria, en este caso de la Universidad del Valle. La presente investigación tiene como objetivo analizar los efectos que tuvo sobre el bienestar humano la falta de acceso por la pandemia del COVID-19 a los SE derivados de zonas verdes y árboles del campus universitario Meléndez de la Universidad del Valle, en Cali, Colombia. Para este fin se realizó una encuesta a 192 personas de la comunidad universitaria entre estudiantes, profesores y funcionarios dirigida principalmente a la identificación de los SE ofrecidos por las zonas verdes y árboles del campus Meléndez y a analizar el efecto que se produjo sobre el bienestar de la comunidad universitaria debido al limitado acceso a dichos SE. Un aspecto relevante de la encuesta propuesta es que permitió la identificación de los SE pidiéndole a los encuestado que identificaran espacialmente la oferta de SE de árboles y zonas verdes sobre un modelo segmentado del mapa de la universidad, lo que luego se procesó usando herramientas geoestadísticas. Los resultados revelaron que existe un claro sentido de pertenencia de la comunidad universitaria por el campus y elementos emblemáticos como los árboles y también que se perciben ampliamente los SE de tipo cultural asociados con ellos, pues fueron los que obtuvieron un mayor nivel de identificación y valoración. Sumado a lo anterior, se logró evidenciar que la falta de acceso al campus y a los SE identificados, generó efectos negativos en el bienestar de las personas especialmente en áreas como la salud, las buenas relaciones sociales y libertad de opción y acción. El análisis geoespacial dio como resultado la existencia de autocorrelación espacial positiva para los SE más destacados, es decir la presencia de conglomerados de SE en el campus. Este estudio puede contribuir a orientar la toma de decisiones frente a los planes de desarrollo y la gestión ambiental dentro de la Universidad, para que sean capaces de proteger la riqueza natural del campus y potenciar los SE que elementos como árboles y zonas verdes le ofrecen a la comunidad universitaria, pero también a la ciudadanía caleña.

Palabras clave: servicios ecosistémicos, zonas verdes, árboles, campus universitario, pandemia del COVID-19, bienestar humano.

1. INTRODUCCIÓN

Hace más de un siglo, a nivel mundial se ha venido dando una transición de lo rural a lo urbano, lo que ha implicado que actualmente más de la mitad de la población del planeta, alrededor del 54,5% viva en áreas urbanas (MinAmbiente e Instituto Humboldt, 2017). En Colombia se estima que el 76% de la población del país actualmente habita espacios urbanizados (ibíd. op. cit.). Una tendencia que ha venido creciendo en las últimas décadas y que, de persistir, llevará a la población urbana en Colombia a cerca del 86% para el 2050 (ibíd. op. cit.). La urbanización conlleva impactos a nivel ambiental, social y económico. Por ejemplo, el desarrollo permanente de infraestructura civil, como vías, alcantarillados, viviendas, entre otras, sin tener en cuenta la biodiversidad, los ecosistemas y los beneficios potenciales de estos, han apuntado a generar una enorme pérdida de estos tres elementos (Gómez-Baggethun et al., 2013). A medida que más gente abandona los entornos rurales, por los entornos de acero y hormigón de las ciudades, se reconoce cada vez más que estas poblaciones requerirán la presencia de vegetación en sus vidas (Sorensen et al., 1998), dados los efectos que ella tiene en el bienestar de las personas.

El concepto de servicios ecosistémicos (SE) ha sido definido como todos los beneficios que la población obtiene de los ecosistemas (MEA, 2005), por consiguiente, su estudio implica profundizar sobre la relación entre el flujo de SE y sus efectos en el bienestar humano. Los servicios ecosistémicos urbanos (SEU) son generados a partir de una integración muy cercana entre la infraestructura urbana donde se concentra la mayor parte de la población humana y los sistemas ecológicos, donde se genera la provisión de los SE. En esa misma línea, las áreas verdes urbanas son capaces de mitigar problemas ambientales que afectan el bienestar de la población, como el ruido, la contaminación atmosférica, las inundaciones, los procesos de remoción en masa, las islas de calor, entre otros (Retamal., 2015), es decir, que son proveedoras de diversos SE.

El concepto de áreas verdes urbanas tiene su origen en el reconocimiento de que estas pueden y deberían ser utilizadas de manera integrada para el aprovechamiento de los beneficios sociales y ambientales que proveen, más allá de su uso recreativo o estético; reconocer solo este tipo de uso es muy posiblemente una consecuencia del desconocimiento sobre la oferta de beneficios que las áreas verdes urbanas pueden brindar (Sorensen et al., 1998). Esto comprende un problema para las ciudades pues su desarrollo se ha enfocado principalmente en proporcionar nueva infraestructura, de modo que en la planificación urbana tiene una escasa prioridad la conservación de ecosistemas y áreas verdes, incluyendo un elemento tan importante como la cobertura de árboles.

El papel que tienen los ecosistemas y áreas verdes urbanas sobre la calidad de vida de los residentes urbanos ha sido ampliamente estudiado, pero solo un reducido número de estudios han tenido como objetivo la identificación de los SE que los árboles y zonas verdes ofrecen en espacios como los campus universitarios, teniendo en cuenta que estudiantes, profesores y funcionarios pasan la mayor parte del tiempo en estos lugares (Speake et al., 2013). Algunos de estos estudios, la mayoría desarrollados en universidades de los Estados Unidos, han demostrado la relación entre el uso de las zonas verdes de los campus por parte de la comunidad universitaria y su percepción sobre los beneficios que estos brindan y cómo influyen en la reducción del estrés, el mejor manejo de los estados emocionales, la mejora de la función cognitiva y su calidad de vida (Felsten, 2009; Mcfarland et al., 2008; Seitz et al., 2014; Speake et al., 2013; Van den Bogerd et al., 2018).

El campus Meléndez de la Universidad del Valle, ubicado al sur de la ciudad de Santiago de Cali, cuenta con una extensión de 100 ha, con un área construida correspondiente al 17,6%, constituida por 56 edificios y un porcentaje de áreas verdes de 82,4% (OPDI, 2022). La población que habita el campus está alrededor de los 15 mil entre estudiantes, docentes y funcionarios (ibíd. Op. Cit.). El Campus posee una gran diversidad de especies de plantas y fue declarado Jardín Botánico Universitario (JBU) en el año 2010 mediante el Acuerdo 004 de 2010, gran parte de la vegetación del campus es representativa del ecosistema de bosque seco tropical y se registra que posee 5011 árboles correspondientes a 184 especies, 144 géneros y 50 familias (Londoño y Torres, 2019).

En marzo del 2020 fue decretada la emergencia por la pandemia por COVID-19, que obligó a la población mundial a un cambio radical en las dinámicas sociales, laborales, estudiantiles y económicas por las diferentes medidas adoptadas por los gobiernos para hacer frente a la rápida propagación del virus. Una de estas medidas fue el cierre total e indefinido de los escenarios educativos como el Campus Meléndez de la Universidad del Valle. Esta situación dejó sin acceso al campus a la mayor parte de la población universitaria por más de año y medio y así mismo a todos los beneficios que aportaban los árboles y zonas verdes del campus a la comunidad y a la población caleña en general.

El propósito de esta investigación contempla analizar los efectos que ha tenido sobre el bienestar humano la falta de acceso a los SE derivados de zonas verdes y árboles del campus universitario Meléndez de la Universidad del Valle, en Cali Colombia, a causa de la pandemia del COVID-19. Esta investigación contribuirá al reconocimiento del campus universitario como un espacio que suple una gran variedad de SE a los que no todos los ciudadanos tienen acceso en sus lugares de residencia, darle la importancia correspondiente al concepto de bienestar humano que comprenden los efectos de la baja densidad de árboles y zonas verdes en los componentes de la calidad de vida de los usuarios del campus. Para ello, el documento continua con el planteamiento del problema en el ítem 2, seguido de la justificación en el ítem 3, el componente cuatro expone los objetivos de la investigación, seguido del marco referencial que contiene el estado del arte y el marco conceptual en el ítem 5, después la metodología en el ítem 6, luego la exposición de resultados y análisis en el ítem 7, las conclusiones y recomendaciones en los ítem 8 y 9 respectivamente y por último, las referencias bibliográficas en el ítem 10.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El término ecosistemas urbanos es definido por Bolund y Hunhammar (1999) como aquellas áreas verdes y azules naturales de una ciudad. Dentro de esta denominación se incluyen siete tipos de ecosistemas urbanos naturales diferentes: árboles callejeros, césped, parques, bosques urbanos, tierras cultivadas, humedales, lagos, mar y arroyos (ibíd. op. cit.), cada uno de estos ecosistemas urbanos proporcionan ciertos tipos de SE.

Los servicios de los ecosistemas han sido definidos de distintas maneras, pero siempre en referencia a los seres humanos. La definición con más renombre a nivel mundial es la de MEA (2005), que hace referencia a ellos como todos los beneficios que la población obtiene de los ecosistemas. Por su parte, Brown et al. (2007) los definen como los resultados específicos de las funciones del ecosistema que sostienen o mejoran directamente la vida humana, mientras que Fisher et al. (2009) definen los SE como aspectos de los ecosistemas utilizados de forma activa o pasiva, directa o indirectamente para producir el bienestar humano. Autores como Boyd y Banzhaf (2007) y Kroeger y Casey (2007), limitan aún más la definición argumentando que solo los componentes de la naturaleza que se disfrutan, consumen o utilizan directamente para producir el bienestar humano deben contarse como SE finales. Dada esta condición de favorecer el bienestar humano es necesario conservar los ecosistemas y sus servicios.

Conservar los servicios que proveen los ecosistemas en las zonas urbanas, puede reducir las huellas y las deudas ecológicas de las ciudades, al tiempo que mejora la resiliencia, la salud y la calidad de vida de sus habitantes (Gómez-Baggethun et al., 2013). Dentro de los SE que los árboles y las zonas verdes ofrecen se encuentran la regulación del microclima y la reducción del efecto isla de calor (Pataki et al., 2011); también la disminución de las necesidades de energía de combustibles fósiles por el efecto de enfriamiento de los árboles y la reducción de emisiones de carbono (Akbari, 2002); igualmente, para amortiguar la presión sobre el sistema de drenaje y el riesgo de inundación de las aguas superficiales, es crucial la intercepción de la lluvia por los árboles y suelos permeables en áreas urbanas (Pataki et al., 2011). Entre los beneficios culturales que generan árboles y zonas verdes se encuentra el ecoturismo, recreación, apreciación paisajística, espiritualidad, desarrollo cognitivo y relaciones sociales, entre otros (MEA, 2005). También se ha informado ampliamente que la vegetación urbana, de la cual los árboles son parte, mejora la calidad del aire (Escobedo et al., 2011), todo lo cual contribuye en último término al bienestar económico, social y psicológico de las personas en las ciudades.

Las culturas humanas están fuertemente influenciadas por los ecosistemas, por lo que su transformación puede tener un impacto significativo en su identidad cultural y estabilidad social. Beneficios como espiritualidad, valores patrimoniales, desarrollo intelectual, interacciones sociales y servicios de confort (disfrute estético, recreación, realización artística y espiritual), siempre han estado relacionados con la naturaleza de los ecosistemas urbanos y se han visto degradados por cambios en los mismos (MEA, 2005). Las dinámicas sociales y económicas inciden en la biodiversidad de los ecosistemas urbanos, al igual que en la forma en la que los ecosistemas generan una corriente de beneficios que determinan parte importante de la calidad de vida de la población (Rojas, 2018). En ambientes urbanos la necesidad de mantener ecosistemas en buen estado y funcionales que sostengan las actividades humanas, es cada vez mayor, y no solo en el sentido de actuar como soporte físico de instalaciones e infraestructura, sino también como fuente de recursos naturales (Vásquez, 2016) como el agua, el aire y los beneficios culturales que las funciones de los ecosistemas proporcionan a la población (McPhearson et al., 2014).

Desafortunadamente el desarrollo urbano y una población en crecimiento han ido borrando el paisaje físico original que sustenta la biota urbana. El incremento en el tamaño y la velocidad de crecimiento de la población urbana es innegable, pues para 1950, aproximadamente 729 millones de personas en el mundo vivían en las ciudades (McDonald et al., 2013), y para el 2015 aumentaron a 3.500 millones (OECD y EC, 2020); se prevé que la población de las ciudades continúe incrementándose con rapidez, hasta 5.000 millones en 2050, lo que supone un aumento de más del 40% (ibíd. op. cit.). Otra de las características de este crecimiento, es la cantidad de ciudades de gran tamaño poblacional, para el año 2020 el número de metrópolis con más de 300.000 habitantes llegó a 1934, que representan aproximadamente el 60% de la población urbana del mundo (ONU-Hábitat, 2020). En Colombia el 76% de la población del país habita espacios urbanizados y se estima que para el 2050 esta proporción será del 86% (MinAmbiente e Instituto Humboldt, 2017). Adicionalmente se estima que la población mundial aumentará hasta un 13% de cara al 2050 y tendrá lugar en países de América Latina, África y Asia; lo que podría mantener la tendencia de una urbanización creciente en las regiones más pobres del mundo (ONU 2018; Zhang et al., 2020).

En Colombia para el año 2020 la población urbana habitaba en 18 metrópolis (ONU-Hábitat, 2020), entre las que se encuentra Santiago de Cali, ciudad que cuenta con una población cercana a los 2,3 millones de habitantes, distribuidos en 22 comunas y 248 barrios (DAP, 2021). El crecimiento de Cali es uno de los más acelerados de América Latina, pues en 90 años la población pasó de 30.000 a cerca de 1,9 millones de habitantes y la tasa de ocupación territorial es de 125 habitantes por hectárea, más baja que la de Bogotá (210 habitantes/hectárea) (DAGMA, 2019). La ciudad históricamente ha sido el centro urbano al que migran numerosas familias provenientes de la región del Pacífico y el Suroccidente Andino, por razones de violencia política, conflicto armado, y por la falta de oportunidades laborales y educativas (ibíd. op. cit.).

El crecimiento de la población puede tener impactos negativos en la disponibilidad de espacios verdes urbanos, si estos no crecen a la par del aumento poblacional. En la ciudad, los datos proporcionados por el Plan de Desarrollo del Distrito Especial “Cali Unidos por la Vida 2020 - 2023”, indican que a cada habitante del área urbana le corresponden 2,84 m² de espacio público efectivo representado por las zonas verdes, y la meta del Plan de Desarrollo es lograr al 2023 un índice de 3,55 m²/Hab (Alcaldía de Santiago de Cali, 2020). El índice actual y la meta propuesta están muy por debajo del estándar propuesto por la Organización de las Naciones Unidas - ONU de 16 m²/Hab, o de la Organización Mundial de la Salud - OMS de 9,2 m²/Hab (DAGMA, 2019). Esta situación es aún más crítica si se considera que los 2,84 m²/Hab existentes de espacio público están representados en parte por parques que no se encuentran en buen estado y que presentan deficiencias ambientales, paisajística y de infraestructura física.

En cuanto a los árboles urbanos, Cali cuenta con 296.500 árboles distribuidos en 22 comunas según el último censo arbóreo (DAGMA, 2019). La OMS recomienda que debe existir un (1) árbol por cada tres habitantes (333,33 árboles por cada 1000 habitantes), según resultados del censo, solo las comunas 17 y 22 cumplen con el indicador, y las comunas con el nivel más bajo son la Comuna 1, Comuna 13, Comuna 14, Comuna 20 y Comuna 21, para el caso general de la ciudad el indicador es de 0,12 árboles por habitante (Cali Cómo Vamos, 2020).

En el mapa de densidad arbórea del municipio (ver Figura 1) se puede identificar los barrios que cumplen con el estándar establecido por la OMS, barrios como Ciudad Jardín,

Parcelaciones de Pance y Urbanización Río Lili correspondientes a la Comuna 22 y con estrato moda 6, cumplen con el estándar. Por el contrario, barrios como Belén, Siloé, Barrio Venezuela, El Cortijo, Pueblo Joven, pertenecientes a la Comuna 20 y estrato moda 1; El Poblado I y II, Los Robles y El Vergel ubicados en la Comuna 13 y con estrato moda 2 y barrios como Terrón Colorado, Aguacatal y Vista Hermosa pertenecientes a la Comuna 1 y estrato moda 1, no cumplen con el estándar de la OMS (IDECS ,2017). Estos datos de cobertura arbórea dejan en evidencia una clara tendencia a qué la distribución de los árboles y sus beneficios es inequitativa en la ciudad, puesto que los barrios que tienen mayor déficit de árboles por persona son en su mayoría barrios con una situación socioeconómica más deficiente (estratos 1 y 2), afectando directamente su calidad de vida en comparación con las comunas de estratos altos.

La ciudad presenta un déficit arbóreo en el 90% de su área urbana (DAGMA, 2019), de acuerdo con el censo arbóreo del año 2006, se encontró que, para ese año, el déficit de individuos por comuna era de 26.600 árboles en promedio, teniendo en total 162.975 árboles urbanos (DPAM, 2015). En el siguiente censo arbóreo del año 2015, el área urbana contaba con la presencia de 292.825 árboles y según el Plan de Silvicultura Urbana, la ciudad actualmente cuenta con aproximadamente 300.000 árboles (DAGMA, 2022). En la comparación de censos arbóreos se evidencia un aumento en el número de árboles para la ciudad, esto es dividido a los diferentes siembras de nuevos individuos arbóreos realizadas por el DAGMA y la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC). Sin embargo, la mayor parte de las comunas siguen estando en déficit, los árboles que han sido talados debido a las diferentes obras desarrolladas en la ciudad han sido reemplazados en planes de compensación, pero los árboles plantados no son representativos en cuanto a prestación de servicios, ya que no se les realiza ningún tipo de seguimiento para que puedan llegar a una vida adulta (ibíd. op. cit.).

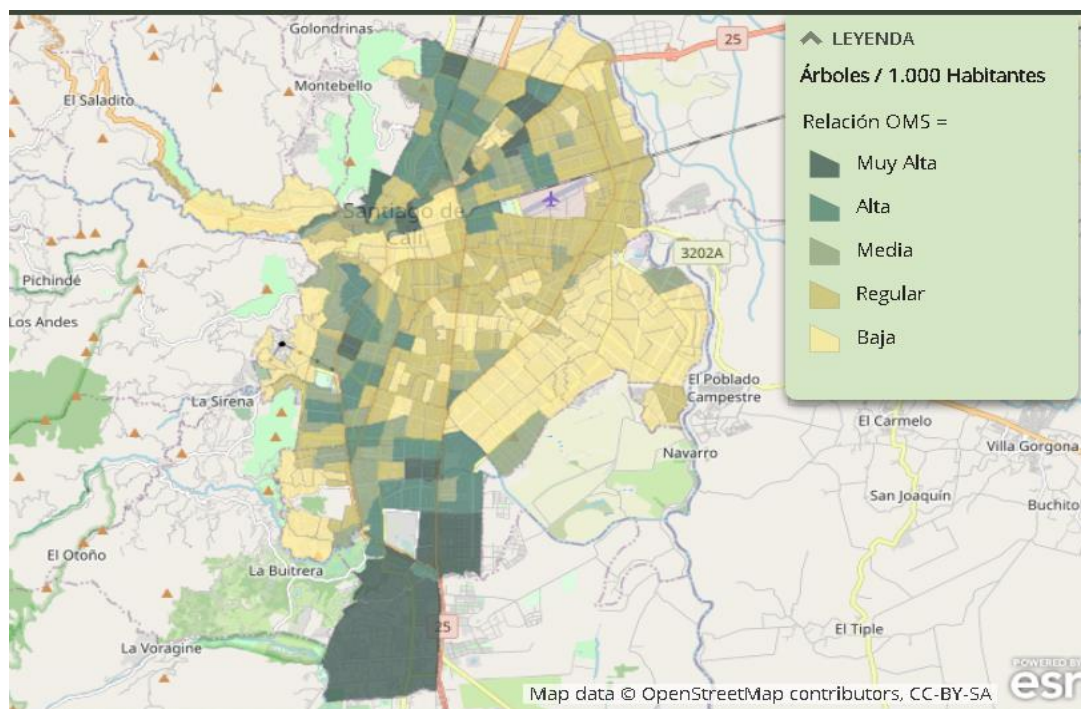


Figura 1. Mapa de densidad arbórea en Cali
Fuente: IDECS (2017)

El bajo índice de zonas verdes por habitante y el déficit arbóreo de la ciudad de Cali, dan como consecuencia que sus habitantes cada vez disfrutan menos de los SE que esta infraestructura verde ofrece, lo cual puede incurrir en problemas en el bienestar general de la población.

Dentro del panorama de déficit arbóreo de la ciudad y sus zonas verdes, el campus Meléndez de la Universidad del Valle se destaca por ser un espacio con un alto nivel de conservación de estos elementos naturales dentro de la ciudad. El campus se encuentra ubicado al sur de del municipio de Santiago de Cali, Valle del Cauca y cuenta con una extensión de 100 ha, donde el 82,4% representa áreas verdes (OPDI, 2022), este porcentaje de la superficie está cubierta principalmente con prados, pastizales y una alta cobertura arbórea entre especies nativas e introducidas (Hernández et al., 2015). La Universidad fue declarada Jardín Botánico Universitario en el año 2010 por su gran diversidad de especies de plantas según el Acuerdo 004 de 2010 (Consejo Superior de la Universidad del Valle, 2010). Londoño y Torres (2019) identificaron que gran parte de la vegetación del campus es representativa del ecosistema de bosque seco tropical y se registraron 5011 árboles correspondientes a 184 especies arbóreas, resultado obtenido mediante el proyecto denominado “Inventario arbóreo del Jardín Botánico Universitario del campus Meléndez de la Universidad del Valle, Santiago de Cali”.

Las 184 especies de árboles y arbustos más representativas presentes en el campus Meléndez de la Universidad del Valle son las especies nativas de chimangos (*Pithecellobium dulce*), samanes (*Samanea saman*) y ceibas (*Ceiba pentandra*) y las introducidas como el mango (*Mangifera indica*), el tulipán africano (*Spathodea campanulata*) y el pomaroso (*Syzygium* spp.), las cuales aportan oxígeno, sombra y frescura ambiental entre otros SE (Hernández et al., 2015). Esta amplia disponibilidad de hábitat facilita la presencia de una gran variedad de animales (Giraldo et al., 2010), representadas en 161 especies de aves, entre las cuales 17 son aves catalogadas como amenazadas a nivel del Valle del Cauca, 2 especies endémicas y 47 especies migratorias del Norte, Centro y Suramérica, 27 especies de peces en los lagos, entre estas se encuentran algunas especies nativas comunes en los ríos de Cali; además, dentro del campus se han registrado un total de 19 especies de mamíferos, entre las que se incluyen 11 especies de murciélagos, 3 especies de roedores y un solo registro para especies como conejo, comadreja y zorro cañero, además de varias especies de insectos y arañas (Cantera, 2010).

Esta riqueza ecosistémica provee una amplia oferta de SE para la comunidad universitaria y para los habitantes de la ciudad en general, quienes se vieron privados del acceso a estos servicios durante el escenario de la pandemia por COVID-19 decretada el 11 de marzo del 2020, que obligó a la población mundial a un cambio radical en las dinámicas sociales, laborales, estudiantiles y económicas. En Colombia se decretó una cuarentena obligatoria el 25 de marzo del 2020 debido al riesgo de contagio. Los árboles y las zonas verdes se convirtieron en un elemento fundamental, pues después de 96 días de confinamiento, el 1 de julio de 2020 el gobierno nacional decretó que se podrían realizar actividades físicas en parques y zonas verdes cercanos al lugar de residencia, este panorama no fue alentador, ya que el déficit en los índices expuestos anteriormente, afectaron el disfrute de estos SE carentes en la mayoría de las comunas de la ciudad.

Para los miembros de la comunidad universitaria del campus Meléndez de la Universidad del Valle, quienes viven su cotidianidad en estas instalaciones, las cuales cuentan con una amplia oferta de SE debido a su riqueza de zonas verdes, densidad arbórea y ecosistemas

como lagos y humedales que constituyen un campus biodiverso, la falta de acceso al campus debido a las medidas implementadas por la emergencia sanitaria, pudieron incurrir en una pérdida del bienestar y una afectación a la calidad de vida de quienes disfrutaban de los SE que brindan los árboles y las zonas verdes del campus. Probablemente, algunos miembros de la comunidad universitaria residentes en Cali tampoco cuentan con acceso a SE brindados por árboles y zonas verdes en cercanías a sus viviendas, debido a la distribución inequitativa de los SE en la ciudad, respondiendo al desarrollo urbano no planificado y la falta de inversión para mitigar esa mala planificación. Según Giraldo y Vásquez (2021), los SE que los árboles y las zonas verdes aportan para el bienestar humano dependen de factores adicionales a su tamaño; y Giles-Corti et al., (2005) mencionan que las zonas verdes urbanas son adecuadas si son accesibles, seguras, aprovechables y están al alcance de la población; factores que no se cumplen en algunos de los casos en las zonas verdes urbanas de la ciudad de Cali.

3. JUSTIFICACIÓN

Se ha evidenciado de forma gradual la importancia que tiene la infraestructura verde para los habitantes urbanos, especialmente por su papel como proveedora de SE que contribuyen a su calidad de vida (Pardo, 2020). Sin embargo, el desarrollo urbano y el crecimiento poblacional han generado la disminución de los ecosistemas localizados en las áreas urbanas (Handel et al., 2013), lo que, acompañado de factores como la falta de acceso y seguridad a esas zonas verdes y árboles, impiden el aprovechamiento de los SE y producen afectación en el bienestar humano. La pandemia del COVID-19 durante el año 2020 obligó a tomar medidas de confinamiento estrictas y obligatorias, que impidieron el acceso a lugares como los campus universitarios, donde diferentes personas desarrollaban la mayoría de sus actividades cotidianas. Como consecuencia de estas medidas se privó el disfrute de los diferentes SE brindados por las amplias zonas verdes, árboles y ecosistemas que existen en el campus Meléndez de la Universidad del Valle, generando diferentes posibles afectaciones en el bienestar humano de la comunidad universitaria. Lo anterior, hace propicia una investigación que relacione la calidad ambiental ofrecida por un campus de una universidad pública, un enfoque novedoso para analizar las relaciones ser humano-naturaleza como es el de los SE y un evento trágico como el virus del COVID-19.

Este estudio contribuirá al reconocimiento de los campus universitarios como zonas con amplia oferta de SE y su influencia en el bienestar de la comunidad universitaria en América Latina y en Colombia, dado que los estudios existentes se han desarrollado en el hemisferio norte, principalmente en Estados Unidos, mientras que en regiones como América Latina esta información es reducida (Pardo, 2020). Algunos de estos estudios, han arrojado importantes resultados como la relación entre el uso de las zonas verdes de los campus por parte de la comunidad universitaria y su percepción sobre los beneficios que estos brindan y cómo influyen en la reducción del estrés, el mejor manejo de los estados emocionales, la mejora de la función cognitiva y su calidad de vida (McFarland et al., 2008; Felsten, 2009; Speake et al., 2013; Seitz et al., 2014; Van den Bogerd et al., 2018). En Colombia, Pardo (2020), analizó las interacciones y beneficios de los espacios vegetativos en el ámbito del bienestar universitario en el campus de la Pontificia Universidad Javeriana de Bogotá y realizó recomendaciones sobre el diseño de los campus universitarios para potenciar el uso y la relación de la comunidad universitaria con estos beneficios.

Dada la riqueza ecosistémica del campus Meléndez de la Universidad del Valle y su amplia oferta de SE, se hace necesario la realización de un estudio que evidencie cómo esa riqueza contribuye al bienestar humano de la comunidad universitaria a través de los SE que prestan sus árboles y zonas verdes. En consecuencia, considerando que hasta la fecha en la Universidad del Valle no parece existir un volumen suficiente de investigaciones que reconozcan la interacción de la comunidad universitaria con las zonas verdes y los árboles, así como la manera en que la comunidad valora los diferentes beneficios que estos espacios ofrecen, este estudio servirá como una herramienta para incrementar el sentido de pertenencia que tiene la comunidad universitaria por el campus, la identificación desde la percepción de los usuarios del campus de la zonas verdes que brindan SE y los diferentes aportes de estos a los componentes del bienestar humano.

Según McFarland et al., (2008) el bienestar universitario y la calidad de vida de los estudiantes está relacionado con el uso de espacios verdes en los campus universitarios, este factor puede influir en el rendimiento académico, manejo del estrés, y en general el llamado bienestar universitario. Teniendo en cuenta lo anterior, este estudio permitirá incluir a los SE como parte del bienestar universitario de la comunidad de la Universidad del Valle,

siendo apoyo para la promoción del aumento del contacto de los diferentes estamentos de universidad con las zonas verdes y árboles del campus.

Van Den Bogerd, et al (2018) evidenció la preferencia de los estudiantes por infraestructuras integradas con vegetación, pues estas generan un bienestar en la calidad de vida y un mayor desarrollo de las diferentes actividades cognitivas que en este se realizan, por lo tanto, el diseño, adecuación y planificación de espacios verdes dentro de la infraestructura universitaria es de gran relevancia. Este estudio también servirá como soporte para una adecuada planificación del desarrollo de la infraestructura universitaria, en la que se promueva la conservación de los diferentes ecosistemas, zonas verdes y árboles del campus teniendo en cuenta su aporte al bienestar humano y los diferentes SE que ofrecen.

El estudio también ofrece una oportunidad para explorar como un evento crítico para la salud de la población mundial (COVID-19) y en este caso particular para la comunidad universitaria, tiene implicaciones diferentes en la calidad de vida y el bienestar de personas que tienen características socioeconómicas y culturales muy diferenciadas, lo que sirve también para reconocer los campus como generadores de equidad socioambiental, aspecto que debe ser considerado en las estrategias de gestión ambiental del campus universitario y su riqueza ambiental.

4. OBJETIVOS

4.1. Objetivo general

Evaluar los efectos que sobre el bienestar humano de la comunidad universitaria generó la limitación en el acceso a los SE generados por zonas verdes y árboles del campus Meléndez de la Universidad del Valle debido a la pandemia por COVID-19.

4.2. Objetivos específicos

- Identificar los SE ofrecidos por las zonas verdes y árboles en el campus Meléndez de la Universidad del Valle.
- Establecer la relación entre los SE generados por las zonas verdes y árboles y las características socioeconómicas, culturales y percepciones de la población universitaria del campus Meléndez de la Universidad del Valle.
- Analizar el efecto que el acceso limitado a los SE generados por los árboles y zonas verdes del campus Meléndez de la Universidad del Valle produjo en el bienestar humano de la población universitaria debido a la pandemia por COVID-19.

5. ESTADO DEL ARTE

5.1. Antecedentes

En el desarrollo de la investigación frente a estos temas, existen varios estudios, entre estos se tomaron como referencia dos a nivel internacional y dos a nivel nacional. El primer estudio situado en los Estados Unidos, titulado “Servicios del ecosistema urbano para la planificación y gestión de la resiliencia en la ciudad de Nueva York” realizado por McPhearson et al., (2014). En este estudio se expone el estado del conocimiento sobre los SEU en la ciudad de Nueva York y cómo estos están regulados, planificados y administrados. Centrándose en los servicios de los ecosistemas que han presentado desafíos para la ciudad, tales como la mejora de la calidad de las aguas pluviales, el control de inundaciones, la calidad del agua potable, el suministro de alimentos y la recreación; pues aunque la ciudad es rica en biodiversidad, ha disminuido como resultado del desarrollo, el cambio de uso del suelo, el crecimiento poblacional, las prioridades cambiantes en la planificación urbana y el cambio climático, por lo tanto, la producción adecuada de SE es un desafío en el contexto de desarrollo urbano denso característico de una megaciudad como Nueva York.

Los esfuerzos más recientes para lograr una adecuada producción de SEU en Nueva York, incluyen la planificación y legislación destinadas a expandir los servicios del ecosistema para mejorar la salud y el bienestar de los residentes. Un claro ejemplo, es que, aunque el sistema de parques de la ciudad es uno de los más grandes del mundo, se reconoce que muchas comunidades aún carecen de acceso suficiente a zonas verdes y espacios abiertos. Los SE tienen utilidad para unir los objetivos de conservación de la biodiversidad, con los objetivos para la salud, el bienestar humano y para comprender cómo las funciones de los ecosistemas benefician a las personas en los asentamientos urbanos.

Entre las conclusiones de este estudio se enmarcan que en cuanto a los principios de conservación de la biodiversidad se necesitan más estudios, ya que los procesos de biodiversidad en las ciudades y cómo influyen en la producción de SE son poco conocidos. Comprender los procesos naturales y controlados por el ser humano que alteran la biodiversidad urbana y los ecosistemas, es esencial para gestionar y planificar la entrega futura de SE. Sin embargo, poco es lo que se sabe sobre la relación entre la biodiversidad, los procesos del ecosistema urbano y los servicios del ecosistema en las ciudades. A pesar de la necesidad de investigación adicional, se considera que el marco de servicios del ecosistema proporciona un enfoque para motivar la conservación de la biodiversidad urbana, promoviendo las interacciones entre la naturaleza, las personas en las ciudades y destacando el valor de los ecosistemas para promover ciudades habitables y resilientes.

El segundo estudio es un proyecto revisado en el marco de SE, “Espacios verdes urbanos para la interacción social, la salud y el bienestar de las personas mayores: una visión integrada de los servicios del ecosistema urbano y la justicia socioambiental” realizado por Enssle y Kabisch (2020), enfocado en identificar los factores sociodemográficos y los factores de integración social que promueven el uso de espacios verdes urbanos por parte de las personas mayores en la ciudad de Berlín en Alemania.

Los espacios verdes urbanos son parte importante de un entorno amistoso con la edad y brindan una serie de beneficios para la salud, particularmente para las personas mayores. Los parques urbanos brindan espacio para actividades recreativas, físicas y sociales, estos espacios motivan a las personas mayores a ser más activas físicamente, aumentando así

su salud cardiovascular y mental, a partir de programas comunitarios que brindan también oportunidades para la interacción social.

Dentro del proyecto llegaron a las conclusiones que las personas mayores que consideran que la provisión de espacios verdes en su vecindario es suficiente y los encuentran fácilmente accesibles, tienen una mayor probabilidad de visitarlos a diario. Más allá de la dimensión distributiva, hallaron que la inclusión social es importante para el uso de los parques, frente a esto, establecieron que la planificación urbana necesita considerar tanto el entorno físico como el social, para que se diseñen de una manera que invite a las personas mayores a visitarlos y usarlos para actividades recreativas y sociales, y formulan unas estrategias para esto. Así mismo determinaron que brindar SE a través de la provisión de espacios verdes urbanos, además de mejorar la interacción social, recalca la visión general de una ciudad como un sistema socioecológico. En este sentido, enriquecer la perspectiva de la planificación urbana con el conocimiento de los trabajadores comunitarios y los sectores de atención médica, ayuda a ilustrar las necesidades de diferentes grupos de la población para crear ciudades verdes y habitables.

En la escala nacional, Escobedo et al., (2015) realizaron uno de los estudios de SE con más renombre en el país llamado “Dinámica socio-ecológica y desigualdad en Bogotá, los bosques públicos urbanos de Colombia y sus servicios ecosistémicos”, en el que se exploró la equidad en la distribución espacial y las características claves de los árboles y los SE de los bosque públicos urbanos en la capital colombiana, utilizando uno de los inventarios de árboles más completos de América Latina, datos geoespaciales, indicadores de SE y la provisión de SE en el uso del suelo y los estratos socioeconómicos de la ciudad. Escobedo et al., (2015) encontraron que el estrato socioeconómico más pobre tenía el tamaño de árbol y los atributos de copa más bajos, mientras que el estrato más rico tenía los atributos de árboles más grandes. La diversidad de árboles fue mayor en las áreas ricas del norte y la remoción potencial de material particulado del aire fue notablemente proporcional a los estratos socioeconómicos, siendo los más ricos los que tenían el mayor potencial, mientras que los más pobres tenían el más bajo, es decir el estrato socioeconómico tiene gran influencia en la provisión de SE prestado por los árboles en esta ciudad.

Desde otro punto de vista se tiene una investigación de SE en dos urbanizaciones de la ciudad de Palmira, Valle del Cauca, Colombia, realizado por Castro (2017), titulada “Reconocimiento y caracterización de servicios ecosistémicos en urbanizaciones”, el cual tuvo como objetivo reconocer y caracterizar cuáles SE podrían proporcionarse en urbanizaciones, al considerar que es necesario ampliar el conocimiento sobre los SE que las áreas urbanizadas pueden proveer, de manera que se logre un desarrollo urbano que se fundamente en intervenciones aptas de la planificación, manejo sostenible de recursos y que promuevan la generación de SE adicionales debidamente reconocidos.

Las conclusiones a las que se llegaron en el marco del desarrollo del proyecto son, que fue posible hacer un reconocimiento de los SE en zonas urbanas y asociar esos servicios con los beneficios para el bienestar humano que pueden ofrecer las urbanizaciones planificadas con criterios de sostenibilidad. Además, se propuso un modelo de planificación y diseño de urbanizaciones en el marco de la sostenibilidad y provisión de SEU, aplicable para el análisis de otras urbanizaciones; estableciendo en este, que los sistemas estructurantes del territorio tales como el sistema ambiental, sistema de servicios públicos, sistema vial y de transporte y sistema de espacios públicos y equipamientos, como sistemas a evaluar, deben ser concebidos, diseñados e implementados desde la prospectiva de ofrecer un SEU y no solo por resolver un asunto exclusivamente técnico.

Para estudios desarrollados en campus universitarios relacionados con SE y como afectan el bienestar de las personas que permanecen en sus instalaciones, se tomaron como referencia dos a nivel internacional y dos a nivel nacional.

El primer estudio desarrollado por McFarland et al., (2008) se sitúa en los Estados Unidos y se titula "La relación entre el uso de los espacios verdes del campus por parte de los estudiantes y las percepciones de la calidad de vida". El objetivo principal del estudio fue investigar la relación entre el uso de los espacios verdes del campus por parte de estudiantes universitarios de pregrado y sus percepciones sobre la calidad de vida en una Universidad de Texas. El estudio fue realizado a través de una encuesta en línea que incluyó tres secciones: i) la primera fue la sección demográfica que contenía preguntas sobre la clasificación de grado del estudiante, género, estado civil e identidad étnica, las horas de trabajo a la semana y las distancias recorridas al interior del campus; ii) la segunda donde los estudiantes calificaban la frecuencia con la que participaban en diversas actividades al aire libre en el campus (como caminar al interior del campus, hacer ejercicio, socializar con amigos, etc.); y, iii) la tercera que se relacionaba con la calidad de vida, la cual evaluaba cómo se sentían los estudiantes acerca de sus experiencias educativas y que medía el grado en que los estudiantes sentían que estaban experimentando "desafíos cognitivos exigentes". Para no generar sesgos, se informaba que la encuesta se refería al "ambiente del campus" y las "experiencias del campus", y no mencionaba específicamente a los espacios verdes ni la calidad de vida.

Entre los resultados más importantes del estudio se destaca que los encuestados fueron clasificados como de baja, media o alta intensidad según el uso de los espacios verdes. El 66,8 % de los estudiantes encuestados se clasificaron como usuarios de alta intensidad de los espacios verdes del campus. Se encontró también relación entre el uso de los espacios verdes del campus por parte de los estudiantes universitarios y las percepciones de la calidad de vida y que los estudiantes que usaban los espacios verdes con mayor frecuencia percibían su calidad de vida como mejor en comparación con los estudiantes que usaban los espacios verdes con menor frecuencia. Estos resultados sugirieron que los espacios verdes del campus y su disponibilidad podrían ser un factor que contribuye a la disminución de la deserción de estudiantes, particularmente para los estudiantes que cursaban entre primer y segundo semestre. Finalmente, se recomienda la realización de futuras investigaciones en esta área, donde se podría incluir la replicación del estudio a escala nacional, incluidos los campus con diferentes cualidades físicas, estaciones y climas.

El segundo estudio lo desarrollan Van den Bogerd et al., (2018) en Holanda y se relaciona con la "Vegetación en el entorno universitario: preferencias de los estudiantes y probabilidad de restauración percibida" realizado por. El primer objetivo del estudio fue investigar la diferencia en la preferencia de los estudiantes universitarios holandeses por espacios universitarios interiores y exteriores con y sin vegetación. El segundo objetivo fue investigar la diferencia en la probabilidad de restauración emocional de los estudiantes universitarios holandeses en espacios universitarios al aire libre con y sin vegetación; y el tercer objetivo fue investigar si la preferencia y la probabilidad de restauración emocional se modificaban por la edad, el género, el nivel educativo, la disciplina de estudio y la conexión con la naturaleza de los estudiantes.

En total, participaron estudiantes de ocho universidades de los Países Bajos, entre quienes se realizó una encuesta en línea, en la que se invitaba a los estudiantes a opinar sobre su entorno universitario ideal, pero sin que hubiera un interés especial por la vegetación. El

cuestionario constaba de múltiples secciones donde se incluyeron preguntas sobre antecedentes demográficos, las percepciones de los estudiantes sobre la vegetación en el entorno universitario mediante el uso de fotografías, el estilo de vida y el entorno universitario actual.

Entre los principales resultados, se evidenció que los estudiantes universitarios prefirieron los espacios interiores con algún tipo de vegetación, sobre los espacios interiores sin vegetación, a la vez que le otorgaron calificaciones de preferencia más altas a los espacios al aire libre con algunos elementos verdes y mucha vegetación que a los espacios al aire libre con elementos incorporados. De igual forma, los estudiantes percibieron que la probabilidad de restauración de los espacios al aire libre de la universidad que cuentan con vegetación es superior al entorno construido. Un resultado importante, es que las calificaciones de preferencia y probabilidad de restauración emocional percibida no dependen de aspectos como el género, la edad, el origen étnico, el nivel educativo actual o la disciplina de estudio de los estudiantes. En general, los resultados obtenidos en este estudio respaldan la realización de investigaciones sobre el potencial de restauración emocional de la vegetación y entornos naturales verdes y se suman a la justificación de la implementación de zonas verdes en el entorno universitario.

A nivel nacional, se identificaron algunos estudios en campus universitarios, específicamente en la ciudad de Bogotá. El primero es de Céspedes (2007) titulado “Evaluación de los servicios ecosistémicos prestados por los árboles al campus de la Pontificia Universidad Javeriana, (Bogotá, Colombia)”. Los objetivos del estudio incluyeron la identificación de los SE como también de los riesgos generados por los árboles dentro del campus, la determinación de indicadores cuantitativos de los SE y el planteamiento de lineamientos para la optimización de los SE prestados por los árboles. La metodología incluyó una encuesta realizada a 202 usuarios del campus.

Los resultados mostraron que se produjo una identificación de 8 servicios ecosistémicos asociados a los árboles, entre ellos la belleza escénica, la captación y almacenamiento de carbono, aumento de la calidad de vida, la provisión de sombra y abrigo contra el viento, la conservación de la diversidad biológica, la conservación de los suelos y el aporte de diferentes aspectos culturales. El valor de la cuantificación de captura de carbono fue de 428.26 Ton aportada por alrededor de 2299 árboles del campus y una proporción de sombra del 46.25% al campus en general.

Las conclusiones más importantes a partir de este estudio fueron la evidencia del reconocimiento claro y relevante que la población universitaria tiene frente al valor subjetivo de los SE y los beneficios brindados por árboles y zonas verdes del campus universitario, adicional a esto se evidencio que existe una conciencia y valoración de los árboles en el entorno urbano. En cuanto a los indicadores, se obtuvo que el aporte de sombra es un valor importante, mientras que el aporte en cuanto a captura de carbono no es tan relevante debido al entorno geográfico y la fisiología de algunos individuos, ya que las emisiones alrededor del campus son más elevadas y van en aumento, mientras que la capacidad de captura de los árboles tiende a estabilizarse. Los árboles juegan un papel importante frente a la regulación del clima al ser una barrera que disminuye los vientos procedentes de los cerros, suavizan los cambios bruscos de temperatura y mantienen la frescura en días calurosos. Evidentemente son más los beneficios de los árboles que los riesgos, pero estos últimos deben estar controlados y mantenerse en proporciones bajas mediante su mantenimiento para sostener un equilibrio de la relación árbol/humano. Por último, es importante mantener una representatividad importante de árboles en cuanto a cantidad y

diversidad en diferentes zonas de la universidad, para aumentar y mantener los servicios que ellos proporcionan.

Un segundo estudio a nivel nacional es el de estudio desarrollado por Martínez-Gómez et al., (2021), se titula “Ciudades y biodiversidad: Percepción de los servicios ecosistémicos en la Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá” en el que se analizó la percepción de los usuarios sobre los SEU ofrecidos por el campus y los beneficios que representan estos para su bienestar y calidad de vida. Los dos objetivos del estudio eran identificar las diferencias entre la percepción de los diferentes actores de la comunidad universitaria sobre los SEU y el segundo, identificar espacialmente las áreas que más ofrecen estos servicios. La metodología para la recolección de datos incluyó una encuesta semiestructurada, que contenía un apartado para medir la percepción sobre los SEU y su nivel de relevancia y otro ítem que permitía la ubicación espacial de los SEU. De las 674 encuestas realizadas, 550 correspondieron a estudiantes (81,6 %), 72 a docentes (10,7 %) y 52 a personal administrativo (7,7 %).

Los resultados obtenidos permitieron identificar que, pese al desconocimiento del concepto de SEU, los encuestados reconocieron los beneficios de la naturaleza en su cotidianidad, encontrando que los SE con mayor relevancia asociados a zonas verdes y árboles del campus eran los de tipo cultural y de regulación, siendo los más valorados la recreación, la calidad del aire y la salud física y mental. La contextualización sobre los SEU mostró que, al comprender el concepto, la comunidad universitaria entiende y percibe de forma diferente el campus, lo que de todos modos está diferenciado por la facultad del encuestado, evidenciando la relevancia del entorno y formación disciplinar sobre la percepción de los beneficios obtenidos de la naturaleza. Por último, la investigación puede ser referente para que las dependencias encargadas del Bienestar Universitario y Gestión Ambiental integren este concepto de SEU dentro de la planificación espacial estratégica y estatutaria del campus universitario.

En el campus de la Universidad del Valle sede Meléndez recientemente se adelantó un ejercicio de identificación de los SE que proporcionan las áreas verdes a la comunidad universitaria y la ciudadanía en general, a través de una matriz de oferta y demanda de los SE, concentrándose en zonas como la del herbario, la estación experimental de biología y el lago. Este ejercicio liderado por la profesora Paola Arias en el marco del curso de Valoración de Servicios Ecosistémicos del programa académico de Economía, se desarrolló mediante un taller que contó con la participación de estudiantes, docentes y funcionarios de la Universidad del Valle. El resultado principal determinó que los SE que ofrecen las áreas verdes de la Universidad incluyen la biodiversidad y hábitat de especies, el paisaje y la belleza escénica, la regulación de temperatura, la regulación de la calidad del aire, la provisión de alimentos, la regulación del clima y las oportunidades de educación e investigación (Arias et al., 2018).

5.2. Marco conceptual

5.2.1. Servicios ecosistémicos (SE)

El concepto de SE inicialmente fue sugerido como una metáfora por Ehrlich y Ehrlich (1981) para justificar la necesidad de conservar los ecosistemas, al proponer que sus funciones naturales se entendieran como “servicios” que estos le prestan al ser humano (Peterson et al., 2010). El enfoque de SE ha tenido un desarrollo significativo, al punto que se habla actualmente de “la ciencia de los servicios ecosistémicos” (Balvanera et al., 2012). Uno de

los esfuerzos más importantes para el desarrollo teórico de los SE es la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (MEA, 2005), pero también los proyectos de la Economía de los Ecosistemas y la Biodiversidad (TEEB, 2010) y el Panel Intergubernamental sobre Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos (IPBES, 2012), entre otros.

El principal aporte del estudio de los SE desarrollado por MEA (2005), consiste en mostrar como los ecosistemas y sus SE asociados determinan el bienestar humano, a través de cuatro dimensiones: la seguridad de habitar en un espacio seguro, la salud, la generación de ingresos para obtener medios de sustento y las buenas relaciones sociales. A su vez, MEA (2005) define los SE como los beneficios que los seres humanos obtienen de los ecosistemas. Otros autores también han proporcionado definiciones de los SE, Brown et al. (2007) los definen como los resultados específicos de las funciones del ecosistema que sostienen o mejoran directamente la vida humana y Fisher et al., (2009) los definen como aspectos de los ecosistemas utilizados de forma activa o pasiva, directa o indirectamente para producir el bienestar humano.

MEA (2005) también proporciona una tipología o clasificación, que divide los SE en cuatro grandes grupos: servicios de aprovisionamiento, regulación, culturales y los de soporte. Estos cuatro tipos de SE se pueden describir de la siguiente forma:

- **Servicios de soporte (SES):** son los servicios necesarios para la producción de todos los demás SE. Se diferencian de los servicios de aprovisionamiento, regulación y culturales en que sus impactos en las personas son indirectos y ocurren durante un período muy largo de tiempo, mientras que los cambios en las otras categorías tienen impactos relativamente directos y a corto plazo. Estos servicios incluyen: formación de suelo, muchos servicios de aprovisionamiento dependen de la fertilidad del suelo para su producción. La fotosíntesis que produce oxígeno necesario para la mayoría de los organismos vivos. Producción primaria, referente a la asimilación o acumulación de energía y nutrientes por parte de los organismos. Ciclo de nutrientes, nutrientes esenciales para la vida circulan por los ecosistemas y se mantienen a diferentes concentraciones en diferentes partes de los ecosistemas. Ciclo del agua, el agua circula por los ecosistemas y es esencial para los organismos vivos.
- **Servicios de aprovisionamiento (SEA):** estos son los productos obtenidos de los ecosistemas que se consumen directamente e incluyen: alimentos (incluyendo toda la amplia gama de derivados de plantas, animales y microorganismos), fibra (como madera, yute, algodón, cáñamo, seda y lana), combustibles, materiales biológicos que sirven como fuentes de energía, recursos genéticos, bioquímicos, medicinas naturales y productos farmacéuticos; también recursos ornamentales, como pieles, conchas y flores. El suministro de agua dulce puede considerarse un servicio de aprovisionamiento, sin embargo, también es considerado como servicio de soporte, pues se requiere agua para que exista vida.
- **Servicios de regulación (SER):** son los beneficios indirectos obtenidos de la regulación de los procesos del ecosistema, que incluyen: regulación de la calidad del aire, regulación climática, regulación hídrica, regulación de la erosión, tratamiento de residuos, regulación de las enfermedades, regulación de plagas, polinización y regulación de peligros naturales.

- **Servicios culturales (SEC):** estos son los beneficios no materiales que las personas obtienen de los ecosistemas, a través del enriquecimiento espiritual, desarrollo cognitivo, reflexión, recreación y experiencias estéticas. Los SE culturales incluyen la diversidad cultural, los valores espirituales y religiosos (muchas religiones adjuntan valores espirituales y religiosos a los ecosistemas o sus componentes), sistemas de conocimiento (tradicional y formal) y valores educativos. También la inspiración, pues proporcionan una fuente rica de inspiración para el arte, el folklore, los símbolos nacionales, arquitectura y publicidad, y los valores estéticos, relaciones sociales, valores del patrimonio cultural, recreación y ecoturismo.

5.2.2. Servicios ecosistémicos urbanos (SEU)

Los servicios y beneficios provistos por los ecosistemas urbanos son especialmente importantes para proporcionar beneficios con impacto directo en la salud y la seguridad humana, pues se encuentran en áreas donde la infraestructura construida cubre una gran proporción de la superficie de la tierra, o en donde la densidad poblacional es alta (Gómez-Baggethun et al., 2013). Los SEU fueron abordados por iniciativas importantes como la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (MEA, 2005), y se les atribuye la misma clasificación que la presentada para los SE en general. Los SEU se producen mediante la articulación entre el espacio verde urbano y el bienestar humano que se busca en la planificación urbana actual, para proveer oportunidades de generar el sentido de lugar, la recreación y los beneficios a la salud (culturales), la producción de alimentos, por ejemplo en huertos familiares y los esfuerzos por la conservación de la biodiversidad (provisión) (Andersson et al., 2014), pero también la formación del suelo y el ciclo de nutrientes (soporte), el control de las islas de calor e inundaciones (regulación) (Gaston et al., 2013).

Los ecosistemas urbanos son una integración tanto de la infraestructura construida como la infraestructura ecológica. El concepto de infraestructura ecológica captura el papel que juegan el agua y la vegetación en o cerca del entorno construido que genera la prestación de SE a diferentes escalas espaciales (edificio, calle, vecindario y región). Esta infraestructura ecológica incluye todos los espacios verdes y azules que se pueden encontrar en áreas urbanas y periurbanas, como los parques, cementerios, jardines y patios, parcelas urbanas, bosques urbanos, árboles individuales, techos verdes, humedales, arroyos, ríos, lagos y estanques (EEA, 2011).

El acceso a las infraestructuras verdes de las ciudades suele manifestarse en precios elevados de las viviendas cerca de las áreas verdes (Wittemyer et al., 2008). Por ejemplo, cuando las áreas verdes atraen el desarrollo urbano, corren el riesgo de aislarse y, por lo tanto, perder parte de la biodiversidad y los servicios relacionados que las hicieron atractivas inicialmente (Borgström et al., 2012). Además, la alta densidad de población humana y el espacio limitado en las ciudades resultan en una demanda de multifuncionalidad del espacio verde (Ernstson y Sörlin, 2009).

5.2.3. Calidad de vida

El reconocimiento de los ecosistemas como soporte de las diferentes formas de vida presentes en el planeta es innegable, pero también como la base del bienestar y la calidad de vida de los seres humanos; la sociedad ha logrado reconocer la relación directa entre los ecosistemas, la salud y el desarrollo humano (MinAmbiente, 2010) El concepto de calidad de vida se emplea cada vez más en el campo de las evaluaciones en salud o como

medida de bienestar; pese a esto, no existe una definición de calidad de vida aceptada mundialmente, para algunos autores, el concepto se originó para distinguir resultados relevantes en investigaciones en salud, en bienestar humano y satisfacción con la vida (Urzúa y Caqueo-Úrizar, 2012).

Entre las definiciones más empleadas del concepto de calidad de vida se encuentra la de Hörnquist,(1982), que define la calidad en términos de satisfacción de necesidades en las esferas física, psicológica, social, de actividades, material y estructural; a su vez, Ferrans (1990) la define como el bienestar personal derivado de la satisfacción o insatisfacción con áreas de la vida que son importantes para él o ella; Lawton (1999) la define como la evaluación multidimensional, de acuerdo a criterios intrapersonales y socio-normativos del sistema personal y ambiental de un individuo; y Velarde y Ávila (2002) exponen que la calidad de vida se conceptualiza de acuerdo con un sistema de valores, estándares o perspectivas que varían dependiendo de la persona, el grupo y/o el lugar de residencia; por tanto, la calidad de vida es la sensación de bienestar experimentada por cada persona y que representa la suma de sensaciones subjetivas y personales del “sentirse bien”. Con el fin de unificar el concepto, la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2012) define la calidad de vida como la percepción que tiene un individuo de su posición en la vida en el contexto cultural y los sistemas de valores en los que vive y en relación con sus objetivos, expectativas, estándares y preocupaciones.

Todas estas definiciones reflejan que la calidad de vida se refiere a una evaluación subjetiva, que está enmarcada por un contexto cultural, social y ambiental; por ende, no es equivalente al término “estado de salud”, “satisfacción con la vida”, “estado mental” o “bienestar”, es por lo tanto, un concepto multidimensional que incorpora la percepción del individuo, del estado de salud, el estado psicosocial, su relación con el medio ambiente y otros factores importantes de la vida para cada individuo (OMS, 2012).

5.2.4. Bienestar humano y servicios ecosistémicos

Según la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (MEA, 2005), los ecosistemas son el soporte de la vida en el planeta, tanto para la especie humana, como para todas las formas de vida. Además, las necesidades humanas de alimento, agua, aire limpio, refugio y estabilidad climática son básicas e irremplazables, por lo tanto, los ecosistemas son esenciales para el bienestar humano.

Para López y Montes (2007), los SE son contruidos conceptualmente desde una perspectiva antropocéntrica o instrumental, en la cual los ecosistemas solo son útiles si se les vincula directamente con el bienestar humano. Así, los ecosistemas son entendidos y valorados como un capital natural, es decir, que su preservación es justificada por la capacidad de generar una serie de flujos de servicios al ser humano, para lo cual es clave que los ecosistemas mantengan sus funciones, entendidas estas como la capacidad de proveer servicios que satisfacen a la sociedad. Por tanto, las funciones de los ecosistemas es un concepto intermedio entre los ecosistemas y los servicios que generan. La principal diferencia entre las funciones y los SE es que las funciones existen independientemente de su uso, demanda, disfrute o valor social, pues los ecosistemas simplemente realizan estas funciones o procesos ecológicos básicos. Estas funciones se traducen en servicios cuando son usados o aprovechados directa o indirectamente, de manera consciente o inconsciente por la población en un lugar, espacio y tiempo.

MEA (2005) identifica las dimensiones del bienestar humano en torno a la seguridad, el mínimo material para una vida grata, la salud, las buenas relaciones sociales y libertad de opción y acción. Estas dimensiones se relacionan directamente con los SE de aprovisionamiento, regulación y culturales, si bien sin los SE de soporte o de apoyo, no es posible la existencia de los demás servicios. En la Figura 2 se presenta la relación entre los SE y las dimensiones del bienestar humano, en este diagrama se evidencia que la salud humana se ve afectada directamente por cambios en los ecosistemas y se infiere que la ausencia de alguna de las dimensiones del bienestar humano puede tener impactos en la salud.

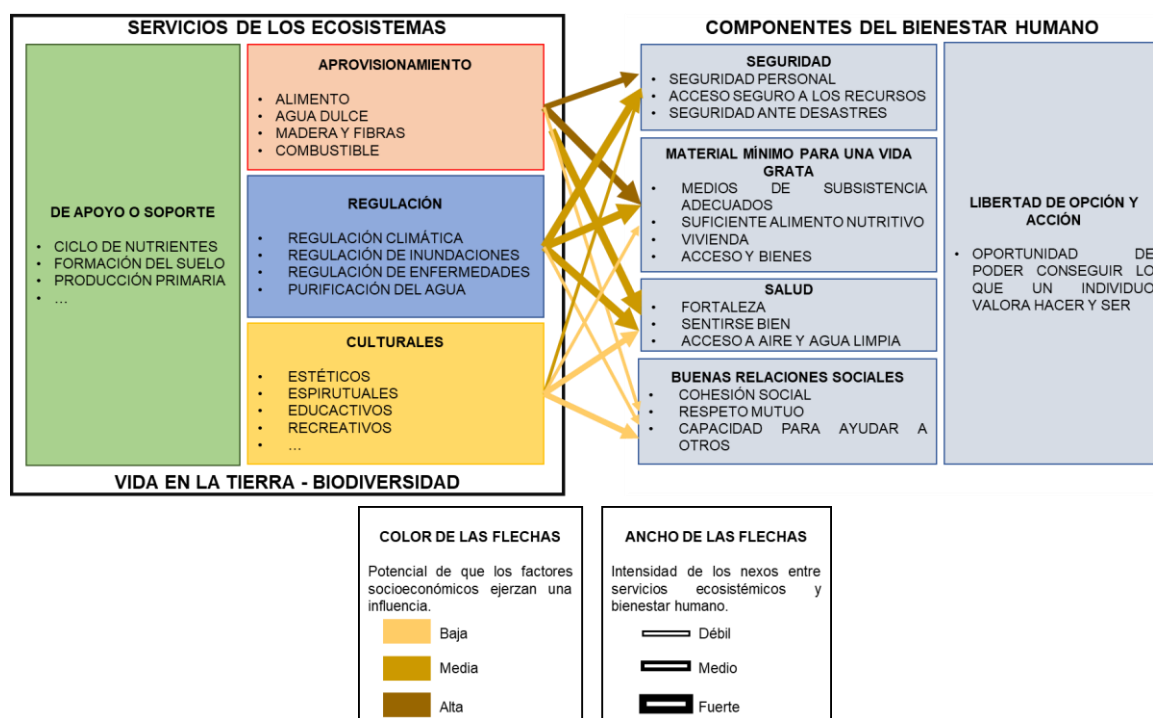


Figura 2. Servicios ecosistémicos y componentes del bienestar humano

Fuente: Adoptado de Evaluación de los Ecosistemas del Milenio - MEA (2005)

Los ecosistemas son esenciales para el bienestar humano y especialmente para la salud, definida por la Organización Mundial de la Salud como el estado de completo bienestar físico, mental y social (OMS, 1948). Según Montes et al., (2012), la salud humana es un componente integrador del bienestar, puesto que cambios económicos, políticos, sociales, psicológicos y residenciales, tienen consecuencias en la salud. Debido a su influencia en aspectos fundamentales como los patrones de sustento y consumo, ingreso, migración local y conflicto político, los SE afectan las dimensiones del bienestar humano, razón suficiente para que el sistema socioeconómico respete la finitud de los ecosistemas. Esto, dado que la disminución en el bienestar humano tiende a aumentar la dependencia de los SE, generando una mayor presión sobre los ecosistemas y disminuyendo su capacidad de generar servicios, creando una espiral descendente de incremento de la pobreza y mayor degradación de los ecosistemas.

5.2.5. Áreas verdes urbanas

Para Caporusso y Fonseca (2019), los términos áreas verdes urbanas, espacios abiertos, forestación urbana, verde urbano, se han utilizado con frecuencia en la comunidad científica

con el mismo significado para designar vegetación interurbana. Sin embargo, se puede considerar que la mayoría de ellos no son sinónimos, ni se refieren a los mismos elementos. La falta de consenso sobre el término áreas verdes urbanas se evidencia en la dificultad de mapear, clasificar y comparar los diferentes índices de áreas verdes empleados en estudios realizados en diversas partes del mundo. La necesidad del conocimiento de estas áreas en el entorno urbano se destaca debido a las funciones que desempeñan en la mejora de las condiciones ambientales y de vida, la diversificación del paisaje construido, entre otros. A continuación, se presentan diferentes conceptos proporcionados por distintos autores, recopilados en “Áreas Verdes Urbanas: Un Estudio de Revisión Y Propuesta Conceptual” (Caporusso y Fonseca, 2019):

Cavalheiro y Del Picchia (1992) consideran que un área verde urbana siempre es un espacio libre y que el término espacio libre debería referirse a las áreas verdes. Para ellos, los espacios abiertos juegan un papel ecológico, estético y social, al ofrecer áreas para el desempeño del ocio al aire libre. Para Geiser et al. (1975), las áreas verdes son lugares donde la vegetación forma parte del equipamiento urbano, como lo son parques, jardines, cementerios, pequeños jardines, plazas deportivas, bosques, márgenes de ríos y lagos. Teniendo en cuenta estas dos definiciones, los primeros autores no aclaran si las áreas verdes urbanas deben estar constituidas o no por vegetación, mientras que los segundos, no mencionan el tamaño de la vegetación (arbórea, arbustiva, herbácea) que debe predominar para ser considerada área verde urbana.

Toledo y Santos (2008), consideran que las áreas verdes urbanas tienen un papel fundamental en la calidad de vida de la población y son espacios destinados a la preservación e implantación de vegetación u ocio público. Siguiendo con la misma idea, Morero et al. (2007) mencionan que las áreas verdes urbanas incluyen lugares donde predomina la vegetación arbórea, plazas, jardines y parques; su distribución debe beneficiar a toda la población, sin privilegiar a ninguna clase social.

Otra cuestión relacionada con las concepciones anteriores se refiere a la propiedad de estas áreas, si deben ser de propiedad pública o privada. Lima et al. (1994) mencionan que varios autores utilizan la expresión áreas verdes para diversos tipos de espacios urbanos públicos o privados, accesibles y relacionados con la salud y la recreación. Para ellos, el espacio libre es un término más amplio que las áreas verdes urbanas, y entre los espacios libres existen:

- **Área verde urbana:** donde predomina la vegetación arbórea. Deben considerarse plazas, jardines públicos y parques urbanos, además de las zonas verdes en las vías públicas, que solo tienen funciones estéticas y ecológicas. Sin embargo, los árboles que acompañan el lecho de las vías públicas no entran en esta categoría.
- **Parque urbano:** son áreas verdes más grandes que plazas y jardines, con función ecológica, estética y de ocio.
- **Arborización urbana:** estos son los árboles y las plantas grandes en el entorno urbano. Los árboles plantados en las aceras son parte de la arborización urbana, sin embargo, no forman parte del sistema de áreas verdes. El sistema de áreas verdes se entiende como subsistema del sistema de espacio libre y deben proporcionar a la población la posibilidad de ocio.

De acuerdo con esta comprensión y considerando las áreas verdes urbanas como una categoría de espacios libres de construcción, Mazzei et al (2007), enfatizan que la planificación de áreas verdes tiene como objetivo satisfacer la demanda de la comunidad urbana de espacios abiertos que permitan la recreación, el ocio y conservación natural. En sus concepciones, las áreas verdes no están necesariamente destinadas a crear ocio, objetivos básicos de los espacios libres, sino que deben estar equipadas con infraestructura y equipo para ofrecer de ocio y recreación a diferentes grupos de edad, a distancias cortas del lugar de residencia.

Considerando la diversidad de conceptos atribuidos al término áreas verdes urbanas, se puede inferir que esto entorpece el desarrollo de planificación urbana que satisfaga las necesidades de la sociedad, que vive en entornos cada vez más artificiales, y evitar la disminución del bienestar humano en las ciudades. La necesidad de una estandarización del concepto de áreas verdes urbanas, aunque sin conocer las características de cada ubicación, es de gran relevancia para garantizar una comprensión adecuada de los problemas que se deben enfrentar y lograr una correcta intervención en los espacios urbanos con miras a preservar estas áreas.

5.2.6. Campus universitario

Behm (1969), da un concepto de campus relacionado estrechamente con una interpretación espacial, es así entonces como el concepto no hace referencia solo a edificios sino la relación entre lo administrativo, lo académico y lo físico, haciendo del campus una expresión física de la universidad, relacionada en diferentes factores con el medio urbano y el ámbito de la actividad universitaria, es decir la fuente del conocimiento interdisciplinar, la enseñanza y reflexión que supera lo dimensional. Según Latorre (2017) la palabra campus del latín *campus* fue retomada por la Universidad de Princeton en New Jersey, Estados Unidos en el siglo XVIII, esta palabra es utilizada para referirse al conjunto de edificios y terrenos que pertenecen a una universidad. En el siglo XX con la creación de varias universidades especialmente en Estados Unidos el concepto de campus comienza a tomar fuerza. Fuentes, P. (2007) expresa que los campus universitarios son la respuesta de una sociedad en crecimiento con necesidades de un país en vía de desarrollo, en donde se marca un camino hacia la profesionalización de la población, está comprende aspectos de ubicación como los rasgos arquitectónicos y urbanísticos propios de este sistema con un significado cultural, económico, etc.; enfocado en sus funciones educacionales que permiten espacios distintivos y propios para esta misión.

Latorre (2017) menciona cómo nacen en Colombia nuevas universidades hacia las afueras de las ciudades, alejadas del centro de estas, tratando de ser un sistema autosuficiente. En el año 1867 se creó en la ciudad de Bogotá la Universidad Nacional y al sur de la ciudad de Cali en los años 70 del siglo XX el campus Meléndez de la Universidad del Valle, siendo estos unos de los campus universitarios más grandes del país. De acuerdo con Latorre (2017), el significado de campus abarca a las universidades con gran propiedad de áreas verdes que interconectan las estructuras y espacios propios, como es el caso de las universidades mencionadas anteriormente, a diferencia de universidades más antiguas ubicadas como edificios diferenciados en el centro de la ciudad, rodeados de más edificios y urbanismos, como lo son la Universidad del Rosario y Externado en Bogotá, la Universidad de Cartagena y la del Cauca en Popayán. Por lo anterior, las universidades con campus amplios alejados de la infraestructura ciudadana pueden considerarse “pequeñas ciudades” debido a su tamaño, población y las diferentes actividades complejas que tienen lugar en sus instalaciones (Alshuwaikhat y Abubakar, 2008).

5.2.7. Pandemia del COVID-19

La OMS (2013) define el concepto de pandemia como la propagación mundial de una enfermedad generada por un microorganismo que se transmite de forma eficaz y es capaz de producir casos por transmisión comunitaria en múltiples lugares. Actualmente, el mundo se enfrenta a la pandemia generada por el SARS-CoV-2, los coronavirus (CoV) son una gran familia de virus que causan enfermedades que van desde el resfriado común hasta enfermedades más graves (OPS, 2022).

En diciembre del año 2019 en Wuhan, China; se informó sobre la aparición de una serie de casos de neumonía; el gobierno chino y los investigadores tomaron medidas para controlar la epidemia y desarrollaron una investigación epidemiológica. El 12 de enero de 2020 la OMS nombró provisionalmente al nuevo virus como el nuevo coronavirus de 2019 (2019-nCoV); el 30 de enero del mismo año anunció la epidemia de 2019-nCoV como emergencia de salud pública de carácter internacional y el 11 de febrero de 2020, la OMS nombró formalmente la enfermedad como enfermedad por coronavirus 2019 (COVID-19) (Sun et al., 2020). Para el 11 de marzo de 2020 la OMS declaró que el COVID-19 se había convertido en una pandemia global (Cucinotta y Vanelli, 2020). Desde ese momento la humanidad se ha enfrentado a una de las situaciones más críticas en la historia debido al confinamiento forzoso, distanciamiento social y paralización de actividades en todas las naciones, afectando el desarrollo de la vida cotidiana en todo el planeta (Ordorika, 2020).

En Colombia, el 12 de marzo de 2020 mediante el Decreto 385 el Gobierno declaró la emergencia sanitaria por causa del COVID-19 en todo el territorio nacional y se establecieron medidas de aislamiento y cuarentena por un término de 14 días para los viajeros provenientes de países con casos confirmados, suspender eventos con aforos mayores a 500 personas, entre otras. Para el lunes 16 de marzo, los niños, niñas y jóvenes de instituciones de educación pública y colegios privados, no tuvieron clases presenciales iniciando el aislamiento preventivo para este sector; luego con el aumento de casos confirmados en el país, se expidió el Decreto 457 en el cual señala que todas las personas de Colombia, estarán en aislamiento preventivo obligatorio desde el martes 24 de marzo, este limita totalmente la libre circulación de personas y vehículos en el territorio nacional con algunas excepciones descritas en el decreto (MinSalud, 2020). Estas medidas cambiaron totalmente la forma de vida cotidiana que llevaban a cabo las personas del mundo, afectando directamente diferentes sectores de la sociedad.

La educación superior fue uno de los sectores afectados por la pandemia a nivel global, nacional y local, pues si bien el impacto es similar al de otras actividades humanas, existen características específicas debido a las actividades de docencia, investigación y estudiantiles (Marinoni et al., 2020). Los estamentos que conforman el nivel educativo como estudiantes, docentes y funcionarios, tuvieron que hacer frente al reto de reorganizar sus actividades para dar continuidad al ejercicio de sus funciones y para seguir atendiendo los retos que enfrentan desde antes del estallido de la crisis del COVID-19 (Ordorika, 2020). La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura - UNESCO menciona que América Latina presentó un panorama desalentador para enfrentar la pandemia, pues solamente 1 de cada 2 hogares contaba con el servicio de internet, además de sufrir una carencia de planes para enfrentar el cambio de modalidad de la presencialidad a la virtualidad, lo que impactó de manera negativa todos los actores de la educación superior, mostrando que Latinoamérica no estaba preparada para enfrentar el modelo de educación a distancia y garantizar la continuidad pedagógica (Maneiro, 2020).

6. METODOLOGÍA

6.1. Descripción área de estudio

El área de estudio de esta investigación es el campus Meléndez de la Universidad del Valle, ubicado al sur de la ciudad de Santiago de Cali (3°22' N; 76°32'O), capital del departamento del Valle del Cauca (ver Figura 3) a una altura promedio de 985 msnm. El campus cuenta con una extensión de 100 ha, con un área construida correspondiente al 17.6%, constituida por 56 edificios y un porcentaje de áreas verdes de 82.4% (OPDI, 2022), cubierta principalmente con prados, pastizales y una alta cobertura arbórea entre especies nativas e introducidas (Hernández et al., 2015).

El campus Meléndez se encuentra inmerso en una zona de vida de la ciudad denominada bosque seco tropical (Espinal, 1967), con un promedio de lluvia total anual de 1483 mm, distribuida en dos temporadas secas y dos lluviosas, la temperatura promedio es de 23.9°C, la máxima media oscila entre 30 y 31°C. La humedad relativa del aire es ligeramente menor a 70% en los meses secos, mientras que en épocas de lluvia alcanza valores de 75 a 76% (IDEAM, 2019).

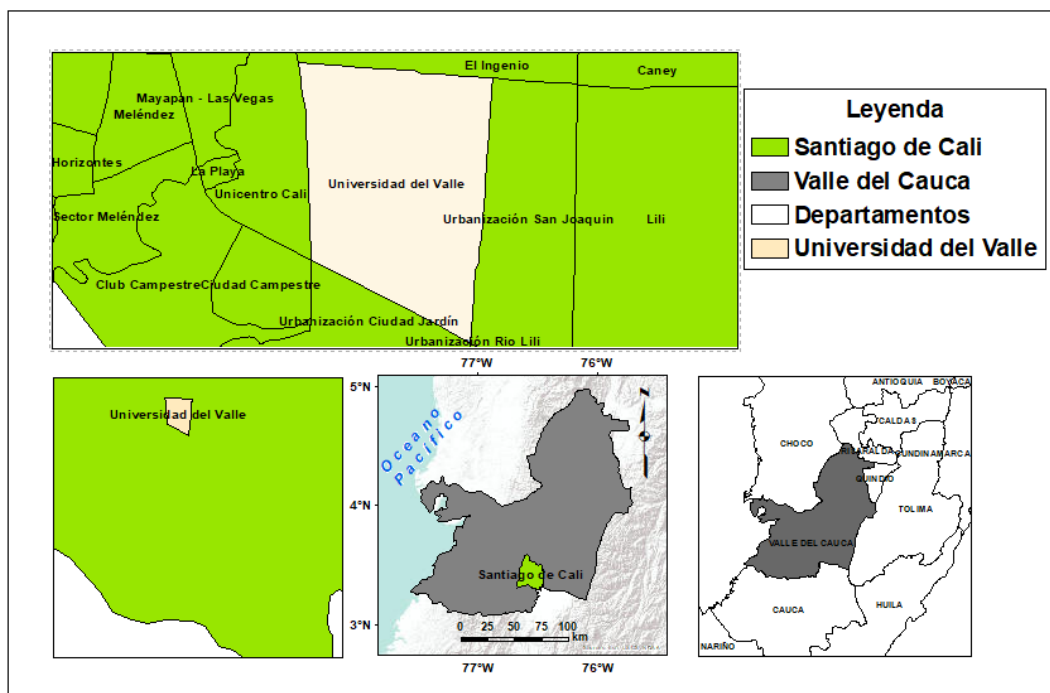


Figura 3. Localización de zona de estudio
Fuente: Elaboración propia

6.2. Revisión de bibliografía

Durante el proceso de planeación y ejecución del proyecto se consultaron libros, estudios y artículos de revistas electrónicas especializadas, pertenecientes a diferentes bases de información que tienen convenio con la Universidad del Valle como Science Direct, Scopus, SciELO, Springer Link, Redalyc, entre otras, se emplearon palabras claves para la búsqueda como servicios ecosistémicos, áreas verdes urbanas, árboles urbanos, beneficios de los ecosistemas, campus universitario, bienestar humano y calidad de vida.

Se identificó que son pocas las investigaciones realizadas relacionadas con SE en campus universitarios y con el bienestar humano de los miembros de las comunidades universitarias en Colombia.

Es importante mencionar que la planeación y ejecución de esta investigación fue realizada durante el escenario de la pandemia por COVID-19, por lo que gran parte de la metodología empleada responde a la modalidad virtual implementada por la Universidad durante la emergencia sanitaria.

6.3. Diseño de encuesta

Con el objetivo de identificar los SE ofrecidos por las zonas verdes y árboles del campus Meléndez, más analizar el efecto de la limitación en el acceso a dichos servicios en el bienestar humano de la población universitaria, se diseñó una encuesta como instrumento de recolección de información dirigida a estudiantes, docentes y funcionarios de la Universidad del Valle campus Meléndez.

Para el diseño de este instrumento, se tomó como referencia las pautas de un modelo técnico denominado Diseño Centrado en Evidencia (DCE), que por su generalidad puede aplicarse a diferentes tipos de instrumentos. El DCE proporciona un marco conceptual para la elaboración de herramientas para la recolección de información confiable y válida, a partir de un argumento evidencial, construido por proposiciones conectadas lógicamente (afirmaciones, evidencias y tareas) (ICFES, 2018). La confiabilidad es un indicador de la consistencia con que una herramienta mide un rasgo a través de un periodo de tiempo y a diferentes participantes; y la validez hace referencia al grado en el que el instrumento mide los conocimientos, habilidades u otras destrezas o rasgos para los que fue diseñado (Mislevy et al., 2003). Este marco conceptual permite determinar que el modo en que se recoge y se interpreta la información es consistente con los propósitos para los cuales se construye el instrumento (Mislevy et al., 2003; Toulmin, 1958 adoptado por Mislevy et al., 2017).

El diseño de la encuesta involucró cuatro estratos fundamentales, cada uno respondiendo a una pregunta:

- El análisis del dominio, ¿Qué información debo saber de la persona que estoy encuestando?
- La especificación de las afirmaciones, ¿El encuestado cumple con las características del estudio?
- La definición de las evidencias, ¿Cómo se evidencia la información del encuestado?
- Y el desarrollo de tareas, que responden a la pregunta ¿Qué tarea asigno al encuestado para que me permita ver esa evidencia?

Para esta investigación, se definieron dos conceptos, el primero la percepción como la información recopilada por los miembros de la comunidad universitaria a través de sus sentidos durante su estadía en el campus Meléndez antes de la pandemia por COVID-19 y durante el estallido de la pandemia y las restricciones de aislamiento, y el segundo concepto la identificación como el reconocimiento del disfrute de los SE que las zonas verdes y árboles del campus brindan a los miembros de la comunidad universitaria. Los SE identificados estuvieron relacionados con los servicios de soporte, regulación, abastecimiento y culturales.

La encuesta diseñada fue semiestructurada, incluyó preguntas cerradas y abiertas, se empleó un video para explicar la actividad de ubicación de SE y en seguida el mapa del campus con etiquetas de lugares característicos que permiten la ubicación espacial de las personas en este. A continuación, en la Figura 4 se presenta la estructura general de la encuesta, con el tipo de preguntas que incluyó cada sección.



Figura 4. Estructura general de la encuesta

Fuente: Elaboración propia

Con el fin de dar cumplimiento al adecuado tratamiento de datos personales, previó al diseño de la encuesta, se realizó una revisión de cada una de las preguntas de las cuatro secciones a través de una reunión virtual con una profesional de apoyo del Área de Protección de Datos de la Universidad del Valle. Posterior a la reunión, la Oficina de Datos Personales emitió una carta con las recomendaciones y modificaciones que se debían realizar a la encuesta para que se autorizara su difusión y socialización; siguiendo dichas recomendaciones, se adoptó eliminar:

- El aviso de tratamiento de datos de la Universidad del Valle, ya que en este caso las responsables son las estudiantes a cargo de la investigación.
- El campo donde solicitan diligenciar el nombre, ya que no se requiere para realizar el estudio.
- La función de recopilación de correos electrónicos de los encuestados.
- La pregunta: ¿Con qué género se identifica? al ser un dato sensible y modificar las preguntas 12 a 14 por ser datos personales de ubicación de residencia.

Posteriormente, la encuesta ajustada (Ver Anexo 1) quedó disponible a través de la plataforma Google Forms. Algunos de los ajustes realizados limitaron el análisis de resultados al no poder incluir variables importantes como el género, por lo tanto, no fue

posible identificar como este aspecto influye en la valoración de los SE, ni las afectaciones sobre el bienestar humano.

6.4. Prueba piloto de encuesta

Previo a la autorización de la encuesta para su difusión, se realizó una prueba piloto con 10 participantes entre estudiantes de pregrado y maestría, docentes y funcionarios del programa académico de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, con el fin de ajustar la redacción de las preguntas, conocer las impresiones de los encuestados en cuanto a la facilidad y comprensión en el diligenciamiento del mapa, incluido los tutoriales de apoyo (video explicativo y enunciados asociados a las preguntas relacionadas al componente geográfico) que permitían ubicar y valorar de forma espacial los SE en el campus.

A los participantes de la prueba se les explicó cuál era el propósito de retroalimentación de esta versión de la encuesta y la relevancia de sus opiniones al respecto, las cuales serían socializadas mediante una reunión virtual en la plataforma de Google Meet. Para este fin se emplearon dos modalidades: (i) enviar la encuesta a algunos de los participantes para que la respondieran y enviaran por escrito sus opiniones, y (ii) enviar la encuesta a los participantes restantes durante la reunión virtual para conocer sus impresiones inmediatas.

En la retroalimentación vía Meet, los participantes de la prueba expresaron sus dudas y posibles mejoras frente a la encuesta de manera dinámica y participativa, dando a conocer su apreciación sobre los tipos de preguntas y la extensión del formulario.

Este ejercicio fue de gran ayuda para mejorar la encuesta y se adoptaron algunos cambios:

- Se descartaron preguntas repetitivas y algunas que expresaron eran difíciles de comprender.
- Se cambiaron preguntas abiertas a selección múltiple para reducir el tiempo final de desarrollo de la encuesta y hacer la experiencia más agradable para el encuestado, haciendo este ajuste se redujo el número de 43 a 34.
- Y, por último, se mejoró la redacción y se solucionaron algunos errores técnicos con respecto al video tutorial y el tipo de archivo del mapa.

6.5. Segmentación y clasificación de segmentos de imágenes satelitales

La segmentación y clasificación de segmentos fue el método utilizado sobre la imagen satelital del campus Meléndez de la Universidad del Valle para la clasificación de polígonos correspondientes a zonas verdes y árboles, este se empleó como herramienta visual para ubicar espacialmente los SE por parte de los encuestados. El procedimiento se llevó a cabo de la siguiente forma, inicialmente se extrajo la imagen satelital del campus con el software Esri, posteriormente, con la ayuda del software de ArcGIS 10.8 se segmentó y clasificó la imagen en diferentes polígonos.

En general, el objetivo de este proceso es cambiar las características de la imagen por otras más simples que faciliten su interpretación, esto se crea a partir de la segmentación de imágenes, en el que los píxeles cercanos y con características espectrales similares se agrupan, las características similares de estos se pueden clasificar en clases que representan componentes del mundo real sobre el terreno, como por ejemplo la cobertura vegetal, la biodiversidad y el hábitat (Clark Labs, 2022).

- **Segmentación**

Es el proceso de división de una imagen satelital de alta calidad, agrupando píxeles con características homogéneas o similares, esta agrupación conforma los llamados segmentos (Blaschke, 2010). Las principales características de una imagen que permiten su segmentación son la iluminación, los componentes de color, textura, forma entre otros (Palomino y Concha, 2009). Este proceso se emplea generalmente para ubicar objetos o limitar la imagen, para esto existen varios enfoques de segmentación y se han clasificado en tres categorías: métodos basados en umbral, bordes y regiones (Sengur et al., 2019). Siendo este último el empleado para la segmentación de la imagen del campus.

La técnica de segmentación de imágenes basadas en regiones consiste en resaltar regiones agrupando píxeles vecinos de características similares (Palomino y Concha, 2009), es decir, la imagen es dividida en regiones cada una con unos límites definidos (Gómez et al., 2013). Para el caso de este estudio los píxeles se agruparon según características espectrales que corresponden a las zonas verdes y árboles, en cuanto a los umbrales, estos fueron mayores para reducir el número de polígonos y obtener áreas más grandes que facilitarían al encuestado la ubicación de los SE asociadas a las zonas verdes escogidas.

- **Clasificación**

Es el proceso por el que se identifica la clase a la que corresponde el grupo de píxeles, objetos o regiones segmentadas dentro de una imagen, para esto se pueden utilizar imágenes de referencia, es decir ya clasificadas a partir de las cuales se asigna la clase mayoritaria para cada segmento (Pérez et al., 2014).

Para la elaboración de la imagen del mapa del campus Meléndez, se empleó como base una imagen satelital de alta resolución espacial disponible en los servicios de mapas de Esri, esta imagen se encuentra en el espectro visible, es decir, que solo tiene dentro de su espectro la longitud de onda del color verde, rojo y azul por lo cual, con el conocimiento previo del campus fue posible ajustar con edición vectorial las zonas con cobertura vegetal de aquellas que no lo son, entendiendo que la vegetación tiene una alta respuesta en la longitud del color verde, por consiguiente los polígonos permitieron separar árboles, pastos y cuerpos de agua de toda la estructura física o construida. Como resultado final del proceso de segmentación y clasificación, en la Figura 5, se presenta el mapa empleado en la encuesta con la enumeración de los polígonos y las diferentes etiquetas.



Figura 5. Mapa segmentado del campus Meléndez de la Universidad del Valle

Fuente: Elaboración propia

6.6. Aplicación de la encuesta

Para la aplicación de la encuesta fue necesario realizar su difusión a través de diferentes medios, especificando la población objeto, que en este caso eran los profesores, funcionarios y estudiantes de semestres superiores al cuarto, ya que los primeros semestres por causa de la pandemia por COVID-19 y la modalidad virtual no conocían el campus universitario Meléndez, condición necesaria para la valoración de los SE de las zonas verdes y árboles de este.

Después de la realización de la prueba piloto dirigida solo a los estamentos pertenecientes al programa académico de Ingeniería Sanitaria y Ambiental se decidió ampliar el grupo de interés a la Facultad de Ingeniería, para ello se solicitó la difusión de la encuesta por medio del correo institucional de los diferentes programas académicos de la facultad, esta estuvo disponible en la plataforma Google Forms desde el 15 de septiembre del 2021, también se compartió por medio de WhatsApp para lograr un mayor alcance.

Pasadas tres semanas, las respuestas a la encuesta no superaron las 60 respuestas, por lo tanto, se decidió dirigir la encuesta a un grupo más grande, por lo que se solicitó a las diferentes directivas de los programas de pregrado y tecnologías de las Facultades y Escuelas del campus Meléndez la difusión de la encuesta a través del correo institucional;

esta segunda difusión se realizó a partir del 5 de octubre de 2021 y se alcanzaron 80 respuestas. Posteriormente, para alcanzar un mayor número de respuestas, el 18 de noviembre de 2021 se publicó la encuesta a través del portal de noticias de la Universidad.

Para incentivar la participación en la difusión por el correo institucional se creó un banner publicitario como presentación formal de la encuesta, este describe brevemente el propósito de esta y permite dar una alusión mediante imágenes y uso de colores representativos del tema, este se presenta en la Figura 6.



Figura 6. Banner publicitario de encuesta
Fuente: Elaboración propia

Al evidenciar la dificultad de la obtención de un mayor número de respuestas empleando medios de difusión virtual, se decidió realizar encuestas presenciales aprovechando la eliminación de las restricciones de acceso al campus, a través de dos métodos:

- El primero fue con la encuesta física, este método no fue exitoso debido a que las personas se negaban a participar al ver lo extenso de la encuesta y para quienes participaron, la actividad de la ubicación de los SE en el mapa del campus universitario no fue clara, pese a contar con la orientación de las encuestadoras.
- El segundo método, fue abordar a las personas y solicitar que realizaran la encuesta online desde sus dispositivos móviles, para ello se generó un código QR que al ser escaneado dirigía directamente a la encuesta, con este método se logró una mayor participación y los encuestados desarrollaron interés por consultar el tipo de estudio que se estaba realizando.

Con el éxito del segundo método y solicitando de manera presencial a los(a) directores de diferentes programas académicos el enviar la encuesta, para el 7 de enero de 2022 día en que se cerró la encuesta se alcanzaron 192 respuestas para la base de datos.

6.7. Índice de correlación de Pearson

El índice de correlación de Pearson se emplea para indicar la relación recíproca y medir la significación del grado o intensidad que se da entre dos o más variables aleatorias. En probabilidad y estadística la correlación es aquello que indica la fuerza y dirección lineal

que se establece entre dos variables. El coeficiente de correlación de Pearson es alto cuando el grado de asociación es alto (cerca de +1 o -1) y bajo cuando se acerca a cero, lo cual sugiere que la correlación es débil o es inexistente entre ambas variables, independiente de las unidades en que se encuentre cada una de estas (Hidalgo, 2019).

6.8. Mapas de representación geoespacial de servicios ecosistémicos

Inicialmente, con los datos geoespaciales obtenidos, se elaboró una matriz de SE, con esta se logró identificar cuáles fueron los SE que las personas más disfrutaban al interior del campus y las zonas verdes asociadas a los polígonos que ofrecen una mayor cantidad de SE.

Posteriormente, con los datos clasificados en la matriz de SE y empleando el software de ArcGIS 10.8, se construyeron los mapas de representación geoespacial de cada uno de los SE identificados, mediante el método de clasificación estándar denominado cuantil, adecuado para datos distribuidos linealmente. El cuantil asigna el mismo número de valores de datos a cada clase, no hay clases vacías, ni con demasiados o pocos valores (ArcGIS for Desktop, 2022). Por último, se asignó una escala de colores a cada uno de los tipos de SE para la elaboración de los mapas, a los de soporte se asignó el color verde, a los de aprovisionamiento el color rojo, a los de regulación el color azul y a los culturales el color naranja.

6.9. Autocorrelación espacial (Índice de Moran Global)

Los análisis geoestadísticos realizados con los datos espaciales obtenidos, se llevó a cabo mediante el cálculo del Índice de Moran Global, con el fin de cuantificar la concentración o dispersión de los diferentes SE en el mapa del campus Meléndez de la Universidad del Valle, determinando así su autocorrelación espacial, esto con la ayuda del software ArcGIS 10.8.

El término autocorrelación proviene del concepto estadísticos de correlación, el cual mide la relación entre dos variables aleatorias y la proposición “auto” señala que la medida de la correlación se realiza con la misma variable (Ramírez, 2016). Este es un concepto clave en el análisis de un fenómeno espacial, el cual se deriva de la llamada Ley de Tobler: “Todo está relacionado con todo, pero lo más próximo en el espacio, está más relacionado que lo más distante” (Tobler, 1970), es decir, todas las cosas están relacionadas entre sí, pero las más cercanas tienen una mayor relación.

Para medir la existencia de autocorrelación de los diferentes SE del campus, se empleó el Índice de Moran Global desarrollada por Alfred Pierce Moran (1950) que analiza la variación espacial entre valores vecinos más cercanos y al ser un índice global, significa que en un solo valor se sintetiza la magnitud de la dispersión de una variable en toda el área de estudio, a partir de este valor, se emplean los criterios de decisión presentes en la Tabla 1, con los cuales se clasifica si la autocorrelación es positiva, negativa o sin autocorrelación (Hidalgo, 2019; y Siabato y Manrique, 2019).

Tabla 1. Criterios de decisión de autocorrelación

Puntuación z (Desviaciones estándar)	Valor P (Probabilidad)	Autocorrelación
< -2,58	0.01	Negativa
-2.58 - 1.96	0.05	
-1.96 - 1.65	0.10	
-1.65 - 1.65	---	Sin autocorrelación
1.65 - 1.96	0.10	Positiva
1.96 - 2.58	0.05	
> 2.58	0.01	

Fuente: Adoptado de ArcGIS Desktop (2022)

Entre los criterios para determinar el tipo de autocorrelación espacial, se encuentran la medida estadística de desviación estándar (Puntuación Z), la cual al tener un valor positivo indica que las unidades espaciales cercanas tienen valores similares de la variable estudiada, permitiendo la formación de conglomerados, por el contrario, los valores negativos indican que los valores en las unidades espaciales cercanas no tienen similitud y, por lo tanto, son dispersos. La medida de probabilidad o valor P, permiten conocer si existe algún tipo de autocorrelación, entre más alto sea el valor, mayor es la aleatoriedad de los datos espaciales (Garrocho y Campos-Alanís, 2013).

- Autocorrelación espacial negativa: significa que la variable estudiada tiende a distribuirse de manera discontinua en el espacio. En otras palabras, la variable bajo estudio (determinado tipo de SE) en las unidades espaciales (polígonos en el mapa del campus Meléndez) están dispersos en la zona estudiada (Siabato y Manrique, 2019).
- Sin autocorrelación: indica que la distribución de la variable estudiada (determinado tipo de SE) es aleatoria, es decir, no hay ninguna relación entre el patrón espacial de las unidades vecinas (Hidalgo, 2019).
- Autocorrelación espacial positiva: indica que la variable bajo análisis tiende a distribuirse de manera continua en el espacio. Es decir, muestra que la variable bajo estudio (determinado tipo de SE) en cada unidad espacial (polígonos en el mapa del campus) está relacionada con la misma variable en las unidades espaciales vecinas y que su patrón espacial no es aleatorio, por lo que tiende a conformar conglomerados o clústeres (Hidalgo, 2019).

En el cálculo del Índice de Moran Global empleando el software ArcGIS 10.8, se obtiene un reporte de salida del Índice, el cual corresponde a una campana de Gauss presente en la Figura 7, donde se observa que cuando los valores de la puntuación Z son negativos se ubican en el lado izquierdo de la campana y la autocorrelación espacial es negativa, es decir los datos son dispersos; cuando la puntuación Z es positiva se ubican en el lado derecho y la autocorrelación espacial es positiva, por lo tanto forma cluster o conglomerados, y si los valores se ubican en la mitad de la campana, no existe autocorrelación de la variable analizada en el espacio.

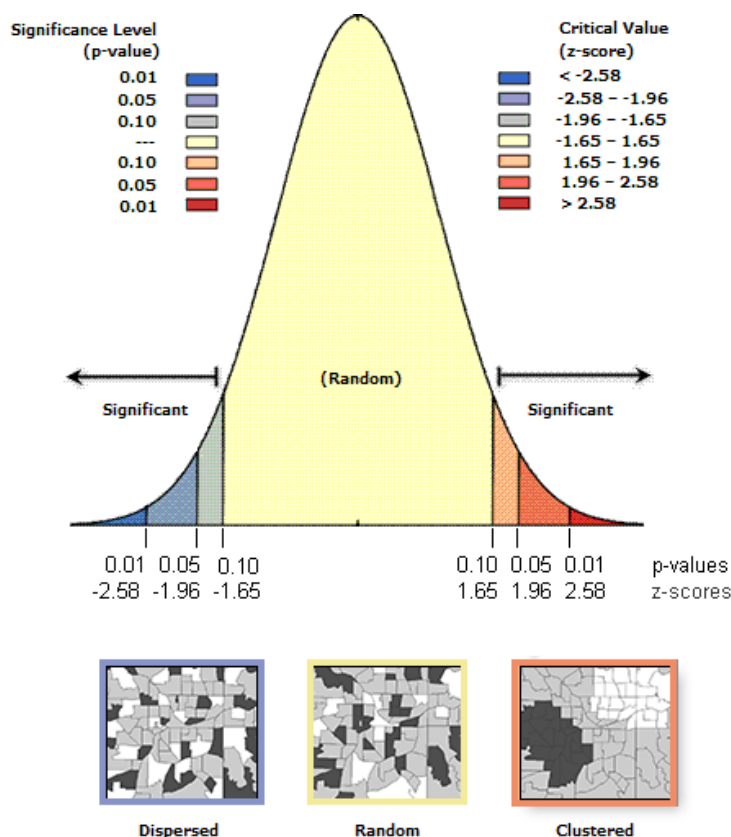


Figura 7. Reporte de autocorrelación espacial
Fuente: Adoptado de ArcGIS Desktop (2022)

6.10. Análisis de conglomerados (Índice de Moran Local)

El Índice de Moran Local, es un indicador local de asociación espacial (LISA por sus siglas en inglés) propuesto por Luc Anselin (1995), el cual define los LISA como medidas estadísticas que satisfacen dos requerimientos: i) para cada variable estudiada, proporciona una medida del nivel de agrupamiento espacial con relación a los valores que se localizan alrededor de las unidades vecinas; ii) la suma de las medidas LISA de la variable estudiada permite identificar la contribución de cada observación local al valor global (autocorrelación positiva global).

En este estudio, el análisis de conglomerados o cluster se realizó a partir del Índice de Moran Local, puesto que permite identificar individualmente las subzonas en las que se presenta agrupamiento del fenómeno de cluster en el área de estudio (Siabato y Manrique, 2019), y son de especial interés para este estudio la identificación de estas zonas específicas.

En el cálculo del Índice de Global Local con el software ArcGIS 10.8 se obtiene como resultado una representación cartográfica sobre el área de estudio que permite identificar cinco categorías: cluster de valores altos (alta-alta), un cluster de valores bajos (baja-baja), un valor atípico en el que un valor alto está rodeado de valores bajos (alta-baja), otro valor atípico en el que un valor bajo está rodeado por valores altos (bajo-alto) y no significativo (ArcGIS Desktop, 2022; y Tarapués, 2020). Las categorías de cluster de valores altos (alta-alta) representan la alta presencia de un determinado SE en la zona según la percepción de los encuestados.

7. RESULTADOS Y ANÁLISIS

7.1. Características de los encuestados

Los datos de caracterización de los encuestados corresponden a la sección 1 de la encuesta. En total se encuestaron 192 personas entre estudiantes, funcionarios y profesores de la Universidad del Valle, campus Meléndez, no obstante, en el procesamiento de la base de datos se descartaron 8 encuestas al no cumplir con las características necesarias para el estudio. En la Figura 8 se presenta información sobre las edades de los encuestados, en ella se observa que el mayor número de encuestados se encuentran en el rango de edad de 20 a 25 años, el valor moda de los encuestados corresponde a 23 años y la media a 30 años.

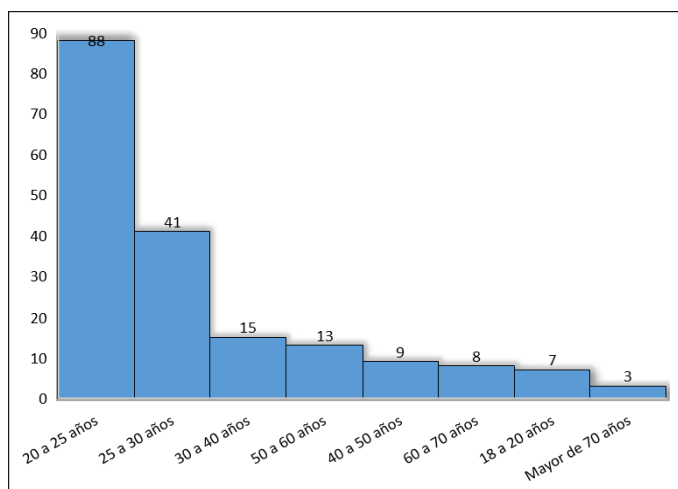


Figura 8. Rango de edad de los encuestados

No se encontró una asociación entre el estamento al que pertenece la persona encuestada (estudiante, funcionario/a, profesor/a) y la edad. En la Figura 9 se presenta el porcentaje de personas que respondieron la encuesta por estamento, en el que la mayor participación (78%) se dio por parte de los estudiantes.

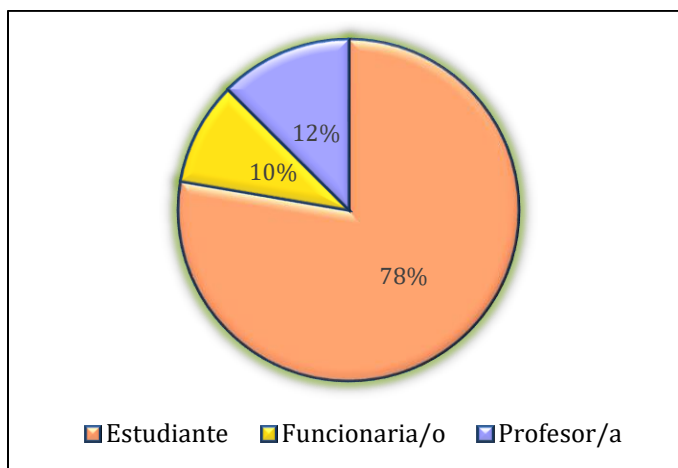


Figura 9. Estamentos

En el estamento estudiantil, la mayoría pertenecen a semestres superiores, siendo décimo semestre el valor moda, para los estamentos de profesores y funcionarios la mayoría presenta un tiempo de vinculación a la Universidad superior a 10 años, estos datos confirman la interacción de los encuestados por más de 4 años en el caso de los estudiantes y un tiempo superior en el caso de funcionarios y docentes, lo que permite a cada persona valorar de forma muy amplia los beneficios derivados de los árboles y zonas verdes del campus y las afectaciones derivadas por la falta de acceso al mismo durante la pandemia.

En la Tabla 2 se presenta información sobre las facultades a la que pertenecen los encuestados, en total las respuestas obtenidas están distribuidas en 30 programas, escuelas o dependencias diferentes, por lo tanto, fueron agrupados por facultad y por estamento. En la Facultad de ingeniería se obtuvo el mayor número de respuestas por el estamento estudiantil, en la Facultad de humanidades por el de profesores y en la Facultad de ciencias naturales y exactas por el de funcionarios.

Tabla 2. Respuestas por facultades y estamentos

Facultad	Estudiantes	Profesores	Funcionario
Facultad de ingeniería	78	7	4
Facultad de artes integradas	29	2	1
Facultad de humanidades	22	8	3
Facultad de ciencias naturales y exactas	8	6	5
Facultad de ciencias sociales y económicas	4	0	1
Instituto de Educación y Pedagogía	2	0	0
Sección administrativa	0	0	4
Total	143	23	18

En esta sección también se obtuvo información sobre el tiempo de permanencia y la cantidad de días de asistencia al campus Meléndez de los diferentes estamentos antes de la pandemia por COVID-19. Según la Figura 10, la mayoría de las personas asistían al campus Meléndez más de 4 días en la semana antes de la pandemia, con una tendencia de asistencia en los tres estamentos de 5 días a la semana con un tiempo de permanencia entre 8 a 10 horas al día. Esto corrobora que la vida cotidiana de gran parte de los encuestados se desarrollaba al interior del campus, por lo que la falta de acceso al mismo, imposibilitó a las personas para realizar sus actividades cotidianas y repercutió directamente sobre sus estilos de vida, de esta manera, la condición física pudo verse reducida, fomentar el sedentarismo, cambios en los patrones alimenticios, los patrones de sueño debido a factores emocionales y/o físicos, o incluso la adopción de hábitos nocivos (Ramos y Jiménez, 2021).

Según estudios previos, una población más vulnerable a los cambios debido a la pandemia del COVID-19 fueron los estudiantes universitarios, debido a que se vieron obligados a transformar por completo su estilo de vida y adaptarse a las nuevas formas de aprendizaje, junto con el aislamiento social obligatorio, este grupo social presenta de manera más frecuente síntomas de trastornos ansiosos y depresivos, siendo los primeros años de estudio los más críticos frente a la presencia de trastornos de angustia (Ramos y Jiménez, 2021).

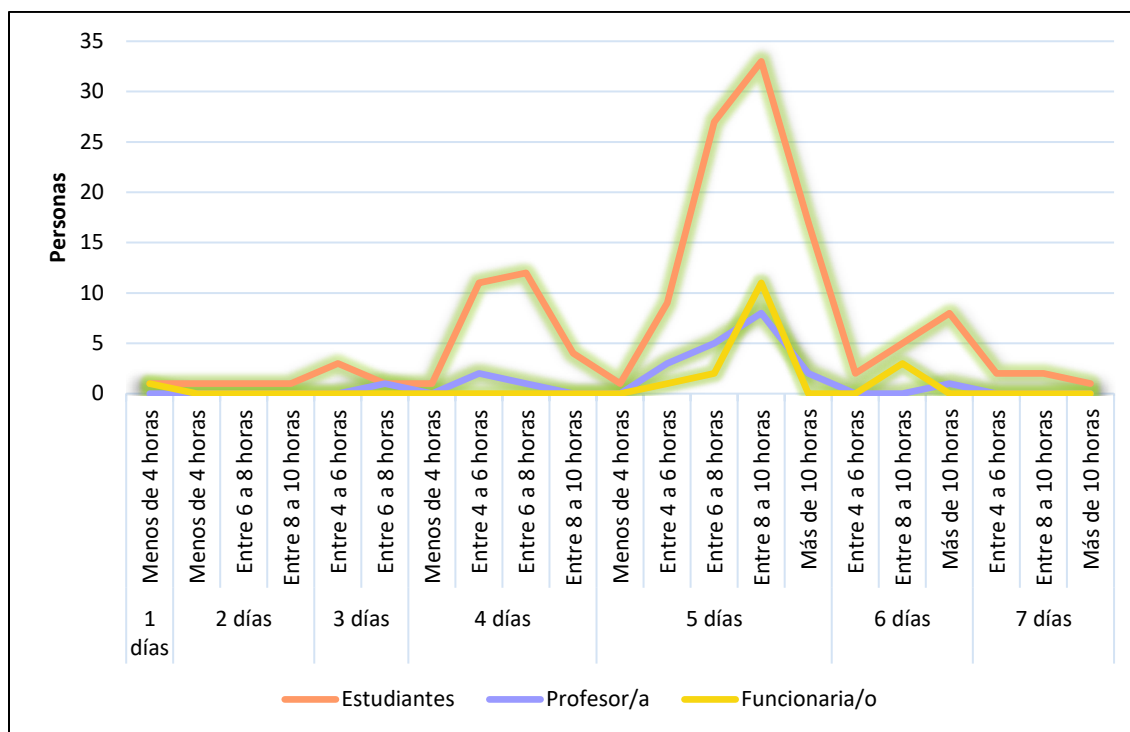


Figura 10. Tiempo de permanencia en el campus Meléndez por estamento

Al considerar el tiempo de permanencia de las personas en el campus antes de la pandemia del COVID-19, se obtuvo información sobre las actividades que estas realizaban (diferente a lo académico o laboral) en las que hacían uso directo de las zonas verdes o de la infraestructura del campus. En la Tabla 3 se presenta de manera general el listado de las actividades realizadas, el tiempo semanal dedicado y el número de personas que realizan la actividad.

Tabla 3. Tiempo de dedicación a otras actividades

Actividad	Tiempo	Número de personas
Relaciones Interpersonales	Menos de 4 horas/semana	58
	Entre 4 – 6 horas/semana	62
	Entre 6 – 8 horas/semana	28
	Más de 8 horas/semana	28
Actividades deportivas	Menos de 4 horas/semana	86
	Entre 4 – 6 horas/semana	55
Leer	Menos de 4 horas/semana	65
	Entre 4 – 6 horas/semana	53
Actividades recreativas y culturales	Menos de 4 horas/semana	70
	Entre 4 – 6 horas/semana	33
Tomar siesta	Menos de 4 horas/semana	94
Ir a audiciones	Menos de 4 horas/semana	84
Observación de aves	Menos de 4 horas/semana	64
Recolectar frutas	Menos de 4 horas/semana	58
Meditar	Menos de 4 horas/semana	56
Uso recreativo del Cannabis	Menos de 4 horas/semana	16
	Entre 4 – 6 horas/semana	8

Al realizar un análisis por estamento, se identificó que los estudiantes realizan más actividades que los funcionarios y profesores, entre las actividades más realizadas por los tres estamentos se encuentran las relaciones interpersonales, actividades deportivas y leer.

La diferencia entre estas actividades radica en el tiempo dedicado por cada estamento:

- Los profesores en su mayoría dedican menos de 4 horas/semana a las relaciones interpersonales y las actividades deportivas, y la actividad de lectura es a la que dedican más tiempo entre 4 – 6 horas/semana o más de 6 horas.
- Los funcionarios es el único estamento en el que todos manifiestan dedicar tiempo a la actividad de relaciones interpersonales, la mayoría dedican menos de 4 horas/semana, por otro lado, son el estamento con menos inversión de tiempo en actividades deportivas y lectura.
- Los estudiantes es el que dedica más tiempo a las relaciones interpersonales, en su mayoría emplean entre 4 – 6 horas/semana o más, a la actividad deportiva dedican menos de 4 horas/semana o entre 4 a 6 horas/semana, al igual que a la lectura.

Algunos encuestados mencionaron otro tipo de actividades como apreciación estética y paisajística, gestión de huerta universitaria, practicar un instrumento musical y tomar fotografías. Estos resultados hacen evidente que la configuración del campus en cuanto a zonas verdes y árboles, permiten a las personas que en él habitan aprovechar estos espacios y disfrutar una vida universitaria desde una visión más amplia y no solo desde una perspectiva académica y/o laboral. Teniendo en cuenta que parte de la misión de la Universidad del Valle como centro educativo es formar en el nivel superior, mediante la generación, transformación, aplicación y difusión del conocimiento, existen en el campus Meléndez factores adicionales como su riqueza ecosistémica y potencial de SE que permiten el desarrollo personal y cognitivo de las personas, lo que impacta de manera positiva en su bienestar transformando el ejercicio educativo en una experiencia más íntegra.

7.2. Características socioeconómicas de la vivienda y zonas circunvecinas

En la sección 2 se obtuvieron datos de los encuestados sobre las características socioeconómicas de la vivienda y zonas circunvecinas durante la pandemia del COVID-19 en el año 2020, con el fin de identificar las nuevas condiciones a las que se enfrentaron las personas debido a que su vivienda o lugar de residencia se convirtió en el único lugar posible para desarrollar las diferentes actividades académicas, laborales y demás; esta sección nos permitió identificar el efecto en las dimensiones del bienestar humano como resultado del cambio abrupto en las condiciones de vida de la comunidad universitaria, debido a la privación de acceso al campus Meléndez y a los SE de sus zonas verdes y árboles.

Entre los municipios de residencia de los encuestados, el 65% son de Cali, 11% de Jamundí, 5% de Palmira y un 18% de otros municipios del país, adicionalmente, el 85% residen en la zona urbana de su municipio y un 15% en la zona rural. Debido al alto porcentaje de residentes en Cali se tuvieron en cuenta las comunas en las que residían, donde se evidenció presencia de encuestados en las 22 comunas de la ciudad, con el porcentaje de residencia más alto en las comunas 17, 10 y 18, con 19%, 13% y 9% respectivamente.

Es importante resaltar que la ciudad presenta un bajo índice de densidad arbórea y un déficit de espacio público efectivo por habitante, tal como se presentó en el planteamiento del problema, asimismo, de los encuestados residentes de la ciudad el 60% habitan en comunas con un bajo índice de densidad arbórea y en general la ciudad no cumple con el indicador de zona verde efectiva por habitante. Sin embargo, las comunas 17 y 22 presentan una alta cobertura arbórea cumpliendo con el indicador propuesto por la OMS de 0.33 árboles/habitante y las comunas restantes no cumplen con el indicador, siendo las comunas 1, 13, 14, 20 y 21 las que presentan el nivel más bajo de cobertura (Cali Cómo Vamos, 2020).

En cuanto a las características socioeconómicas, mientras que las comunas 17 y la 22 tienen un estrato moda de 5 y 6 respectivamente; la comuna 13 presenta un estrato moda 2, y las comunas 1, 14, 20, 21 presentan estrato moda 1 (Alcaldía de Santiago de Cali, 2020). Es evidente que existe en la ciudad una distribución inequitativa de la cobertura arbórea en los que la estratificación más alta cuenta con mayor acceso y presencia de árboles y las más bajas presentan déficit, reflejando la desigualdad estratificada.

Para las características socioeconómicas de la vivienda de los encuestados, los estratos predominantes de las personas que habitan en zonas urbanas son los estratos 2 y 3, y para los habitantes de la zona rural son el 1 y 2 (ver Figura 11). Sin embargo, esta diferencia en la estratificación socioeconómica no cumple un papel importante frente a el acceso o disfrute de la riqueza ecosistémica que brinda el campus Meléndez de la Universidad del Valle a la comunidad, pues en este conviven personas provenientes de zonas rurales, urbanas, estratos altos o bajos y todos pueden obtener los mismos beneficios derivados de sus árboles y zonas verdes.

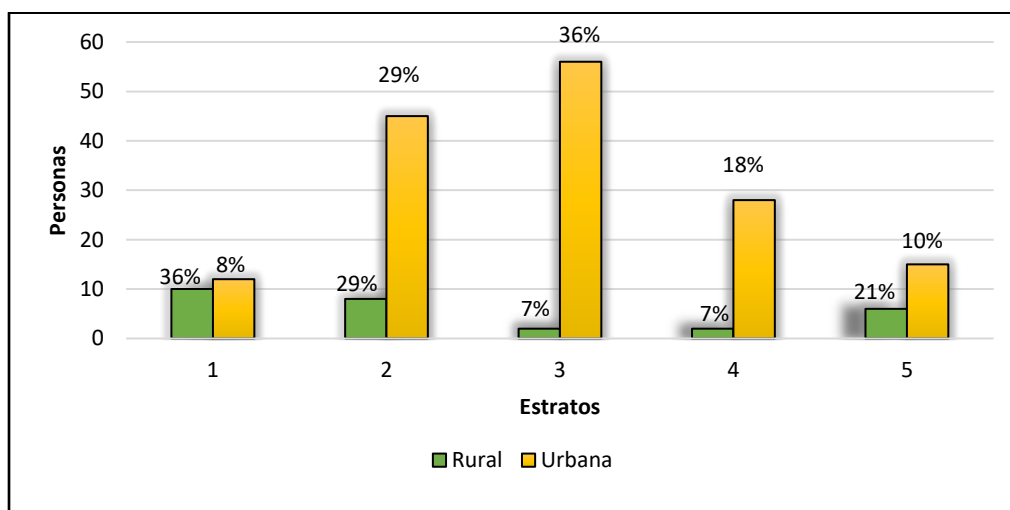


Figura 11. Estrato socioeconómico

Identificadas las características socioeconómicas de donde habitan los encuestados, se continua con el análisis al interior de sus viviendas, con el fin de identificar bajo qué condiciones desarrollaron sus actividades académicas y/o laborales durante la pandemia del COVID-19, a causa de la privación de acceso al campus que cuenta con infraestructura apta para el adecuado desarrollo de dichas actividades.

El tipo de vivienda de los encuestados durante la mayor parte de la pandemia fue principalmente la casa con un 67%, seguido de apartamento con 27% y apartaestudios, habitación o finca cada uno con un porcentaje menor a 2%. Sumado a esto, se presentan las condiciones en la que los encuestados se vieron obligados a desarrollar sus actividades académicas y/o laborales, más de la mitad de los encuestados desarrollaron sus actividades en la habitación, representado en un porcentaje del 57%, seguido del comedor o el estudio con un 15% y 14% respectivamente, el porcentaje restante distribuido entre sala, oficina y otros.

El desarrollar actividades académicas y/o laborales siempre en el mismo entorno y sin la oportunidad de movilizarse hacia otros escenarios con presencia de entornos naturales afecta el bienestar humano, pues se ha demostrado que entornos naturales poseen la capacidad de influir positivamente en la salud y el bienestar. Existen teorías como la de Kaplan y Kaplan (1989), que sugieren que la naturaleza ofrece estímulos ambientales singulares que permiten la capacidad de restauración ante la fatiga de atención, que se origina durante la realización de actividades que demandan una atención prolongada. Según lo anterior y en comparación con el campus Meléndez de la Universidad del Valle, su configuración estructural con un alto porcentaje de zonas verdes, permite contar con esa capacidad de restauración e influir positivamente sobre el bienestar humano de la comunidad universitaria.

En la Figura 12 se presenta la disponibilidad y condiciones adecuadas de características físicas y del entorno en los lugares donde los encuestados desarrollaron sus actividades laborales y/o académicas de la siguiente manera, más del 85% disponen de conectividad, equipo de cómputo e iluminación, por el contrario, menos del 80% manifiestan contar con un escritorio, una silla y una buena ventilación, por último, menos del 35% expresan gozar de un lugar tranquilo, libre de ruido y distracciones. Es por esto por lo que las condiciones que brinda el campus universitario Meléndez, que cuenta con diferentes espacios diseñados para lograr una actividad cognitiva y laboral más optima, la alta presencia de zonas verdes y árboles que aportan factores de reducción del estrés, reducción del ruido, restauración emocional, tranquilidad, entre otros; difícilmente son encontradas en el lugar de residencia.

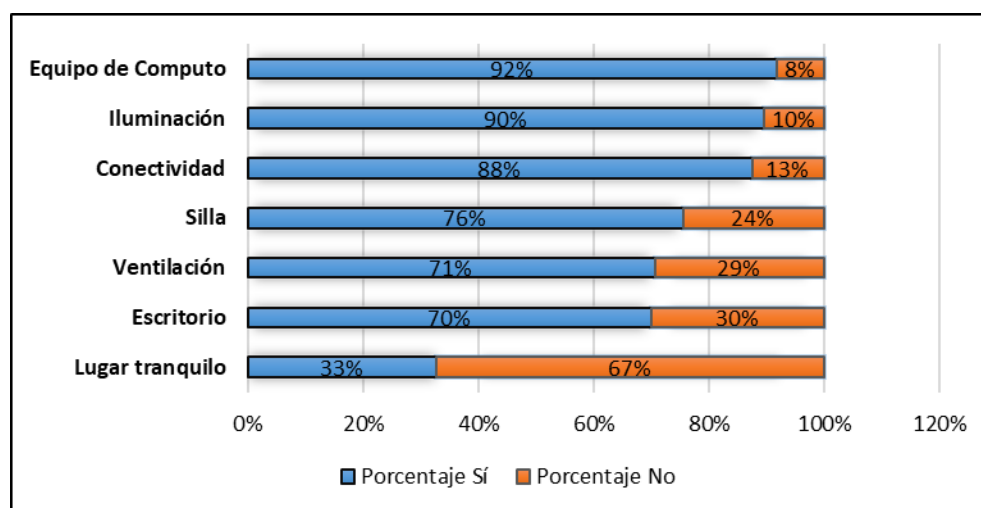


Figura 12. Disponibilidad y condiciones adecuadas de características físicas y del entorno

Una vez identificadas las características internas de la vivienda de los encuestados, se pretendió reconocer las condiciones de las zonas circunvecinas en cuanto a la presencia de árboles y zonas verdes, con el fin de evidenciar si en su contexto los encuestados cuentan con características y oferta de SE similares a las que ofrece el campus Meléndez.

En cuanto a las zonas verdes, se consultó a los encuestados sobre la distancia a la que se encontraba la zona verde más cercana desde su lugar de residencia y su uso durante la pandemia. El 55% manifestó vivir a menos de 200 metros de una zona verde, el 27% entre 200 a 500 metros y el porcentaje restante del 18% a más de 500 metros. Estos datos reflejan que el 45% de los encuestados deben recorrer una distancia mayor a 200 metros para acceder a una zona verde, este es un resultado significativo para este estudio, pues evidencia que se pudieron agudizar los efectos negativos por la falta de acceso al campus en el que disfrutaban de los SE de árboles y zonas verdes al pasar gran parte de su vida diaria (entre 8 a 10 horas diarias) en sus instalaciones.

En la Figura 13, se puede apreciar que para las personas que hicieron uso del parque más cercano a su lugar de residencia durante la pandemia (línea azul), a medida que aumenta la distancia recorrida a la zona verde disminuye su uso, en la figura adjunta del lado derecho, se presenta el diagrama de dispersión del uso del parque en el cual se observa una fuerte correlación entre la distancia y el uso, para el cual se determina el índice de correlación de Pearson ($R=-0.92$), lo que nos indica una correlación negativa, en la que se demuestra que las variables se relacionan de manera inversa, es decir, a mayor distancia, menor uso. Este panorama es contrario al que se vive al interior del campus Meléndez, donde a partir de la segmentación y clasificación se obtuvo que la mayor distancia recorrida para acceder a una zona verde es de 20 metros.

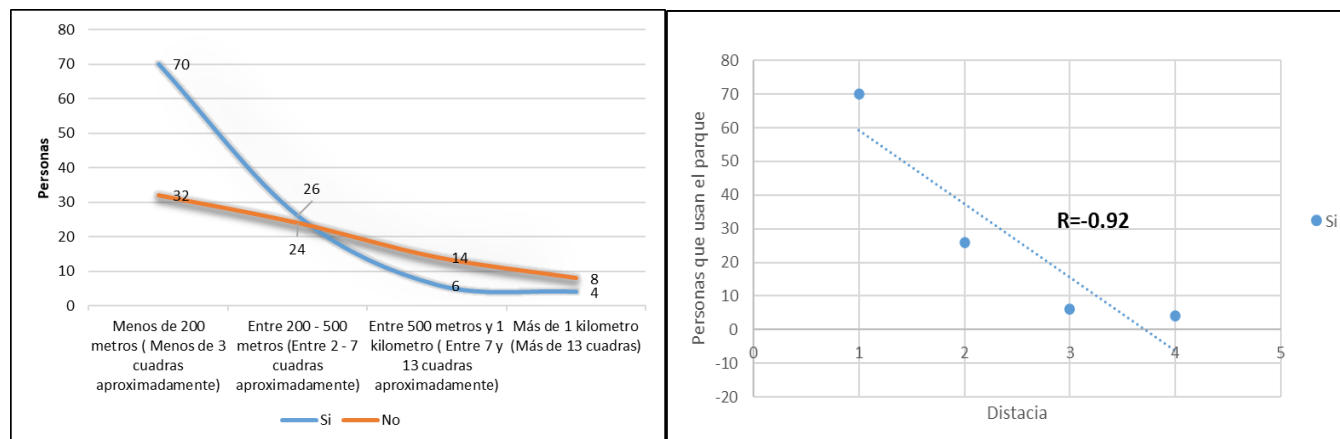


Figura 13. Relación entre uso y distancia de zonas verdes

Con los resultados anteriores, se evidencia que la distancia es un factor de gran incidencia para el uso de los parques o zonas verdes, lo cual tiene un significativo impacto en el bienestar humano. Ma et al, (2019) demuestran que hacer uso regular de los espacios verdes públicos de las ciudades impactan positivamente en las dimensiones del bienestar, especialmente la salud física y mental de las personas, no obstante, evidenciaron que la distancia es un factor que incide de manera negativa sobre estas dimensiones del bienestar y que se agudizan a una mayor distancia entre las zonas verdes y su hogar.

Reyes y Figueroa (2010) establecieron un índice de accesibilidad que estuviera acorde a la realidad de países Latinoamericanos ya que los estándares de referencia diseñados por la

Agencia Europea de Medio Ambiente no contemplan la realidad de estos países, por lo tanto, para que la accesibilidad a zonas verdes sea beneficiosa para los residentes urbanos debe estar a una distancia menor a 300 m, por consiguiente, el 18% de los encuestados que viven a una distancia superior o igual a los 500 metros y parte del 27% que viven a una distancia entre los 200 – 500 metros no gozan de los beneficios que ofrecen estas zonas.

Las personas que hicieron uso de la zona verde o parque durante la pandemia del COVID-19 realizaron las siguientes actividades: deporte, sacar a la mascota, encuentros sociales o relaciones interpersonales, meditación y relajación, uso de la naturaleza (sembrar, avistamiento de aves y apreciación estética y paisajística) y leer. Cabe resaltar que en el marco de la pandemia las actividades fuera de la vivienda estaban restringidas y el uso de estas zonas fue en algunos casos una alternativa para cambiar de ambiente y dispersarse.

Los resultados de la encuesta también permitieron determinar las características principales de los parques o zonas verdes cercanas, entre las que resaltaron la presencia de infraestructura como bancas, gradería, máquinas deportivas, juegos infantiles y canchas deportivas, zonas verdes representadas en prados y césped y alta presencia de árboles, no obstante, hubo algunas personas que resaltaron características negativas como la inseguridad incluyendo la falta de mantenimiento o el deterioro de la infraestructura; la presencia de insectos y vectores y en algunos casos la baja densidad arbórea. Esto evidencia, que, a pesar de tener un parque o zona verde cercano, no todos son aptos para su uso.

Para identificar si la seguridad ciudadana era un factor influyente en el uso de las zonas verdes, se preguntó a los encuestados si consideraban que los parques o zonas verdes cercanos a su lugar de residencia eran seguros o no, a lo que el 67% los consideran seguros y el 33% inseguros. En la Figura 14 se observa la relación entre el uso y la seguridad de los parques y zonas verdes, se determinó una relación directa, es decir a mayor percepción de seguridad mayor uso.

Giles-Corti et al., (2005) mencionan que una de las características que deben tener las zonas verdes para que sean adecuadas, aprovechables y beneficien a la población, es la percepción de seguridad, por lo tanto, en relación a los resultados, donde se consideró el concepto de seguridad ciudadana como la “protección universal a los ciudadanos en especial contra el delito violento y el temor a la inseguridad, garantizando su vida, integridad, libertad y patrimonio económico” (DNP, 2022), al tener los encuestados una percepción de seguridad negativa, aunque la oferta de SE esté disponible por una adecuada cobertura arbórea, zonas verdes y demás componentes naturales, se reduce su potencial al no poder acceder a estos.

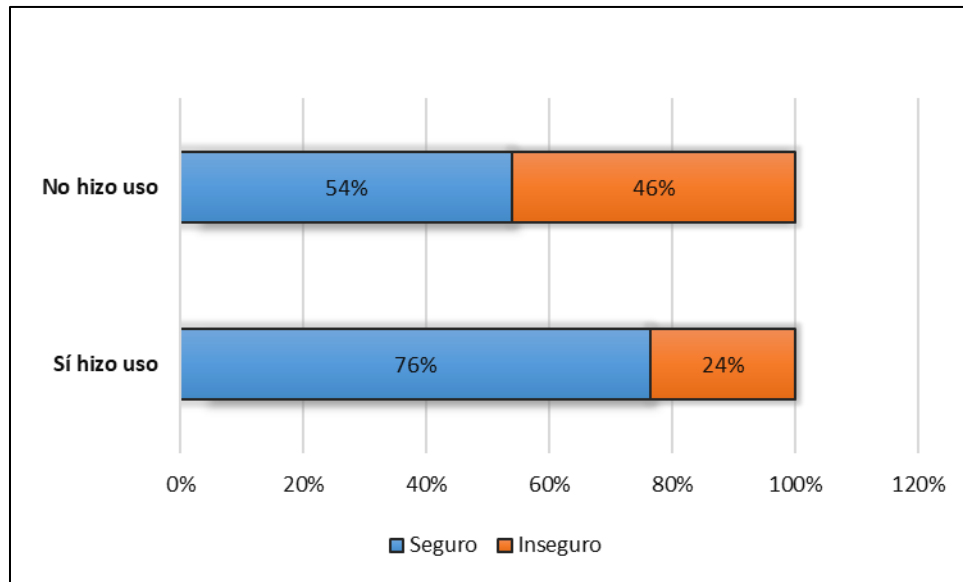


Figura 14. Relación entre uso y seguridad ciudadana de zona verde o parque cercano

Otra característica identificada de las zonas circunvecinas al lugar de residencia de los encuestados fue la percepción de las personas frente a la cantidad de árboles en el barrio o vereda en el que residían durante la pandemia por COVID-19, esto considerando si eran suficientes o no para contribuir a la calidad de vida de las personas que allí habitaban. Se obtuvo como resultado que el 56% considera suficiente la cantidad de árboles y el 44% insuficiente.

Además, se encontró relación entre esta percepción y la zona de residencia (rural o urbana) de los encuestados, el 82% de los residentes en zona rural, perciben como suficiente la cantidad de árboles, por el contrario, para la zona urbana la percepción es dividida, pues solo el 51% frente al 49% consideran que la cantidad de árboles urbanos son suficientes. Estos resultados reflejan como desafortunadamente el desarrollo urbano y la mala planificación de las ciudades han ido borrando el paisaje físico original de los territorios, dejando a los árboles y las zonas verdes como parches aislados en las ciudades sin tener en cuenta la biodiversidad, los ecosistemas y los beneficios potenciales de estos (Gómez-Baggethun et al., 2013)

Para la ciudad de Cali, el 49% de los residentes urbanos encuestados consideran que la cantidad de árboles es insuficiente, esta percepción está acorde con los resultados del censo arbóreo reportado en el informe de Cali Cómo Vamos (2020), donde las comunas que están en déficit, es decir por debajo de 0,33 árboles/persona, son las mismas donde los encuestados perciben como insuficiente la cantidad de árboles, en la Tabla 4 se presenta los resultados de la percepción y el número de árboles/persona por comuna.

Tabla 4. Percepción de cantidad de árboles por comuna en Cali

Comunas	Árboles/persona	Percepción de suficiencia de árboles	Percepción de insuficiencia de árboles
Comuna 1	0.056	0	1
Comuna 2	0.233	2	1
Comuna 3	0.108	1	2
Comuna 4	0.239	2	3
Comuna 5	0.151	1	4
Comuna 6	0.080	2	5
Comuna 7	0.177	2	1
Comuna 8	0.138	1	1
Comuna 9	0.101	1	1
Comuna 10	0.117	6	10
Comuna 11	0.113	0	1
Comuna 12	0.088	0	2
Comuna 13	0.033	1	2
Comuna 14	0.030	0	1
Comuna 15	0.062	1	4
Comuna 16	0.073	2	1
Comuna 17	0.336	19	4
Comuna 18	0.079	4	7
Comuna 19	0.236	9	0
Comuna 21	0.053	2	5
Comuna 22	1.066	3	1
Total	0.120	59	57

Fuente: Adoptado de Cali Cómo Vamos (2020)

La ciudad de Cali presenta un índice de 0,12 árboles/habitante (Cali Cómo Vamos, 2020), este valor es inferior a lo recomendado por la OMS (0,33 árboles/habitante) y en general la ciudad tiene un déficit de densidad arbórea que se agudiza dependiendo del barrio y la comuna. Este estudio deja en evidencia que factores como el estrato socioeconómico y el vivir en determinadas comunas, condiciona la oferta de SE a los que puede acceder, pues como ya se ha expuesto, las comunas que presentan estratos más altos (Estratos 5 y 6) presentan una mayor cantidad de árboles y zonas verdes, en comparación con las comunas de estratos bajos (Estratos 1 y 2).

Por ejemplo, uno de los encuestados perteneciente al estamento estudiantil, residente en el área urbana de la ciudad de Cali, específicamente la Comuna 13 barrio Marroquín, estrato socioeconómico 2, considera que la cantidad de árboles es insuficiente, debe recorrer más de 1 kilometro para acceder a la zona verde más cerca y percibe este como un lugar inseguro. Esta es una muestra de la situación vivida por un gran parte de la población de estudio, lo que demuestra una vez más el efecto negativo de la falta de acceso al campus Meléndez, lugar donde la oferta de SE de árboles y zonas verdes no está condicionada por ninguna de las características anteriores, pues toda la comunidad tiene las mismas oportunidades de acceder a estos, siendo este para muchos el único lugar en el que encuentran una gran oferta de SE y pueden acceder y disfrutar de ellos.

7.3. Sobre los beneficios obtenidos de los árboles y zonas verdes del campus Meléndez de la Universidad del Valle

El objetivo de la tercera sección del estudio fue conocer la percepción de la comunidad universitaria frente a las características naturales que le dan un sello distintivo al campus Meléndez de la Universidad del Valle, debido a la contribución ecológica y al significado que tiene para las personas (estudiantes, docentes y funcionarios) este espacio. Para esto se encuestó a personas que normalmente conviven en el campus (al menos 2 años de permanencia en este espacio), para identificar el conocimiento que tienen de este y su relación con los SE que brindan las zonas verdes y/o árboles. Por último, se realizó en la encuesta una asociación espacial de los SE identificados en distintas zonas del campus Meléndez.

En la Figura 15 se presentan según la percepción de los encuestados las características naturales que le dan un sello distintivo al campus Meléndez, entre estas las más destacadas son árboles, seguido de los lagos y la fauna silvestre (iguanas, ardillas, patos, tortugas, etc.). El campus Meléndez al ser un lugar único debido a la integración entre el conjunto de características naturales y su infraestructura, permite a las personas desarrollar un fuerte sentido de pertenencia y apreciación de este.

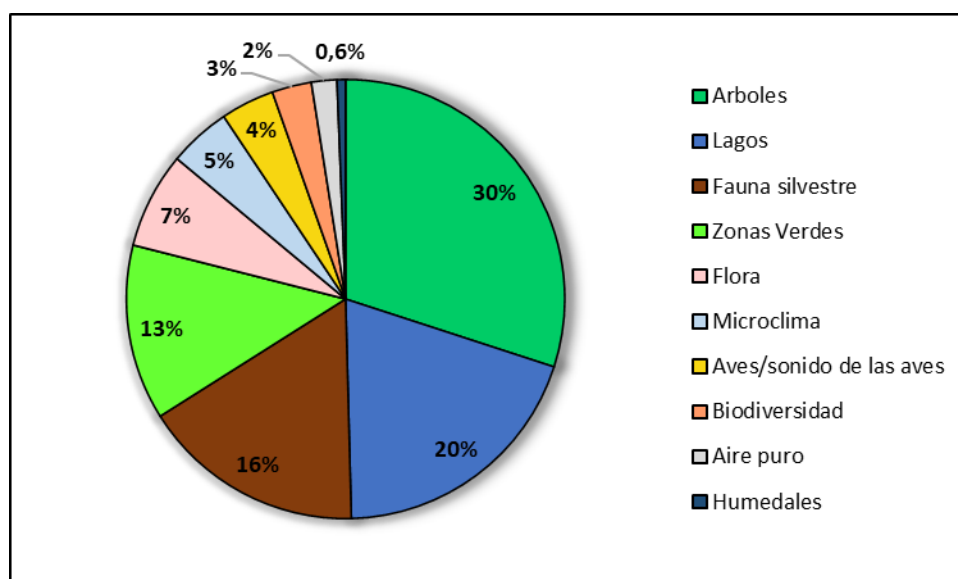


Figura 15. Características naturales distintivas del Campus Meléndez

Para la identificación de la relación entre los usuarios del campus y los SE, los encuestados podían identificar de un listado (ver Tabla 5) de SE determinado previamente con el estudio de Arias et al. (2018) cuales de estos servicios les brinda las zonas verdes y los árboles del campus Meléndez de la Universidad del Valle.

Tabla 5. Servicios ecosistémicos del campus Meléndez

ID	Nombre servicio ecosistémico
A	Apreciación estética y paisajística
B	Purificación del aire
C	Provisión de alimentos
D	Control de aguas lluvias - Inundaciones
E	Clima agradable
F	Actividades recreativas y deportivas
G	Generación de sombra
H	Conservación de la Biodiversidad
I	Conservación de suelos
J	Espacio para manifestaciones culturales
K	Reducción del ruido
L	Control de la erosión
M	Mantenimiento de la fertilidad del suelo
N	Hábitat para especies
Ñ	Polinización y dispersión de semillas
O	Salud mental (incluye nuestro bienestar emocional, psicológico y social)
P	Meditación y relajación
Q	Manifestaciones espirituales, ritos
R	Desarrollo cognitivo (investigación y educación)
S	Inspiración para las artes
T	Identidad - sentido de lugar
U	Aroma natural especial
V	Relaciones interpersonales

En la Figura 16 se presentan los resultados de la selección de los participantes donde se identifica que los SE que los encuestados más disfrutaban de los árboles del campus son la generación de sombra (G) y la provisión de alimentos (C); para las zonas verdes los SE más disfrutados son contar con espacios para manifestaciones culturales (J) y para actividades recreativas y deportivas (F); y los más disfrutados atribuidos a árboles y zonas verdes en conjunto son los SE de salud mental (O), apreciación estética y paisajísticas (A) y hábitat para especies (N).

En general, el conjunto de árboles y zonas verdes abarcan un mayor número de SE que los encuestados reconocen y disfrutaban en el campus, en los que se destacan los SE de soporte y culturales. Los árboles fueron relacionados con los SE de regulación y aprovisionamiento y las zonas verdes con los SE culturales. Los resultados obtenidos son producto de la apreciación de las personas por las características naturales del campus y de cierta manera al reconocimiento de los SE que pueden obtener de estos, pues a pesar de que no se realizó una conceptualización previa sobre SE a los encuestados, estos respondieron de manera coherente.

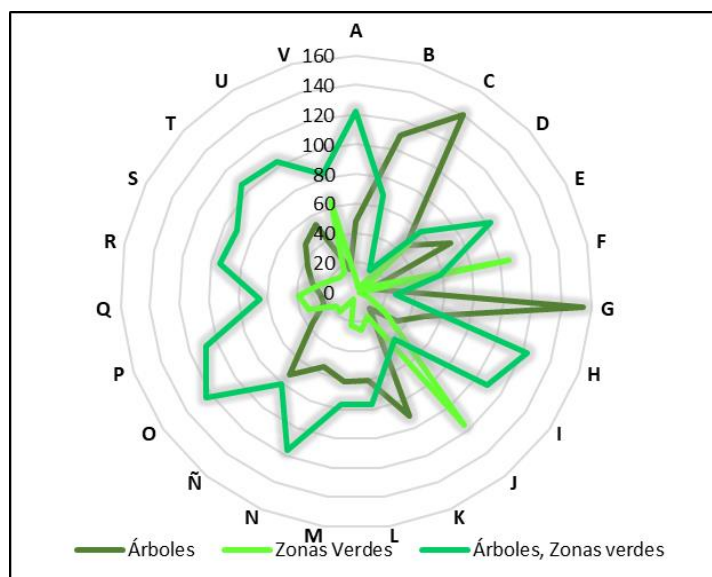


Figura 16. Servicios ecosistémicos identificados en el campus Meléndez de la Universidad del Valle

Posterior al reconocimiento de los SE que los encuestados disfrutaban dentro del campus, se realizó un ejercicio en donde se debía ubicar espacialmente mínimo 3 SE de los identificados anteriormente, esto empleando el mapa creado a partir del procedimiento de segmentación y clasificación, que contaba con 70 polígonos, de los cuales los participantes debían escoger máximo tres para ubicar cada SE. Luego de obtener la información de ubicación espacial, se crearon los mapas de representación geoespacial de los SE identificados, con el método clasificación estándar denominado cuantil.

En general los SE más valorados en el campus fueron los de tipo cultural y de regulación, estos últimos se caracterizaron porque a los encuestados se les dificultó asociar geoespacialmente la prestación de algunos de estos servicios, como por ejemplo el servicio de mantenimiento de la fertilidad del suelo (M), que, pese a ser un servicio que se reconoce e identifica al interior del campus, no se asocia a una zona específica. Por el contrario, los servicios culturales fueron de fácil asociación a los diferentes polígonos, pues responden a experiencias previas, como por ejemplo las actividades recreativas y deportivas (F), que se realizan en lugares específicos del campus.

Estos resultados son similares a los obtenidos por Martínez-Gómez et al., (2021), quienes encontraron que los SE con mayor relevancia asociados a zonas verdes y árboles en el campus de la Universidad Nacional de Colombia, fueron los de tipo cultural y de regulación, al igual que los encontrados por Céspedes, (2007) en la Pontificia Universidad Javeriana de Bogotá, esto quiere decir, que existe un patrón con respecto a la valoración de SE en campus universitarios con riqueza natural, en los que la comunidad universitaria reconoce y valora más los SE de este tipo, al verse beneficiados por estos directamente en su cotidianidad y el efecto positivo que proporcionan en su bienestar humano.

En la Figura 17 se presenta el mosaico de mapas de representación geoespacial de SE, configurado en cuartiles según el número de selección de cada uno de los SE, en la primera franja se presenta el cuartil más alto, es decir, los SE más identificados y seleccionados. A su vez, cada tipo de SE está representado por un color, el verde representa los SE de soporte, el rojo los de aprovisionamiento, el azul los de regulación y el naranja los culturales, en cada mapa los polígonos aparecen con una mayor o menor intensidad de color, los

polígonos con mayor intensidad son aquellos donde un mayor número de encuestados identificaron disfrutar determinado servicio, y los de menor intensidad donde hubo poca identificación del servicio o ninguna. En este ejercicio los encuestados fueron capaces de espacializar todos los SE, en otras palabras, todos los SE fueron asociados a polígonos en el mapa.

Los SE pertenecientes al primer cuartil fueron: apreciación estética y paisajística (A), relaciones interpersonales (V), actividades recreativas y deportivas (F), clima agradable (E), provisión de alimentos (C), salud mental (O) y generación de sombra (G). Al analizar la estructura de estos mapas, se evidencia que los servicios de aprovisionamiento y regulación están asociados a las zonas con mayor cobertura arbórea, y los de tipo cultural además de estas están también asociados a zonas de pastizales. Adicionalmente, se observa una clara tendencia de asociación de SE a los polígonos alrededor del lago principal del campus Meléndez, lo que ratifica que esta zona debido a su riqueza ecosistémica, amplia cobertura arbórea y presencia de fauna y flora es ampliamente valorada y disfrutada por la comunidad universitaria.

La espacialidad de estos mapas muestra cierta concentración de SE, al no ser datos dispersos, sino que están asociados a zonas específicas, como es el caso de los SE de regulación del primer cuartil que presentan una estructura similar, es decir, casi los mismos polígonos fueron asociados para servicios de este tipo. Para los servicios de tipo cultural, aunque su espacialización fue más amplia, se presentan conjuntos de polígonos asociados entre servicios de este tipo. Por consiguiente, es posible afirmar que existe una estructura de conglomerados en la espacialización de estos SE.

Por otro lado, el SE de aprovisionamiento (C), fue altamente seleccionado y asociado a zonas con alta presencia de árboles de tipo frutal, es coherente este tipo de asociación, aunque se estima la posibilidad de que haya sido una respuesta sesgada al ser el SE de ejemplo en el video instructivo para la realización del ejercicio.

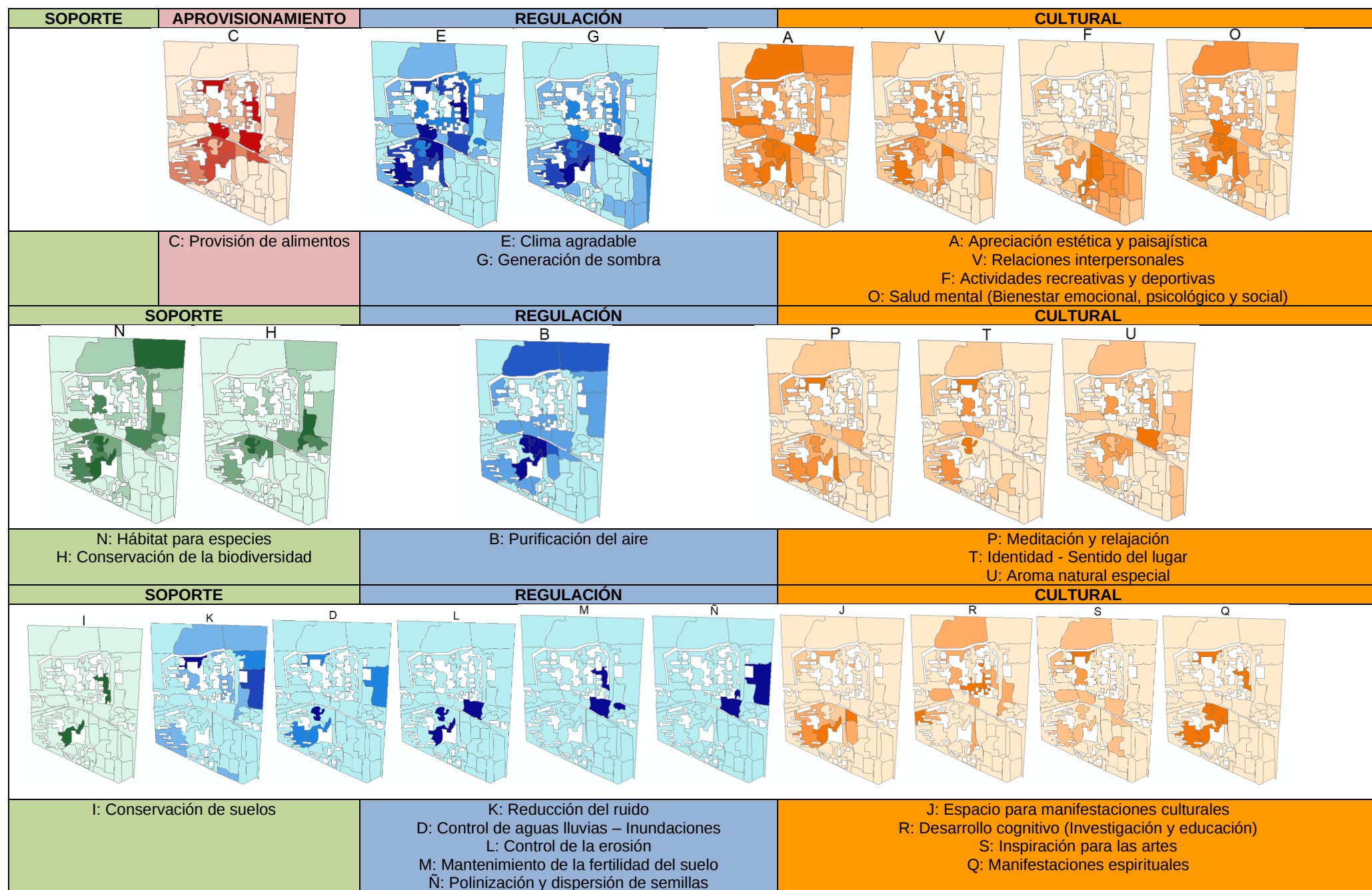
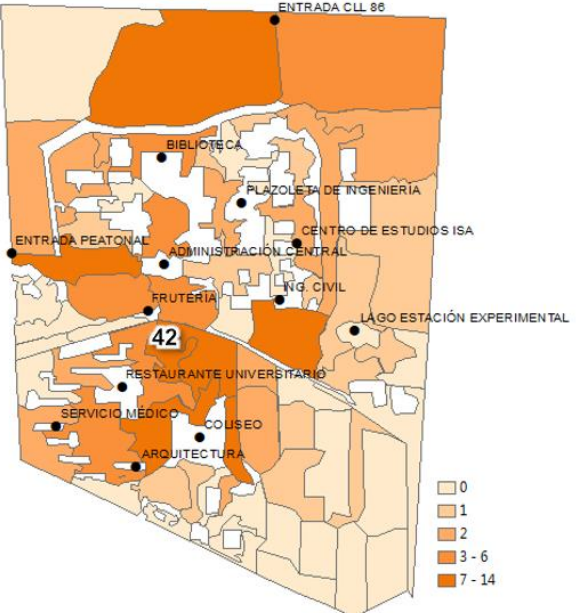
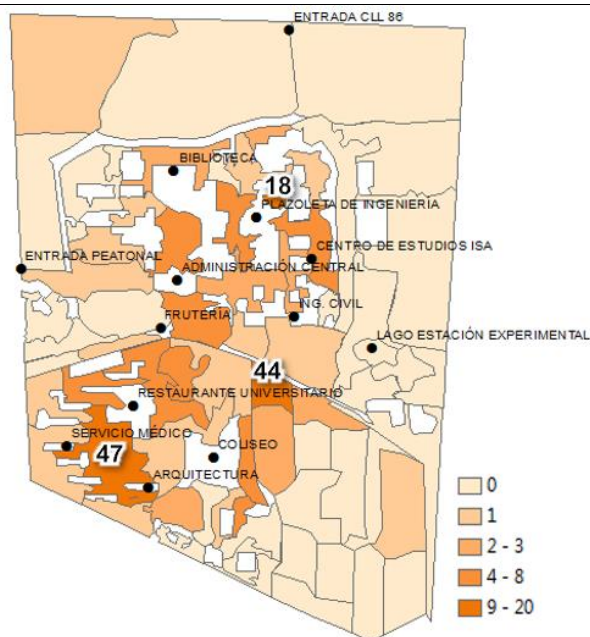


Figura 17. Mapas de servicios ecosistémico

A continuación, en la Tabla 6 se presentan los mapas de los SE más valorados por los encuestados, cada uno de los mapas cuenta con una tabla descriptiva en donde se presenta el número de personas que identifican haber disfrutado del servicio al interior del campus, el o los polígonos con mayor frecuencia de repetición para el servicio identificado, las veces en que el servicio fue identificado en las diferentes zonas del campus y los programas académicos que más identificaron el servicio.

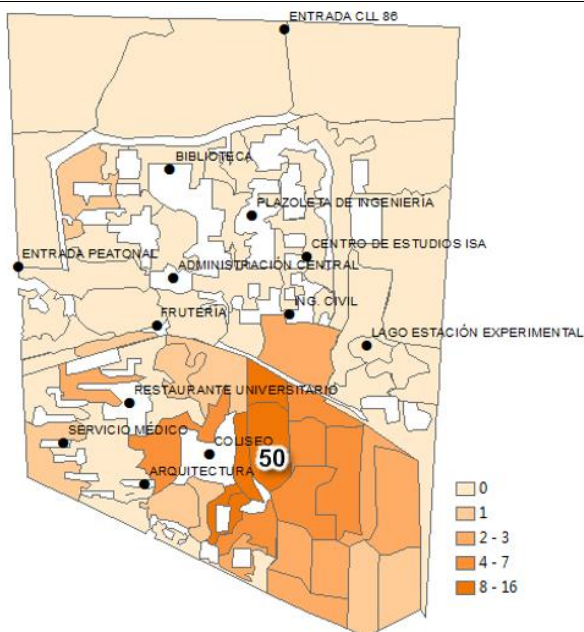
Tabla 6. Mapas de servicios ecosistémicos más valorados del campus Meléndez

Mapas de representación espacial de SE del campus Meléndez	Análisis descriptivo
 (A) APRECIACIÓN ESTÉTICA Y PAISAJÍSTICA Número de personas que disfrutaron el servicio: 45 personas Polígono más seleccionado: polígono 42 Identificación del servicio: 135 veces Programas académicos: Ing. Sanitaria y Ambiental, Arquitectura, Economía y Química	El SE de Apreciación estética y paisajística es un servicio de tipo cultural y fue el que los encuestados manifestaron disfrutar más en el campus Meléndez debido a la alta presencia de árboles y ecosistemas como el lago, que generan un atractivo para la comunidad universitaria, en concordancia, el polígono con mayor frecuencia de repetición de disfrute del servicio es el 42, el cual corresponde al lago y sus zonas vecinas también fueron altamente valoradas. Para este servicio, no se identificó una relación entre los programas académicos y los polígonos seleccionados, por lo que independientemente de las zonas que los encuestados frecuenten, se reconoce la presencia del servicio en diversas áreas del campus.
	El SE de Relaciones interpersonales es un servicio de tipo cultural y uno de los principales motivos por los cuales las personas encuestadas extrañan el campus universitario. El polígono en el cual se identifica de manera más repetitiva este SE es el 18, este está ubicado entre la plazoleta de ingenierías y la Escuela de Recursos Naturales y el Medio Ambiente (EIDENAR), este resultado concuerda con un espacio común para las personas del programa que más valoró este SE que fue Ingeniería Sanitaria y Ambiental, de igual manera los siguientes polígonos más seleccionados correspondientes a las zonas resaltadas con el color naranja más fuerte son zonas como el polígono 47 correspondiente a las zonas comunes para Arquitectura y Geografía también programas que más valoraron este servicio. Por otro lado, el polígono 44 que pertenece a un espacio de canchas de vólibol en el que



(V) RELACIONES INTERPERSONALES
 Numero de personas que disfrutan el servicio: 44 personas
 Polígono mas seleccionado: polígono 18
 Identificación del servicio: 131 veces
 Programas académicos: Ing. Sanitaria y Ambiental, Arquitectura y Geografía.

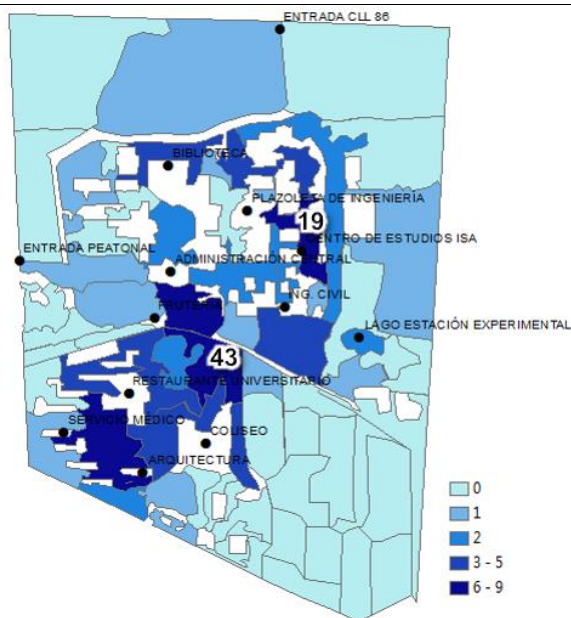
generalmente se realizan actividades de recreación muy populares entre la comunidad universitaria y que impulsan las relaciones interpersonales.



(F) ACTIVIDADES RECREATIVAS Y DEPORTIVAS
 Numero de personas que disfrutan el servicio: 41 personas
 Polígono mas seleccionado: polígono 50
 Identificación del servicio: 123 veces
 Programas académicos: Ing. Sanitaria y Ambiental, Ing. Eléctrica y Arquitectura.

El SE de Actividades recreativas y deportivas es un servicio de tipo cultural, los encuestados manifestaron disfrutar de este servicio al interior del campus y las zonas donde lo identifican con mayor frecuencia corresponde al Centro Deportivo Universitario (CDU), por lo que el polígono con mayor frecuencia de selección se encuentra dentro de esta zona y corresponde a la denominada cancha 1. Los miembros de los programas académicos que más manifestaron disfrutar de este servicio son Ingeniería Sanitaria y Ambiental, Ingeniería Eléctrica y Arquitectura. Estas zonas son un amplio espacio abierto con alta presencia de vegetación y árboles que generan confort durante la realización de actividades deportivas.

El SE de Clima agradable es un servicio de regulación, que está directamente relacionado con los árboles, la valoración de este servicio fue identificada en lugares característicos por la presencia de árboles y su generación de sombra que permiten esta sensación de comodidad y frescura. El polígono más seleccionado es



(E) CLIMA AGRADABLE

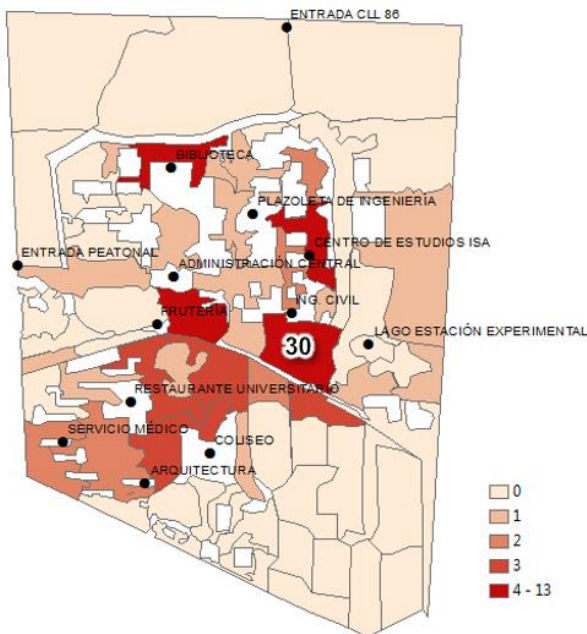
Numero de personas que disfrutaron el servicio: 31 personas

Polígono mas seleccionado: polígono 19

Identificación del servicio: 92 veces

Programas académicos: Ing. Sanitaria y Ambiental, Arquitectura, Economía, Geografía y Ing. Materiales.

el 19 correspondiente a una zona común del programa que más valoro el servicio (Ing. Sanitaria y Ambiental), en esta zona se encuentra el centro de estudios de este programa por lo que es un lugar donde se encuentran constantemente las personas, se caracteriza por la presencia de árboles frondoso que dan sombra al espacio y permiten la sensación de un clima fresco y agradable. Otro polígono muy representativo es el 43, al lado del lago principal, este espacio es una amplia zona verde con vistas al lago y a su fauna y flora, un espacio que genera una sensación de tranquilidad y al cual recurren mucho la comunidad universitaria para sentirse en conexión con la naturaleza.



(C) PROVISIÓN DE ALIMENTOS

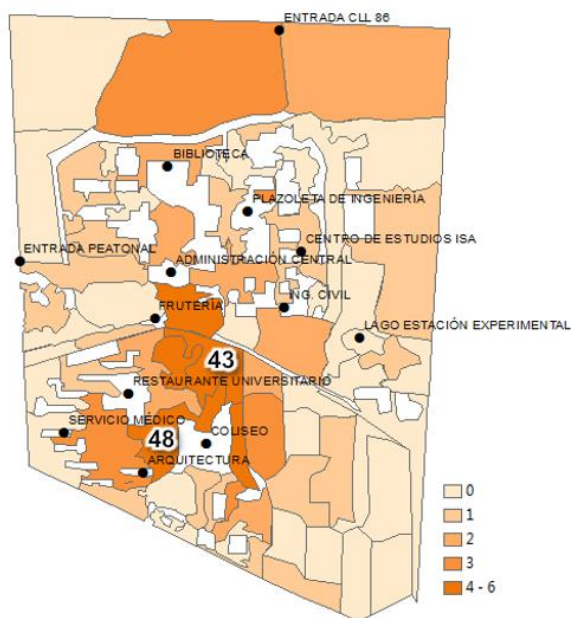
Numero de personas que disfrutaron el servicio: 25 personas

Polígono mas seleccionado: polígono 30

Identificación del servicio: 74 veces

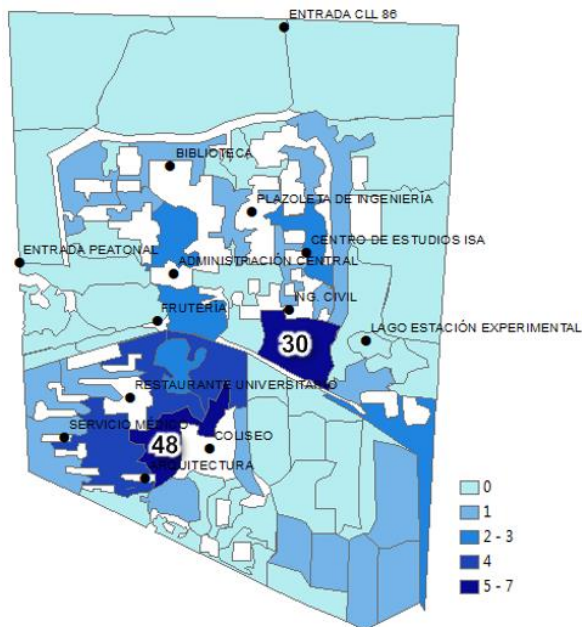
Programas académicos: Ing. Sanitaria y Ambiental y Ing. De Materiales

El SE de Provisión de alimentos es el único servicio de tipo de aprovisionamiento identificado para el campus Meléndez, pese a ser el único de este tipo fue bastante valorado por los encuestados, esto debido a la alta presencia de árboles frutales en el campus, los programas académicos que más manifestaron disfrutar de este servicio fueron los miembros de los programas de Ingeniería Sanitaria y Ambiental e Ingeniería de Materiales, una relación identificada para este SE, es que las personas suelen recolectar frutas de las zonas cercanas a sus escuelas o centros de estudios, por lo que los polígonos con mayor frecuencia corresponden a zonas cercanas a los programas mencionados.



(O) SALUD MENTAL
 Numero de personas que disfrutan el servicio: 25 personas
 Polígono mas seleccionado: polígono 48 y 43
 Identificación del servicio: 74 veces
 Programas académicos: Ing. Sanitaria y Ambiental, Arquitectura, Geografía y Economía.

Los espacios en donde más se identificó el SE de salud mental son los polígonos 48 entre el restaurante central y el coliseo y 43 al lado del lago principal, estos son lugares donde generalmente la comunidad universitaria no realiza ningún tipo de actividad académica o laboral por el contrario son espacio de dispersión y conexión con la naturaleza lo que puede generar según Van den Bogerd et al., (2018) un espacio con capacidad de restauración emocional para quienes van en busca de ello, el ambiente natural y los demás servicios desprendidos de esto pueden generar sensaciones de bienestar, reducir el estrés ligado a la vida universitaria y generan un mayor estado de bienestar (McFarland et al., 2008; Felsen, 2009; Van den Bogerd et al., 2018).



(G) GENERACIÓN DE SOMBRA
 Numero de personas que disfrutan el servicio: 20 personas
 Polígono mas seleccionado: polígono 30 y 48
 Identificación del servicio: 59 veces
 Programas académicos: Ing. Sanitaria y Ambiental, Arquitectura y Química.

El SE de Generación de sombra es de nuevo un servicio especialmente brindado por los árboles, gracias a la característica del campus Meléndez catalogado como bosque seco tropical, podemos encontrar este servicio en gran medida, sin embargo, podemos observar que los polígonos más valorados el 30 y 48 pertenecen a senderos que comunican lugares de gran concurrencia como es la vía hacia la salida de la calle 16 y la facultad de ingenierías (polígono 30) y un sendero que comunica el restaurante universitario y el coliseo (polígono 48), estas son zonas en las que la generación de sombra es un servicio indispensable para tener un desplazamiento más ameno y agradable por lo cual seguramente fue más valorado en estos.

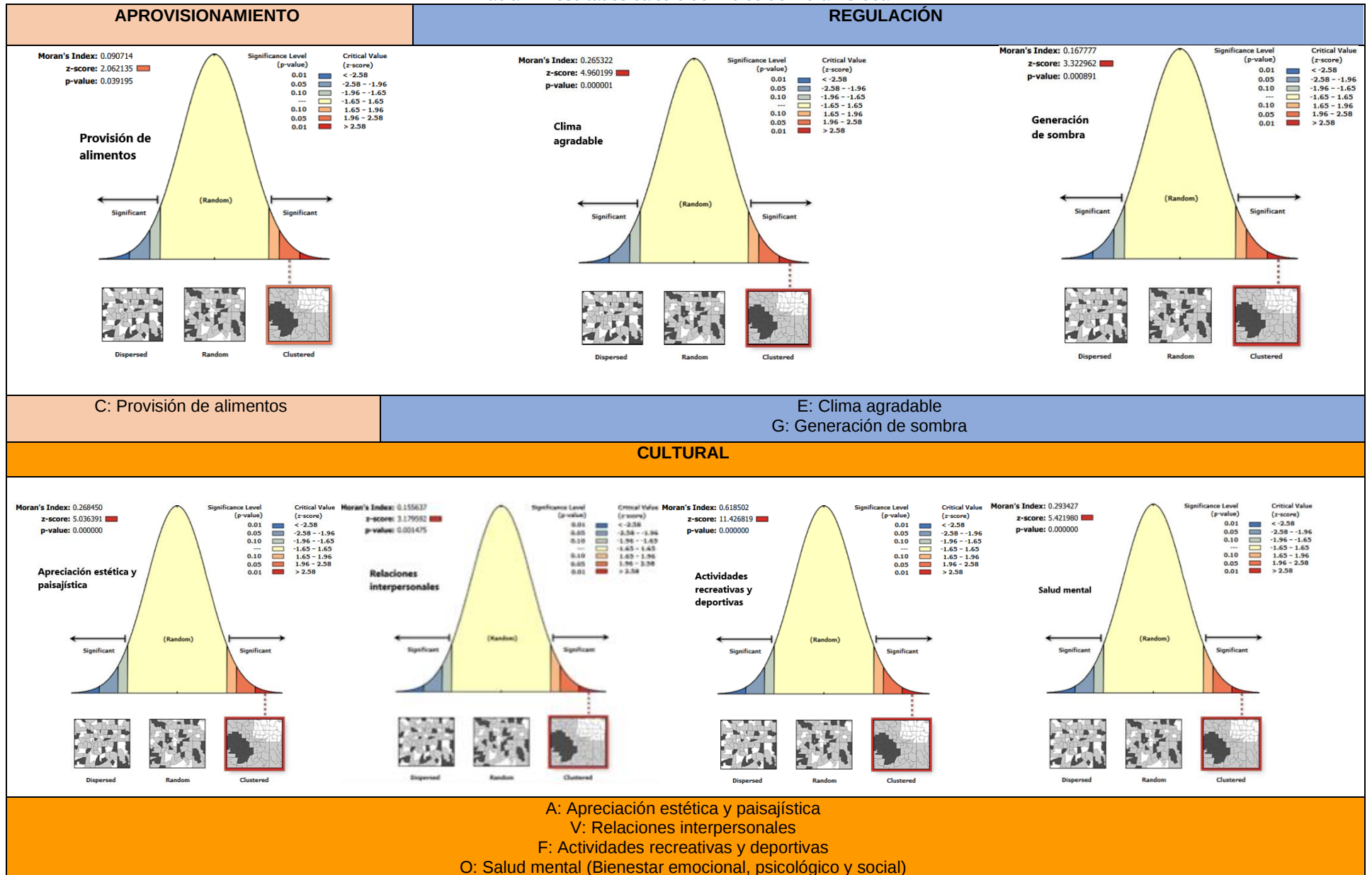
Con el fin de comprobar si existía una autocorrelación de los SE y su asociación espacial, pues como se evidencio para los SE más relevantes presentan un comportamiento no aleatorio, es decir, las personas seleccionaron zonas cercanas conformando una estructura de conglomerados, se calculó el Índice de Moran Global empleando el software ArcGIS

10.8, los resultados del Índice para los siete servicios del primer cuartil se presentan en la Tabla 7.

A partir de los resultados obtenidos, se corrobora la existencia de una autocorrelación espacial positiva para los siete SE más valorados, es decir, que las unidades espaciales vecinas presentaron valores similares para un mismo servicio, conformando clusters de SE. Esto en términos de valoración de los SE del campus Meléndez, significa que para sus estudiantes, profesores y funcionarios existen grupos de zonas comunes que dadas sus características naturales concentran y ofrecen determinados SE tipo cultural, regulación y de aprovisionamiento.

Los clústeres del servicio de provisión de alimentos se concentran en zonas del campus con alta presencia de árboles frutales como mangos, pomarrosas y mamoncillos. Los clústeres de los servicios de clima agradable y generación de sombra se ubican en zonas con alta densidad arbórea y donde la comunidad universitaria transita para desplazarse de un edificio a otro. Los clústeres de los SE de tipo cultural se relacionan con zonas de prados y árboles, donde es posible sentarse a descansar, realizar actividades recreativas, socializar, apreciar el paisaje y tener momentos de esparcimiento libres de la presión mental que ejercen las dinámicas académicas.

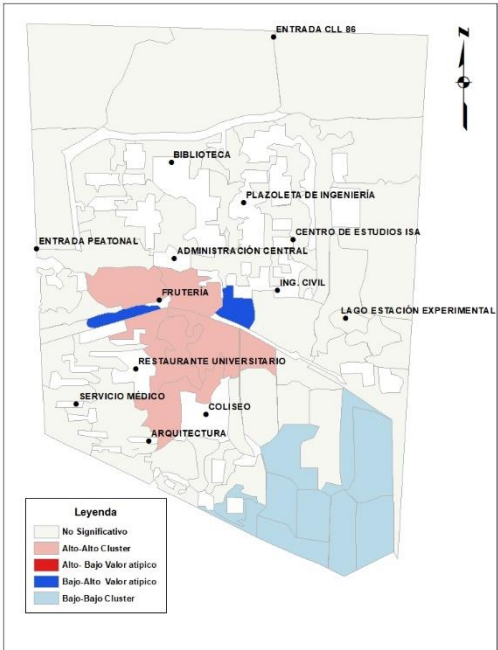
Tabla 7. Resultados cálculo del Índice de Moran Global

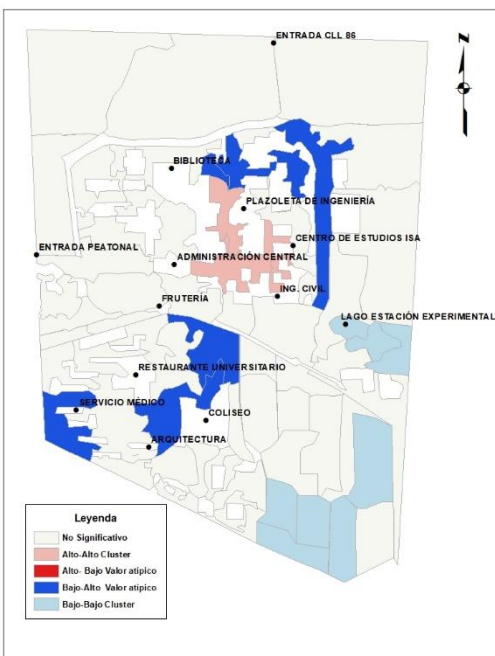


En la Tabla 8, se presentan los mapas de representación de conglomerados (clústeres) y valores atípicos de cada servicio, los cuales muestran una autocorrelación positiva que se presenta cuando las unidades espaciales cercanas presentan valores similares, para este estudio en términos de asociación de SE.

En los casos en los que se detectó la autocorrelación, se identificaron cuatro tipos de conglomerados mediante el Índice de Moran Local representados con diferentes colores en los mapas. La autocorrelación de clúster Alto-Alto presentada en color rosa que significa correlación de espacios vecinos que conforman un conglomerado con alta presencia del servicio, clúster Bajo-Bajo presentado de color azul claro representa la correlación de espacios vecinos que conforman un conglomerado con baja o nula presencia del servicio y los valores atípicos Alto-Bajo de color rojo que representa una zona con alta presencia del servicio vecina a un clúster con baja presencia del servicio y Bajo-Alto de color azul rey que representa una zona con baja presencia del servicio cerca de un conglomerado con alta presencia del servicio.

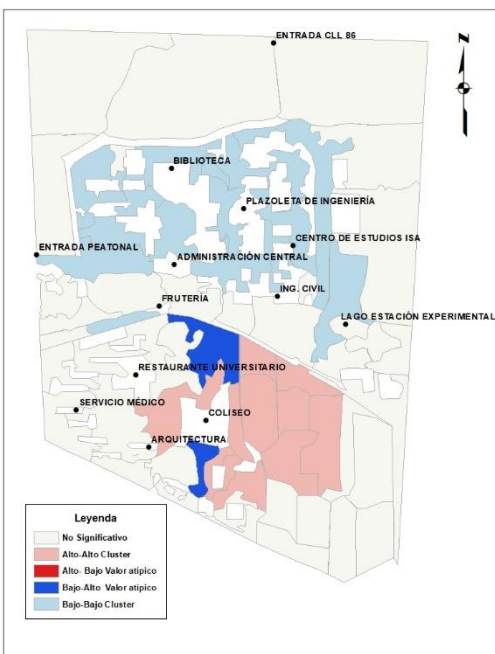
Tabla 8. Mapas con cluster de SE.

Mapas de conglomerados de SE del campus	Análisis de conglomerados y valores atípicos
(A) Apreciación Estética y Paisajística 	El mapa del SE de Apreciación estética y paisajística presenta tres tipos de conglomerados, el conglomerado Alto-Alto que nos indica un alto disfrute de este servicio en las zonas que rodean al lago de la universidad, esto debido a que es una zona con alta presencia de árboles, flora y fauna silvestre que se consideran un atractivo para la comunidad universitaria. Este resultado se relaciona con las características naturales que los encuestados consideran le dan sello distintivo al campus, donde precisamente los árboles, el lago y la fauna silvestre fueron las tres características principales más mencionadas. Los conglomerados Bajo-Alto es un valor atípico al ser zonas del campus más de tránsito, por lo que no son valoradas para este servicio y el conglomerado Bajo-Bajo corresponde a la zona del Centro Deportivo Universitario (CDU) que ofrece otro tipo de SE a la comunidad universitaria.
(V) relaciones interpersonales	El mapa del SE de Relaciones interpersonales presenta tres tipos de conglomerados, el Alto-Alto corresponde a las zonas cercanas a la plazoleta de la Facultad de Ingeniería, este resultado se ve influenciado por la alta cantidad de miembros de la facultad que respondieron a la encuesta, los conglomerados Bajo-Alto es un valor atípico pues son zonas empleadas para parqueo o de tránsito, y el conglomerado Bajo-Bajo corresponde a zonas del CDU y a la estación experimental de biología, que aunque no es una zona de acceso restringido, su



uso si esta estrictamente relacionado con actividades de tipo académico.

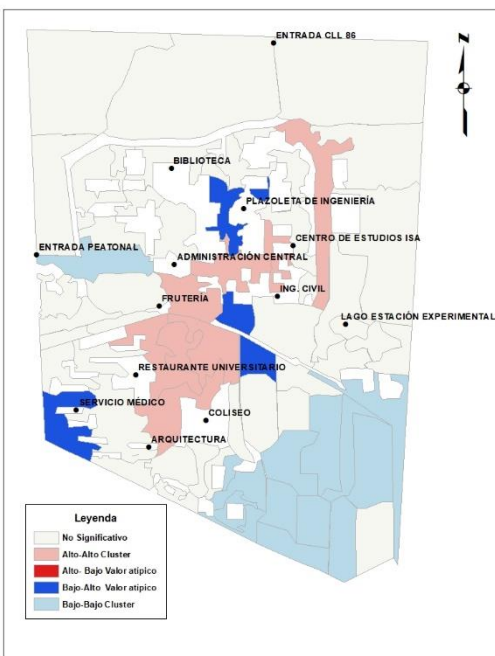
(F) Actividades recreativas y deportivas



El mapa del SE de actividades recreativas y deportivas presenta tres tipos de conglomerados, cluster Alto-Alto conformado por los polígonos que representan el CDU conformado por canchas de futbol, microfutbol, vóleibol, biogimnasios, alrededores del coliseo y zonas verdes donde se practican diferentes actividades deportivas o recreativas. El cluster Bajo-Bajo representado en el conjunto de polígonos alrededor de los edificios principales de aulas de clase y áreas administrativas donde se desarrollan las actividades académicas y laborales propias de la universidad por esto no tienen gran representación de este servicio y dos polígonos con valores atípicos Bajo-Alto es decir cercanos a los conglomerados con presencia del servicio, pero sin presencia o valoración del mismo.

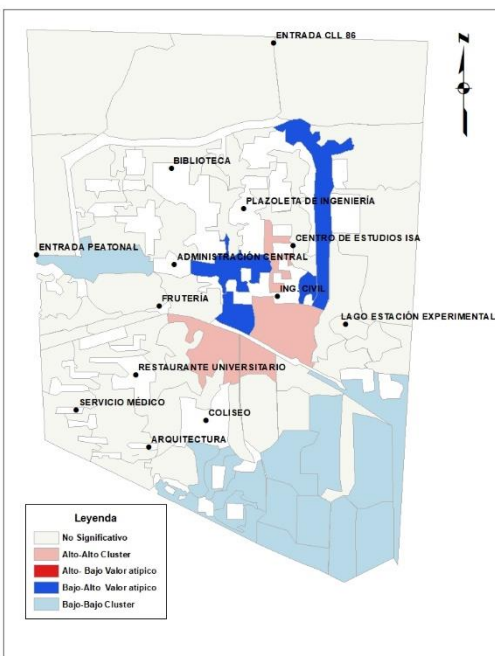
(E) Clima agradable

El mapa del SE de Clima agradable presenta tres tipos de conglomerados, Alto-Alto en zonas como el lago principal y sus alrededores, alrededores del coliseo, pasillos entre frutería, administración central, y escuelas de ingeniería, estos sitios tienen en común alto tráfico de la comunidad universitaria pues son lugares de desplazamiento hacia zonas de estudio, clases y restaurante central, tienen cobertura arbórea por los senderos que comunican estos sitios, logrando proporcionar una sensación de clima agradable al



peatón. El conglomerado Bajo-Bajo se encuentra en lugares con baja cobertura arbórea y poco tránsito por esto no se valora en estos polígonos el servicio y los polígonos que representan la entrada peatonal probablemente tiene la influencia de la contaminación por la vía principal cerca a la entrada que genera la presencia de la movilidad de carros y transporte público y los valores atípicos Bajo-Altos donde no se presenta el servicio.

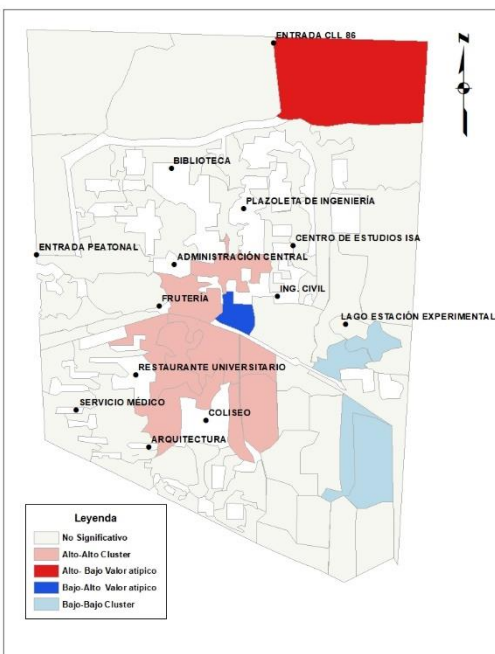
(C) Provisión de alimentos



El SE de provisión de alimentos presenta tres tipos de conglomerados el Alto-Alto en conjunto de polígonos específicos donde existe la presencia de árboles frutales de fácil acceso, como mangos, mamoncillos, zapotes y grosellas. El Bajo-Bajo corresponde de nuevo a zonas de canchas sin cobertura arbórea por el CDU y una zona por la entrada peatonal donde hay presencia de árboles, pero no son frutales. Los valores atípicos Bajo-Alto son zonas cercanas a la presencia del servicio, pero con ausencia de este por no contar con árboles frutales o corresponder a corredores viales dentro de la universidad.

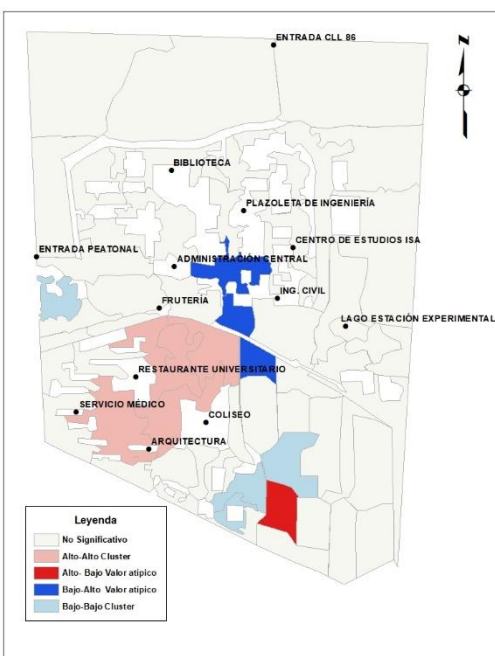
(O) Salud Mental

El mapa del SE de Salud mental presenta los cuatro tipos de conglomerados, el conglomerado Alto-Alto corresponde a una zona muy similar a la del conglomerado Alto-Alto del SE de Apreciación estética y paisajística, esto corresponden a la relación existente entre los ambientes naturales y la capacidad que tienen de generar sensación de bienestar, reducir el estrés y su potencial de restauración mental, todo estas capacidades ligadas con las presiones de la vida universitaria ayudan a generar una mayor sensación de



bienestar humano y de calidad de vida en las personas de la comunidad universitaria. El conglomerado Alto-Bajo es un valor atípico al ser que corresponde a una zona que debido a sus características naturales y su distancia con zonas de mayor flujo de personas genera un atractivo para las personas que buscan estar un poco más apartadas, en un lugar tranquilo y rodeados por naturaleza.

(G) Generación de sombra



El mapa del SE de Generación de sombra presenta cuatro tipos de conglomerados, en los que se destacan el Alto-Alto y el Alto-Bajo al ser un valor atípico. El primero corresponde a una zona ofrece una amplia diversidad de SE para la comunidad universitaria, entre los que se encuentra la Apreciación estética y paisajística y la Salud mental, esta es una zona de alto transito o desplazamiento hacia diferentes zonas del campus con una amplia presencia de árboles por lo que la presencia de los árboles hace más ameno el desplazamiento. El segundo corresponde a unas de las canchas del CDU donde se encuentra uno de los bio gimnasios, por lo que la presencia de árboles en esta zona, hacen más ameno la realización de la actividad deportiva.

De los resultados de los mapas de clusters de SE identificados y de la descripción detallada de las características de las zonas donde existe presencia de estos servicios, se pueden evidenciar la importancia de la riqueza ecosistémica del campus y la amplia oferta y potencial de SE que brindan los componentes naturales, para el disfrute de los estudiantes, docentes y funcionarios, pero también de la ciudadanía caleña en general, al ser un espacio que aún conserva una amplia biodiversidad y elementos vivos como los árboles, que se han perdido en la ciudad a causa de la mala planificación urbana y las intervenciones de desarrollo de infraestructura.

El campus Meléndez de la Universidad del Valle, además de ser un centro educativo, es un campus vivo, en el que se integra la infraestructura, la riqueza ecosistémica y personas de una comunidad universitaria, lo que demuestra que, en ciertos espacios, la coexistencia entre seres humanos y naturaleza es posible. Los resultados del estudio permiten observar que la calidad de vida y el bienestar de los seres humanos depende del acceso a la naturaleza, no solo por la obtención de materiales esenciales (servicios de aprovisionamiento como los frutos), sino también por la construcción de procesos inmateriales como el sentido de pertenencia, las relaciones sociales y la identidad, que son esenciales para la vida y que fueron reconocidos como de suma importancia. En tal sentido, la conservación de la riqueza ecosistémica y en particular de los árboles y zonas verdes del campus es un elemento fundamental y que debe ser priorizado en la agenda de desarrollo de la universidad, debido al potencial de oferta de SE que impactan positivamente la vida de su comunidad universitaria. Es preocupante sin embargo, que al consultar el Plan Maestro de Desarrollo Físico (PMDF) 2016 - 2020 de la Universidad del Valle sede Meléndez, se encontró que ha existido y quizás aún subsiste, la intención de transformar el campus, a partir del desarrollo de nueva infraestructura que, si bien puede estar ampliamente justificada por el déficit actual de aulas, auditorios y zonas de parqueo y más si se quiere ampliar la cobertura educativa, puede atentar contra su riqueza ecosistémica, distintas especies que lo habitan y por ende la oferta de diversos SE. Claramente, los árboles serían un elemento críticamente afectado en una transformación como la que se ha planificado.

En la Figura 18, se presentan dos mapas de representación geoespacial del campus Meléndez incluidos en el PMDF. En el mapa del lado izquierdo, se presenta el estado actual del campus, donde básicamente se observan su infraestructura actual rodeada de zonas verdes planas que se asemejan a pastizales; mientras tanto, el mapa del lado derecho representa la proyección del campus que incluye las potenciales nuevas obras de infraestructura. Al comparar ambos mapas, parecería que el nuevo campus contaría con un mayor atractivo físico e incluso una mayor densidad arbórea que el actual. Pero la Figura 19 (correspondiente a una imagen satelital), muestra que el campus actual contiene una amplia densidad arbórea y zonas verdes que, además, están integradas con infraestructura existente. El mapa generado por el PMDF pareciera mostrar el campus actual como un espacio de edificios y pastizales, cuando la situación es distinta.



*Figura 18. Esquema campus Meléndez estado actual y esquema básico de regularización
Fuente: Sección de Planeación Física Universidad del Valle (2016)*



Figura 19. Imagen satelital del Campus Meléndez 2022
Fuente: Google Earth (2022)

En la Figura 20, se presenta las zonas del campus que serían potencialmente intervenidas con la realización de las nuevas obras de infraestructura. La comparación entre esas áreas y los mapas de clusters de SE, muestra que, de desarrollarse los planes de obras propuestas, se pondrían en riesgo de desaparición y afectación de amplias zonas de conglomerados donde se ofrecen importantes SE. Por ejemplo, la zona donde se proyecta la construcción del Jardín Botánico y el Parque Tecnológico, la comunidad universitaria encuestada identificó como principales SE ofrecidos la apreciación estética y paisajística, el clima agradable, el hábitat para especies y la salud mental; también, la zona destinada para la construcción del Centro de Eventos, provee SE importantes para la gente de Univalle, como la generación de sombra, actividades recreativas y deportivas y un aroma natural especial. Por su parte, SE como actividades recreativas y deportivas, clima agradable, provisión de alimentos y generación de sombra, fueron asociados con la zona destinada para el Centro de Alto Rendimiento.

La pérdida potencial de los SE podría influir en el cambio de la dinámica de vida y bienestar universitario que hoy en día se disfruta al interior del campus, pues este estudio evidenció que las actividades universitarias no están ligada únicamente al aspecto académico-laboral, pues parte de la comunidad universitaria desarrolla su vida en el interior de este. Los resultados muestran que el tiempo de permanencia promedio en el campus es de 5 días, en un espacio de tiempo de entre 8-10 horas diarias, integrando actividad académica y/o laboral con otras que se relacionan fuertemente con la amplia oferta de SE generados por el campus y en especial sus zonas verdes y árboles.



Figura 20. Bordes de proyectos específicos campus Meléndez
Fuente: Sección de Planeación Física Universidad del Valle (2016)

Los nuevos proyectos de planta física transformarían el campus de un área construida de 17,6 ha a 19,6 ha, pero es importante resaltar, que en esta área no se encuentran incluidas las zonas pavimentadas para los nuevos parqueaderos, ni los accesos a las nuevas instalaciones. En cuanto al proyecto de Jardín Botánico, no se especifica el total de área construida para su acceso, centro de visitas y zona de parqueo. Es decir, que los efectos de estas obras complementarias podrían ser incluso más críticos.

7.4. Incidencia del COVID-19 en el acceso al campus, sus servicios ecosistémicos y el bienestar humano

Esta sección, muestra el análisis de los efectos producidos en el bienestar de las personas que habitaban el campus Meléndez de la Universidad del Valle, debido a la privación de acceso a causa de las restricciones por la pandemia del COVID-19. Inicialmente se utilizó la escala de Likert para determinar el grado en el que los encuestados extrañaban el campus, complementado por una pregunta abierta para que pudieran expresar los tres principales motivos por los cuáles extrañaban el campus. Finalmente, se pidió a los encuestados seleccionar los tipos de afectaciones que incidieron en su vida al no tener acceso al campus por la pandemia del COVID-19 y se pidió que se identificarán las que estaban relacionadas con las zonas verdes y árboles del campus Meléndez.

En la Tabla 9 se presenta la escala Likert empleada para calificar el grado en que los encuestados extrañaban el campus durante la pandemia, evidenciándose que dos de cada tres encuestados (66%) extrañaban demasiado el campus, mientras un 16% lo extrañaban mucho y solo el 5% manifestaron no extrañar o extrañar poco el campus.

Tabla 9. Escala Likert

Nada	Poco	Neutral	Mucho	Demasiado	Total
1	2	3	4	5	
5	3	25	30	121	184
3%	2%	14%	16%	66%	100%

El 82% de las personas que expresaron extrañar el campus universitario, expusieron las razones consignadas en la Tabla 10. Un elemento muy importante es que las tres razones principales para extrañar el campus, que consisten en el desarrollo de relaciones interpersonales (25%), el disponer de espacios y un ambiente óptimo para estudiar y trabajar (16%) y el disfrute de un entorno natural (12%), se relacionan con la oferta de servicios ecosistémicos de tipo cultural que son proporcionados por los árboles y zonas verdes del campus. Además, todos los motivos expuestos para extrañar el campus, con excepción de la seguridad, actividades culturales y restaurante universitario, están relacionados directa o indirectamente con el uso de zonas verdes y la presencia de árboles. Esto ratifica la importancia de los componentes naturales del campus y su influencia en el bienestar humano de quienes los disfrutaban.

Tabla 10. Motivos por los cuales extrañan el campus universitario Meléndez

Motivos	Personas	Porcentaje
Relaciones interpersonales	123	25%
Espacios y ambiente óptimo para estudiar y trabajar	77	16%
Disfrutar de un entorno natural	56	12%
Disfrutar de un ambiente agradable	44	9%
Actividades académicas (Presencialidad)	44	9%
Espacios para actividades deportivas	36	7%
Libre movilidad	23	5%
Libre desarrollo de la personalidad	21	4%
Restaurante Universitario	18	4%
Actividades culturales	16	3%
Salud mental	15	3%
Microclima	9	2%
Seguridad	4	1%

En cuanto a los efectos que incidieron en el bienestar de las personas como resultado de la falta de acceso al campus Meléndez, los encuestados seleccionaron a la pérdida de espacios y recursos para la investigación y a las relaciones interpersonales como los efectos de mayor impacto. En cuanto a lo primero, su influencia sobre el bienestar humano está relacionado con el componente de libertad de opción y acción, es decir, que cada individuo valora la libertad que le ofrece el campus para desarrollar sus conocimientos en el área de su interés y elección. En cuanto al segundo efecto, está relacionado con que el campus es un espacio propicio para desarrollar buenas relaciones sociales, tener una adecuada cohesión social, el respeto mutuo y la capacidad para ayudar a otros (ver Figura 21Figura 13). No es de despreciar que el tercer efecto mencionado sea la afectación de la salud mental, lo que es atribuible al cambio drástico de las condiciones de vida de personas que disponían de un espacio de vida con una configuración muy verde, que se perdió súbitamente debido al confinamiento por la pandemia del COVID-19 (MEA, 2005).

Entre los efectos que menos afectan el bienestar según los encuestados, se encuentra la pérdida de oportunidades laborales, pues durante la pandemia la universidad no mantuvo sus actividades laborales y académicas en el caso de docentes, funcionarios y estudiantes, pues pudieron ejercer sus funciones bajo la modalidad de teletrabajo. Sin embargo, el rendimiento laboral y académico pudo verse afectado a causa de la pérdida de espacios adecuados para el desarrollo de estas actividades. Esto se refuerza con un resultado mostrado previamente pues los encuestados no disponían de equipamiento, entornos y espacios adecuados para estudiar y trabajar.

Un resultado que merece ser analizado, es que cinco de los encuestados expresaron no tener ninguna afectación en su bienestar por la falta de acceso al campus. Al relacionar las respuestas de estos cinco encuestados con su valoración de la escala de Likert, se identificó que dos de ellos indicaron no extrañar el campus, uno expresó extrañarlo poco y otra persona expresó serle indiferente. También se realizaron diferentes análisis de relación entre las características de los encuestados (sección 1) y las características socioeconómicas de la vivienda y zonas circunvecinas (sección 2), pero no se encontró ningún factor diferencial que explique la respuesta de no percibir afectaciones en el bienestar. Por otro lado, se identificó que solo los estudiantes y docentes encuestados mencionaron como el efecto más importante la pérdida de espacios y recursos para la investigación, mientras los funcionarios no lo hicieron porque este es un rol que no desarrollan dentro del ámbito universitario.

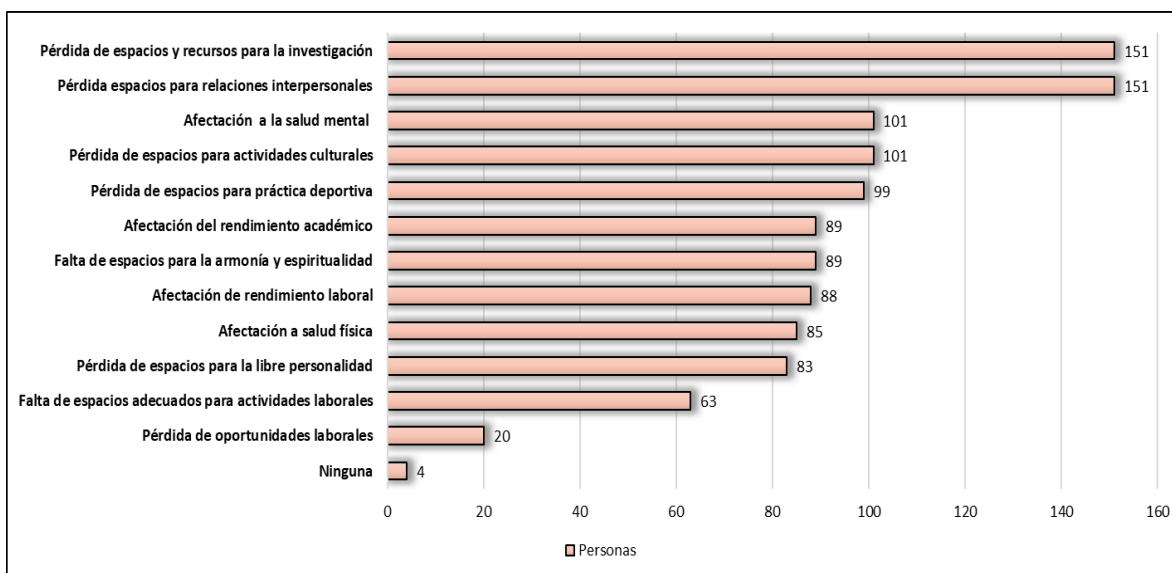


Figura 21. Efectos por la falta de acceso al campus Meléndez

Los efectos que genera la imposibilidad de disfrutar de los árboles y zonas verdes del campus, expresados por el mayor número de encuestados, se relacionan con la pérdida de espacios para la armonía y desarrollo de la espiritualidad y para realizar las prácticas deportivas, la afectación a la salud mental y el no disponer de espacios para actividades culturales (ver Figura 22). Este último factor se asocia con las medidas adoptadas en el marco de la pandemia, ya que las actividades culturales fueron canceladas totalmente dentro del campus.

Los resultados expuestos están directamente relacionados con los SE que identificaron los encuestados como parte de la oferta natural del campus, pues los SE culturales aparecieron como los más seleccionados, y estos en general se asocian a la presencia de árboles y zonas verdes abundantes, que cuando no pueden ser disfrutados generan efectos adversos en el bienestar. Además, esto se explica porque gran parte de los encuestados no contaban en sus viviendas, ni en sus zonas circunvecinas con espacios que suplieran esa oferta de SE que encontraban al interior del campus. Así, el campus se ha convertido en el único escenario posible donde pueden acceder y disfrutar de los SE generados por árboles y zonas verdes, personas residentes de la ciudad de Cali que hacen parte de la comunidad de Univalle que pertenecen a estratos socioeconómicos bajos, que habitan en comunas con baja densidad arbórea y que sufren el déficit de espacio público.

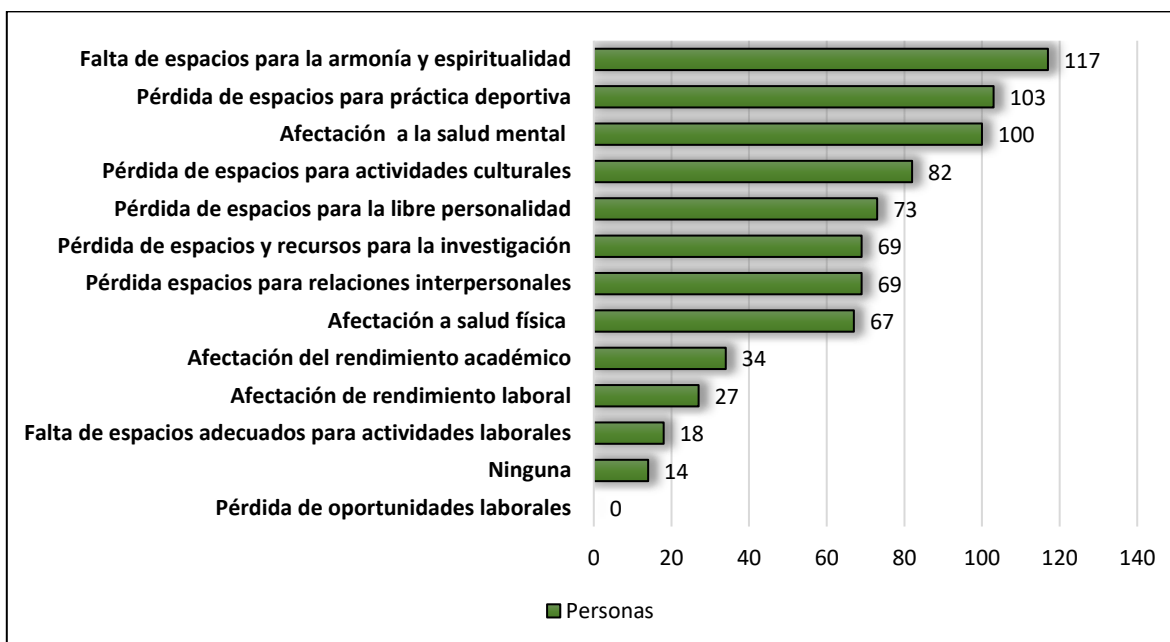


Figura 22. Efectos relacionados con árboles y zonas verdes del campus

Todas estas afectaciones están relacionadas con las dimensiones del bienestar humano, tales como la salud, las buenas relaciones sociales y la libertad de opción y acción (MEA, 2005). Esto, deja en evidencia que las zonas verdes y árboles tienen un alto nivel de importancia en el bienestar de las personas que desarrollaban su vida cotidiana al interior del campus y que sufrieron un fuerte impacto negativo por la falta de acceso a estas durante la pandemia.

8. CONCLUSIONES

- La vida cotidiana de gran parte de los encuestados se desarrollaba al interior del campus, por lo tanto, la falta de acceso al mismo durante la pandemia del COVID-19, imposibilitó a las personas el desarrollo de sus actividades cotidianas y repercutió directamente sobre sus estilos de vida, desencadenando diferentes efectos negativos en la comunidad universitaria, entre estos algunos relacionados con las zonas verdes y árboles y otros que no, sin embargo, todos influyeron de manera negativa en las dimensiones del bienestar humano y la calidad de vida de las personas.
- La conservación de la riqueza ecosistémica del campus Meléndez, es de gran importancia para la comunidad universitaria y la ciudadanía en general, no solo por los SE que brinda como se demostró en este estudio, sino también por sus funciones ecosistémicas dentro de la dinámica urbana de la ciudad de Cali, tales como la captación de carbono que realizan los árboles, la infiltración del agua lluvia, la conservación de la biodiversidad, el corredor ecológico para especies silvestres, entre otras, estas funciones se ven amenazadas por el panorama del Plan Maestro de Desarrollo Físico 2016-2022, en el que se proponen proyectos como el de Interés académico y cultural, el Jardín botánico, el Parque tecnológico, el Centro de eventos, el Centro de alto rendimiento y zonas de parqueo, que remplazarían las amplias zonas verde y su cobertura vegetal actual.
- Frente a la oferta de SE del campus Meléndez de la Universidad del Valle, se puede concluir que benefician a toda la comunidad universitaria, pues como se demostró en los resultados, las personas en sus hogares y en la dinámica de las ciudades están condicionados por diferentes factores para poder acceder a los SE. Factores como el nivel socioeconómico con el que se expuso la inequitativa distribución de zonas verdes y densidad arbórea entre las comunas con estratos moda bajo y alto para la ciudad de Cali específicamente, en la que se observa una tendencia que a menor estrato socioeconómico menor es el acceso y presencia de estos elementos naturales; otros como la seguridad y la distancia condicionan la obtención de SE, caso contrario es el campus donde cualquier persona sin importar su estamento, edad, estrato o lugar de residencia puede acceder a los SE que brindan sus zonas verdes y árboles.
- La Universidad del Valle es una institución de educación superior que tiene como misión la educación y formación de profesionales que contribuyan a la sociedad, cumpliendo con los estándares de calidad impuestos por el Ministerio de educación nacional, que se basan principalmente en la capacidad de la infraestructura física, el número de estudiantes en formación, la cantidad de docentes, entre otros. Sin embargo, en el caso del campus Meléndez el ejercicio educativo va más allá de estos indicadores, pues existe un componente de gran relevancia que es el bienestar que aporta la integración entre su infraestructura física y riqueza ecosistémica compuesta por una alta cobertura arbórea, zonas verdes, fauna silvestre, flora, lagos y humedales, que transforman la visión y la dinámica del sentido educativo de la Universidad.

9. RECOMENDACIONES

- Dadas las condiciones de la pandemia, se recomienda la realización de un estudio totalmente presencial, en el que se incluyan participantes de todos los programas académicos del campus Meléndez de la Universidad del Valle.
- Se recomienda la inclusión de la pregunta de identidad de género en próximos estudios, pues estudios previos demuestran que el género es un factor determinante en la identificación y valoración de los SE.
- Estudios previos demuestran que la cobertura arbórea origina zonas oscuras en horas de la noche, por lo que las mujeres pueden percibir las zonas verdes con esta característica como un lugar inseguro. Dado que en el campus de la Universidad del Valle sede Meléndez, hemos identificado zonas con esta característica desde nuestra percepción de mujeres, se recomienda para la realización de estudios posteriores la inclusión de la pregunta de identidad de género, que fue eliminada de la encuesta de este estudio por la Oficina de Datos Personales, con el fin de incluir el enfoque de género dentro del análisis de la identificación de los SE en el campus.
- Este documento es una herramienta clave para la toma de decisiones frente a la intervención, transformación o eliminación de zonas verdes, árboles y ecosistemas del campus para la construcción de nueva infraestructura como la propuesta en el Plan Maestro de Desarrollo Físico del campus Meléndez de la Universidad del Valle.
- Se recomienda la realización de este tipo de estudios en todos los campus de la Universidad del Valle, con el fin de identificar los SE que ofrecen los árboles y zonas verdes de los campus a su respectiva comunidad universitaria, o si por el contrario carecen de infraestructura verde, que como ya se demostró, son un factor de gran relevancia en la dinámica universitaria.

10. REFERENCIAS

- Akbari, H. (2002). Shade trees reduce building energy use and CO₂ emissions from power plants. *Environmental Pollution*, 116, S119-S126. [https://doi.org/10.1016/S0269-7491\(01\)00264-0](https://doi.org/10.1016/S0269-7491(01)00264-0)
- Alcaldía de Santiago de Cali (2020). Plan de Desarrollo 2020-2023 - Cali, Unida por la Vida. <https://www.cali.gov.co/documentos/3253/plan-de-desarrollo--2020---2023/genPagDocs=1>
- Alshuwaikhat, H. M. y Abubakar, I. (2008). An integrated approach to achieving campus sustainability: assessment of the current campus environmental management practices. *Journal of Cleaner Production*, 16 (16), 1777-1785. <http://doi.org/10.1016/j.jclepro.2007.12.002>
- Andersson, E., Barthel, S., Borgström, S., Colding, J., Elmqvist, T., Folke, C., & Gren, Å. (2014). Reconnecting cities to the biosphere: Stewardship of green infrastructure and urban ecosystem services. *Ambio*, 43(4), 445–453. <https://doi.org/10.1007/s13280-014-0506-y>
- Anselin, L. (1995). Local Indicators of Spatial Association - LISA. *Geographical Analysis* 27 (2): 93-115. doi: 10.1111/ j.1538-4632.1995.tb00338.x
- ArcGIS for Desktop. (2022) Comprender la segmentación y clasificación. <https://desktop.arcgis.com/es/arcmap/10.3/tools/spatial-analyst-toolbox/understanding-segmentation-and-classification.htm#:~:text=Las%20herramientas%20de%20Segmentaci%C3%B3n%20y,se%20agrupan%20en%20un%20segmento.>
- Arias, P., Gonzales, R., Dominguez, R., Quiroz, G., Carvajal, P., Guerreiro, J., Arias, J., Villareal, J., Benítez, A., Reyes, N., Fuelantala, M., Gamez, F., Gómez, J., Hurtado, A., Perdomo, V., Piñeres, C., Valencia, J., & Varela, M. (2018). Los Servicios de la Naturaleza: Valoración de Servicios Ecosistémicos de Universidad del Valle Facultad de ciencias sociales y económicas Universidad del Valle <https://valoracionserviciosecosistemicosunivalle.wordpress.com/>
- Balvanera, P., Uriarte, M., Almeida-Leñero, L., Altesor, A., DeClerck, F., Gardner, T., Hall, J., Lara, A., Laterra, P., Peña-Claros, M., Silva Matos, D. M., Vogl, A. L., Romero-Duque, L. P., Arreola, L. F., Caro-Borrero, N. P., Gallego, F., Jain, M., Little, C., de Oliveira Xavier, R., . . . Vallejos, M. (2012). Ecosystem services research in Latin America: The state of the art. *Ecosystem Services*, 2, 56–70. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2012.09.006>
- Blaschke, T. (2010). Análisis de imágenes basado en objetos para teledetección. *Revista ISPRS de fotogrametría y teledetección*, 65 (1), 2-16. <https://www.sciencedirect-com.bd.univalle.edu.co/science/article/pii/S0924271609000884>
- Bolund, P., & Hunhammar, S. (1999). Ecosystem services in urban areas. *Ecological Economics*, 29(2), 293-301. [https://doi.org/10.1016/s0921-8009\(99\)00013-0](https://doi.org/10.1016/s0921-8009(99)00013-0)
- Borgström, S., Cousins, S., & Lindborg, R. (2012). Outside the boundary—Land use changes in the surroundings of urban nature reserves. *Applied Geography* 32: 350–359. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2011.06.012>
- Boyd, J., & Banzhaf, S. (2007). What are ecosystem services? The need for standardized environmental accounting units. *Ecological Economics*, 63(2-3), 616-626.

<https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2007.01.002>

Brown, T.C., Bergstrom, J.C., Loomis, J.B. (2007). Defining, valuing and providing ecosystem goods and services. *Natural Resources Journal* 47, 329-376. https://www.fs.fed.us/rm/value/docs/defining_valuing_providing_ecosystem_services.pdf

Cali Cómo Vamos (2020). Informe Anual de Calidad de Vida 2020 Cali Cómo Vamos. https://www.calicomovamos.org.co/_files/ugd/ba6905_1d143b7b9447436fb1f29d75cfeb4401.pdf

Cantera, J. R. (2010). Vida Silvestre en el Campus de la Universidad del Valle. Ed. Universidad del Valle.

Caporusso, D., & Fonseca, L. (2019). Áreas Verdes Urbanas: Um Estudo De Revisão E Proposta Conceitual. *Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana*, 6(3), 172. <https://doi.org/10.5380/revsbau.v6i3.66481>

Castro, G. A. (2017). Reconocimiento y caracterización de servicios ecosistémicos en urbanizaciones. Maestría en Ingeniería Ambiental. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/64101>

Cavalheiro, F. & Del Picchia, P. (1992). Áreas verdes: conceitos, objetivos e diretrizes para o planejamento. In: *Anais do 1º Congresso Brasileiro sobre Arborização Urbana e 4º Encontro Nacional sobre Arborização Urbana*. Vitória, ES, 1992. P.29-38. En Línea: <https://docplayer.com.br/19500059-Areas-verdes-conceitos-objetivos-e-diretrizes-para-o-planejamento.html>

Céspedes, T. (2007). Evaluación de los servicios ecosistémicos prestados por los árboles al campus de la Pontificia Universidad Javeriana, (Bogotá, Colombia) https://oab.ambientebogota.gov.co/?post_type=dln_download&p=3874

Clark Labs. (2022). Segmentation and Segment-based Classification. Clark University 950 Main St. <https://clarklabs.org/segmentation-and-segment-based-classification/#:~:text=Unlike%20traditional%20pixel%2Dbased%20classification,these%20spectrally%20similar%20image%20segments.>

Consejo Superior de la Universidad del Valle (2010). Acuerdo No. 004 marzo 26 de 2010 “Por el cual se reconoce “El Campus Universidad del Valle Sede Meléndez, como Jardín Botánico Universitario”. <http://proxse16.univalle.edu.co/~secretariageneral/consejo-superior/acuerdos/2010/Acu-004.pdf>

Consejo Superior de la Universidad del Valle. (2020). Anuario Estadístico. Universidad del Valle. ISSN: 2145–4922. <https://drive.google.com/file/d/1f7ao5tyMf6vuJWjcXfIZEFCRB6hE4d9c/view>

Cucinotta, D., & Vanelli, M. (2020). WHO Declares COVID-19 a Pandemic? *Acta Biomedica Atenei Parmensis*, 91(1), 157–160. <https://doi.org/10.23750/abm.v91i1.9397>

DAGMA - Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente (2019). Plan de Silvicultura de Santiago de Cali - “Legitimando el arbolado urbano”

DAGMA – Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente (2022). Plan de Silvicultura Urbana para proteger los árboles de Cali

- DAPM - Departamento Administrativo de Planeación Municipal. (2015) Expediente Municipal de Santiago de Cali. Tomo 2, Capítulo II 2.2 al 2.3. En Línea: <https://www.cali.gov.co/loader.php?Servicio=Tools2&ITipo=descargas&IFuncion=descargar&idFile=31196>
- DAP - Departamento Administrativo de Planeación (2021) Cali en Cifras 2021, 1(21-32) <https://www.cali.gov.co/planeacion/loader.php?Servicio=Tools2&ITipo=descargas&IFuncion=descargar&idFile=59250>
- DNP – Departamento Nacional de Planeación (2022). Grupo de convivencia y seguridad. <https://www.dnp.gov.co/programas/justicia-seguridad-y-gobierno/grupo-de-convivencia-y-seguridad-ciudadana#:~:text=La%20Seguridad%20Ciudadana%20se%20entiende,integridad%2C%20libertad%20y%20patrimonio%20econ%C3%B3mico>.
- EEA - European Environment Agency (2011). Green infrastructure and territorial cohesion. In Technical Report (Number 18). <https://www.eea.europa.eu/publications/green-infrastructure-and-territorial-cohesion>
- Ehrlich, P. R. & Ehrlich, A. H. (1981). Extinction: the causes and consequences of the disappearance of species. Random House, New York.
- Enssle, F., & Kabisch, N. (2020). Urban green spaces for the social interaction, health and well-being of older people an integrated view of urban ecosystem services and socio-environmental justice. *Environmental Science & Policy*, 109, 36–44. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2020.04.008>
- Ernstson, H. & Sörlin, S. (2009). Weaving protective stories: Connective practices to articulate holistic values in the Stockholm National Urban Park. *Environment and Planning A* 41: 1460–1479. <https://journals-sagepub-com.bd.univalle.edu.co/doi/10.1068/a40349>
- Escobedo, F.J., Kroeger, T., Wagner, J.E. (2011). Urban forests and pollution mitigation: analyzing ecosystem services and disservices *Environ Pollut*, 159, pp. 2078-2087. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2011.01.010>
- Escobedo, F. J., Clerici, N., Staudhammer, C. L., & Corzo, G. T. (2015). Socio-ecological dynamics and inequality in Bogotá, Colombia's public urban forests and their ecosystem services. *Urban Forestry and Urban Greening*, 14(4), 1040–1053. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2015.09.011>
- Espinal, L. S. (1967). Apuntes sobre ecología colombiana. Universidad del Valle, Cali.
- Felsten, G. (2009). Where to take a study break on the college campus: An attention restoration theory perspective. *Journal of Environmental Psychology*, 29(1), 160–167. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2008.11.006>
- Ferrans, C. (1990) Quality of Life: Conceptual Issues. *Seminars in Oncology Nursing*, 6, 248 – 254.
- Fisher, B., Turner, R. K., & Morling, P. (2009). Defining and classifying ecosystem services for decision making. *Ecological Economics*, 68(3), 643-653. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2008.09.014>

- Fuentes, P. (2007). Campus universitarios en Chile: Nuevas formas análogas a la ciudad tradicional. *Atenea* (Concepción), (496), 117-144. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-04622007000200008>
- Garrocho, C., & Campos-Alanís, J. (2013). Réquiem por los indicadores no espaciales de segregación residencial. *Papeles de población*, 19(77), 269-300. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-74252013000300014&lng=es&tlng=es.
- Gaston, K. J., & Avila-jim, L., Edmondson, J. L. (2013). Managing urban ecosystems for goods and services. The UK national ecosystem assessment. *Journal of Applied Ecology*. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.12087>
- Geiser, R. (1975). Áreas Verdes nas Grandes Cidades. São Paulo, SBP-PMSP, 35 p. Material mimeografiado presentado no XXVI Congresso Nacional de Botânica pela Sociedade Brasileira de Paisagismo, no Rio de Janeiro.
- Giles-Corti, B., Broomhall, M. H., Knuiman, M., Collins, C., Douglas, K., Ng, K., Lange, A., & Donovan, R. J. (2005). Increasing walking. *American Journal of Preventive Medicine*, 28(2), 169–176. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2004.10.018>
- Giraldo, A., Garcés, M., & Gonzales, F. (2010). Aves. Págs. 149-166 en: Cantera-Kintz, J. 2010. *Vida Silvestre en el Campus de la Universidad del Valle*. Ediciones Universidad del Valle. Santiago de Cali, Colombia
- Giraldo, T., & Vásquez, L. (2021). Distribución e indicadores de cobertura y accesibilidad del espacio público en Manizales, Colombia. *Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía*, 30(1), 158–177. <https://doi.org/10.15446/rcdg.v30n1.84320>
- Gómez-Baggethun, E., Gren, S., Barton, D. N., Langemeyer, J., McPhearson, T., O'Farrell, P., Andersson, E., Hamstead, Z., & Kremer, P. (2013). Urban Ecosystem Services. *Urbanization, Biodiversity and Ecosystem Services: Challenges and Opportunities*, 175–251. https://doi.org/10.1007/978-94-007-7088-1_11
- Gómez, E., Obregón, N., & Rocha, D. (2013). Métodos de segmentación de nubes en imágenes satelitales. *Tecnura*, 17(36), 96-110. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-921X2013000200009
- Handel S.N., Saito O., Takeuchi K. (2013). Restoration Ecology in an Urbanizing World. In: Elmqvist T. et al. (eds) *Urbanization, Biodiversity and Ecosystem Services: Challenges and Opportunities*. Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-94-007-7088-1_31
- Hernández, O., Cardona, V., & Montoya, P. (2015). Vista de Riqueza de especies de aves en el campus de la Universidad del Valle, once años después. *Revista Colombiana de Ciencia Animal*. <https://revistas.unisucra.edu.co/index.php/recia/article/view/419/461>
- Hidalgo, G. (2019). Uso del Índice de Moran y LISA para explicar el ausentismo electoral rural en Ecuador. *Revista Geográfica*. <https://revistasipgh.org/index.php/regeo/article/view/746>.
- Hörnquist, J. O. (1982). The concept of quality of life. *Scandinavian journal of social medicine*, 10(2), 57-61. <https://journals-sagepub-com.bd.univalle.edu.co/doi/abs/10.1177/140349488201000204>

- ICFES - Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (2018). Guía Introductoria Al Diseño Centrado en Evidencias
- IDEAM- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (2019) Características climatológicas de ciudades principales y municipios turísticos. Estación Univalle. <http://www.ideam.gov.co/documents/21021/418894/Caracter%C3%ADsticas+de+Ciudades+Principales+y+Municipios+Tur%C3%ADsticos.pdf/c3ca90c8-1072-434a-a235-91baee8c73fc>
- IDESC - Infraestructura de Datos Espaciales Santiago de Cali (2017). Geovisor IDESC. <http://idesc.cali.gov.co/geovisor.php?config=dagma&PHPSESSID=6r7lgujq8f7i2sv49sao4tpou4&resetsession=groups>
- IPBES - The Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services - (2012).
- Kaplan, R., & Kaplan, S. (1989). The experience of nature: A psychological perspective. Cambridge University press.
- Kroeger, T., & Casey, F. (2007). An assessment of market-based approaches to providing ecosystem services on agricultural lands. *Ecological Economics*, 64(2), 321-332. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2007.07.021>
- Latorre, E. (2017). Campus sostenible: una estrategia para la inclusión de la variable ambiental en los procesos académicos y administrativos de la universidad contemporánea. PDF. Chrome-extension://efaidnbmninnibpcapjpcglclefindmkaj/viewer.htmlpdfurl=https%3A%2F%2Fwww.unilibre.edu.co%2Fbogota%2Fpdfs%2F2017%2F5sim%2F30D.pdf&clen=342945&chunk=true
- Lawton, M. P. (1999). Quality of life in chronic illness. *Gerontology*, 45(4), 181-183. <https://www.karger.com/Article/Abstract/22083>
- Lima, A., Cavaleiro, F., Nucci, J., Sousa, B., Fialho, N., Del Picchia, D. (1994) Problemas de Utilização Na Conceituação de Termos Como Espaços Livres, Áreas Verdes e Correlatos. In: Congresso de Arborização Urbana. Sao Luis, MA, p.539-553.
- Londoño, V., & Torres, A. M. (2019). Inventario arbóreo del Jardín Botánico Universitario del campus Meléndez de la Universidad del Valle, Santiago de Cali. Universidad del Valle. Occurrence dataset <https://doi.org/10.15472/70gq9k> accessed via GBIF.org on 2022-04-13.
- López, B., & Montes, C. (2007). Funciones y servicios de los ecosistemas: una herramienta para la gestión de los espacios naturales. En: Guía científica de Urdaibai. UNESCO, Dirección de Biodiversidad y Participación Ambiental del Gobierno Vasco.
- Ma, B., Zhou, T., Lei, S. et al. Efectos de los espacios verdes urbanos en el bienestar de los residentes. *Environ Dev Sustain* 21, 2793–2809 (2019). <https://doi.org/bd.univalle.edu.co/10.1007/s10668-018-0161-8>
- Maneiro, S. (2020). ¿Cómo prepararse para la reapertura? Estas son las recomendaciones del IESALC para planificar la transición hacia la nueva normalidad. <http://www.iesalc.unesco.org/2020/06/18/comoprepararse-para-la-reapertura-estas-son-las-recomendaciones-del-iesalc-para-planificar-latransicion-hacia-la-nueva-normalidad>

- Marinoni, G., Van't Land, H., & Jensen, T. (2020). The Impact of COVID-19 on Higher Education Around the World IAU Global Survey Report. Retrieved from https://www.iau-aiu.net/IMG/pdf/iau_covid19_and_he_survey_report_final_may_2020.pdf [Links]
- Martínez-Gómez, S. C., Falcón-Espitia, N., Revelo, T., Pinzón-Castellanos, P., Corredor, L. C., Pinzón, L., & Rodríguez-Eraso, N. (2021). Ciudades y biodiversidad: Percepción de los servicios ecosistémicos en la Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá. *Gestión y Ambiente*, 24(1), 90322-90322. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/gestion/article/view/90322>
- Mazzei, K. M., Colesanti, M. T. & Santos, D. G. (2007). Áreas Verdes Urbanas, Espaços Livres Para O Lazer”, *Sociedade & Natureza*, 19(1). <http://www.seer.ufu.br/index.php/sociedadennatureza/article/view/9350>
- McDonald, R. I., Marcotullio, P. J., & Guneralp, B. (2013). Urbanization and Global Trends in Biodiversity and Ecosystem Services. *Etica e Política*, 15(1), 583–605. https://doi.org/10.1007/978-94-007-7088-1_3
- McFarland, A. L., Waliczek, T. M., & Zajicek, J. M. (2008). The relationship between student use of campus green spaces and perceptions of quality of life. *HortTechnology*, 18(2), 232–238. <https://doi.org/10.21273/HORTTECH.18.2.232>
- McPhearson, T., Hamstead, ZA y Kremer, P. *AMBIO* (2014) 43: 502. Urban Ecosystem Services for Resilience Planning and Management in New York City. <https://doi.org/10.1007/s13280-014-0509-8>
- MEA - Millennium Ecosystem Assessment (2005). *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*, Washington, D.C., Island Press. <https://www.millenniumassessment.org/documents/document.356.aspx.pdf>
- MinAmbiente - Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2010). Política nacional para la gestión integral de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos (PNGIBSE) (Instituto Humboldt). http://www.humboldt.org.co/images/pdf/PNGIBSE_espagnol_web.pdf
- MinAmbiente - Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible e Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (2017). Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos en la Planificación y Gestión Ambiental Urbana. *Colombia Forestal*, 19(1), 5–8. <https://doi.org/10.14483/2256201X.11043>
- MinSalud – Ministerio de Salud y Protección Social (2020). Acciones tomadas por el Gobierno para la prevención del COVID-19. <https://coronaviruscolombia.gov.co/Covid19/acciones/acciones-de-educacion.html>
- Mislevy, R., Almond, R., & Lukas, J. (2003). A Brief Introduction to Evidence-centered Design. ETS Research Report, (1), 1-29. <https://doi.org/10.1002/j.2333-8504.2003.tb01908.x>
- Mislevy, R. J., Haertel, G., Riconscente, M., Rutstein, D. W., & Ziker, C. (2017). Assessing model-based reasoning using Evidence-Centered Design: A suite of research-based design patterns. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-52246-3>
- Montes, c., Santos, f., Martín-López, B., González, J., Aguado, M., López-Santiago, C., & Benayas, J. (2012). La Evaluación de los Ecosistemas del Milenio en España. Del equilibrio entre la

conservación y el desarrollo a la conservación para el bienestar humano. Laboratorio de Socioecosistemas. Departamento de Ecología. Universidad Autónoma de Madrid. https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_AM/Ambienta_98.pdf

Morero, M., Santos, F., & Fidalgo, C. (2007). Planeamiento ambiental de áreas verdes: estudio de caso em Campinas-SP. *Revista del Instituto Forestal*, v. 19, n. 1, p. 19-30. <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/184379/1/PLANEJAMENTO-ok.pdf>

Muñoz, M. C., Fierro-Calderón, K., & Rivera-Gutiérrez, H. F. (2007). Las aves del campus de la Universidad del Valle, una isla verde urbana en Cali, Colombia. *Ornitología Colombiana*, 5(5), 5-20. https://www.researchgate.net/profile/Karolina-Fierro-Calderon/publication/264933275_Las_aves_del_campus_de_la_Universidad_Del_Valle_una_isla_verde_urbana_en_Cali_Colombia/links/5510748e0cf2a8dd79bd9ab3/Las-aves-del-campus-de-la-Universidad-Del-Valle-una-isla-verde-urbana-en-Cali-Colombia.pdf

OECD - Organization for Economic Cooperation & EC - European Commission (2020). *Cities in the World: A New Perspective on Urbanisation*, OECD Urban Studies, OECD Publishing, Paris, 1(17-18) <https://doi.org/10.1787/d0efcbda-en>

OMS - Organización Mundial de la Salud (1948). *Constitución de la Organización Mundial de la Salud - Conferencia Sanitaria Internacional*, Nueva York del 19 de junio al 22 de julio de 1946, (Official Records of the World Health Organization, N° 2, p. 100)

OMS - Organización Mundial de la Salud (2012). *Calidad de vida de la Organización Mundial de la Salud (WHOQOL)*. https://www-who-int.translate.goog/publications/i/item/WHO-HIS-HSI-Rev.2012.03?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es-419&_x_tr_pto=sc

OMS - Organización Mundial de la Salud (2013). *¿Qué es una pandemia?* Ginebra: OMS. <https://www.who.int/csr/disease/swineflu/frequentlyaskedquestions/pandemic/es/>

ONU - Organización de Naciones Unidas. (2018). *Las ciudades seguirán creciendo, sobre todo en los países en desarrollo* | ONU DAES | Naciones Unidas Departamento de Asuntos Económicos y Sociales. <https://www.un.org/development/desa/es/news/population/2018-world-urbanization-prospects.html>

ONU-Habitat - Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos (2020). *Estado Global de las Metrópolis 2020 – Folleto de Datos Poblacionales*. Publicado, Nairobi, HS Number: HS/031/20S, (3-15) https://unhabitat.org/sites/default/files/2020/08/gsm_-_folleto_de_datos_poblacionales_2020.pdf

OpenNESS - Operationalization of Natural Capital and Ecosystem Services. EU FP7 OpenNESS Project (2014).

OPS - Organización Panamericana de la Salud (2022). *Enfermedad por el Coronavirus (COVID-19)* | OPS/OMS | <https://www.paho.org/es/enfermedad-por-coronavirus-covid-19>.

Ordorika, I. (2020). *Pandemia y educación superior*. *Revista de la educación superior*, 49(194), 1-8. <https://doi.org/10.36857/resu.2020.194.1120>

Palomino, N. L. S., & Concha, U. N. R. (2009). *Técnicas de segmentación en procesamiento digital de imágenes*. *Revista de investigación de Sistemas e Informática*, 6(2), 9-16. <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/sistem/article/view/3299>

- Pardo, S. (2020). Usos y valoraciones sobre la infraestructura verde y sus servicios ecosistémicos culturales en el campus de la Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia. <https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/51303>
- Pataki, D. E., Carreiro, M. M., Cherrier, J., Grulke, N. E., Jennings, V., Pincetl, S., Zipperer, W. C. (2011). Coupling biogeochemical cycles in urban environments: Ecosystem services, green solutions, and misconceptions. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 9(1), 27-36. <https://doi.org/10.1890/090220>
- Pérez, J. A., Plazas, J. A. P., & Bayona, J. F. (2014). Segmentación y clasificación de imágenes SAR en zonas de inundación en Colombia, una herramienta computacional para prevención de desastres. *INGE@UAN-Tendencias en la Ingeniería*, 4(8). <http://186.28.225.70/index.php/ingeuan/article/view/365>
- Peterson, M., Hall, D., Feldpausch-Parker, A. & Rai, P. (2010). Obscuring ecosystem functions with the application of the ecosystem services concept. *Cons. Biol.* 24 (1), 113-119. https://www.researchgate.net/publication/26721783_Obscuring_Ecosystem_Function_w
- Ramírez, L. (2016). Autocorrelación espacial: analogías y diferencias entre el Índice de Moran y el Índice Getis y Ord. <https://repositorio.unne.edu.ar/handle/123456789/1694>
- Ramos, M. R., & Jiménez, M. d. L. M. (2021). Cambios en los estilos de vida durante el confinamiento por COVID-19. *CIENCIA ergo-sum*, 28(4), <http://dx.doi.org/10.30878/ces.v28n4a4>.
- Retamal, C. (2015). Cuantificación de servicios ecosistémicos urbanos en cerro Isla. Tesis De Maestría (Vol. 1). Instituto de Estudios Urbanos y Territoriales. <https://estudiosurbanos.uc.cl/exalumnos/cuantificacion-de-servicios-ecosistemas-urbanos-en-cerros-isla-el-proyecto-de-parque-urbano-en-cerro-chena-santiago-chile/>
- Revista Campus Univalle. (2010). Sala de lectura - vida silvestre en el Campus. Universidad del Valle. Ed 93. <http://campus.univalle.edu.co/2010/mayo/edicion93/lectura.php#:~:text=El%20campus%20de%20la%20Universidad%20del%20Valle%2C%20en%20su%20extensi%C3%B3n,y%20veintisiete%20especies%20de%20peces.>
- Reyes & Figueroa. (2010). Distribución, superficie y accesibilidad de las áreas verdes en Santiago de Chile. *EURE* (Santiago), 36(109), 89-110. <http://dx.doi.org/10.4067/S0250-71612010000300004>
- Rojas, J. (2018). Contribuciones de la justicia ambiental al enfoque de los servicios ecosistémicos: una nueva perspectiva para el análisis de los conflictos socioambientales. Tesis Doctorado Ciencias Ambientales, Universidad del Valle <https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/handle/10893/14236/CB-0577981.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Sección de Planeación Física Universidad del Valle (2016). Plan Maestro de Desarrollo Físico (2016 – 2020) Sede Meléndez, Universidad del Valle. <https://onx.la/b9232>
- Seitz, C. M., Reese, R. F., Strack, R. W., Frantz, S., & West, B. (2014). Identifying and improving green spaces on a college campus: A photovoice study. *Ecopsychology*, 6(2), 98–108. <https://doi.org/10.1089/eco.2013.0103>

- Sengur, A., Budak, U., Akbulut, Y., Karabatak, M., & Tanyildizi, E. (2019). A survey on neutrosophic medical image segmentation. *Neutrosophic Set in Medical Image Analysis*, 145–165. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-818148-5.00007-2>
- Siabato, W., & Manrique, J. (2019). La autocorrelación espacial y el desarrollo de la geografía cuantitativa. *Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía* 28 (1): 1-22. doi: 10.15446/rcdg. v28n1.76919.
- Simental Ávila, J., & Pompa García, M. (2016). Incendios forestales: autocorrelación espacial de topografía y temporalidad. *Ciencia UANL*, 19(77), 41-45. <http://eprints.uanl.mx/9928/1/Documento6.pdf>
- Sorensen, M., Berzatti, V, Kerpi, K. & Williams, J. (1998). Manejo de las Áreas Verdes Urbanas: Documento de Buenas Prácticas. <https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=XF2015045851>
- Speake, J., Edmondson, S., & Nawaz, H. (2013). Everyday encounters with nature: Students' perceptions and use of university campus green spaces. *Human Geographies*, 7(1), 21– 31. <https://doi.org/10.5719/hgeo.2013.71.21>
- Sun, P., Lu, X., Xu, C., Sun, W. & Pan, B. (2020). Comprensión de COVID-19 basada en la evidencia actual. *Revista de virología médica*, 92 (6), 548–551. <https://doi.org/10.1002/jmv.25722>
- Tarapués, M. (2020). Análisis de correlación entre los indicadores sociales sobre la distribución espacio temporal de enfermedades transmitidas por aedes aegypti en la Región Costa del Ecuador. <https://repositorio.uisek.edu.ec/handle/123456789/3746>
- TEEB - The Economics of Ecosystems and Biodiversity (2010). Mainstreaming the Economics of Nature: A synthesis of the approach, conclusions and recommendations of TEEB.
- Tobler, W. (1970). A Computer Movie Simulation Urban Growth in the Detroit Region. *Economic Geography*, 46(2), 234-240.
- Toledo, S., & Santos, g. (2008). Espaços Livres de Construção.Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, Piracicaba, SP, v.3, n.1, p. 73-91. <https://pdfs.semanticscholar.org/579a/52710f7a9874fc3be8e0c58ce08401d33b07.pdf>
- Toulmin, S. E. (1958). The uses of argument. Cambridge: Cambridge University Press
- Urzúa, A., & Caqueo-Úrizar, A. (2012). Calidad de vida: Una revisión teórica del concepto. *Terapia psicológica*, 30(1), 61-71. https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-48082012000100006&script=sci_arttext
- Van Den Bogerd, N., Coosje Dijkstra, S., Seidell, J. C., & Maas, J. (2018). Greenery in the university environment: Students' preferences and perceived restoration likelihood. *PLOS ONE*, 13(2), 1–19. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0192429>
- Vásquez, A. E. (2016). Infraestructura verde, servicios ecosistémicos y sus aportes para enfrentar el cambio climático en ciudades: el caso del corredor ribereño del río Mapocho en Santiago de Chile. *Revista de geografía Norte Grande*, 63, 63–86. <https://doi.org/10.4067/s0718-34022016000100005>

- Velarde-Jurado, Elizabeth, & Avila-Figueroa, Carlos. (2002). Evaluación de la calidad de vida. *Salud Pública de México*, 44(4), 349-361. Recuperado en 13 de abril de 2022, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-36342002000400009&lng=es&tlng=es.
- Wittemyer, G., Elsen, P., Bean, W., Coleman, A., Burton, O., & Brashares, J. (2008). Accelerated human population growth at protected areas edges. *Science* 321: 123–126. <https://science.sciencemag-org.bd.univalle.edu.co/content/321/5885/123>
- Zhang, L., Wilson, J. P., MacDonald, B., Zhang, W., & Yu, T. (2020). The changing PM2.5 dynamics of global megacities based on long-term remotely sensed observations. *Environment International*, 142, 105862. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2020.105862>

ANEXOS

ENCUESTA DE PERCEPCIÓN SOBRE EL CAMPUS DE LA UNIVERSIDAD DEL VALLE, SEDE MELÉNDEZ, LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS PROPORCIONADOS POR SUS ZONAS VERDES Y ÁRBOLES Y LA SITUACIÓN DEL COVID 19

La presente encuesta hace parte del trabajo de investigación de las estudiantes Banny Alejandra Méndez Arroyo y Karen Juliana Silva Pinto, dentro del proceso para optar al título de pregrado en Ingeniería Sanitaria y Ambiental. La encuesta es muy importante no solo para las estudiantes sino también como instrumento para reforzar el conocimiento y apreciación del significado del Campus Meléndez de la Universidad del Valle para la comunidad universitaria y producir información útil para la toma de decisiones, específicamente sobre la conservación de su riqueza ecológica. Diligenciar la encuesta tomará cerca de 20 minutos y las respuestas que usted nos proporcione serán de uso confidencial para el trabajo de tesis. Los datos personales que se pedirán (edad, ocupación, municipio de residencia, estrato), por tanto, usted nos autoriza a tratar su información con el diligenciamiento de este formulario. Cualquier duda respecto al manejo de la información puede comunicarse a los siguientes correos: banny.mendez@correounivalle.edu.co o karen.silva@correounivalle.edu.co. Agradecemos de antemano su colaboración, su valioso tiempo y su veracidad al responder cada una de las preguntas.

***Obligatorio**

SECCIÓN 1: CARACTERÍSTICAS DEL ENCUESTADO

1. Edad *

2. ¿A qué estamento de la Universidad del Valle pertenece? *

Marca solo un óvalo.

- ☐ Estudiante
☐ Profesor/a
☐ Funcionario/a

3. ¿A qué programa académico, escuela o dependencia pertenece? *

4. Si eres estudiante, ¿Qué semestre cursas actualmente?

Marca solo un óvalo.

- ☐ 1
☐ 2
☐ 3
☐ 4
☐ 5
☐ 6
☐ 7
☐ 8
☐ 9
☐ 10
☐ Otro

5. Si eres funcionario/a o docente ¿Cuánto tiempo llevas vinculado/a a Univalle?

6. En marzo de 2020, la pandemia por COVID 19 implicó el cierre casi total y la imposibilidad de ingresar al * campus Meléndez de Univalle de forma habitual. Por favor indíquenos: ¿Cuántos días a la semana asistía al Campus Meléndez antes de la pandemia por COVID 19?

Marca solo un óvalo.

- ☐ 1 día
☐ 2 días
☐ 3 días
☐ 4 días
☐ 5 días
☐ 6 días
☐ 7 días

7. ¿Cuántas horas promedio por día permanecía en el Campus Meléndez antes de la pandemia por COVID-19? *

Marca solo un óvalo.

- ☐ Menos de 4 horas
☐ Entre 4 a 6 horas
☐ Entre 6 a 8 horas
☐ Entre 8 a 10 horas
☐ Más de 10 horas

8. Pensando en el tiempo total que usted permanecía en el campus Meléndez, por favor enumere los tres lugares donde pasaba de mayor a menor tiempo antes de la pandemia por COVID 19:

9. Pensando en el tiempo total que usted permanecía en el campus, por favor indíquenos qué otras actividades, diferentes de lo laboral o académico, desarrollaba y cuánto tiempo a la semana les dedicaba. *

Marca solo un óvalo por fila.

	No realizaba esta actividad	Menos de 4 h/sem	(4-6) h/sem	(6-8) h/sem	Más de 8 h/sem
Hacer deporte	☐	☐	☐	☐	☐
Recolectar frutas	☐	☐	☐	☐	☐
Tomar siesta	☐	☐	☐	☐	☐
Leer	☐	☐	☐	☐	☐
Relaciones interpersonales	☐	☐	☐	☐	☐
Ir a audiciones	☐	☐	☐	☐	☐
Uso recreativo del campus	☐	☐	☐	☐	☐
Almorzar / Comer	☐	☐	☐	☐	☐
Observación de aves	☐	☐	☐	☐	☐
Meditar	☐	☐	☐	☐	☐
Caminar	☐	☐	☐	☐	☐
Actividades recreativas	☐	☐	☐	☐	☐

10. Si realizaba otras actividades diferentes a las anteriores indique ¿Cuáles y cuánto tiempo a la semana(h/semana) dedicaba a estas?

11. De acuerdo a las respuestas a las preguntas 9 y 10, indique los lugares donde realizaba las tres actividades a las que les dedicaba más tiempo. (Ej: 1. Hacer deporte (CDU) 2. Leer (Biblioteca) 3. Tomar siesta (Edf. 320))

SECCIÓN 2: CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS DE LA VIVIENDA Y ZONAS CIRCUNVECINAS

12. ¿Cuál fue su municipio de residencia durante la mayor parte del tiempo de la pandemia por COVID 19 en el año 2020? *

13. Zona de residencia durante la mayor parte del tiempo de la pandemia por COVID 19 en el año 2020: *

Marca solo un óvalo.

- ☐ Rural
☐ Urbana

14. Si residió en la ciudad de Cali la mayor parte del tiempo durante la pandemia por COVID 19 en el año 2020, ¿En qué

comuna y barrio o corregimiento?

15. Estrato socioeconómico: *

Marca solo un óvalo.

- ☐ 1
☐ 2
☐ 3
☐ 4
☐ 5
☐ 6

16. El tipo de vivienda en la que residió durante la mayor parte del tiempo de la pandemia por COVID 19 en el año 2020 era: *

Marca solo un óvalo.

- ☐ Casa
☐ Apartamento
☐ Habitación
☐ Apartaestudio
☐ Otro:

17. Área en m² de la vivienda a la que hace referencia la pregunta anterior:

18. ¿A qué distancia de la vivienda en que residió la mayor parte del tiempo durante la pandemia por COVID 19 en el año 2020 se encontraba el parque o zona verde más cercana? *

Marca solo un óvalo.

- ☐ Menos de 200 metros (Menos de 3 cuadras aproximadamente)
☐ Entre 200 - 500 metros (Entre 2 - 7 cuadras aproximadamente)
☐ Entre 500 metros y 1 kilómetro (Entre 7 y 13 cuadras aproximadamente)
☐ Más de 1 kilómetro (Más de 13 cuadras)

19. Indique cuales son las características principales de ese parque o zona verde: *

20. ¿Durante la pandemia por COVID 19 en el año 2020 usted hizo uso de ese parque o zona verde? *

Marca solo un óvalo.

- ☐ Sí
☐ No

21. Si su respuesta a la pregunta 20 es afirmativa, mencione las actividades que realizó en ese parque o zona verde:

22. ¿Los parques o zonas verdes que hay en el barrio/vereda donde residió la mayor parte del tiempo durante la pandemia por COVID-19 en el año 2020 son seguros referidos a la seguridad ciudadana? *

Marca solo un óvalo.

- ☐ Sí
☐ No

23. ¿Considera que la cantidad de árboles que hay en el barrio/vereda donde residió la mayor parte del tiempo durante la pandemia por COVID 19 en el año 2020, es suficiente para contribuir a una buenacalidad de vida de las personas del barrio/vereda? *

Marca solo un óvalo.

- ☐ Sí
☐ No

24. Debido a la pandemia por COVID 19 en el año 2020 y ante la imposibilidad de ingresar al campus, en qué lugar de su vivienda se vio obligado/a a desarrollar sus actividades académicas y/o laborales(indique el espacio más utilizado): *

Marca solo un óvalo.

- ☐ Estudio
☐ Habitación
☐ Comedor
☐ Sala

- ☐ Oficina
- ☐ Otro:

25. En ese lugar de la vivienda donde tuvo que desarrollar sus actividades académicas y/o laborales durante la pandemia por COVID-19 en el año 2020, contaba con condiciones adecuadas de: *

Marca solo un óvalo por fila.

Condiciones	Sí	No
Escritorio		
Silla		
Ventilación		
Equipo de computo		
Conectividad		
Iluminación		
Lugar tranquilo (Libre de ruido e interrupciones)		

26. ¿Has sido beneficiario/a de las ayudas económicas que ha brindado el gobierno durante la pandemia? *

Marca solo un óvalo.

- ☐ Sí
- ☐ No

27. Si eres estudiante, ¿De cuáles de las siguientes ayudas has sido beneficiario/a?

Selecciona todos los que correspondan.

- ☐ Jóvenes en acción
- ☐ Ser pilo paga
- ☐ Matrícula cero
- ☐ Devolución del IVA
- ☐ Ingreso solidario
- ☐ Subsidio económico de la Universidad del Valle
- ☐ Préstamo de equipos
- ☐ Acceso a internet (SIM card)
- ☐ Asesoría psicológica
- ☐ Ninguna
- ☐ Otro:

SECCIÓN 3: SOBRE LOS BENEFICIOS OBTENIDOS DE LOS ÁRBOLES Y ZONAS VERDES DEL CAMPUS MELÉNDEZ DE LA UNIVERSIDAD DEL VALLE

28. Identifique los elementos naturales que usted considera le dan un sello distintivo al campus Meléndez de la Universidad del Valle tomando en cuenta su contribución ecológica y su significado para las personas que normalmente conviven en el campus.

29. Marque solo los beneficios que usted considera le han proporcionado los árboles y/o las zonas verdes del campus de Meléndez de la Universidad del Valle. *

Selecciona todos los que correspondan.

Servicios Ecosistémicos del Campus Meléndez de la Universidad del Valle	Árboles	Zonas Verdes
A. Apreciación estética y paisajística		
B. Purificación del aire		
C. Provisión de alimentos		
D. Control de aguas lluvias – Inundaciones		
E. Clima agradable		
F. Actividades recreativas y deportivas		
G. Generación de sombra		
H. Conservación de la Biodiversidad		
I. Conservación de suelos		
J. Espacios para manifestaciones culturales		
K. Reducción del ruido		
L. Control de la erosión		
M. Mantenimiento de la fertilidad del suelo		
N. Habitat para especies		
Ñ. Polinización y dispersión de semillas		
O. Salud mental (Incluyendo el bienestar emocional, psicológico y social)		
P. Meditación y relajación		
Q. Manifestaciones espirituales – Ritos		
R. Desarrollo cognitivo (Investigación y educación)		
S. Inspiración para las artes		
T. Identidad – Sentido de lugar		

U. Aroma natural especial		
V. Relaciones interpersonales		

Video Tutorial: ¿Cómo responder a la pregunta 30 de la encuesta?



<http://youtube.com/watch?v=Pf7FwvYuSI>

30. Ubique en el mapa de la Universidad del Valle sede Meléndez tres beneficios ecosistémicos que usted disfrutaba en el * campus empleando la letra asignada para cada beneficio como se muestra en el video anterior. Recuerde que debe seleccionar máximo tres secciones del mapa para cada beneficio.



SECCIÓN 4: INCIDENCIA DEL COVID 19 EN EL ACCESO AL CAMPUS, SUS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS Y EL BIENESTAR HUMANO

31. ¿Qué tanto extraña el campus de la Universidad del Valle, sede Meléndez? *

Marca solo un óvalo.

1 2 3 4 5

Nada ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Mucho

32. Escriba los tres motivos por los cuales extraña el campus universitario. *

33. ¿Cuáles de los efectos que se mencionan a continuación han incidido en su vida como resultado de la falta de acceso al campus de Univalle, sede Meléndez? *

Selecciona todos los que correspondan.

- ☐ Pérdida espacios para relaciones interpersonales
- ☐ Pérdida de oportunidades laborales
- ☐ Falta de espacios para la armonía y espiritualidad
- ☐ Afectación del rendimiento académico
- ☐ Falta de espacios adecuados para el desarrollo de actividades laborales
- ☐ Pérdida de espacios y recursos para la investigación
- ☐ Pérdida de espacios para práctica deportiva
- ☐ Pérdida de espacios para el desarrollo de actividades culturales
- ☐ Pérdida de espacios para el libre desarrollo de la personalidad
- ☐ Afectación de rendimiento laboral
- ☐ Afectación a salud física (Dolores musculares, afectación a la visión, dolor de cabeza etc.)
- ☐ Afectación a la salud mental (Depresión, tristeza, ansiedad, etc.)
- ☐ Ninguna
- ☐ Otro
- ☐

34. Identifique, ¿Cuáles de los efectos mencionados, están relacionados con los árboles y zonas verdes presentes en el campus Meléndez? *

Selecciona todos los que correspondan.

- ☐ Pérdida relaciones interpersonales
- ☐ Pérdida de oportunidades laborales
- ☐ Falta de espacios para la armonía y espiritualidad
- ☐ Afectación de rendimiento académicos
- ☐ Falta de espacios adecuados para el desarrollo de actividades laborales
- ☐ Pérdida de espacios y recursos para la investigación
- ☐ Pérdida de espacios para práctica deportiva
- ☐ Pérdida de espacios para el desarrollo de actividades culturales
- ☐ Pérdida de espacios para el libre desarrollo de la personalidad
- ☐ Afectación de rendimiento laboral
- ☐ Afectación a salud física (Dolores musculares, afectación a la visión, dolor de cabeza etc.)
- ☐ Afectación a la salud mental (Depresión, tristeza, ansiedad, etc.)
- ☐ Ninguna
- ☐ Otras
- ☐

