



UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABI

FACULTAD EN CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE INGENIERIA EN RECURSOS NATURALES Y

AMBIENTALES

PROYECTO DE TRABAJO DE TITULACION

**Previo a la obtención del Título de Ingeniera en Recursos Naturales y
Ambientales**

TEMA

**“Espacios Verdes en la Universidad “Eloy Alfaro” de
Manabí, Importancia Ambiental e Influencia en el Bienestar de
las personas”**

AUTOR

Pilozo Macías María Fernanda

TUTOR

Blog. Ricardo Castillo Ruperti Msc.

MANTA – MANABÍ – ECUADOR

2018

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Certifico que la señorita Pilozo Macías María Fernanda con C.C. 131618882-8 ha trabajado bajo mi tutoría el presente proyecto de investigación, previa a la obtención del título de Ingeniera en Recursos Naturales y Ambientales, la misma que cumple con la reglamentación pertinente, así como lo programado en el plan de trabajo y reúne la suficiente validez técnica y práctica, por consiguiente, autorizo su certificación

Blog. Ricardo Castillo Ruperti Msc.

TUTOR

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, Pilozo Macías María Fernanda con C.C. 131618882-8; certifico que el presente proyecto titulado: “Espacios Verdes en la Universidad “Eloy Alfaro” de Manabí “Importancia Ambiental e Influencia en el Bienestar de las personas”, es producto de mi labor investigativa dejando establecido que aquellos aportes intelectuales de otros autores se han referenciado debidamente en el documento.

Así mismo, doy fe de que este trabajo es original e inédito.

En la ciudad de Manta, a los ___ días del mes de septiembre del dos mil dieciocho.

Pilozo Macías María Fernanda
C.C. 131618882-8

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

Los suscritos integrantes del tribunal correspondiente, declaran que han aprobado la tesis: **“ESPACIOS VERDES EN LA UNIVERSIDAD “ELOY ALFARO DE MANABÍ”, IMPORTANCIA AMBIENTAL E INFLUENCIA EN EL BIENESTAR DE LAS PERSONAS.”**, que ha sido propuesta, desarrollada y sustentada por Piloza Macías María Fernanda, previo a la obtención del título de Ingeniera en Recursos Naturales y Ambientales, de acuerdo al Reglamento para la elaboración de tesis de grado de tercer nivel de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí. “U.L.E.A.M”

Ing. Yessenia García Montes Mg. Sc

DECANA DE LA FACULTAD

Biol. Ricardo Castillo Ruperti, Msc.

TUTOR DE PROYECTO

MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Ing. Celio Bravo Moreira. Msc.

Ing. Jimmy Cevallos Zambrano Msc.

Ing. Rubén Alcívar Murillo Msc.

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación dedico a Dios por haberme permitido llegar hasta esta meta y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A mis dos hijas Clarissa y Larissa, que son la razón de mi vida el tesoro más grande que Dios me regaló y el motivo de mí existir.

A mi madre Elva Macías por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor.

A mi padre Gregorio Pilozo por los ejemplos de perseverancia y constancia que lo caracterizan y que me ha infundado siempre, por el valor mostrado para salir adelante y por su amor.

A mi esposo Wilson por su respaldo, paciencia y confianza brindada en todo momento.

María Fernanda Pilozo Macías.

AGRADECIMIENTO

Le agradezco a Dios por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera, por ser mi fortaleza en los momentos de debilidad y por brindarme una vida llena de aprendizajes, experiencias y sobre todo felicidad.

A la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí por darme la oportunidad de estudiar y prepararme para ser un profesional.

A mi tutor el Biólogo Ricardo Castillo por su esfuerzo y dedicación, quien, con sus conocimientos, su experiencia, su paciencia y su motivación ha logrado en mí que pueda terminar mis estudios con éxito.

Le doy gracias a mis padres, hermanas y esposo por su apoyo, cariño y por estar en los momentos más importantes de mi vida. Este logro también es de ustedes.

María Fernanda Piloza Macías.

INDICE GENERAL

INDICE DE TABLAS	VIII
INDICE DE FIGURAS	IX
RESUMEN	X
SUMMARY	XI
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 OBJETIVOS	6
1.1.1. OBJETIVO GENERAL.....	6
1.1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	6
II. HIPÓTESIS	7
III. METODOLOGÍA.....	8
3.1. Ubicación y área de estudio	8
3.2. Obtención de las fotografías aérea mediante el uso de UAV	9
3.2.1. Planificación y tipo de vuelo	9
3.2.2. Procesamiento de las imágenes y obtención de orto mosaico	10
3.3. Áreas verdes por habitantes	11
3.4. Valoración ambiental	11
3.5. Cálculo de datos dasométricos	14
3.5.1. Diámetro.	14
3.5.2. Altura.	16
3.5.3. Área de copa.....	16
3.6. Encuestas de percepción.....	17
IV. RESULTADOS	18
4.1. Obtención y procesamiento de las fotografías aérea mediante el uso de UAV	18
4.3. Áreas verdes por habitantes	20
4.4. Espacios verdes de la ULEAM.....	21
4.5. Valoración Ambiental.....	24
4.6. Beneficios físicos y mentales de los espacios verdes.....	26
4.7. Propuesta de nuevos espacios verdes	29
V. DISCUSIÓN.....	30
VI. CONCLUSIONES	34
VI. RECOMENDACIONES.....	35

VII BIBLIOGRAFIA.....	36
VIII. ANEXOS	39

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Componentes para valoración ambiental	11
Tabla 2. Escala de valor ambiental de la propuesta de valoración	14
Tabla 3. Espacios verdes codificados utilizados por la comunidad universitaria	21
Tabla 4. Especies de árboles identificadas en los espacios verdes de la ULEAM	23
Tabla 5. Valoración ambiental por espacios verdes en la ULEAM	25
Tabla 6. Porcentaje de respuestas sobre los efectos positivos y negativos a la salud física y mental de las personas	28

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación geográfica de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí	8
Figura 2. Drone DJI utilizado para los recorridos	9
Figura 3. Procesamiento de imágenes	10
Figura 4. Medición del Diámetro del tronco	15
Figura 5. Procedimiento para estimar la altura	16
Figura 6. Ejes de medición con cinta métrica	17
Figura 7. Obtención de mosaico del área de estudio	18
Figura 8. Clasificación no supervisada	19
Figura 9. Área total de la cobertura de espacios verde	20
Figura 10. Espacios verdes compuestos por solo plantas menores ornamentales	24
Figura 11. Importancia de las características de los árboles en los espacios verdes	27
Figura 12. Importancia de que los espacios verdes estén conformados por especies nativas	27
Figura 13. Zonas libres de construcción en amarillo ideales para desarrollar nuevos espacios verdes	30

RESUMEN

Las áreas verdes tienen una alta importancia, que de acuerdo a sus características pueden generar diversos beneficios. El objetivo del estudio fue determinar si la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí cuenta con la cantidad de espacios verdes sugerida por la Organización Mundial de la Salud (OMS) (9-15m²/hab), además, valorar ambientalmente el arbolado de la institución y determinar si estos brindan algún beneficio físico y mental en quienes aprovechan estos espacios verdes. Para determinar el área de los espacios verdes se procedió a obtener imágenes mediante Drone del campus universitario y luego fueron procesadas mediante un SIG. Se valoró cada espacio según la metodología empleada por Cortes (2013), haciendo también una descripción de estos. Se realizaron entrevistas a varios usuarios de las diferentes áreas identificadas para determinar si estas brindan algún beneficio físico y mental. La universidad cuenta con aproximadamente 34.000m² de espacios verdes sembrados lo que representa 1,75m²/hab., lo que significa que no se cumple con las sugerencias de la OMS. Estos espacios se componen casi en un 70% de *Azadirachta indica* (Neen) una especie introducida y tiene una valoración ambiental media (63.81). La mayoría de usuarios de los espacios verdes atribuyen beneficios físicos y mentales a sitios con mayor cantidad de árboles con amplia cobertura. Es necesario generar mayor cantidad de espacios verdes para que las personas puedan aprovecharlos, tomando en cuenta el valor cultural que se está perdiendo al predominar actualmente especies introducidas en los espacios verdes institucionales.

SUMMARY

The green areas have a high importance, which according to their characteristics can generate various benefits. The objective of the study was to determine if the Lay University "Eloy Alfaro" of Manabí has the amount of green spaces suggested by the World Health Organization (WHO) (9-15m² / ind.), Besides, to value environmentally the woodland of the institution and determine if these provide some physical and mental benefit to those who take advantage of these green spaces. To determine the area of the green spaces, images were obtained by Drone from the university campus and then processed by means of a GIS. Each space was evaluated according to the methodology used by Cortes (2013), also making a description of these. Interviews were conducted with several users of the different identified areas to determine if they provide any physical and mental benefit. The university has approximately 34,000m² of green space planted which represents 1.75m² / ind., Which means that the suggestions of the WHO are not met. These spaces are composed of almost 70% of *Azadirachta indica* (Neen) an introduced species and has an average environmental assessment (63.81). The majority of users of green spaces attribute physical and mental benefits to sites with more trees with ample coverage. It is necessary to generate a greater amount of green spaces so that people can take advantage of them, taking into account the cultural value that is being lost as currently species introduced in institutional green spaces predominate.

GLOSARIO DE TERMINOS

Arbolado urbano. – También conocido como arbolado público, aquel arbolado ubicado en ciudades, donde su cuidado corresponde al departamento de medioambiente.

Espacios verdes. - Terreno que, en el casco de una ciudad o en sus inmediaciones, se destina total o parcialmente al arbolado o parques

Especies Introducidas. - Especie no nativa del lugar o del área en que se la considera introducida

Parámetros dasométricos. - Trata de la medida de las dimensiones del árbol como “ente individual”, del estudio de su forma y de la determinación de su volumen

Parque. - Terreno acotado en núcleos rurales o urbanos, generalmente con plantas y árboles, destinado a usos diversos, especialmente al recreo público

Servicios ecosistémicos. - Los servicios ecosistémicos son la multitud de beneficios que la naturaleza aporta a la sociedad. La biodiversidad es la diversidad existente entre los organismos vivos, que es esencial para la función de los ecosistemas y para que estos presten sus servicios.

Valoración económica ambiental. - Serie de criterios utilizados para otorgar un valor económico a los beneficios y perjuicios, recibidos y causados al ambiente.

ABREVIATURAS

UAV. Vehículo aéreo no tripulado

OMS. Organización Mundial de la Salud

DAP. Diámetro a la Altura del Pecho

MAE. Ministerio de Ambiente

PDT. Puntaje de dimensión transformado

PET. Puntaje de especie transformado

PAT. Puntaje por árbol transformado

PCT. Puntaje por condición transformado

PLT. Puntaje por localización transformado

PXT. Puntaje por excepcionalidad transformado

PTT. Puntaje cultural transformado

I. INTRODUCCIÓN

El efecto del hombre sobre la naturaleza, suele ser casi siempre de signo negativo. La destrucción de los bosques, la erosión, la esterilización de muchas zonas antes productivas, y el abandono del campo a escala mundial, son algunas consecuencias reveladoras de un desequilibrio en la relación Hombre-Naturaleza (Priego 2011).

A medida que aumenta la población migratoria que abandona los ámbitos rurales por los entornos de acero y hormigón de las ciudades, se requerirá la presencia de vegetación en sus vidas. Ya sea un parque arbolado para la recreación, una hilera limítrofe de árboles para la reducción del ruido o un humedal para el control de inundaciones (Sorensen *et al.* 1998).

El hecho de que el 77% de la población de los países desarrollados y el 40% de los países en vías de desarrollo habiten en áreas urbanas confirma la importancia de los espacios verdes en las ciudades, sobre todo al considerar que éstos constituyen uno de los principales indicadores de calidad de vida en una ciudad (Falcon *et al* 2007).

El árbol urbano aporta beneficios que aparte de los estéticos están siendo estudiados como una nueva manera de aumentar la Calidad de Vida. Son a estos beneficios a los que en este trabajo nos vamos a referir, de una manera objetiva y resumida, incorporando datos comparativos entre distintas investigaciones llevadas a cabo en distintos países (González 2002).

Los árboles ofrecen una variedad de servicios que se pueden resumir en: La temperatura es una de las variables meteorológicas más sensibles a los procesos de urbanización, registrándose valores superiores en el centro de la ciudad, respecto su entorno natural. Los árboles disminuyen los contaminantes gaseosos del aire por medio de la captación de estos por las estomas de las hojas. Absorción de dióxido de carbono, los árboles hacen frente a la humanidad y al Calentamiento Global o Cambio del Clima.

La vegetación tiene un moderado efecto en las temperaturas, llegando en algunos casos a reducir una considerable energía. Algunos árboles emiten a la atmósfera compuestos orgánicos volátiles (COV), tales como el Isopreno y Monoterpenos. Estos compuestos son sustancias químicas naturales de las que se obtienen aceites esenciales, resinas y otros productos de las plantas (Gonzalez 2002).

Uno de los problemas ambientales más serios que enfrentan las ciudades en el mundo es la falta de naturaleza urbana y el contacto con ella (Costanza, Mageau, Norton y Patten 1998), sobre todo al considerar que los bajos niveles de contacto con la naturaleza que experimentan los habitantes urbanos puede incidir en una mayor presencia de patologías sociales y problemas de salud al ser comparadas con grupos rurales (Stainbrook 1973) y que de esta también depende la salud pública, entre otras cosas, de aspectos ambientales y sociales (Chivian, McCally, Hu y Haines 1993).

Los parques y la zona verde como elemento fundamental de la estructura del espacio público se pueden catalogar dentro del conjunto de “vacíos urbanos” de la ciudad como elemento fundamental que logra definir una relación de equilibrio entre las áreas construidas y no construidas de una ciudad. Estos vacíos urbanos agrupan tanto a parques como zonas verdes estructuradas y no estructuradas, zonas de expansión, lotes vacíos, franjas de control ambiental y franjas protectoras de ríos o zanjones; todos, importantes dentro de la definición del sistema de espacio público (Stainbrook 1973).

Los parques actuales junto con otras áreas verdes urbanas, deberían ser los suficientes para realizar actividades de esparcimiento; además de proporcionar otros servicios como: purificación del aire, tranquilidad y biodiversidad (Salvador 2003). La dotación de áreas verdes citadinas incluye lugares públicos (de libre acceso) y privados (acceso restringido) como: 1. Corredores verdes (árboles y pastizales) a lo largo de avenidas, calles y vías de tren. 2. Espacios públicos: parques, jardines, plazas ajardinadas, deportivos ajardinados y cementerios. 3. Espacios privados: jardines y azoteas verdes de residencias y

edificios. 4. Viveros forestales, huertos, espacios agrícolas y terrenos baldíos con vegetación. 5. Cinturones verdes que rodean las ciudades (Salvador 2003).

Sobre el manejo de arborización. Las asociaciones de especies arbóreas garantizan la sostenibilidad y el equilibrio del paisaje así mismo son compatibilidades que se dan en virtud del color, de las texturas, de las formas, de la afinidad ecológica y finalmente de la habilidad de cada especie de convivir sin agredirse. Por tanto, se pretende establecer buenas asociaciones que perduran por años al cabo de los cuales muestran una gran armonía. Sembrar solamente arborización recomendada en el Estatuto del Espacio Público y realizar los cambios en la vegetación que genere un impacto en los suelos, andenes y calzadas vehiculares. Generar espacios de sombra con vegetación de silueta aparasolada o de gran porte en parques como Samanes, Yarumo, Mano de oso, Ceibas, Carboneros, Almendro y Acacias, entre otras. Manejar especies en forma intercalada o en agrupaciones de no más de 3 especies consecutivas en calles y parques, debido a problemas de consolidación de la especie y el suelo y a problemas fitosanitarios que puedan contagiar la misma especie.

En calles preferiblemente sembrar las especies arbóreas con un contenedor de raíces en concreto reforzado con una profundidad mínima de 1 metro para especies de porte medio. Dejar como mínimo un área de 1 m² por cada especie arbórea en calles y un lado no menor a 50 cm en suelo cubierto para garantizar la permeabilidad del agua en la especie sembrada. Manejo de vegetación que genere un equilibrio ecológico en la ciudad mediante la incorporación de especies frutales en parques, zonas verdes y avenidas, como por ejemplo el Aguacate, Mamoncillo, Guayabo, Madroño, entre otras. Manejo del color en agrupaciones de 2 o 3 especies como el Guayacán Rosado y Lila, el Guayacán Amarillo, el Gualanday, entre otros (Alcaldía de Santa Fe de Bogotá 1997).

Además, varias investigaciones han demostrado que el contacto con la naturaleza impacta positivamente en la presión sanguínea, niveles de colesterol en la sangre, actitudes en la vida y reducción del estrés (Hartig,

Mang y Evans 1991; Kaplan 2001; Leather *et al.* 1998; Lewis 1990; Parsons *et al.* 1998; Rodhe y Kendle, 1994; Martínez-Soto 2010).

América Latina y el Caribe cuentan con un promedio de 3.5 m² de áreas verdes por habitante (Sorensen, Barzetti, Keipi y Williams, 1998) mostrando un déficit de 9 m² relacionado con lo establecido por la Organización Mundial de la Salud (OMS) que establece un porcentaje de 9 m² de áreas verdes por persona, como mínimo, y entre 10 y 15 m² como óptimo, sin considerar cerros ni colinas, sino áreas urbanas, calles y parques (Spathelf y Nutto, 2004).

Ecuador, presenta según el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), alrededor de 13,01 m² de áreas verdes por habitantes, ubicando a la provincia de Manabí en noveno puesto con 17,37 m²/hab. dentro del 58% de las 24 provincias que, si cumplen con la recomendación de áreas verdes urbanas, ubicando al Cantón Manta en cuarto puesto con 6,09 m²/hab.

Para poder determinar el costo social es indispensable establecer el valor del recurso para lo cual se deben tener en cuenta múltiples variables, por ejemplo, los efectos que sobre otras variables económicas implique revertir los procesos de degradación (Azqueta D. 2007, Pearson 2000).

El valor tanto económico como ecológico de cualquier bien, debe ser valorado dentro de su particular contexto espacio temporal (Stahel, 2005). Para poder determinar el costo social es indispensable establecer el valor del recurso para lo cual se deben tener en cuenta múltiples variables, por ejemplo, los efectos que sobre otras variables económicas implique revertir los procesos de degradación (Azqueta D. 2007, Pearson 2000). Las áreas verdes y los espacios abiertos desempeñan un conjunto de funciones esenciales en el bienestar y en la calidad de vida de los centros urbanos. Estos lugares se pueden concebir, desde un punto de vista ambiental, como elementos que influyen directamente sobre el medio ambiente urbano y, desde un punto de vista social, como generadores de impactos y beneficios directos en la comunidad. (Martínez-Soto *et al.* 2014) (Figura 1).

Las áreas verdes urbanas, han sido consideradas tradicionalmente y de manera principal como zonas para la recreación. Pero su utilidad excede ampliamente estas funciones. Dado el diseño debido, las áreas verdes pueden también mejorar la calidad del aire y del agua, proteger la biodiversidad, reducir la erosión y los riesgos de inundación, proveer productos agrícolas, etc. (Sorensen *et al.* 1998).

Los grandes esfuerzos internacionales para preservar la naturaleza, están principalmente enfocados en preservar aquellos espacios, relativamente intactos, cuyo valor radica en la biodiversidad que almacenan o en el número de especies en peligro de extinción que contienen. Esto hace, que se les preste escasa atención a los espacios naturales urbanos, ubicados en los entornos cercanos a los lugares donde la población vive y trabaja (Priego 2011).

1.1 OBJETIVOS

1.1.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar la influencia que tienen los espacios verdes en la calidad de vida de las personas en la universidad

1.1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Determinar el área que ocupan los espacios verdes dentro de la universidad mediante empleo de SIG y fotografías basadas en UAV (Drones)

Realizar una valoración ambiental de las especies arbóreas dentro de la zona de estudio

Conocer los beneficios de los espacios verdes sobre la salud mental y física de las personas mediante encuestas de percepción

Proponer la implementación de nuevos espacios verdes en la ULEAM.

II. HIPÓTESIS

Los espacios verdes de la ULEAM tienen un alto valor ambiental y mejoran la calidad de vida de las personas a pesar de no cumplir con la recomendación de OMS.

III. METODOLOGÍA

3.1. Ubicación y área de estudio

La Universidad laica “Eloy Alfaro” de Manabí se encuentra localizada en la región sur-este del cantón Manta de la provincia de Manabí. Con área perimetral de aproximadamente 21 ha, la universidad se constituye como el principal centro de educación superior del cantón, cuenta con alrededor de 19.472 estudiantes distribuidos en 23 facultades (Figura 1).



Figura 1. Ubicación geográfica de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí.
Elaborado por: María Fernanda Piloza

3.2. Obtención de las fotografías aérea mediante el uso de UAV

3.2.1. Planificación y tipo de vuelo

Para garantizar la calidad y precisión de las imágenes se realizó 2 vuelos durante 2 días con un drone de la empresa DJI modelo MAVIC PRO que incluye una cámara RGB de 12 megapíxeles, con sensores anticolidión y sensores GNSS (GPS Y GLONAS).

Los tipos de vuelo fueron automáticos, donde el drone siguió una planificación previa al trabajo de campo programada en la aplicación Drone Deploy, esta aplicación es un software que nos facilita la planificación y creación del vuelo para los diferentes tipos de UAV, donde esta utiliza Google Earth para la ubicación de la zona. Se realizaron 2 recorridos el primero el día 11 de enero y el segundo el día 30 de enero del año 2018. Para los recorridos se utilizó un drone profesional marca DJI modelo MAVIC PRO que incluyo una cámara RGB de 12 megapíxeles, con sensores anticolidión y sensores GNSS (GPS Y GLONAS) (Figura 2).



Figura 2. Drone DJI utilizado para los recorridos.

3.2.2. Procesamiento de las imágenes y obtención de orto mosaico

Para la obtención del orto mosaico se empleó el software libre Agisoft PhotoScan, donde se asignó el sistema de coordenadas UTM Zona 17 S a las imágenes captadas por el dron para finalmente tener una sola imagen de toda el área que comprende la zona de estudio.

Se determinó el área que ocupan los espacios verdes con relación al área total de la universidad empleado fundamentos de teledetección propuestas por (Chuvieco, 1995), conocidas como observación remota, que nos permite obtener información de la superficie de la Tierra (Figura 3).

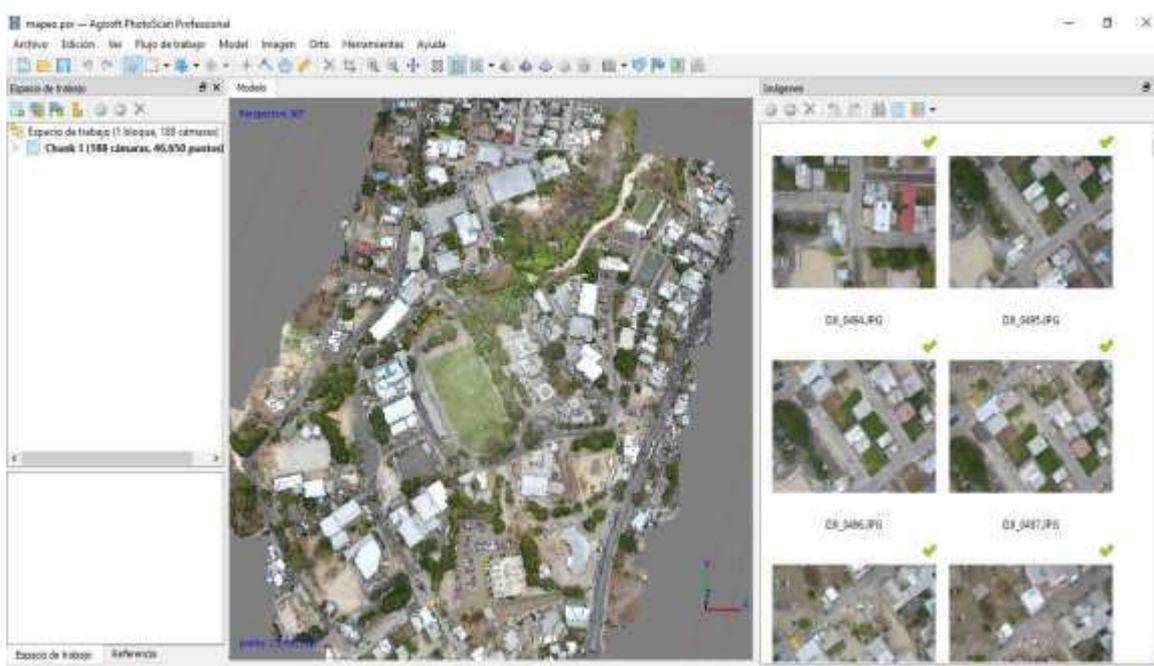


Figura 3. Procesamiento de imágenes.

Empleando los sistemas de información geográfica a través del software ArcGIS se realizó una clasificación no supervisada. La clasificación no supervisada permitió discriminar los tipos de coberturas mediante las firmas espectrales que se obtuvieron del orto mosaico, generando un archivo en formato tif donde se observaran mediante colores los tipos de coberturas que presento el orto mosaico. Una vez obtenido el archivo en formato tif, se lo convirtió en formato Shapefile (polígono) para obtener el área que ocupan los espacios verdes dentro del área de estudio.

3.3. Áreas verdes por habitantes

Para determinar cuál es el índice de espacios verdes por habitante se procedió a realizar la relación entre el total de áreas espacios verdes obtenido con el número de estudiantes registrados en las bases de datos de la ULEAM reportadas en su página web informática (www.tics.uleam.edu.ec) y el número de personal docente, administrativo y de servicio reportado en el informe de transparencia de la ULEAM (www.uleam.edu.ec).

3.4. Valoración ambiental

La valoración ambiental se realizó identificando las especies arbóreas en cada espacio verde que se encuentran dentro del área perimetral de la universidad. Para esta identificación se utilizó como base la guía de especies forestales de los bosques secos del Ecuador (MAE, 2012) donde se detallan las características generales de las especies encontradas. Una vez identificados las especies la valoración ambiental de esta se la realizó empleando la metodología empleada por (Cortes, 2013), que consiste en un método básico donde se incluyen 7 componentes de calificación distribuidos en 29 criterios de valoración (tabla 1) donde se consideraron las características de las especies como: dimensión, condición, localización, especie, calificación del árbol y caracteres ecológicos y culturales. Esta calificación se dio en rangos de entre 0 y 5 donde se expresan valores cualitativos, basados en datos cuantitativos (Tabla 1).

Tabla 1. Componentes para valoración ambiental

Componente	Criterio y rango de valoración	
A. PUNTAJE POR DIMENSION	(a) Altura: (Max=5) (1) muy pequeño (2) pequeño (3) mediano (4) alto (5) muy alto	
	(b) Extensión de copa (Max=5) (1) muy angosta (2) angosta (3) mediana (4) ancha (5) muy ancha	
	(C) Diámetro del fuste-Altura del pecho (Max=5) (1) muy angosto (2) angosto (3) mediano (4) ancho (5) muy ancho	
	(d) Tamaño relativo vs máximo tamaño de la especie (1) muy pequeña (2) pequeña (3) mediana (4) grande (5) muy grande	
	Puntaje neto de dimensión (PND): (a) + (b) + (c) + (d) = (MAX= 20)	

Puntaje de dimensión transformado (PDT)= PND x (100/20) = % (MAX=100)	
B. PUNTAJE POR ESPECIE	(a) Origen geográfico de las especies-procedencia del árbol: (Max=5)
	(1) introducido y plantado (2) introducido y crecimiento espontáneo
	(3) nativo y plantado (4) nativo y crecimiento espontáneo
	(b) Rareza de la especie (frecuencia de la especie): (MAX=5)
	(1) muy alta (2) alta (3) media (4) baja (5) rara
	(c) Valor estético de las especies): (MAX=4)
	Forma del árbol: (0) pobre (1) buena
	Hojas: (0) comunes (1) especiales
	Flores: (0) inconspicuas (1) conspicuas
	Frutos: (0) inconspicuos (1) conspicuos
	(d) Peligro de extinción: (MAX=5)
	(1) preocupación menor (2) casi amenazada (3) vulnerable (4) en peligro de extinción (5) en peligro de extinción crítico
Puntaje neto por especie (PNE): (a) + (b) + (c) + (d)= (MAX= 19)	
Puntaje de especie transformado (PET)= PNE x (100/19) = % (MAX=100)	
C. PUNTAJE POR ÁRBOL	(a) Calidad de estructura del árbol: (Max=20)
	(muy pobre =1, pobre =2, justa =3, buena =4, muy alta =5)
	Disposición de fuste
	Superficie del fuste
	Arquitectura de ramas
	Relación de la copa
	(b) Hábitat para otras plantas o animales (MAX =10)
	(valor muy bajo =1, bajo =2, medio =3, alto =4, muy alto=5)
	Hábitat para epífitas y enredaderas
Hábitat para animales silvestres	
(c) Fuente genética (MAX =5)	
(valor muy bajo =1, bajo =2, medio =3, alto=4, muy alto=5)	
Puntaje neto por árbol (PNA): (a) + (b) + (c) = (MAX= 35)	
Puntaje de especie transformado (PAT)= PNA x (100/35) = % (MAX=100)	
D. PUNTAJE POR CONDICIÓN	(muy pobre =1, pobre =2, justa =3, buena =4, excelente =5)
	(a) Fuste
	(b) ramas
	(c) Follaje
	(d) raíces
	(e) síntomas de plagas y enfermedades
Puntaje neto por condición (PNC): (a) + (b) + (c) + (d) + (e) = (MAX= 25)	
Puntaje por condición transformado (PCT)= PNC x (100/25) = % (MAX=100)	

E. PUNTAJE POR LOCALIAZCIÓN	(a) Valor paisajístico del árbol para el sitio: (Max=5)
	(muy pobre =1, pobre =2, justa =3, buena =4, muy alta =5)
	(b) Presencia de otros árboles en los alrededores: (Max =5)
	(1) demasiados (2) muchos (3) algunos (4) pocos (5) ninguno
	(c) Valor funcional del árbol en el sitio (Max =5)
	(bajo =0, alto=1)
	Sombra
	Regulador de temperatura
	Barrera de ruido
	Filtro de polvo
	Control de la erosión del suelo
	Referente visual
	Configuración de jardín
	Subtotal: (0-7)
	Puntaje trasformado: (1) muy bajo (subtotal= 0-1), (2) bajo (subtotal= 2-3), (3) medio (subtotal= 4), (4) alto (subtotal=5-6), (5) muy alto (subtotal = mayor 6)
	(d) Inadecuado emplazamiento (Deducción Max= -6)
	puntaje negativo por grado de alteración: bajo =0, medio = -0,5, alto=-1
	Obstáculo para flujo del tráfico
	Obstáculo para flujo peatonal
	Peligro de fractura de ramas o volcamiento
	Conflicto con redes aéreas
	Conflicto con redes subterráneas
	Conflicto con estructuras o señales
Deducción subtotal: -	
Puntaje neto por localización (PNL): (a) + (b) + (c) + (-d)= (Max= 15)	
Puntaje por localización trasformado (PLT): $PNL \times (100/15) = \% (Max =100)$	
F. PUNTAJE POR EXCEPCIONALIDAD	(0) malo (5) bueno Max=25
	(a) rareza extrema de la especie
	(b) tamaño excepcional del árbol
	(c) forma superior del árbol
	(d) hábitat inusual
	(e) interés botánico especial
Puntaje por excepcionalidad neto (PXN): sumatoria (MAX= 25)	
Puntaje por excepcionalidad trasformado (PXT)= $PXN \times (100/25) = \% (MAX=100)$	
G. PUNTAJE CULTURAL	(0) malo (5) bueno Max=25
	(a) Asociación histórica notable

	(b) Asociación con personajes notables
	(c) Especie insignia local o nacional
	(d) Reconocimiento de las comunidades / Conocimientos tradicionales
	(e) punto de referencia local
Puntaje cultural neto (PTN): sumatoria (MAX= 25)	
Puntaje cultural transformado (PTT)= PTN x (100/25) = % (MAX=100)	

Fuente: Cortés (2013).

Una vez obtenida la valoración de cada componente, se procedió a ponderar de forma porcentual cada uno de ellos y se suman a través de la siguiente ecuación:

$$PAXT: (PDT + PET + PAT + PCT + PLT + PXTx2 + PTTx2) / 9 = \%$$

De esta forma se obtiene el valor ambiental para cada espacio verde identificado, y se categoriza de acuerdo a la propuesta de Cortés (2013) (Tabla 2).

Tabla 2. Escala de valor ambiental de la propuesta de valoración.

ESCALA DE VALOR	RANGO
MUY ALTO	> 80 %
ALTO	70-80 %
MEDIO	50-70%
BAJO	30-50%
MUY BAJO	< 30 %

Fuente: Cortés (2013).

3.5. Cálculo de datos dasométricos

3.5.1. Diámetro.

Es una de las variables más importantes a tomar en los inventarios de flora puesto que pueden ayudar a calcular la biomasa y carbono de los árboles. Para este fin se procedió a calcular el diámetro a la altura del pecho (DAP) utilizando una cinta métrica para medir la longitud de circunferencia (LC) del tronco a una altura de 1,3m (Figura 4).

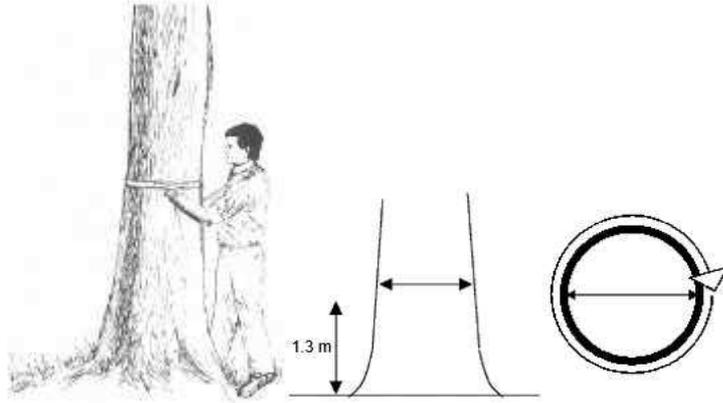


Figura 4. Medición del Diámetro del tronco.

Una vez obtenido el LC se obtendrá el diámetro mediante la fórmula:

$$D = \frac{LC}{\pi}$$

Donde:

D: Diámetro

C: Longitud de circunferencia (cm)

π : $\pi = 3,1416$

1. Los árboles con protuberancias heridas, huecos y ramas, etc. a la altura del pecho, deben medirse justo por encima del punto irregular, allí donde la forma irregular no afecte al tronco.
2. En el caso de árboles con fustes múltiples se toman las medidas de manera individual y se considerara la equivalencia (FAO 2004).

3.5.2. Altura.

La altura de los árboles se realizó mediante el siguiente proceso:

Se colocó a una distancia conocida del objeto cuya altura H se quiere medir, en este caso el árbol. Llamamos D a esa distancia.

Se extendió el brazo mientras se sostuvo una regla verticalmente a la altura de los ojos. Llamamos d a la distancia entre la mano y el ojo.

Cerrar uno de los ojos y con el otro determinar a cuantos centímetros de la regla corresponde la altura del árbol. A esa longitud medida en la regla denominamos h (Figura 5).

Por semejanza de triángulos se obtiene que $H/h = D/d$. De esta relación se obtiene que la altura del árbol es: $H = h*(D/d)$

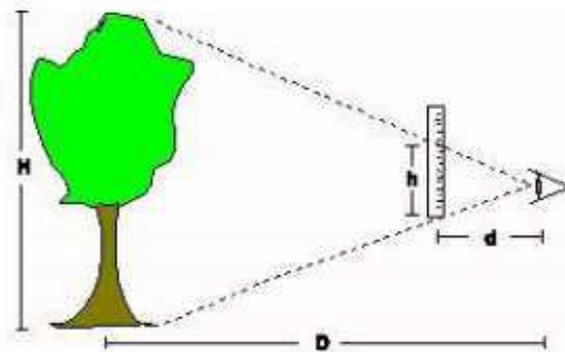


Figura 5. Procedimiento para estimar la altura.

3.5.3. Área de copa

La medición se la realizó marcando dos ejes de medición (norte-sur y este-oeste) con una cinta métrica, adicionando la distancia entre la corteza y el límite de copa (Figura 6). Se tomaron solo dos ejes de medición considerando que las especies arbóreas en estudio presentan copas casi circulares.

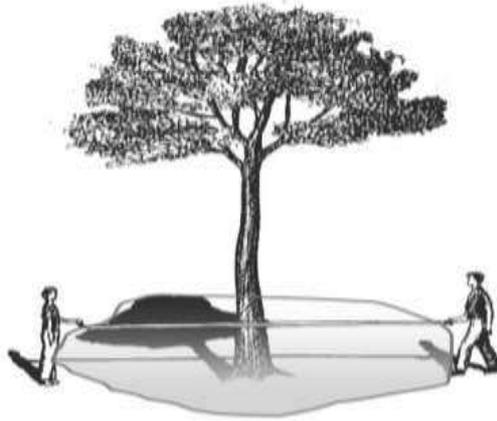


Figura 6. Ejes de medición con cinta métrica.

3.6. Encuestas de percepción

Para determinar los efectos de los espacios verdes sobre la salud mental y física se empleó encuestas de percepción sobre una muestra de la población. El tamaño de la muestra se la definió siguiendo la metodología propuesta por (Pineda *et al*, 1994), donde se recomienda una muestra no menor a 30 individuos, por lo que se plantea encuestar a 30 personas por cada área verde utilizada por la comunidad universitaria en la ULEAM.

Las encuestas estuvieron constituidas por preguntas cerradas, las variables a considerarse para la elaboración de las preguntas fueron orientadas a conocer cuáles son los beneficios tanto físicos como mentales de los espacios verdes. Una vez tabulada la información obtenida de las encuestas los resultados fueron analizados en una hoja de cálculo Excel y presentados en gráficos para una mejor comprensión e interpretación de los mismos. Las encuestas también tuvieron preguntas relacionadas con los efectos positivos y negativos sobre la salud física y mental atribuidos al ambiente (Anexo 1), descritos por Martínez *et al*, 2016.

IV. RESULTADOS

4.1. Obtención y procesamiento de las fotografías aérea mediante el uso de UAV

Para la obtención de las fotografías aéreas mediante el uso de drone o vehículo aéreo no tripulado (UAV) se consideró el área total de la Universidad laica “Eloy Alfaro” de Manabí que comprendía un total de 21 ha (210.000m²) (Figura 1).

Durante este recorrido el drone capturo un total de 188 imágenes por cada uno de los recorridos. Las imágenes tuvieron una resolución de 3.9 cm/píxel.

Una vez que se obtuvieron las imágenes estas fueron procesadas a través del software libre Agisoft PhotoScan, finalmente se obtuvo el mosaico completo del área de estudio donde se pudo apreciar de forma clara la cobertura de los espacios verdes y las infraestructuras (Figura 7).

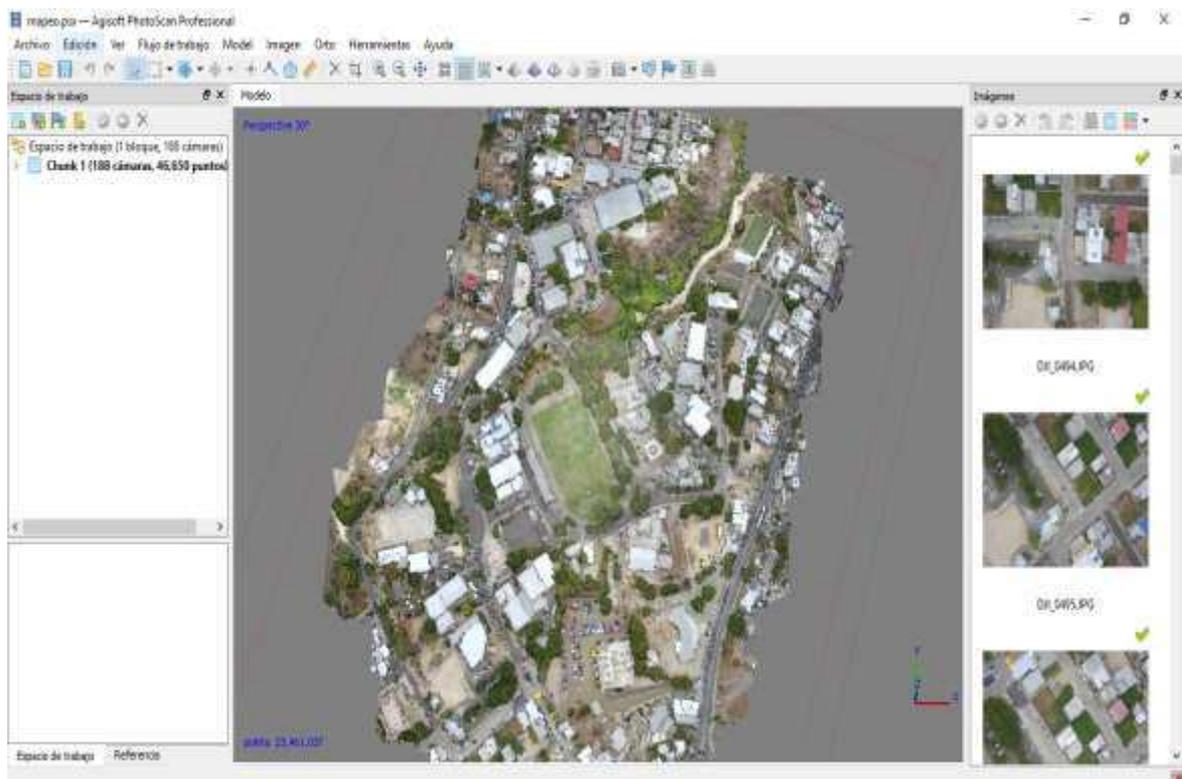


Figura 7. Obtención de mosaico del área de estudio.

4.2. Calculo del área de los espacios verdes

Obtenido el mosaico a través del software ArcGIS, mediante herramientas de análisis espacial se ejecutó una clasificación no supervisada, la cual consistió en identificar mediante la observación los objetos presentes en las imágenes identificándolos como clases o categorías. Para este estudio se consideraron 2 clases o categorías, la primera la cobertura vegetal y la segunda la infraestructura.

Una vez identificadas las clases se procedió a ejecutar la clasificación no supervisada donde se obtuvo una imagen resaltando las 2 clases asignadas (Figura 8).



Figura 8. Clasificación no supervisada.
Elaborado por: María Fernanda Piloza

Identificadas las áreas que correspondían únicamente a la cobertura vegetal se realizó una reclasificación dejando únicamente a la clase correspondiente a la cobertura vegetal (Figura 9). Una vez reclasificadas las clases con herramientas de análisis espacial se realizó el cálculo en (Ha) de los espacios verdes, dando como resultado un total de 3.4 ha (34.000m²), el área de espacios verdes más pequeña fue de 3,01m² y la más grande de 93,49m².



Figura 9. Área total de la cobertura de espacios verdes
Elaborado por: María Fernanda Piloza

4.3. Áreas verdes por habitantes

Una vez recopilada la información de las bases de datos de estudiantes y de personal administrativo, de servicio y docentes publicadas por la ULEAM las cuales indican que existen 17.301 estudiantes y 2.171 empleados sumando un total de 19.472 personas en la ULEAM.

La relación entre las áreas verdes calculadas 34.000m² y las 19.472 personas que están dentro de los predios de la ULEAM se obtiene 1.75m²/persona lo cual se encuentra muy por debajo de lo sugerido por OMS.

4.4. Espacios verdes de la ULEAM

La ULEAM cuenta con un área total de 34.000m² de espacios verdes de los cuales se identificó 29 sitios que son aprovechados por la comunidad universitaria para descansar, estudiar o esparcimiento (Tabla 3). Estos espacios verdes tienen como principal característica la presencia de árboles de un tamaño y cobertura considerable y bancas donde poder sentarse, lo cual proporciona un ambiente más cómodo para las personas que aprovechan estos espacios.

Tabla 3. Espacios verdes codificados utilizados por la comunidad universitaria.

ESPACIOS VERDE UTILIZADOS POR LA COMUNIDAD UNIVERSITARIA		
CODIGO	SITIO	ANEXO
EV-01	Frente a la Facultad de Agropecuaria	2
EV-02	Facultad de Trabajo Social	3
EV-03	Facultad de Auditoria	4
EV-04	Facultad Ciencias del Mar	5
EV-05	Loma de acceso a la F. C. Agropecuarias	6
EV-06	Frente a la Facultad de Ingeniería	7
EV-07	Inmediaciones del estadio	8
EV-08	Facultad de Ciencias Informáticas	9
EV-09	Escalinatas antiguo Vicerrectorado	10
EV-10	Diagonal a Facultad de Comunicación	11
EV-11	Facultad de Ciencias de la Comunicación	12
EV-12	Frente a la Facultad de Enfermería	13
EV-13	Patio de comida frente a medicina	14
EV-14	Facultad de Ciencias Médicas	15
EV-15	Inmediaciones de medicina	16
EV-16	Facultad de Áreas Médicas	17
EV-17	Al costado de la F. de Ingeniería	18

EV-18	Escalinatas junto al estadio	19
EV-19	Facultad de Arquitectura	20
EV-20	Facultad de Jurisprudencia	21
EV-21	Facultad de Odontología	22
EV-22	Facultad Ciencias de la Educación	23
EV-23	Oficinas de Bienestar Estudiantil	24
EV-24	Escalinata de acceso a la APU	25
EV-25	Detrás de odontología	26
EV-26	Canchas Múltiples	27
EV-27	Hotelería y Turismo	28
EV-28	Talento Humano	30
EV-29	Comercio Exterior	31

Elaborado por: María Fernanda Piloza

Se logró identificar 23 especies de árboles entre árboles nativos e introducidos en total 694 organismos. La presencia de árboles introducidos específicamente el Neen es mayoritaria (especie más abundante) llegando a representar casi el 70% del arbolado de los espacios verdes evaluados (Tabla 4).

Tabla 4. Especies de árboles identificadas en los espacios verdes de la ULEAM

ESPECIE	NOMBRE COMUN	ESTADO	ABUNDANCIA	PORCENTAJE
<i>Azadirachta indica</i>	Neen	Introducida	405	69,47%
<i>Albizia guachapele</i>	Guachapele	Nativa	59	10,12%
<i>Prosopis juliflora</i>	Mezquite	Nativa	32	5,49%
<i>Ficus benjamina</i>	Laurel	Introducida	28	4,80%
<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	Clavellino	Nativa	27	4,63%
<i>Cnidioscolus aconitifolius</i>	Chaya	Nativa	19	3,26%
<i>Tamarindus indica</i>	Tamarindo	Introducida	18	3,09%
<i>Caesalpinia sappan</i>	Brasilete de la India	Introducida	18	3,09%
<i>Bucida buceras</i>	Olivo	Introducida	15	2,57%
<i>Gmelina arborea</i>	Melina	Introducida	14	2,40%
<i>Acacia macracantha</i>	Acacia	Nativa	13	2,23%
<i>Delonix regia</i>	Malinche	Introducida	13	2,23%
<i>Terminalia catappa</i>	Almendro	Introducida	8	1,37%
<i>Acacia riparia</i>	Uña de gato	Nativa	5	0,86%
<i>Senna mollissima</i>	Senna	Nativa	5	0,86%
<i>Mangifera indica</i>	Mango	Nativa	4	0,69%
<i>Parkinsonia aculeata</i>	Espinillo	Nativa	4	0,69%
<i>Tabebuia rosa</i>	Trompeta	Nativa	2	0,34%
<i>Araucaria araucana</i>	Pino	Introducida	1	0,17%
<i>Bursera graveolens</i>	Palo Santo	Nativa	1	0,17%
<i>Moringa oleifera</i>	Moringa	Nativa	1	0,17%
<i>Punica granatum</i>	Granado	Nativa	1	0,17%
<i>Swietenia macrophylla</i>	Caoba	Nativa	1	0,17%
TOTAL				100%

Elaborado por: María Fernanda Piloza

La característica de los diferentes espacios verdes difiere entre sí, siendo el denominador común la presencia del Neen acompañado con otro grupo de plantas menores ornamentales como embellecedor de estos espacios (Tabla).

También se presentan espacios verdes compuestos solamente con plantas menores que no son aprovechados por la comunidad universitaria y solamente funcionan como aporte visual (Figura 10).



Figura 10. Espacios verdes compuestos por solo plantas menores ornamentales.

4.5. Valoración Ambiental

La valoración ambiental del arbolado de la ULEAM se realizó considerando el total de árboles presentes dentro de la institución. También se efectuó la valoración por cada uno de los espacios verdes utilizados por la comunidad universitaria.

La valoración ambiental del arbolado de la ULEAM fue de 63,81 que de acuerdo a la escala de valoración, indica que el arbolado de los espacios verdes de la ULEAM cuenta con una valoración ambiental media (Anexo).

Los espacios verdes de mayor valor ambiental fueron el sitio EV-20 correspondiente a la Facultad de Jurisprudencia, seguido por el sitio EV-13

Patio de comida frente Medicina, EV-07 Inmediaciones al estadio, todos estos sitios con valoraciones por sobre los 70 puntos significando una valoración ambiental alta. Estos sitios presentaron mayor valoración ambiental por la calidad del arbolado que presentaban, los cuales tienen como principal característica ser frondosos con amplia cobertura y de más de 5 metros de alturas, la mayoría en buenas condiciones, a pesar de la dominancia de especies introducidas (Tabla 5)

Tabla 5. Valoración ambiental por espacios verdes en la ULEAM

AREAS VERDE UTILIZADAS POR LA COMUNIDAD UNIVERSITARIA		
CODIGO	SITIO	VALORACION AMBIENTAL
EV-20	Facultad de Jurisprudencia	76,7
EV-13	Patio de comida frente a medicina	75,01
EV-07	Inmediaciones del estadio	74,53
EV-18	Escalinatas junto al estadio	73,03
EV-24	Escalinata de acceso a la APU	71,2
EV-23	Oficinas de Bienestar Estudiantil	71
EV-03	Facultad de Auditoria	70,12
EV-09	Escalinatas antiguo Vicerrectorado	69
EV-25	Detrás de odontología	68,97
EV-26	Canchas Múltiples	68,74
EV-04	Facultad Ciencias del Mar	67,77
EV-01	Frente a la Facultad de Agropecuaria	65,85
EV-15	Inmediaciones de medicina	65,82
EV-08	Facultad de Ciencias Informáticas	65,43
EV-21	Facultad de Odontología	64,5
EV-19	Facultad de Arquitectura	63,05
EV-11	Facultad de Ciencias de la Comunicación	62,88
EV-27	Hotelería y Turismo	62,44
EV-14	Facultad de Ciencias Médicas	62,08
EV-29	Comercio Exterior	61,14
EV-16	Facultad de Áreas Médicas	60,19

EV-05	Loma de acceso a la F. C. Agropecuarias	60,17
EV-17	Al costado de la F. de Ingeniería	59,95
EV-28	Talento Humano	59,5
EV-22	Facultad Ciencias de la Educación	57,86
EV-06	Frente a la Facultad de Ingeniería	57,82
EV-10	Diagonal a Facultad de Comunicación	57,44
EV-12	Frente a la Facultad de Enfermería	56,67
EV-02	Facultad de Trabajo Social	56,39

Elaborado por: María Fernanda Piloza

4.6. Beneficios físicos y mentales de los espacios verdes

Se encuestaron a 235 personas de la ULEAM entre los 29 diferentes espacios verdes que son aprovechados en la institución. El espacio verde que mayor cantidad de encuestas se logró realizar fue el EV-01 correspondiente a la Facultad de Ciencias Agropecuarias (n=30) seguido por EV-01 Facultad de Ciencias del Mar (n=20).

Las encuestas de percepción realizadas a las personas determinaron que todos en la comunidad universitaria consideran importante las características del área verde que va a aprovechar, específicamente en variables como forma, tamaño y aspecto de los árboles que conforman estas áreas verdes (Figura 11).

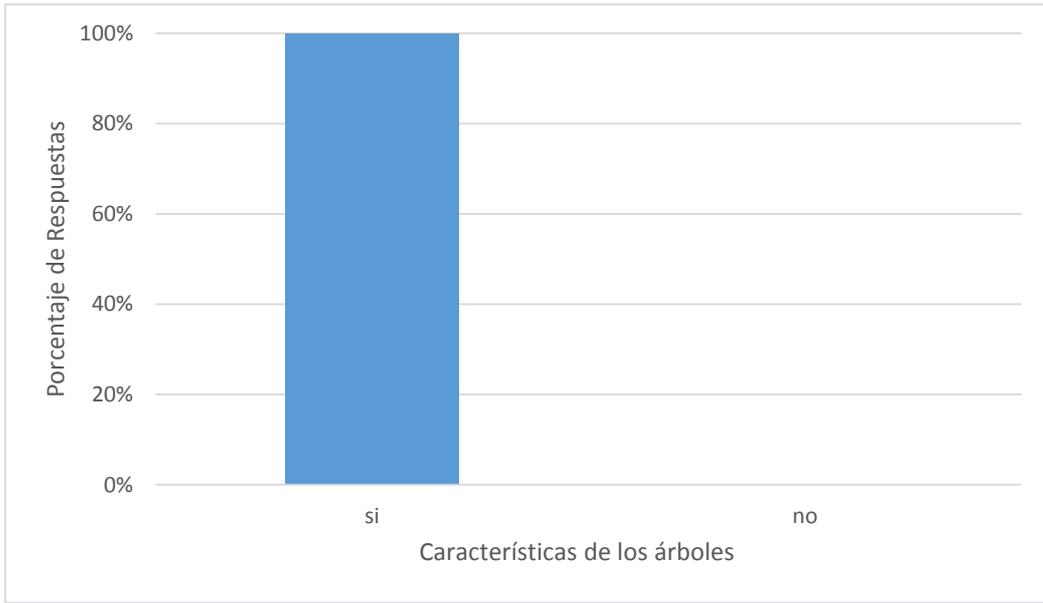


Figura 11. Importancia de las características de los árboles en los espacios verdes.
Elaborado por: María Fernanda Piloza

No obstante, cerca del 20% de las personas no considera importante como están configuradas estas áreas verdes, es decir es indiferente al hecho de que estén presentes especies nativas o introducidas (Figura 12).

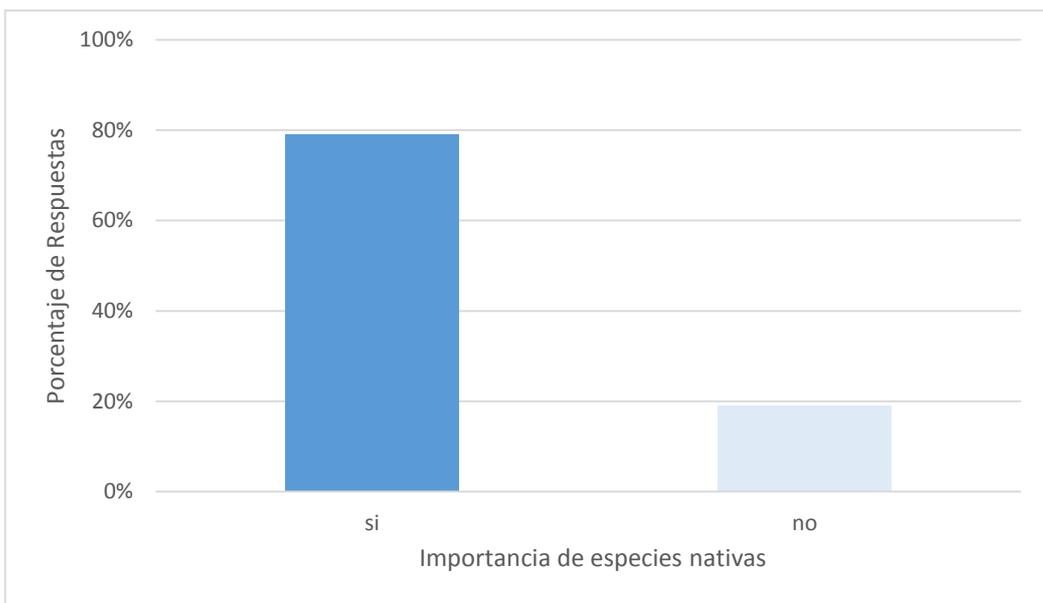


Figura 12. Importancia de que los espacios verdes estén conformados por especies nativas.
Elaborado por: María Fernanda Piloza

Respecto a los efectos positivos sobre la salud física, la percepción de las personas que utilizan los espacios verdes EV-03, EV-01 y EV-11 consideran en su mayor proporción, respectivamente, que perciben una mejor salud general, se relajan más rápido, hay poco ruido en estos espacios y no perciben radiación solar. Por otra parte, los espacios verdes que presentan mayor cantidad de efectos negativos sobre la salud física fueron EV-08, EV-14 y EV-02 (Tabla 6)

Sobre la promoción de efectos de los espacios verdes sobre la salud mental la los encuestados, en su mayoría, indicaron que los espacios verdes EV-03, EV-01 y EV-04 reducen la fatiga mental, recupera del estrés y ocasionan cambios positivos en los estados emocionales. Mientas que los espacios verdes problemáticos fueron EV-09, EV-10, EV-07(Tabla 6).

Tabla 6. Porcentaje de respuestas sobre los efectos positivos y negativos a la salud física y mental de las personas

CODIGO	PROMOCIÓN DE EFECTOS A LA SALUD FÍSICA				PROMOCIÓN DE EFECTOS A LA SALUD MENTAL			
	POSITIVO		NEGATIVO		POSITIVO		NEGATIVO	
	SI%	NO%	SI%	NO%	SI%	NO%	SI%	NO%
EV-01	0,859	0,141	0,491	0,509	0,922	0,078	0,044	0,956
EV-02	0,423	0,577	0,344	0,656	0,524	0,476	0,238	0,762
EV-03	1	0	0,506	0,494	1	0	0	1
EV-04	0,8	0,2	0,473	0,527	0,883	0,117	0,1	0,9
EV-05	0,75	0,25	0,514	0,486	0,81	0,19	0,286	0,714
EV-06	0,696	0,304	0,471	0,529	0,733	0,267	0,222	0,778
EV-07	0,636	0,364	0,477	0,523	0,767	0,233	0,3	0,7
EV-08	0,391	0,609	0,333	0,667	0,444	0,556	0,278	0,722
EV-09	0,778	0,222	0,525	0,475	0,792	0,208	0,25	0,75
EV-10	0,75	0,25	0,514	0,486	0,81	0,19	0,286	0,714
EV-11	0,87	0,13	0,476	0,524	0,844	0,156	0,133	0,867

EV-12	0,75	0,25	0,514	0,486	0,81	0,19	0,286	0,714
EV-13	0,736	0,264	0,459	0,541	0,583	0,417	0,104	0,896
EV-14	0,391	0,609	0,346	0,654	0,5	0,5	0,167	0,833
EV-15	0,391	0,609	0,36	0,64	0,444	0,556	0,278	0,722
EV-16	0,421	0,579	0,364	0,636	0,533	0,467	0,133	0,867
EV-17	0,545	0,455	0,429	0,571	0,667	0,333	0,25	0,75
EV-18	0,636	0,364	0,477	0,523	0,767	0,233	0,3	0,7
EV-19	0,6	0,4	0,439	0,561	0,704	0,296	0,333	0,667
EV-20	0,391	0,609	0,429	0,571	0,444	0,556	0,278	0,722
EV-21	0,6	0,4	0,385	0,615	0,5	0,5	0,208	0,792
EV-22	0,517	0,483	0,385	0,615	0,583	0,417	0,208	0,792
EV-23	0,545	0,455	0,429	0,571	0,667	0,333	0,25	0,75
EV-24	0,6	0,4	0,462	0,538	0,625	0,375	0,143	0,857
EV-25	0,545	0,455	0,429	0,571	0,667	0,333	0,25	0,75
EV-26	0,636	0,364	0,477	0,523	0,767	0,233	0,3	0,7
EV-27	0,545	0,455	0,429	0,571	0,667	0,333	0,25	0,75
EV-28	0,636	0,364	0,477	0,523	0,767	0,233	0,3	0,7
EV-29	0,545	0,455	0,429	0,571	0,667	0,333	0,25	0,75

Elaborado por: María Fernanda Piloza

4.7. Propuesta de nuevos espacios verdes

Una vez determinado que la ULEAM no cuenta con suficientes espacios verdes por personas, es necesario identificar zonas de posible arborización en donde se puedan desarrollar nuevos espacios verde. Estos espacios verdes deben responder a los criterios técnicos y paisajísticos en los cuales se adecuen espacios de recreación, discernimiento, relajación. Con herramientas SIG y usando como base el mosaico obtenido con Drone, mediante la observación se identificaron los espacios que pueden ser aprovechados para una reforestación, se pudo determinar que el área a aprovechar es de 10910m², tal y como se observa en la figura 13. De la misma forma estos espacios deben

contar con un mantenimiento adecuado el permita o invite a las personas a utilizarlos y, además, contar con mayor cantidad de especies nativas importantes para rescatar nuestra identidad y resaltar el aspecto cultural.



Figura 13. Zonas libres de construcción en amarillo ideales para desarrollar nuevos espacios verdes. **Elaborado por: María Fernanda Piloza**

V. DISCUSIÓN

La OMS sugiere un mínimo de 9m^2 de espacio verde abierto por persona, no obstante, la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, que comprende un total de 21 ha presenta solo 1.75m^2 de espacios verdes por persona, lo cual se encuentra muy por debajo de lo sugerido por OMS. Tomando en cuenta que el INEC estimó que el espacio de índice verde urbano es de $6,09\text{ m}^2$ por persona en el Cantón Manta, lo cual también es superior a lo encontrado en la ULEAM, consideramos que este dato no es tan preciso, ya que hay que destacar que no se especifica que tipos de espacios verdes se consideraron en Manta, ciudad que presenta muy pocos espacios verdes en la urbe. El INEC también estimó un índice de $21,66\text{ m}^2$ de áreas verde por persona en la ciudad de Quito, lo que contrasta lo expuesto en otro estudio en el cual se estimó un índice de $6,08\text{m}^2$ de áreas verdes por persona (Álvarez *et al* 2017). En la ciudad de Guayaquil el INEC estimó un índice de $1,12\text{ m}^2$ por persona de áreas verdes, todos presentan índices muy por debajo de lo que recomienda la OMS. Por otro parte en la parroquia Puerto Bolívar se realizó un estudio de áreas verdes, superficie y accesibilidad, se estimó un índice de 0.99 m^2 por persona (Vargas, 2013). Lo que deja en evidencia el grave déficit de espacios públicos dotados de áreas verdes de calidad que beneficien de manera real a las personas pero que también este índice estará en relación a que tipos de espacios verdes se estén evaluando considerando que un bosque natural, pastizales, y sembríos no se suelen considerar espacios verdes.

La valoración ambiental del arbolado de la ULEAM fue de 63,81 dando como resultado un índice de valoración medio, por las condiciones en las que se encontró cada individuo vegetal y la alta abundancia de organismos perteneciente a especies introducidas. Sin embargo, sitios como el EV-20 correspondiente a la Facultad de Jurisprudencia presentan una valoración ambiental alta superando los 70 puntos, esto se debe a la calidad del arbolado de estos espacios verdes a pesar de estar dominados por especies introducidas. Se obtuvieron que, de los 694 individuos valorados, el 25%

presenten valores ambientales altos. La especie arbórea de origen introducida es la de mayor presencia en el área de estudio: Neem (*Azadirachta indica*) con un 69% de presencia, no obstante, el organismo de mayor valoración ambiente fue *Caesalpinia pulcherrima* alcanzando casi 90 puntos (valoración muy alta), especie que presenta otros atractivos como flores de colores que le mayor puntaje en comparación con otras especies. En un estudio de valoración ambiental del arbolado realizado en Bogotá, se estudiaron 19 especies de las cuales las especies introducidas resultaron de menor valor; todo lo cual lleva a considerar que las especies nativas tendrán valores ambientales altos, esto debido al bajo valor que reciben estas especies en componentes relacionados al aspecto geográfico, genético y cultural (Cortes, 2013).

Las encuestas realizadas a los estudiantes universitarios, concluyen que los espacios que presentan mayor beneficios mentales o físicos, son aquellos con presencia de árboles frondosos en conjunto con un ambiente limpio y óptimo. Diversos estudios dan cuenta de que los aspectos físicos, construidos, de diseño y sociales de los ambientes urbanos impactan en la salud física y mental de las personas (Jackson, 2003). Se ha encontrado que aquellas personas que realizan sus actividades en áreas construidas con acceso a jardines o espacios abiertos con cobertura vegetal, impacta positivamente en la presión sanguínea, niveles de colesterol en la sangre, actitudes en la vida y reducción del estrés (Hartig, Mang & Evans, 1991; Kaplan, 2001; Leather *et al.* 1998; Lewis, 1996; (Lewis & Both, 1994).

Los estudiantes universitarios carecen en general del contacto con la naturaleza debido al déficit de áreas verdes que suele existir al interior de las instalaciones de la Universidad. Esta ausencia de contacto con la naturaleza urbana constituye un llamado de atención a centrarse en los aspectos ambientales y sociales de la misma (Chu & Simpson, 1994; Stokols, Allen & Bellingham, 1996), (Hancock, 1999). Siendo este un recurso ambiental importante de afrontamiento para aquellos habitantes que experimentan continuamente demandas ambientales propias de escenarios urbanos caóticos.

Se puede concluir que las grandes ciudades están haciendo un gran esfuerzo por cumplir con los parámetros de la OMS para garantizar a los ciudadanos una buena calidad de vida, parámetros que han sido descuidados durante varias décadas de crecimiento desorganizado y planificación obsoleta en las ciudades latinoamericanas, tan llenas de movilidad demográfica, esto deja como motivo de análisis que las ciudades mediano-pequeñas no están logrando contrarrestar la falta de este servicio urbano, bien por falta de planificación del Ordenamiento Territorial o por descuido de las autoridades. Considerando que el espacio verde es la forma de convertirse en una ciudad sostenible e inteligente.

VI. CONCLUSIONES

EL uso de drones permitió obtener una imagen de alta resolución del estado actual de la ULEAM la cual también servirá como una base para futuras investigaciones

La Universidad Laica “Eloy Alfaro de Manabí cuenta tan solo con 1,75m² de áreas verdes por persona indicador muy por debajo de lo estipulado por la OMS (9-15m²/hab).

Del área total de los predios universitarios solo el 6.2% de las 21 hectáreas de terreno son ocupadas por áreas verdes sembradas, presentándose también sitios donde no existe infraestructura que pudieran ser aprovechada de mejor forma generando espacios verdes.

El arbolado de la ULEAM tiene una valoración ambiental media no obstante existe una presencia dominante de especies introducidas.

Los espacios verdes que presentan árboles frondosos con amplia cobertura son los sitios que mayor valor ambiental presentaron.

La comunidad universitaria considera que los espacios verdes donde predominan árboles frondosos y de amplia cobertura generan mayores beneficios físicos y mentales, indiferentemente de especies que conforman estas áreas.

VI. RECOMENDACIONES

Es necesario desarrollar más y mejores espacios verdes, que presente principalmente árboles nativos para rescatar el aspecto cultural y biológico, además, de mejorar el indicador de áreas verdes por personas de la OMS.

Existen espacios verdes en la ULEAM que pudieran aprovecharse de mejor forma, siempre y cuando se los adecue para que la comunidad universitaria pueda visitar estos sitios y aprovechar de sus beneficios.

Es indispensable que la institución genere un plan de mantenimiento y desarrollo de sus espacios verdes con el fin de conservar los espacios ya existentes, potenciarlos y generar nuevos espacios.

Los parches de bosques que tiene la institución se presentan como un potencial sitio de esparcimiento siempre y cuando se generen las condiciones necesarias para que la comunidad universitaria pueda aprovecharlos.

VII BIBLIOGRAFIA

Alcaldía de Santa Fe de Bogotá. 1997. Parques y Zonas Verdes Estratégicas

Azqueta, D. (2007). Introducción a la economía ambiental (2 ed.). Madrid: McGraw Hill/ Interamericana de España S.A

Cortés, Y. 2013. Aproximaciones a la Valoración Económica Ambiental para los Árboles Patrimoniales de Bogotá. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Económicas, Instituto de Estudios Ambientales – IDEA; Bogotá D.C., Colombia.

Costanza, R., Mageau, M., Norton, B. & B. Patten, B. (1998). Predictors of ecosystem health. En Rapport, D., R. Costanza, P. R. Epstein, C. Gaudet, y R. Levins (Eds.). Ecosystem Health (pp. 240–250). Blackwell Science. Malden, Mass.

Chivian, E., McCally, M., Hu, H., & Haines, A. (1993). Critical condition: Human health and the environment. Cambridge, Mass and London: MIT Press.

Chuvieco, Emilio.1995. Fundamentos de Teledetección Espacial. Segunda Edición. Ediciones Rialp S.A. Madrid.

Falcon, A., Rivera, M., Pujol & Casanova, J. (2007). Espacios verdes para una ciudad sostenible. Barcelona: Gustavo Gili.

Gonzalez. (2002). Beneficios del Arbolado Urbano. Ensayo de Doctorado

Hartig, T., Mang M, & Evans, G. (1991) Restorative effects of natural-environment experiences. Environment and Behavior, 23, 3- 26.

Instituto nacional de estadísticas y censos (INEC) 2012. Índice Verde Urbano 2012

Kaplan, R. (2001). The nature of the view from home: Psychological benefits. Environment and Behavior, 33, 507- 542.

- Leather, P., Pyrgas, M., Beale, D. y Lawrence, C. (1998). Windows in the workplace. *Environment and Behavior*, 30, 739- 763.
- Lewis, C. (1990). Gardening as a healing process. En M. Francis, & R. Hester, *The meaning of gardens: Idea, place and action* (págs. 244- 251). Cambridge: Mit Press Journal.
- Martínez-Soto, Joel., Montero, María., De la Roca, José. (2016). Efectos psicoambientales de las áreas verdes en la salud mental *Interamerican Journal of Psychology*, vol. 50, núm. 2, 2016, pp. 204-2014 Sociedad Interamericana de Psicología San Juan, Puerto Rico
- Martínez-Soto, Joel (2010). Impacto de la naturaleza urbana próxima: un modelo ecológico social. Tesis de doctorado no publicada. Facultad de Psicología, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Organización Mundial de la Salud. (2015). Áreas verdes. Quito, Ecuador. http://www.paho.org/ecu/index.php?option=com_content&view=article&id=1319:la-organizacion-mundial-de-la-salud-oms-declara-a-ecuador-libre-de-oncocercosis&Itemid=360
- Parsons, R., Tassinary, L., Ulrich, R., Hebl, M. & Grossman, A. (1998). The view from the road: Implications for stress recovery and immunization. *Journal of Environmental Psychology*, 18, 113- 140.
- Pearson, C. (2000). *Economics and the global environment* (1 Ed.). New York, United States of America: Cambridge University Press
- Pineda, Beatriz., De Alvarado, Eva., De Canales, Francisca. (1994). *Metodología de la investigación, manual para el desarrollo de personal de salud*, Segunda edición. Organización Panamericana de la Salud. Washington.
- Priego González de Canales Carlos. (2011). Desarrollo urbano. Áreas verdes en las ciudades, nuevas formas de entender a la naturaleza. Instituto de estudios sociales avanzados. IESA-CSIC. Revista ambiental. España.

Russell, C. (1995). Are we lost in the vale of ignorance or on the mountain of principle? *Ecological economics*, 14, 91 – 99.

Salvador, P. (2003). *La planificación verde en las ciudades*. Editorial Gustavo Gili. Barcelona, España. 326 p

Sorensen, M., Barzetti, V., Keipi, K. & Williams, J. (1998). *Manejo de las áreas verdes urbanas*. Documento de buenas prácticas, División de Medio Ambiente. Washington, D.C.: Banco Interamericano de Desarrollo.

Spathelf, P. & Nutto, L. (2004). *Urban Forestry in Curitiba – A Model for Latin-American Cities* En: Konijnendijk C. et al., (Eds). *IUFRO World Series*. (pp.357-366). Vienna: IUFRO Headquarters.

Stainbrook, E. (1973). Man's psychic need for nature. *National Parks and Conservation Magazine*, 47, 22- 23.

VIII. ANEXOS

Anexo 1. Formato de encuesta de percepción sobre los beneficios físicos y mentales en la ULEAM



ENCUESTA SOBRE EFECTOS POSITIVOS Y NEGATIVOS DEL AMBIENTE A LA SALUD FÍSICA Y MENTA

NOMBRE: Evelyn Ríos-Cedeño

FACULTAD: _____

NÚMERO DE ENCUESTA CÓDIGO ÁREA VERDE:

1. Al visitar o usar un espacio verde en la ULEAM, considera importante la forma, tamaño y aspecto de los árboles de estos sitios

SI NO

2. Conoce si los espacios verdes de la ULEAM tienen especies nativas o introducidas.

SI NO

Este aspecto es importante a la hora de seleccionar las áreas verdes a utilizar

SI NO

Por qué: Este aspecto es importante a la hora de brindar sombra, mientras más grande el árbol más sombra.

3. Promoción de efectos el ambiente en la salud física.

POSITIVOS

a. Sentimientos de una mejor salud general percibida

SI NO

b. Habilidad para relajarse más rápido

SI NO

c. Mitigan los efectos del ruido

SI NO

d. Mitigan los efectos de la radiación solar

SI NO

NEGATIVOS

a. Desarrollo de alergias

SI NO

Anexo 2. Espacios verdes localizados frente a la facultad de Agropecuaria



Anexo 3. Espacios verdes localizados en los alrededores de la Facultad de Trabajo Social



Anexo 3. Espacios verdes en las inmediaciones de la Facultad de Ciencias del Mar



Anexo 4. Espacios verdes localizados en las afueras de la Facultad de Auditoria



Anexo 5. Loma de acceso a Facultad de Agropecuaria



Anexo 6. Espacios verdes localizados Frente a Facultad de Ingeniería



Anexo 7. Inmediaciones del estadio



Anexo 8. Espacios verdes localizados en los alrededores de la Facultad Ciencias Informáticas



Anexo 9. Escalinatas del antiguo vicerrectorado



Anexo 10. Espacios verdes localizados diagonal a la Facultad de Comunicación



Anexo 11. Espacios verdes localizados en la Facultad Ciencias de la Comunicación



Anexo 12. Espacios verdes localizados frente a la Facultad de Enfermería



Anexo 13. Patio de comida frente a Medicina se observan la presencia de espacios verdes



Anexo 14. Facultad de Ciencias Médicas se observan arboles de tamaño medio



Anexo 15. Inmediaciones de la facultad de medicina se observan arboles de gran tamaño



Anexo 16. Áreas aledañas a la facultad de Ciencias Médicas



Anexo 17. Área localizada a un costado de la facultad de Ingeniería



Anexo 18. Escalinatas junto al estadio se observan arboles de gran tamaño



Anexo 19. Facultad de Arquitectura se observan árboles y palmas de tamaño medio



Anexo 20. Alrededores de la Facultad de Jurisprudencia se observan arboles de gran tamaño



Anexo 21. Facultad de Odontología en los alrededores se encuentran arboles de tamaño medio y grandes



Anexo 22. Espacios verdes localizados en los alrededores de la Facultad Ciencias de la Educación



Anexo 23. Oficinas de Bienestar Estudiantil se pueden observar arboles de gran tamaño



Anexo 24. Espacios verdes localizados cerca de las escalinatas de acceso a la APU.



Anexo 25. Espacios verdes localizados detrás de la facultad de Odontología



Anexo 26. Canchas múltiples, se pueden observar un grupo de árboles de gran tamaño



Anexo 27. Espacios verdes localizados en los alrededores de la facultad de Hotelería y Turismo



Anexo 28. Alrededores de las oficinas de Talento Humano se observan arboles de menor tamaño y plantas ornamentales



Anexo 29. Encuestas de percepción a los estudiantes de la Universidad



Anexo 30. Encuestas de percepción a los estudiantes de la Universidad



Anexo 31. Medición de diámetro de los árboles en las afuera de la facultad de trabajo social



Anexo 32. Medición de diámetro de los árboles en las afuera de la facultad de ingeniería



Anexo 33. Medición de diámetro de los árboles en las afuera de la facultad de trabajo social



Anexo 34. Tabla de resultados de encuesta de percepción

CODIGO	CARACTERÍSTICAS DE LOS ESPACIOS VERDES				PROMOCIÓN DE EFECTOS A LA SALUD FÍSICA														PROMOCIÓN DE EFECTOS A LA SALUD MENTAL																			
					EFECTOS POSITIVOS								TOTAL		EFECTOS NEGATIVOS						TOTAL		EFECTOS POSITIVOS						TOTAL		EFECTOS NEGATIVOS						TOTAL	
	P1		P2		P3		P4		P5		P6		SI	NO	P7	P8		P9		SI	NO	P10	P11		P12		SI	NO	P13	P14		P15		SI	NO			
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO				SI	NO	SI	NO				SI	NO	SI	NO				SI	NO	SI	NO			SI	NO	SI
EV-01	30	0	28	2	25	5	30	0	30	0	21	9	85	14	1	28	0	30	0	30	85	88	28	2	28	2	27	3	83	7	0	30	4	26	0	30	4	86
EV-02	7	0	5	2	5	2	4	3	2	5	2	5	11	15	0	7	0	7	0	7	11	21	5	2	4	3	2	5	11	10	2	5	0	7	3	4	5	16
EV-03	15	0	9	6	15	0	15	0	15	0	15	0	45	0	0	15	1	14	0	15	45	44	15	0	15	0	15	0	45	0	0	15	0	15	0	15	0	45
EV-04	20	0	18	2	12	8	20	0	20	0	15	5	52	13	1	18	0	20	0	20	52	58	18	2	18	2	17	3	53	7	0	20	6	14	0	20	6	54
EV-05	7	0	5	2	7	0	7	0	4	3	4	3	18	6	0	7	2	5	2	5	18	17	7	0	5	2	5	2	17	4	2	5	2	5	2	5	6	15
EV-06	15	0	13	2	10	5	12	3	10	5	14	1	32	14	3	12	3	12	3	12	32	36	10	5	13	2	10	5	33	12	4	11	6	9	0	15	10	35
EV-07	10	0	7	2	7	3	7	3	7	3	7	3	21	12	3	7	2	8	2	8	21	23	7	3	8	2	8	2	23	7	2	8	5	5	2	8	9	21
EV-08	6	0	4	2	4	2	3	3	2	4	1	5	9	14	0	6	0	6	0	6	9	18	4	2	3	3	1	5	8	10	2	4	0	6	3	3	5	13
EV-09	8	0	6	2	8	0	8	0	5	3	5	3	21	6	0	8	2	6	3	5	21	19	8	0	6	3	5	2	19	5	2	6	2	6	2	6	6	18
EV-10	7	0	5	2	7	0	7	0	4	3	4	3	18	6	0	7	2	5	2	5	18	17	7	0	5	2	5	2	17	4	2	5	2	5	2	5	6	15
EV-11	15	0	13	2	10	5	15	0	15	0	14	1	40	6	1	14	0	15	0	15	40	44	13	2	13	2	12	3	38	7	0	15	6	9	0	15	6	39
EV-12	7	0	5	2	7	0	7	0	4	3	4	3	18	6	0	7	2	5	2	5	18	17	7	0	5	2	5	2	17	4	2	5	2	5	2	5	6	15
EV-13	16	0	14	2	14	2	13	3	12	4	11	5	39	14	2	14	0	16	0	16	39	46	14	2	13	3	1	15	28	20	2	14	0	16	3	13	5	43
EV-14	6	0	5	1	4	2	3	3	2	4	1	5	9	14	1	5	0	6	0	6	9	17	4	2	3	3	2	4	9	9	1	5	0	6	2	4	3	15
EV-15	6	0	4	2	4	2	3	3	2	4	1	5	9	14	1	5	1	5	0	6	9	16	4	2	3	3	1	5	8	10	2	4	0	6	3	3	5	13
EV-16	5	0	4	1	4	1	3	2	1	4	1	4	8	11	1	4	0	5	0	5	8	14	4	1	3	2	1	4	8	7	1	4	0	5	1	4	2	13
EV-17	3	0	2	1	2	1	3	0	1	2	1	2	6	5	1	2	0	3	0	3	6	8	2	1	3	0	1	2	6	3	1	2	0	2	1	2	2	6
EV-18	10	0	7	2	7	3	7	3	7	3	7	3	21	12	3	7	2	8	2	8	21	23	7	3	8	2	8	2	23	7	2	8	5	5	2	8	9	21
EV-19	9	0	6	2	6	3	6	3	6	3	6	3	18	12	2	7	1	8	1	8	18	23	6	3	6	3	7	2	19	8	2	7	5	4	2	7	9	18
EV-20	6	0	4	2	4	2	3	3	2	4	1	5	9	14	2	3	2	3	0	6	9	12	4	2	3	3	1	5	8	10	2	4	0	6	3	3	5	13
EV-21	8	0	6	2	6	2	5	3	4	4	8	1	15	10	0	8	0	8	0	8	15	24	6	2	5	3	1	7	12	12	2	6	0	8	3	5	5	19
EV-22	8	0	6	2	6	2	5	3	4	4	3	5	15	14	0	8	0	8	0	8	15	24	6	2	5	3	3	5	14	10	2	6	0	8	3	5	5	19
EV-23	3	0	2	1	2	1	3	0	1	2	1	2	6	5	1	2	0	3	0	3	6	8	2	1	3	0	1	2	6	3	1	2	0	2	1	2	2	6
EV-24	5	0	3	1	4	1	5	0	3	2	0	5	12	8	1	4	0	5	0	5	12	14	4	1	5	0	1	5	10	6	1	4	0	4	1	4	2	12
EV-25	3	0	2	1	2	1	3	0	1	2	1	2	6	5	1	2	0	3	0	3	6	8	2	1	3	0	1	2	6	3	1	2	0	2	1	2	2	6

Anexo 35. Tabulación de datos. Valoración Ambiental

BASE MAFER general FINAL - Excel

ARCHIVO INICIO INSERTAR DISEÑO DE PÁGINA FÓRMULAS DATOS REVISAR VISTA NITRO PRO

Portapapeles Fuente Alineación Número Estilos Celdas Modificar

C194 : Caesalpinia pulcherrima

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V
1	SITIO	WP	ESPECIE	ALT	LC	DAP	RAI	COBERT	:AC	EX. C	DA	TR. T	TOT	PD	OR.GE	RA. ES	VALOR	PEL. E	TOT	PE	CALI. AR	HAB. OT. PL
2	EV-01	1	Azadirachta indica	11	164	52,20282133	9,50	283,5287	4	5	4	4	17	85,0	3	2	4	2	11	57,9	5	
3	EV-01	2	Azadirachta indica	10	90	28,64788976	3,40	36,31681	3	4	3	4	14	70,0	3	2	4	2	11	57,9	4	
4	EV-01	3	Azadirachta indica	8,5	57	18,14366351	2,50	19,63495	2	1	2	4	9	45,0	3	2	4	2	11	57,9	2	
5	EV-01	4	Azadirachta indica	9	100	31,83098862	4,40	60,82123	2	2	3	4	11	55,0	3	2	4	2	11	57,9	2	
6	EV-01	5	Azadirachta indica	9	90	28,64788976	4,00	50,26548	2	3	2	4	11	55,0	3	2	4	2	11	57,9	3	
7	EV-01	6	Azadirachta indica	6	40	12,73239545	2,20	15,20531	2	1	2	4	9	45,0	3	2	4	2	11	57,9	2	
8	EV-01	7	Azadirachta indica	6	40	12,73239545	2,50	19,63495	2	1	2	4	9	45,0	3	2	4	2	11	57,9	2	
9	EV-01	8	Azadirachta indica	5	40	12,73239545	2,50	19,63495	2	1	2	4	9	45,0	3	2	4	2	11	57,9	2	
10	EV-01	9	Caesalpinia sappan	4,50	40	12,73239545	3,50	38,48451	2	1	2	3	8	40,0	5	3	3	3	14	73,7	2	
11	EV-01	10	Caesalpinia sappan	3	29	9,230986699	2,80	24,63009	2	1	2	3	8	40,0	5	3	3	3	14	73,7	2	
12	EV-01	11	Azadirachta indica	8	55	17,50704374	3,5	38,48451	2	1	3	4	10	50,0	3	2	4	2	11	57,9	2	
13	EV-01	12	Caesalpinia sappan	7	105	33,42253805	5,00	78,53982	4	4	4	4	16	80,0	5	3	3	3	14	73,7	3	
14	EV-01	13	Caesalpinia sappan	7	50	15,91549431	4,00	50,26548	2	3	3	4	12	60,0	5	3	3	3	14	73,7	3	
15	EV-01	14	Azadirachta indica	6	58	18,4619734	3,5	38,48451	2	1	2	4	9	45,0	3	2	4	2	11	57,9	2	
16	EV-01	15	Senna mollissima	6	48	15,27887454	2,5	19,63495	2	1	2	3	8	40,0	5	3	5	3	16	84,2	2	
17	EV-01	16	Senna mollissima	6	46	14,64225476	2,3	16,61903	2	1	2	3	8	40,0	5	3	5	3	16	84,2	2	
18	EV-01	17	Senna mollissima	7	50	15,91549431	3,00	28,27433	4	2	2	3	11	55,0	5	3	5	3	16	84,2	2	
19	EV-01	18	Caesalpinia sappan	6,5	68	21,64507226	5,00	78,53982	2	4	3	4	13	65,0	5	3	3	3	14	73,7	3	
20	EV-01	19	Caesalpinia sappan	5,5	3,3	1,050422624	4,00	50,26548	2	3	1	4	10	50,0	5	3	3	3	14	73,7	3	
21	EV-01	20	Senna mollissima	5,5	40	12,73239545	2,5	19,63495	2	1	2	3	8	40,0	5	3	5	3	16	84,2	2	

Hoja4 Hoja1 Hoja2

LISTO 100%