



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y DE LA CONSTRUCCIÓN

CARRERA DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA Y DEL MEDIO AMBIENTE

“Diseño de una metodología para la determinación de un área urbana consolidada, aplicada en el cantón Manta”

Autor: Vera Camargo, Lex Alexander

Director de Carrera: Ing. Alexander, Robayo Nieto MSc

Secretaria Académica: Abg. Michelle Benavides

Directora del proyecto: Ing. Esthela Elizabeth, Salazar Proaño PhD

Docente Evaluador: Ing. Rodolfo Jaime Fernando, Salazar Martínez PhD

Agosto, 2022



CONTENIDO

Antecedentes

Problema

Objetivos

Metodología

Resultados

Conclusiones y recomendaciones



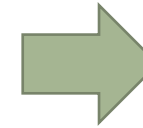
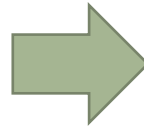
Nota. Tomado de mundo marítimo (2020)



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

ANTECEDENTES

Proceso de urbanización



PDOT

Modelo territorial
deseado

PUGS

(MIDUVI, 2019)

La urbanización va de la mano con las intervenciones políticas, procesos sociales, económicos y culturales.



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

CONTENIDO

Antecedentes

Problema

Objetivos

Metodología

Resultados

Conclusiones y recomendaciones



Nota. Tomado de mundo marítimo (2020)

PROBLEMA

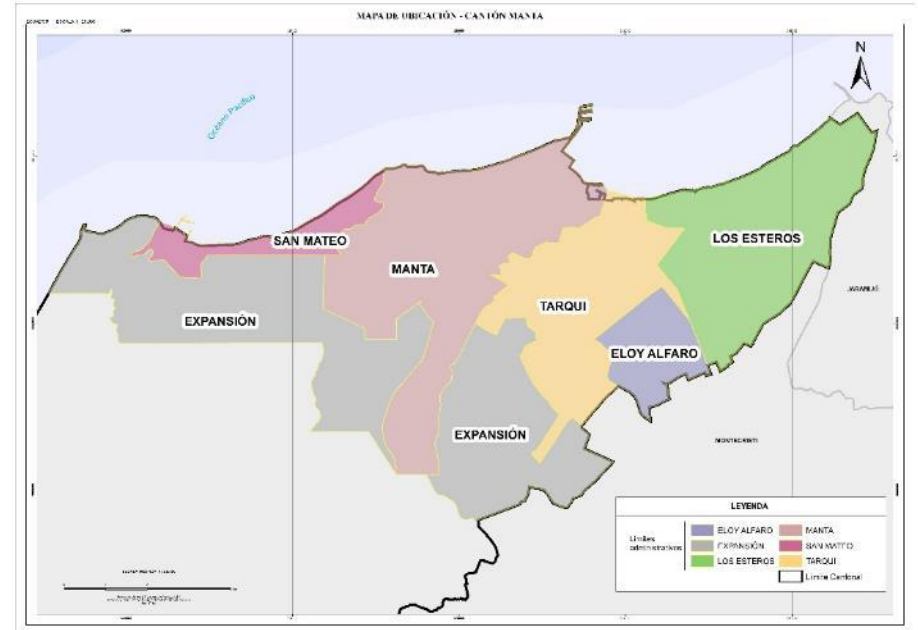
Fragmentación

Gestión
ineficiente

Sin
Metodología

Sin Catastro
multifinalitario

Zona de estudio



11 CIUDADES Y
COMUNIDADES
SOSTENIBLES



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

CONTENIDO

Antecedentes

Problema

Objetivos

Metodología

Resultados

Conclusiones y recomendaciones



Nota. Tomado de mundo marítimo (2020)

OBJETIVOS

Objetivo general

Diseñar una metodología que determine el área urbana consolidada del cantón Manta, mediante la aplicación de evaluación espacial multicriterio, para la elaboración de la subclasificación urbana del componente estructurante del PUGS.

Objetivos específicos

- Determinar los criterios y variables que se utilizarán en la determinación del área urbana consolidada y estandarizar la geodatabase, para la gestión de información.
- Modelar los criterios y variables mediante técnicas de análisis espacial, para la espacialización de las variables y posterior integración en el modelo.
- Determinar la importancia de las variables y calcular los pesos a través del proceso de análisis jerárquico (SAATY).
- Determinar los niveles de consolidación en la zona urbana del cantón Manta, mediante la aplicación de análisis espacial, para observar el proceso de urbanización.
- Validar el modelo mediante un muestreo para comprobar el nivel de consolidación.



CONTENIDO

Antecedentes

Problema

Objetivos

Metodología

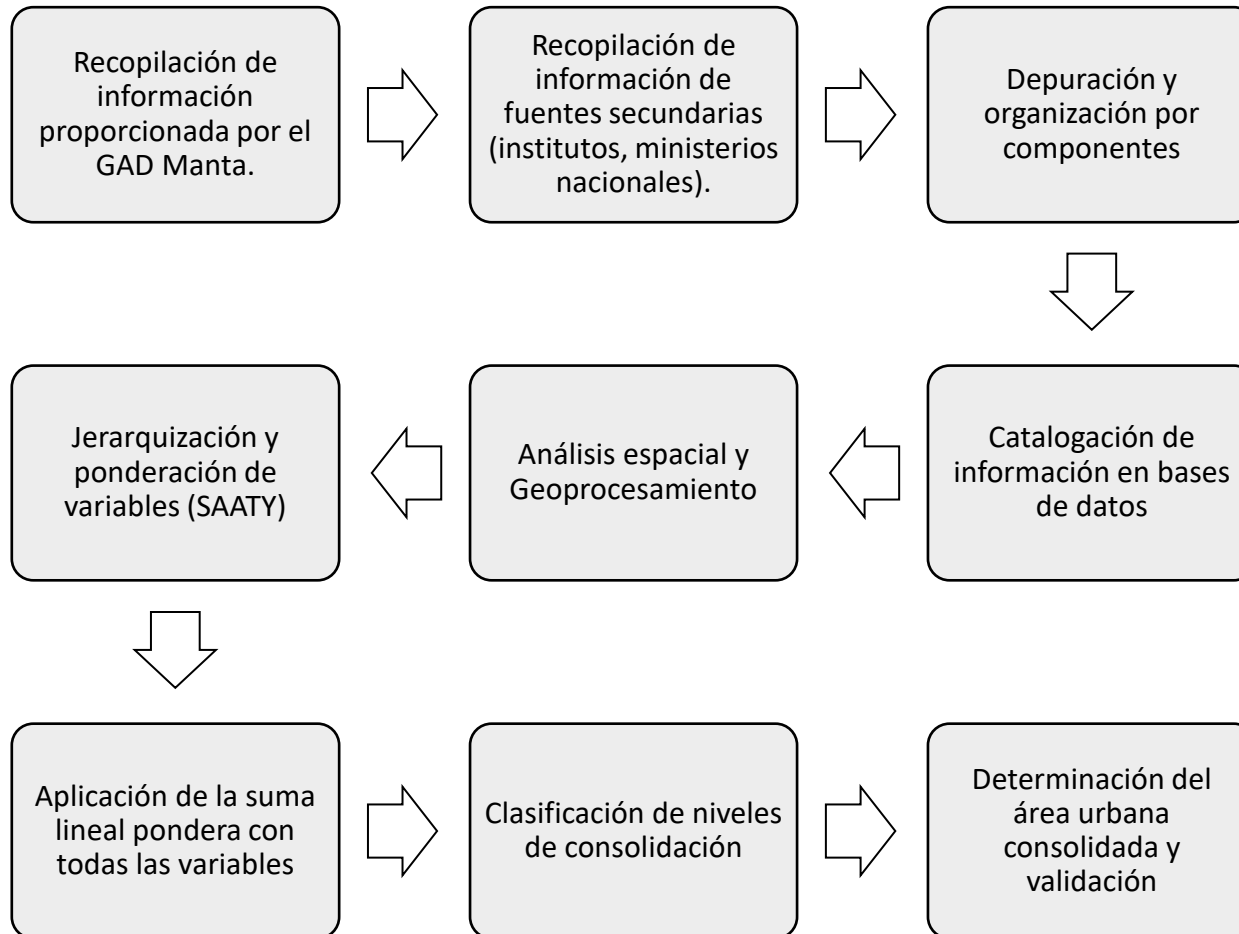
Resultados

Conclusiones y recomendaciones



Nota. Tomado de mundo marítimo (2020)

METODOLOGÍA



METODOLOGÍA

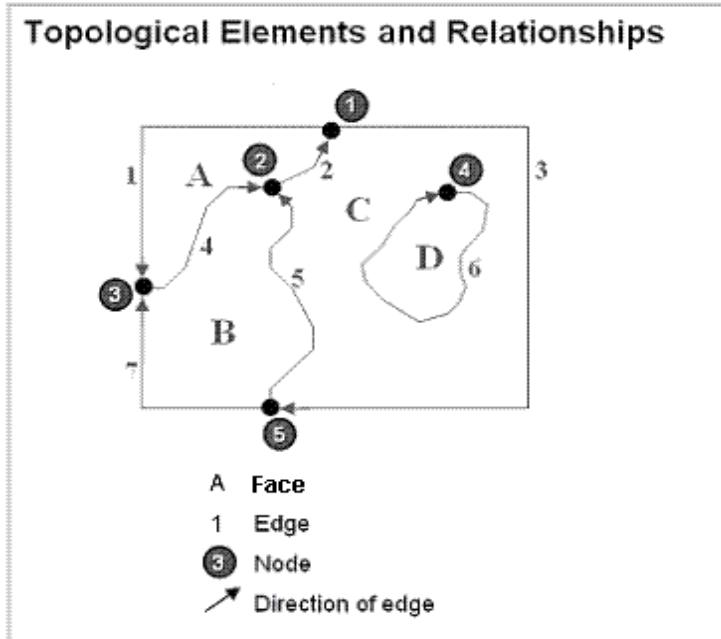
Recopilación y organización

Componente	Variable	Fuente	Año	Tipo
Biofísico	Atractivos naturales	GADM Manta	2021	Punto
	Ríos	GADM Manta	2021	Línea
	Pendientes	GADM Manta	2021	Ráster
Socio cultural	Educación	GADM Manta	2021	Punto
	Salud	GADM Manta	2021	Punto
	Iglesias	GADM Manta	2021	Punto
	Cementerios	GADM Manta	2021	Punto
	Museos/bibliotecas	GADM Manta	2021	Punto
	Parques/Canchas	GADM Manta	2021	Punto
	Económico productivo	Mercados	GADM Manta	2021
Comercio		GADM Manta	2021	Punto
Asentamientos humanos	Red de electricidad	GADM Manta	2021	Línea
	Red de agua	GADM Manta	2021	Línea
	Red de alcantarillado	GADM Manta	2021	Línea
	Recolección de Basura	GADM Manta	2021	Línea
	Red de telefonía	GADM Manta	2021	Línea
	Red de alumbrado	GADM Manta	2021	Línea
	Densidad de vivienda	GADM Manta	2021	Punto
	Densidad poblacional	GADM Manta	2021	Punto
Movilidad conectividad	Vialidad	GADM Manta	2021	Línea
	Transporte	GADM Manta	2021	Línea
	Cobertura de internet	GADM Manta	2021	Punto
Político institucional	UPC	GADM Manta	2021	Punto
	Instituciones estatales	GADM Manta	2021	Punto



METODOLOGÍA

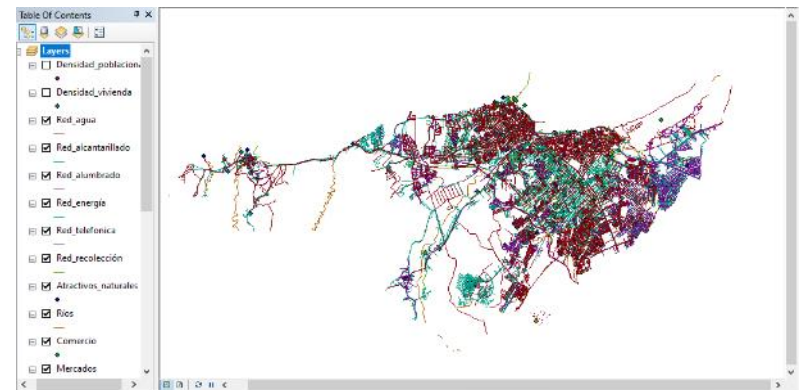
Topología



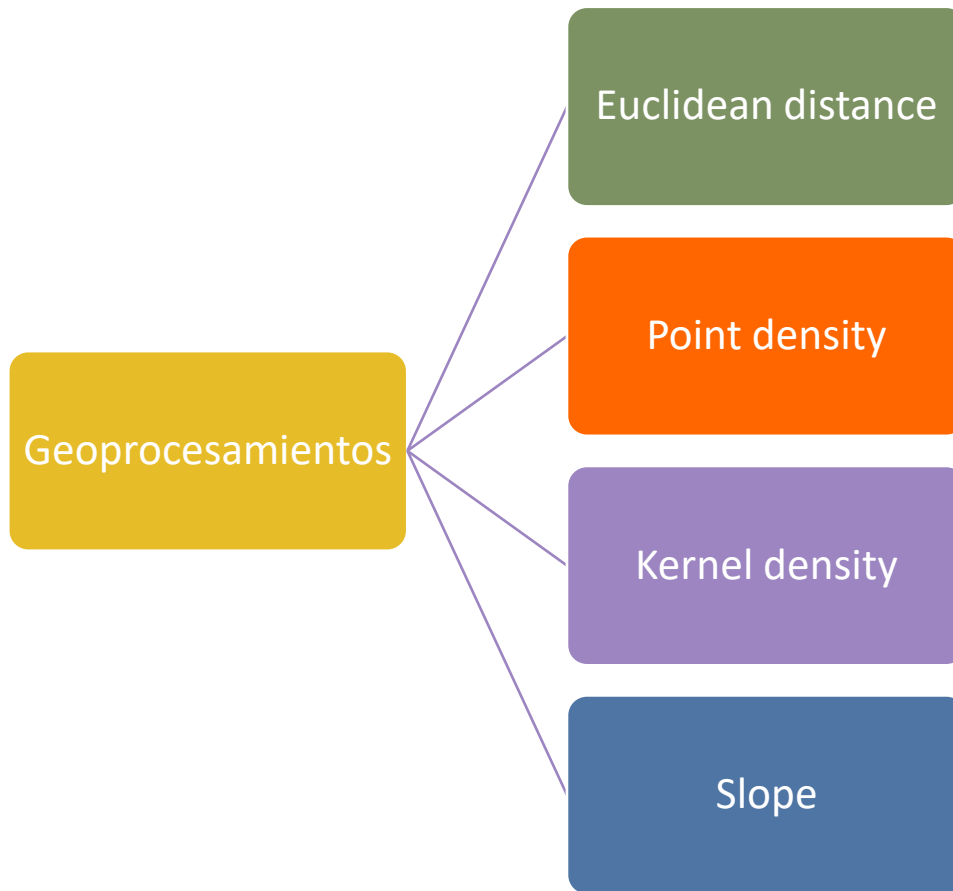
Nota. Imagen referencial de relación de elementos, tomado de ESRI (2016)

Geodatabase

- URBANO_CONSOLIDADO.gdb
 - COMPONENTE_ASENTAMIENTOS_HUMANOS
 - COMPONENTE_BIOFISICO
 - COMPONENTE_ECONOMICO
 - COMPONENTE_MOVILIDAD
 - COMPONENTE_POLITICO_INSTITUCIONAL
 - COMPONENTE_SOCIO_CULTURAL



METODOLOGÍA



Normalización - Ráster

$$v_i = \frac{V_i - \text{Mínimo}V_i}{\text{Máximo}V_i - \text{Mínimo}V_i}$$

Donde:

v_i = Valor transformado

V_i = Valor del conjunto de datos

Mínimo V_i = Valor mínimo del conjunto de datos

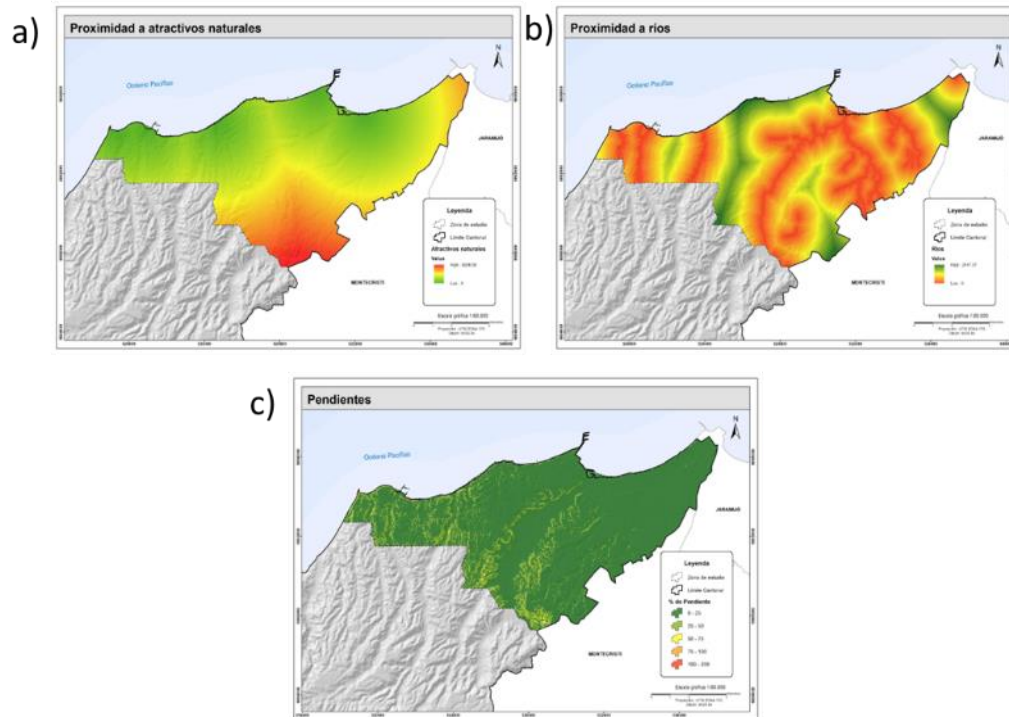
Máximo V_i = Valor máximo del conjunto de datos

(García, 2009; Rodríguez & Suazo, 2016)



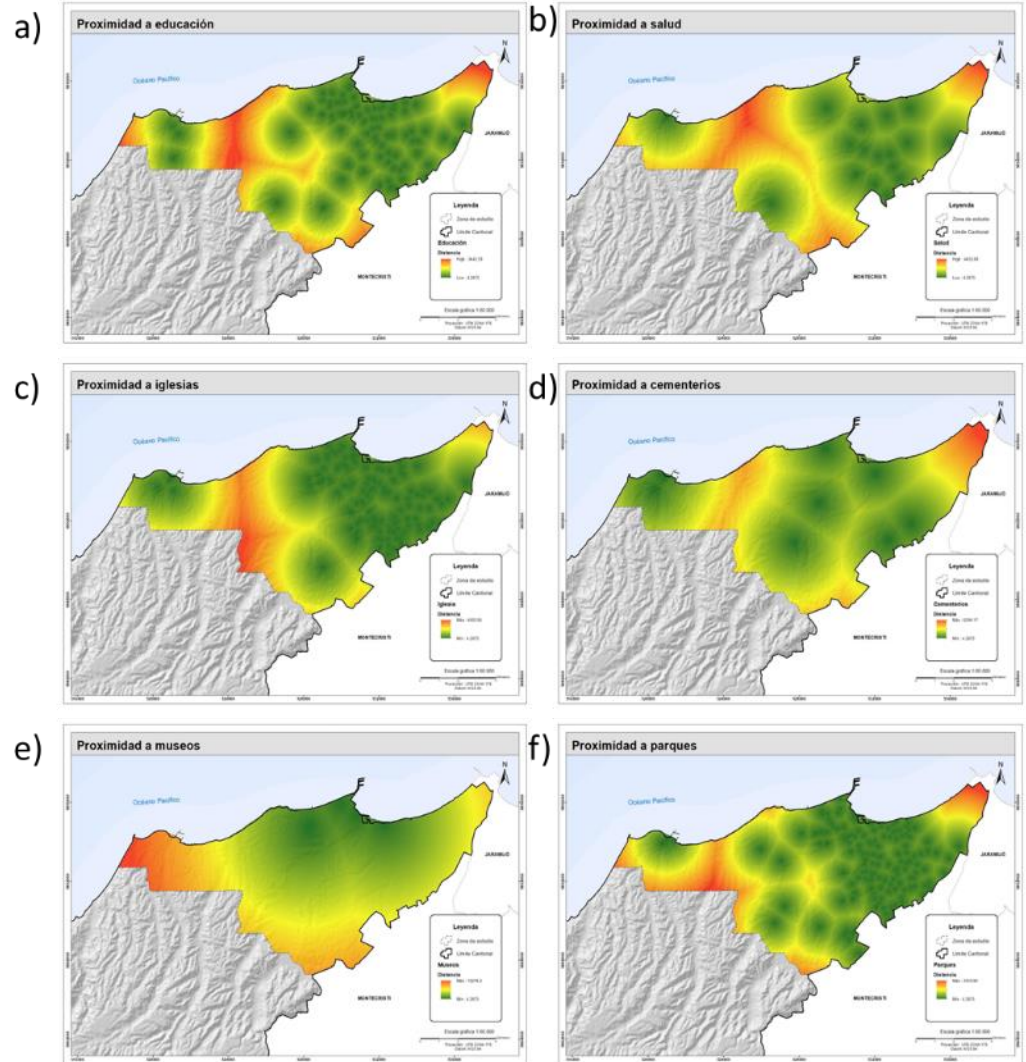
METODOLOGÍA

Información ráster del
componente biofísico



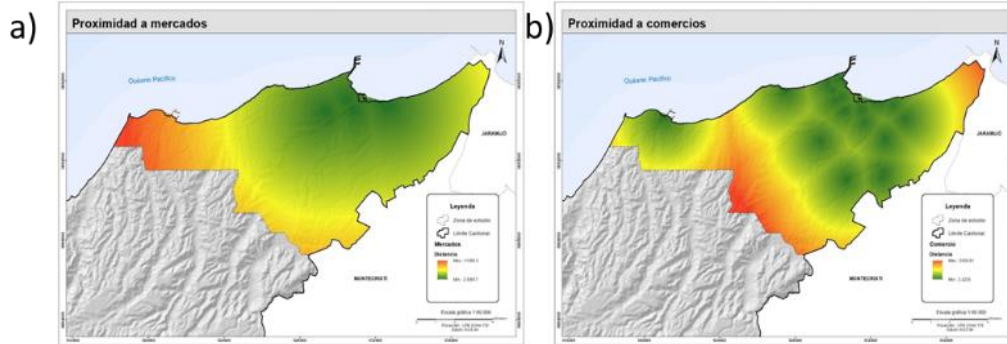
METODOLOGÍA

Información ráster del componente socio cultural

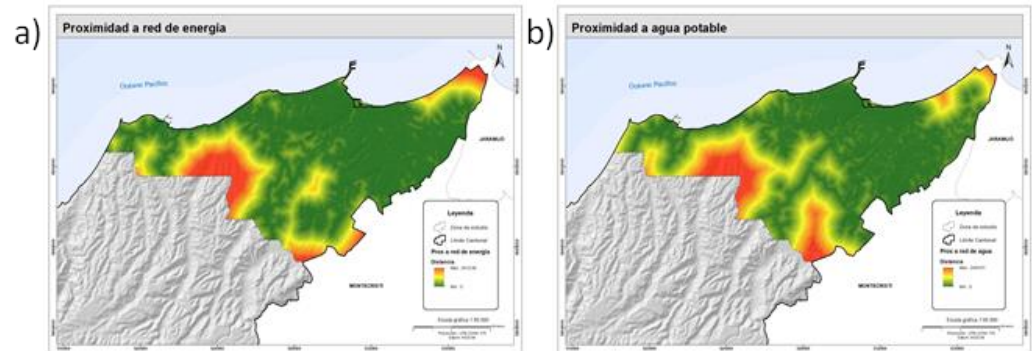


METODOLOGÍA

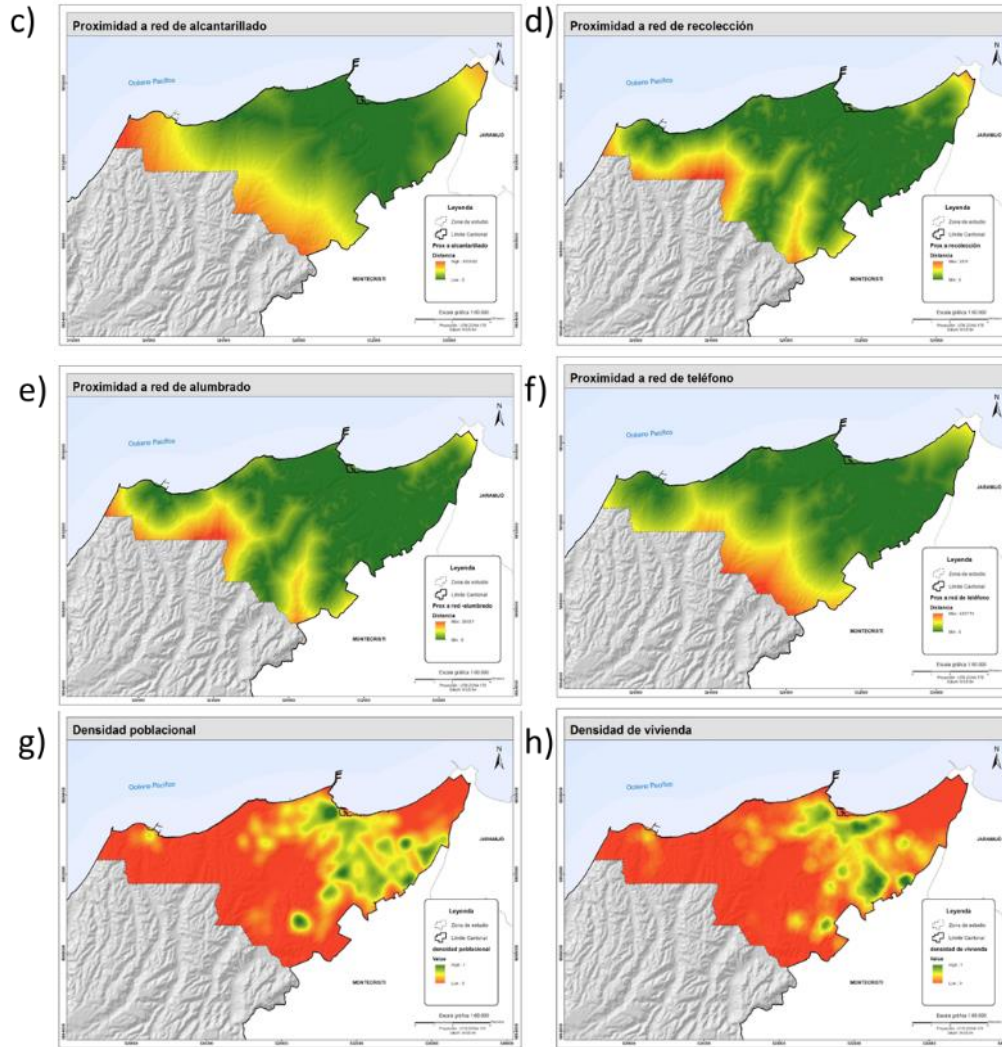
Información ráster del
componente económico
productivo



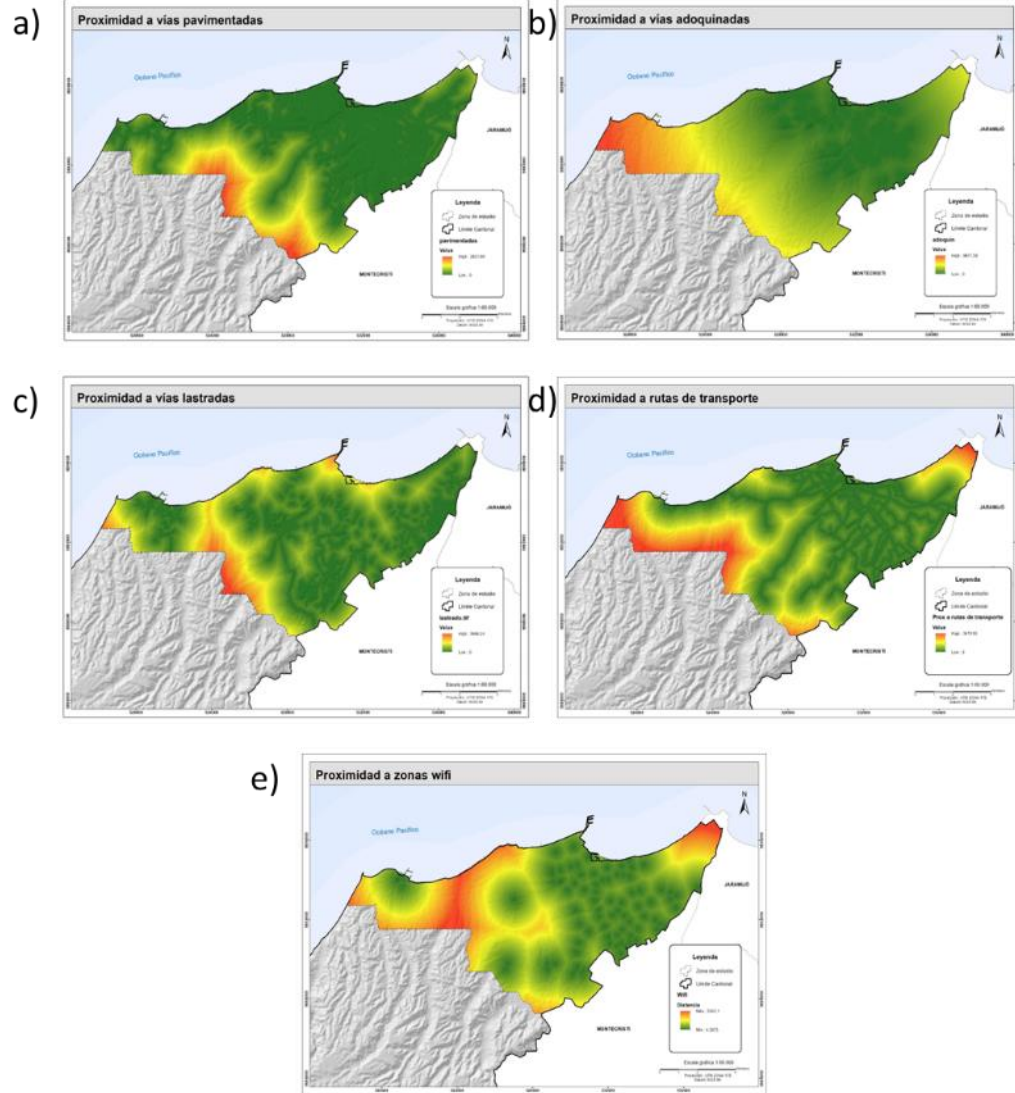
Información ráster del
componente de
asentamientos humanos



METODOLOGÍA



METODOLOGÍA

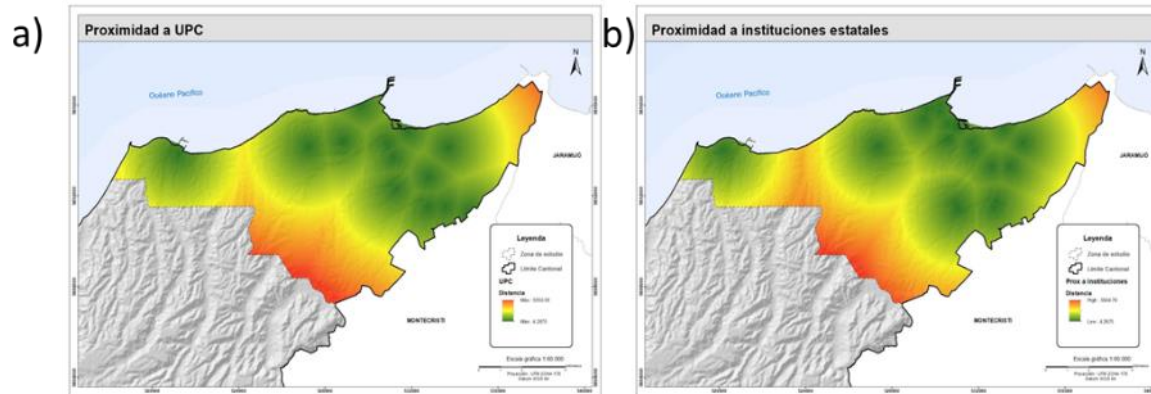


Información ráster del componente de conectividad



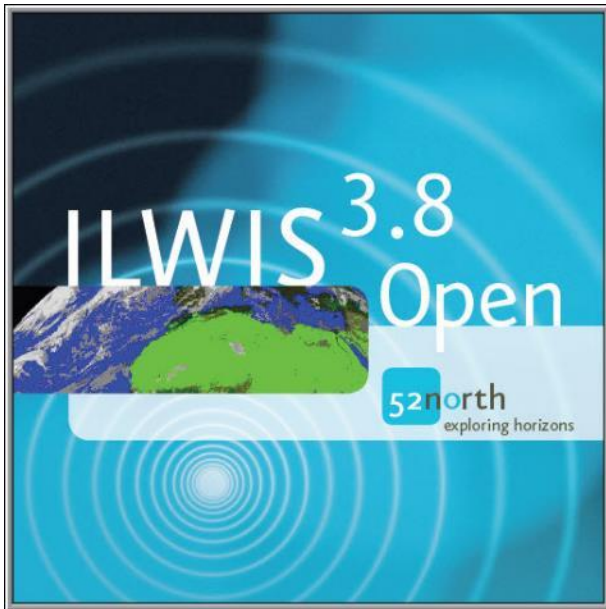
METODOLOGÍA

Información ráster del
componente político
institucional

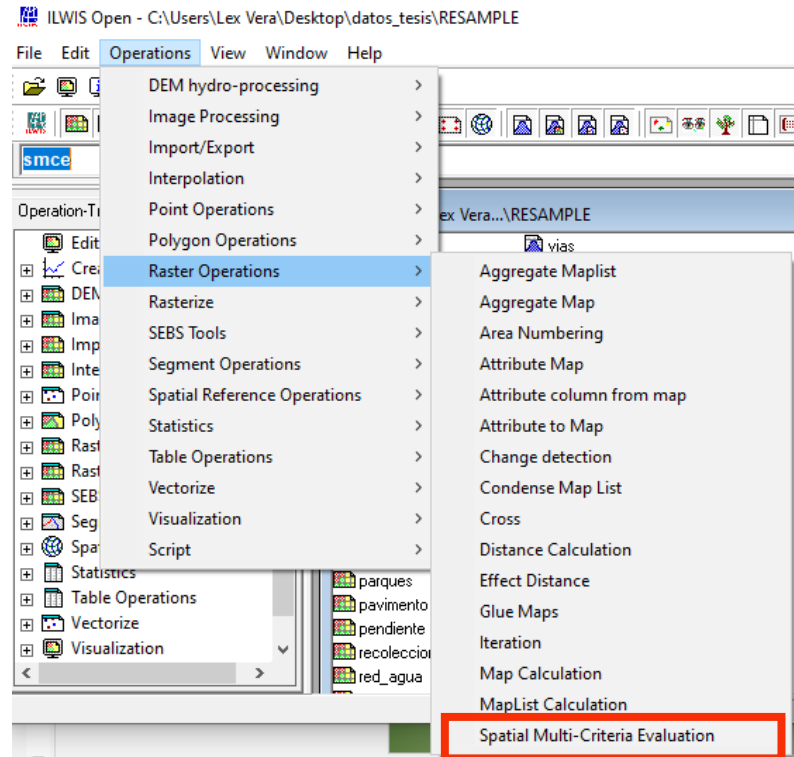


METODOLOGÍA

ILWIS

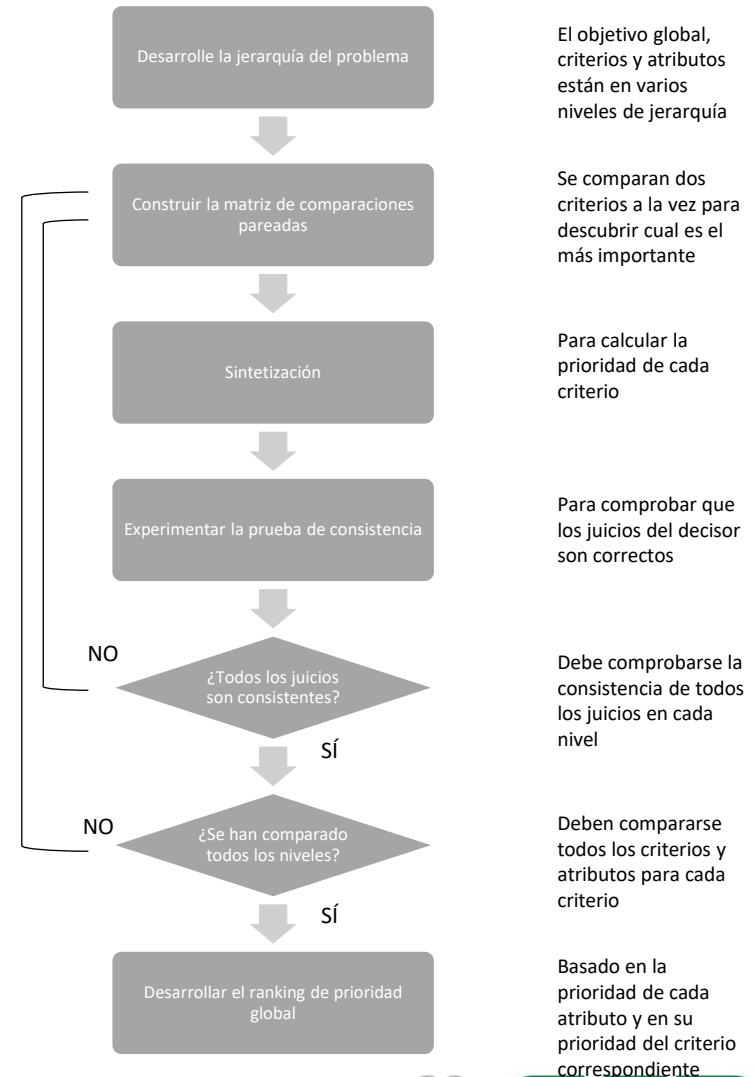


Módulo SMCE



METODOLOGÍA

Proceso (AHP) SAATY



(Ho, Dey & Higson, 2006)



METODOLOGÍA

Criterios de normalización

Componente	Variable	Criterio
Biofísico	Atractivos naturales	2 km
	Ríos	50 m
	Pendientes	<25%
Socio cultural	Educación	2 km
	Salud	2 km
	Iglesias	2 km
	Cementerios	2 km
	Museos/bibliotecas	2 km
	Parques/Canchas	2 km
	Mercados	2 km
Económico productivo	Comercio	2 km
	Red de electricidad	1 km
Asentamientos humanos	Red de agua	1 km
	Red de alcantarillado	1 km
	Recolección de Basura	1 km
	Red de telefonía	1 km
	Red de alumbrado	1 km
	Densidad de vivienda	>50%
	Densidad poblacional	>50%
Movilidad conectividad	Vialidad	200 m
	Transporte	1 km
	Cobertura de internet	1 km
Político institucional	UPC	2 km
	Instituciones estatales	2 km



METODOLOGÍA

Validación

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

Donde:

N = Total de la población

Z α = 1.96 al cuadrado (si la seguridad es del 95%)

p = proporción esperada (en este caso 5% = 0.05)

q = 1 – p (en este caso 1-0.05 = 0.95)

d = precisión (5%).

Fichas de validación

7 Fichas

74 muestras



CONTENIDO

Antecedentes

Problema

Objetivos

Metodología

Resultados

Conclusiones y recomendaciones



Nota. Tomado de mundo marítimo (2020)

RESULTADOS

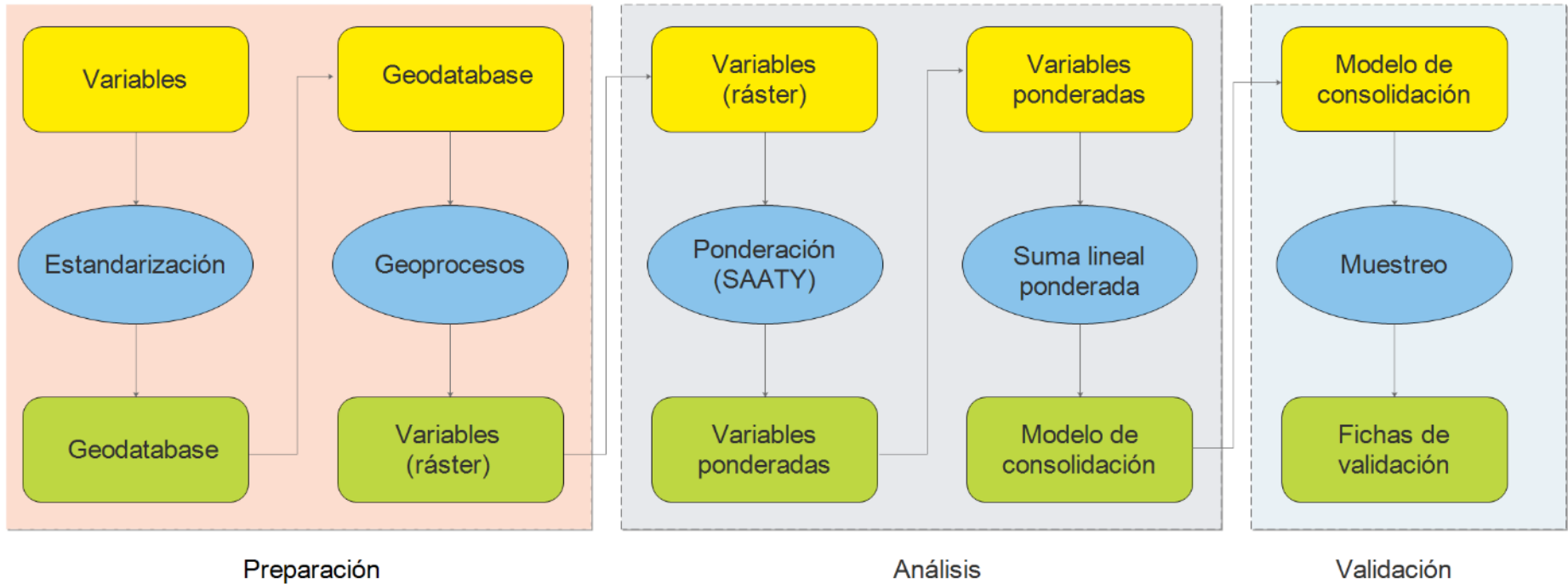
Ponderación

Variable	Ponderación
Biofísico	26%
Socio cultural	18%
Económico productivo	7%
Asentamientos humanos	42%
Movilidad conectividad	5%
Político institucional	5%
Total	100%



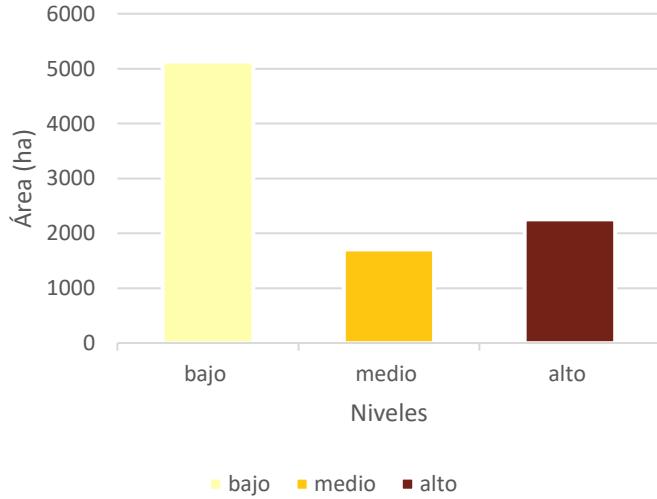
RESULTADOS

Metodología propuesta



RESULTADOS

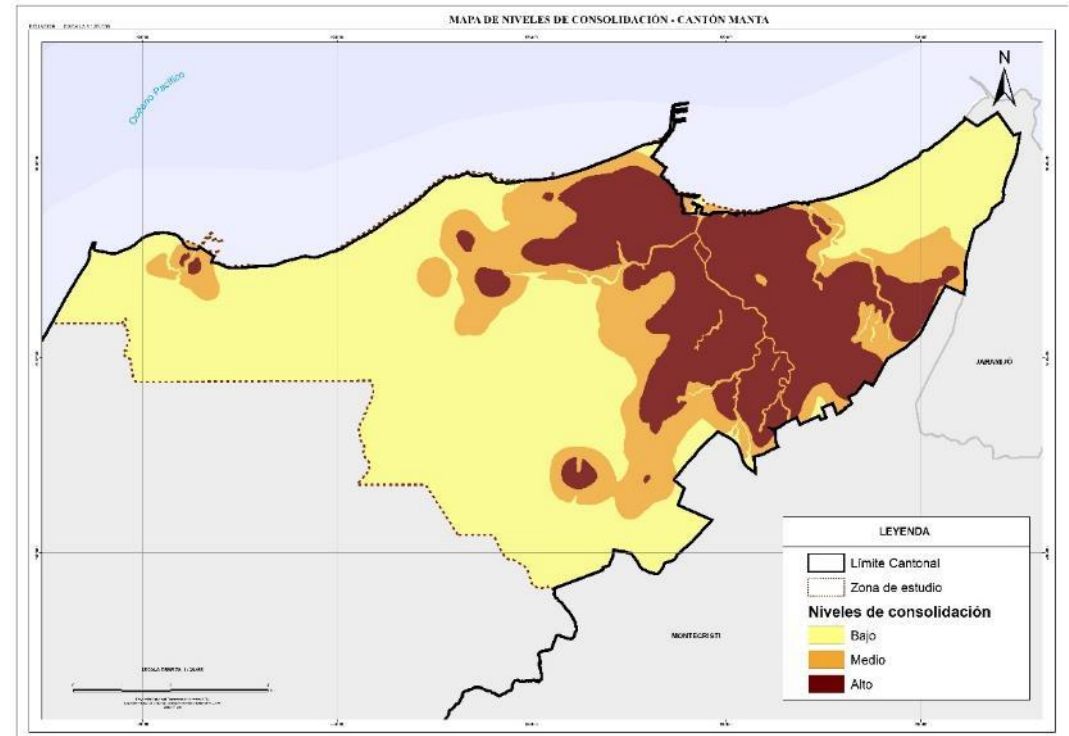
Niveles de consolidación



Alto: 90-100 %

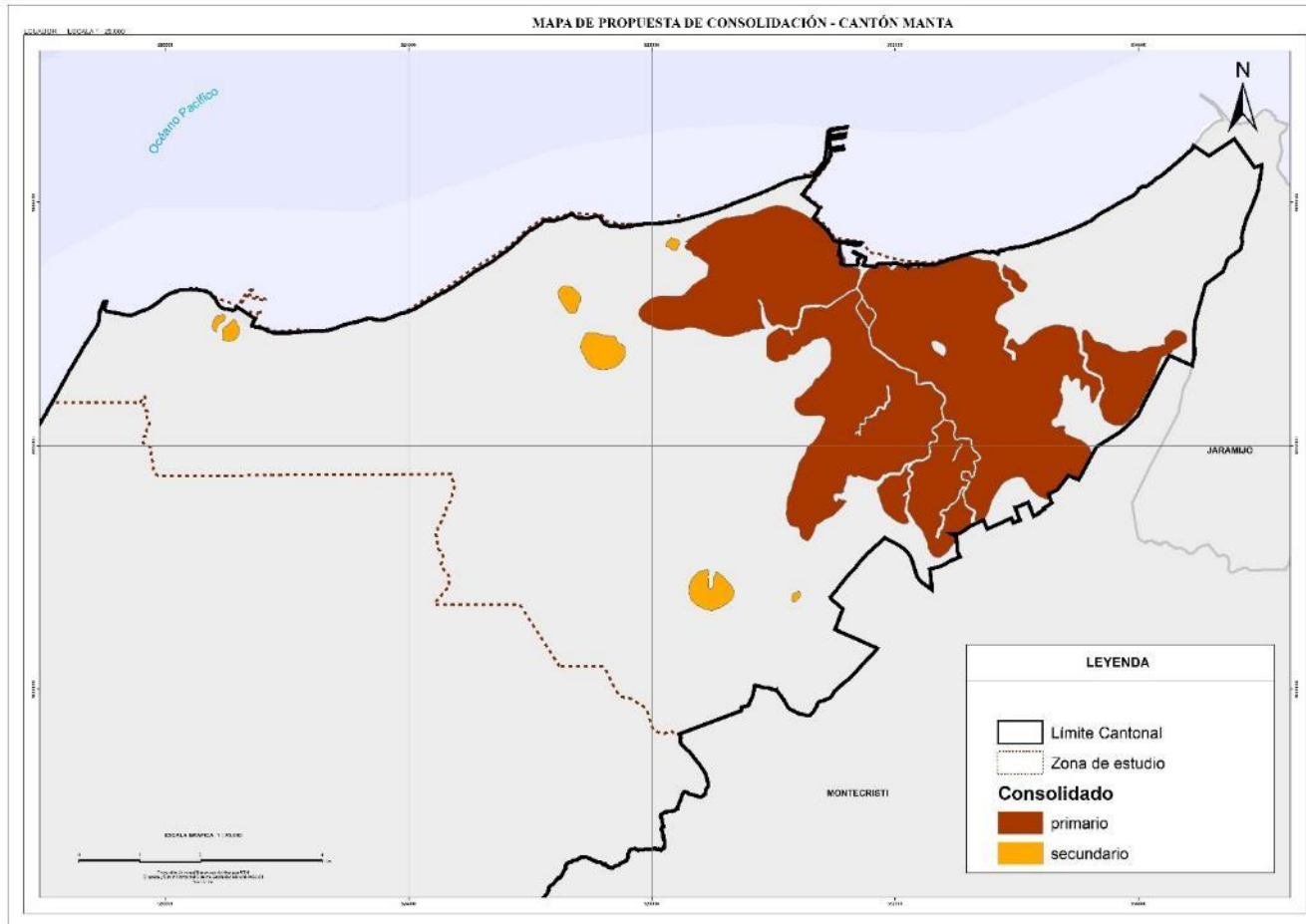
Medio: 80-90 %

Bajo: <80%



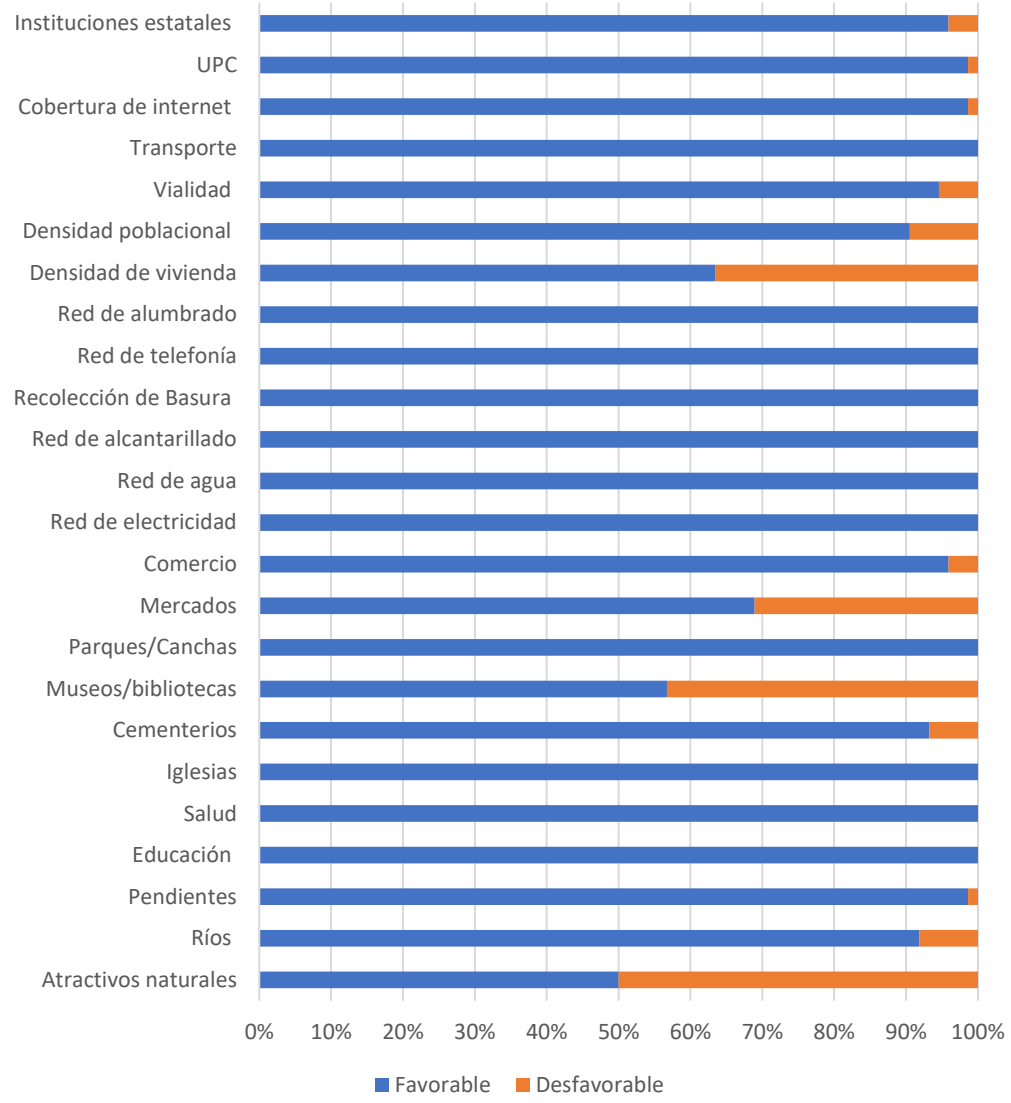
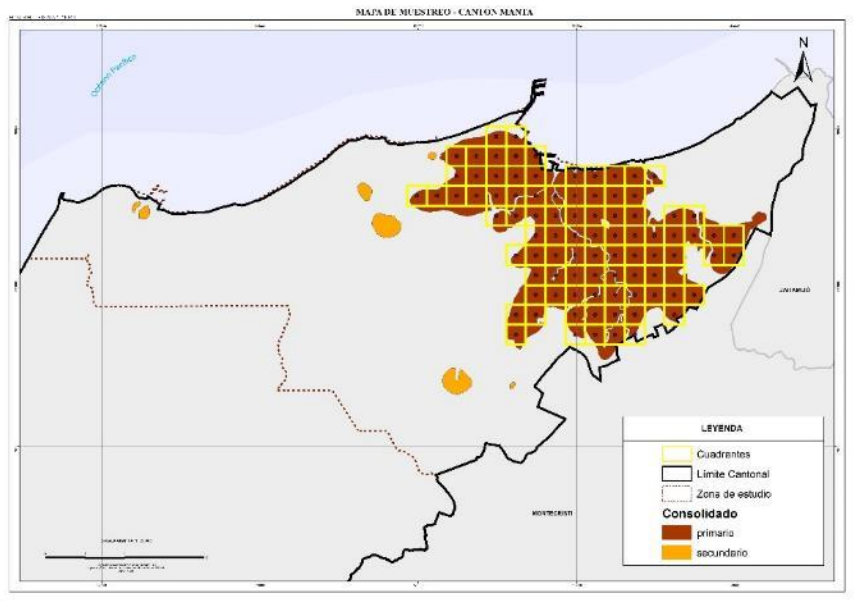
RESULTADOS

Consolidación primaria y secundaria



RESULTADOS

Validación del consolidado primario

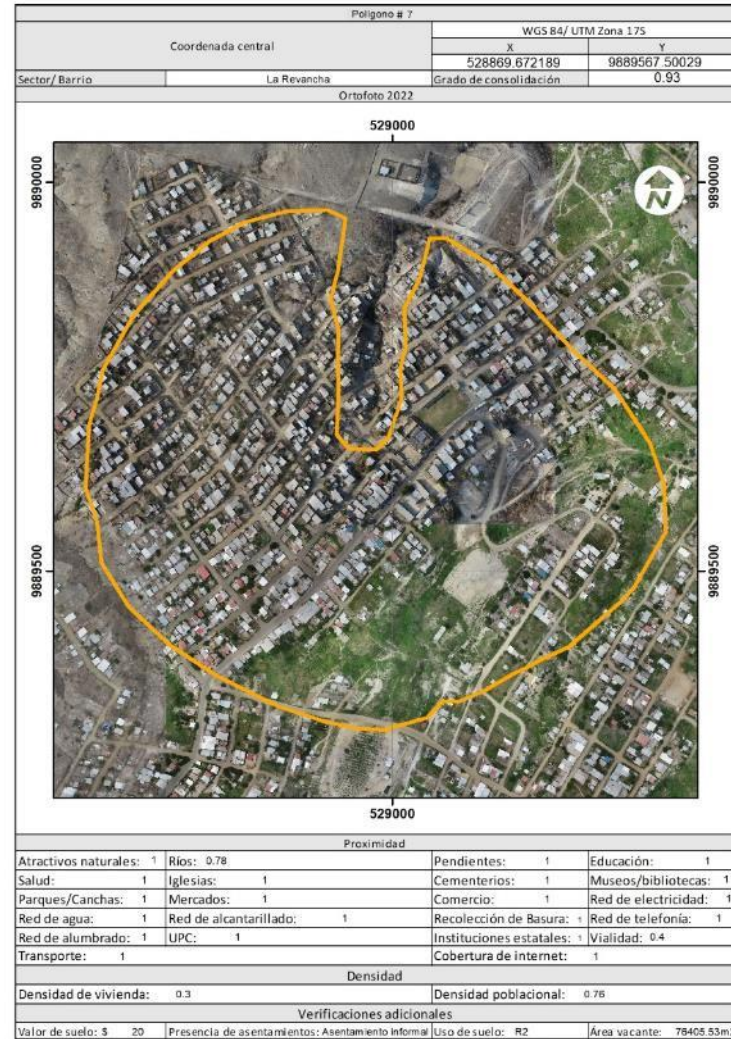


RESULTADOS



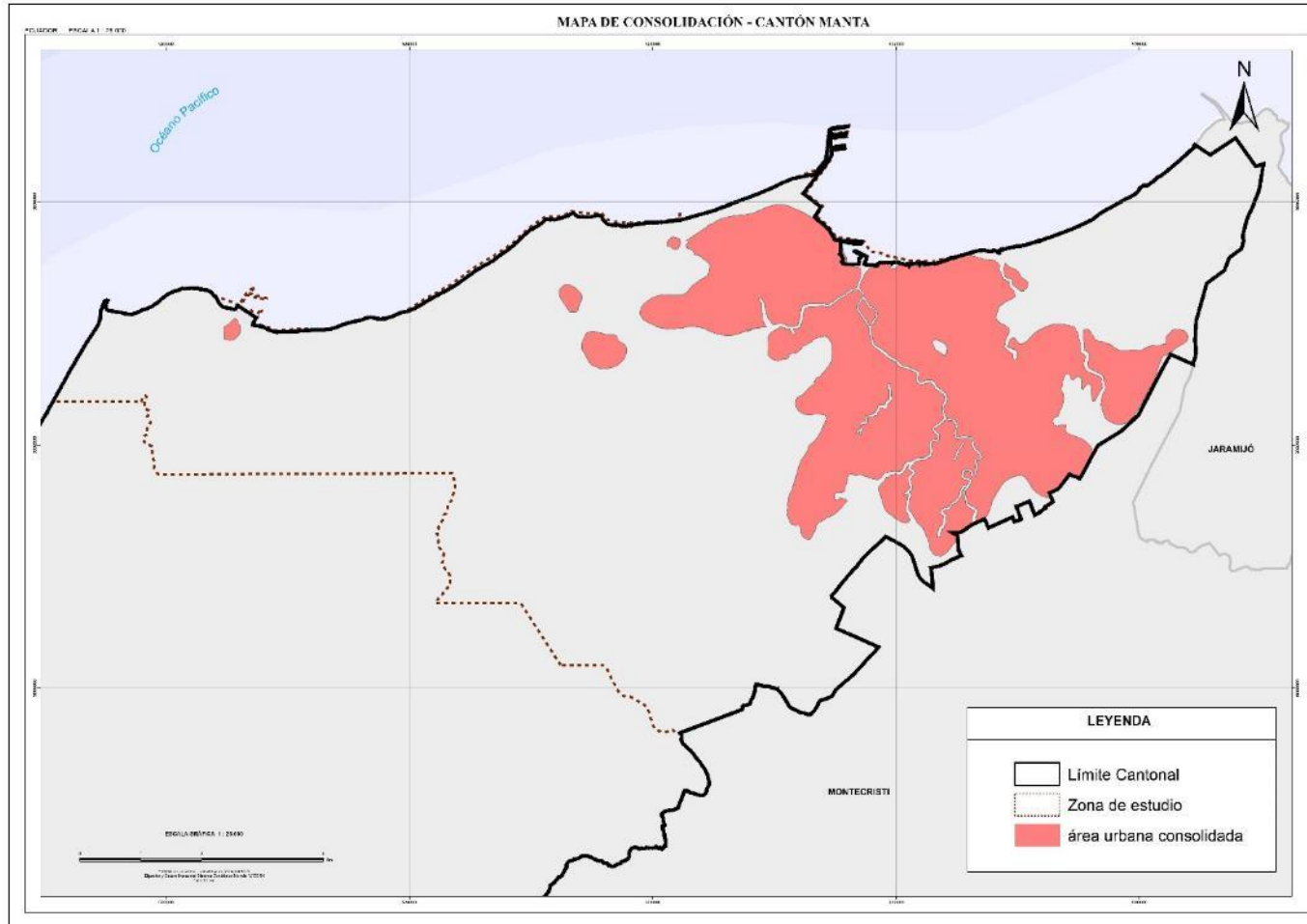
validación del consolidado secundario

4 zonas validadas



RESULTADOS

Área urbana consolidada



2217,03 ha



CONTENIDO

Antecedentes

Problema

Objetivos

Metodología

Resultados

Conclusiones y recomendaciones



Nota. Tomado de mundo marítimo (2020)

CONCLUSIONES

- El 33,6 % del área urbana del cantón Manta se encuentra consolidada con un nivel promedio de 95 % según el modelo de niveles de consolidación.
- Se identificó que los factores ambientales son limitantes en los procesos de consolidación, al igual que el acceso a servicios y la presencia de infraestructuras.
- Se plasmó un gran conglomerado ubicado en la zona céntrica de la ciudad equivalente al 25% del área de estudio, extendiéndose mayoritariamente hacia el este, atraída por la conurbación con los cantones vecinos Jaramijó y Montecristi, y al oeste atraída por actividades pesqueras.
- Existieron sitios que presentaban un nivel de consolidación alto que se encontraban desconectados del conglomerado principal, llamadas áreas de consolidación secundaria, debido al proceso de urbanización con establecimiento de urbanizaciones cerradas y asentamientos informales, que permiten la consolidación de la ciudad de forma difusa y fragmentada.
- La validación ayudó a verificar que las áreas desconectadas del consolidado primario tengan las características necesarias para considerarse consolidadas a pesar de su lejanía de la trama urbana, en la cual, no fueron tomadas en cuenta tres áreas debido a que eran asentamientos informales sin regularización y con significativos espacios sin edificar.



RECOMENDACIONES

- Se sugiere incorporar este tipo de modelaciones en los PUGS, especialmente para ciudades de rápido crecimiento como las medianas.
- Que sea aplicada y mejorada en otros cantones del país que vienen experimentando una dinámica de consolidación urbana similar y que comparten condiciones afines.
- Que los cantones del Ecuador creen su catastro multifinalitario como insumo para la elaboración de los PUGS.
- Incorporar información sobre bloques constructivos, para saber actualmente que predios se encuentran edificados es uno de los factores que debe ser actualizado a futuro.
- Es fundamental que la academia se involucre en los procesos de gobernanza, como importante productor de conocimiento científico.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ESRI. (2016). *Fundamentos de topología—Ayuda _ ArcGIS for Desktop*. <https://desktop.arcgis.com/es/arcmap/10.3/manage-data/topologies/topology-basics.htm>
- ESRI. (2019). *¿Qué es una geodatabase?*. <https://desktop.arcgis.com/es/arcmap/10.3/manage-data/geodatabases/what-is-a-geodatabase.htm>
- GADM Manta. (2020). Actulización del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del cantón Manta 2020-2035.
- García, S. (2009). Métodos para la comparación de alternativas mediante un Sistema de Ayuda a la Decisión (S.A.D.) y “Soft Computing” [Tesis Doctoral, Universidad Politécnica de Cartagena]. <https://repositorio.upct.es/bitstream/handle/10317/1022/Msgc.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- ITC. (2021). *ILWIS*. <https://www.itc.nl/ilwis/>
- MIDUVI. (2019). *Ley orgánica de ordenamiento territorial uso y gestión de suelo- Conceptos básicos*. https://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/06/LOOTUGS-Conceptos-Basicos_oficial_8M.pdf
- Pombo, D. G. (2017). Expansión urbana acelerada en una ciudad intermedia: causas y consecuencia. Santa Rosa-La Pampa. *Universidad Nacional de Córdoba*, 114. <https://rdu.unc.edu.ar/handle/11086/6469>
- Rodríguez, J. P., & Suazo, Á. (2016). Análisis por medio de la normalización de variables para un modelo de planificación ambiental hídrica estacional Introducción estacional MPAHE. *Obras y Proyectos*, 76–85. https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0718-28132016000200006&lng=n&nrm=iso
- W. Ho, P. K. Dey, and H. Higson, "Mutiple criteria decision-making techniques in higher education," *International Journal of Educational Management*, vol. 20, no. 5, pp. 319-337, 2006.



¡Gracias!



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA Y DE LA CONSTRUCCIÓN

CARRERA DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA Y DEL MEDIO AMBIENTE

“Diseño de una metodología para la determinación de un área urbana consolidada, aplicada en el cantón Manta”

Autor: Vera Camargo, Lex Alexander

Director de Carrera: Ing. Alexander, Robayo Nieto MSc

Secretaria Académica: Abg. Michelle Benavides

Directora del proyecto: Ing. Esthela Elizabeth, Salazar Proaño PhD

Docente Evaluador: Ing. Rodolfo Jaime Fernando, Salazar Martínez PhD

Agosto, 2022

