



Anuario Mexicano de Asuntos Globales
2024

ENSAYOS

Huatulco: Capa de Asentamiento Global Humano herramienta viable para presente y futuro (GHLS, Global Human Settlement Layer)

Edith Galván Ochoa¹
Mabel Rodríguez de la Torre²

Resumen

El objetivo es investigar literatura científica, para construir el marco teórico que respalde la aplicación de la Capa de Asentamiento Global Humano como herramienta viable en el centro turístico urbano costa de Huatulco, ubicado en el municipio de Santa María Huatulco, estado de Oaxaca, México. En particular es identificar estudios científicos que han usado la capa, con el fin de determinar su aplicabilidad y limitaciones en la planificación urbana de esta región. Esta labor tiene como propósito fundamental el usar herramientas de código abierto sin costo alguno para la sociedad en general, promoviendo el uso en beneficio colectivo mediante el conocimiento y la utilización de acceso público. La metodología esquematizada por las autoras, es el uso de un buscador de código abierto en la red de internet, con la premisa de que la información científica es un bien público. Para analizar la literatura científica, se empleó la descripción del formato tabular con la finalidad de seleccionar los paradigmas afines a la realidad del asentamiento humano de este contexto geográfico. La búsqueda y revisión obtenida fueron 32 revistas científicas. Las preguntas son: ¿Cuáles son los contextos teóricos que se han utilizado en estudios previos para aplicar La capa de Asentamiento Global Humano en áreas geográficas y socioeconómicas similares al asentamiento turístico centro de Huatulco? Y ¿Dónde se ubican las zonas de estudio de la búsqueda literaria científica similares a Huatulco? Los resultados confirman la validez y rigor científico de las búsquedas en sitios de código abierto. El uso de la Máquina de Aprendizaje por Símbolos, símbolos, reglas lógicas y estructuradas explícitamente para obtener conocimiento a partir de datos.

Palabras clave: Capa de Asentamiento Global Humano, GHLS, centro turístico costa, urbanismo, edificación per cápita

- 1 M. Sc. en Sistemas de Información Geográfica. Instituto de Ecología. Universidad del Mar campus Puerto Escondido. Reconocimiento de tesis por la Universidad de Salzburgo, Austria. Especialista en Geomática por Instituto de Geografía y Geomática Jorge L. Tamayo (CONACYT). Cualquier comentario relacionado a este documento, se agradece enviar al correo: geomatica@aulavirtual.umar.mx
- 2 M.A. Profesora-Investigadora, Instituto de Industrias, Universidad del Mar campus Puerto Escondido. Reconocimiento. Tercer lugar en el XV Premio Nacional de Tesis y Trabajos de Administración (Tesis de la Licenciatura en Administración) por la Asociación Nacional de Facultades y Escuelas de Contaduría y Administración (ANFECA), agosto de 2000. Egresada de la licenciatura y maestría de la Facultad de Contaduría y Administración de la UNAM. mabel_rguez@aulavirtual.umar.mx

Abstract

The objective is to research the scientific literature to build a theoretical framework that supports the application of the Global Human Settlement Layer as a viable tool in the coastal urban tourism center of Huatulco, located in the municipality of Santa María Huatulco, Oaxaca State, Mexico. Specifically, it aims to identify scientific studies that have used the layer, in order to determine its applicability and limitations in urban planning in this region. The fundamental purpose of this work is to use open source tools at no cost to society at large, promoting their use for the collective benefit through knowledge and public access. The methodology outlined by the authors uses an open-source search engine on the Internet, based on the premise that scientific information is a public good. To analyze the scientific literature, a tabular format was used to select paradigms relevant to the reality of human settlement in this geographic context. Thirty-two scientific journals were searched and reviewed. The questions are: What theoretical contexts have been used in previous studies to apply the Global Human Settlement Layer in geographic and socioeconomic areas similar to the central tourist settlement of Huatulco? And where are the study areas of the scientific literature search similar to Huatulco located? The results confirm the validity and scientific rigor of the open-source site searches. The use of Symbol Learning (SML) and explicitly structured logical rules to derive knowledge from the data.

Keywords: Global Human Settlement Layer (GHLS), coastal resort, urban planning, building per capita

Introducción

El Asentamiento Humano de la Ciudad de Huatulco, se ubica en el municipio de Santa María Huatulco, en el estado de Oaxaca, siendo atractivo a nivel mundial por su rica cultura ancestral, su reconocida gastronomía (como los moles y el mezcal), impresionantes paisajes naturales, vibrante escenas artísticas y artesanales. Hay sitios arqueológicos, festividades tradicionales como la Guelaguetza. Combina historia, sabor y belleza natural, eventos que se desarrollan en la sociedad sobre la superficie terrestre.

Presenta dinámicas significativas derivadas de sus características señaladas. Estas particularidades fundamentan el interés por llevar a cabo una investigación enfocada en la zona, mediante el análisis de literatura científica, que permita construir un marco teórico sólido. Este marco respaldará la aplicación de la Capa de Asentamiento Global Humano CAGH (en español) - Global Human Settlement Layer (GHSL en inglés) como una herramienta viable para el estudio del comportamiento del asentamiento humano en la costa de Huatulco. Las siglas CAGH-GHSL se emplearán en este texto indistintamente. Una exhaustiva investigación en revistas científicas recientes, sirve para establecer un fundamento conceptual que avale el uso de la capa.

La Capa de Asentamiento Global Humano, conocida en inglés como Global Human Settlement Layer (GHSL), es un producto nuevo, proporciona información global espacial, elemento de evidencia de análisis y conocimiento que describe la presencia humana sobre la superficie de la Tierra (European Commission, 2024). La

capa es de acceso libre, de datos libres y con métodos guía para procesar información. Su guía describe las clases de urbanización por medio de estadísticas a nivel mundial. También proporciona estadísticas resumidas e indicadores de: cantidad de población, superficie edificada, superficie edificada per cápita.

Huatulco es un espacio geográfico, destaca como zona turística atractiva a nivel nacional e internacional. Es entender cómo la diversidad social y económica moldea un espacio, donde sus habitantes impulsan el crecimiento, de aquí que se presenta esta revisión científica.

Actualmente, Huatulco es un destino turístico, se caracteriza por nueve bahías y 36 playas de arena suave, algunas aun vírgenes y protegidas. Desde el punto de vista turístico es un destino tranquilo, tiene un ambiente relajado y familiar. Es impresionante su belleza natural, como sus playas, selva exuberante, montañas y arrecifes. Tiene paseos en barco, snorkel, y surf, pesca deportiva. Su desarrollo turístico es planificado por Fondo Nacional del Fomento al Turismo (FONATUR) para proteger el medio ambiente. Se dice que es una playa de expatriados, una comunidad de norteamericanos habita aquí, por ser un ambiente tranquilo y seguro.

Cuenta con conexiones carreteras y terminales de autobuses que proporcionan un buen servicio. Tiene un desafío, el suministro de aguas en algunas ocasiones se ha reportado con problemas.

Con respecto a FONATUR, Talledos (2012), expone que en los años sesentas se inician estrategias para la construcción de centros turísticos, planeados bajo la coordinación de (FONATUR) en regiones de la costa del Pacífico. Huatulco es una opción para desarrollo turístico, siendo un instrumento esencial para el gobierno federal y estatal.

Con base en el Compendio de Información Geográfica Municipal de Santa María Huatulco Oaxaca, INEGI (2010) se ubica entre los paralelos 15°40' y 15°58' de latitud norte. Y entre los meridianos 96°02' y 96°23' de longitud oeste. Las alturas varían entre 0 y 1,400 m.s.n.m.

Santa María Huatulco colinda al norte con los municipios de San Pedro Pochutla, San Mateo Piñas, Santiago Xanica y San Miguel del Puerto; al este con San Miguel del Puerto y el Océano Pacífico; al sur con el Océano Pacífico y el municipio de San Pedro Pochutla; al oeste con San Pedro Pochutla. Su fisiografía forma parte de la provincia Sierra Madre del Sur y subprovincias Costas del Sur y Cordillera Costera del Sur. El clima que registra en sus temperaturas de 22-28 °C, el rango de precipitación varía de 700-3,000 mm. El clima es cálido con lluvias de verano, siendo menos húmedo. Su geología data de jurásico y del cuaternario con rocas ígneas intrusivas. Los tipos de suelo son regosoles, cambisoles y phaeozem. Pertenece a la región hidrológica Costa de Oaxaca, cuenca río

Copalita. El uso de suelo es agricultura y zona urbana.

De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda (2020), la cifra oficial del municipio de Santa María Huatulco es de 50,862 habitantes. Representado por 26,008 mujeres y 24,854 hombres. La población se asienta sobre la superficie de 512 km², que corresponde al 0.5% del territorio estatal. La densidad de población es de 99.3 habitantes por km². Existen 85 localidades, de las cuales las que tienen mayor población son: La Crucecita, Santa María Huatulco y el Sector H3. El porcentaje de migración es 11.1% siendo la población de 5 años y más que en marzo 2015 tenía residencia habitual en este municipio. La población económicamente activa (PEA) respecto al total de población de 12 años y más se expresa con el 70.1%. Existe población indígena que habla dialectos como el zapoteco, mixteco, náhuatl, por mencionar algunos.

Este texto expone investigar literatura científica de aspectos fundamentales relacionados con eventos derivados de la actividad humana, haciendo una búsqueda de literatura científica, permitiendo contar con argumentos teóricos para el uso de la capa Global Human Settlement Layer (GHSL) herramienta viable, considerando la relevancia de la interacción y carácter dinámico de los habitantes de la zona de estudio.

Para optimizar el análisis comparativo de datos espaciales, el conjunto de datos de la capa, tiene estadísticas agregadas a nivel nacional, obtenidas mediante el uso de estadística zonal aplicada con datos de cobertura de suelo, superficie construida y población. Además, incorpora un indicador que describe la superficie construida per cápita, que se refiere al cálculo de las clases de Grado de Urbanización y población (European Commission, 2024). Los resultados son valores totales por país, permite un enfoque integral en el análisis territorial a escala global.

El asentamiento de La Crucecita, es un centro turístico del municipio Santa María Huatulco, presenta una serie de desafíos, que afectan tanto su desarrollo urbano como la calidad de vida de sus habitantes. Es importante destacar que, las principales problemáticas incluyen la tenencia irregular de la tierra, el crecimiento urbano desordenado, y los procesos de reubicación y regularización de la vivienda. Además, se suman implicaciones sociales y legales derivadas de la ocupación no planificada del territorio, lo que pone de manifiesto la necesidad de implementar políticas públicas integrales orientadas a un desarrollo urbano sostenible y equitativo (Parola, 2023). Talledos (2012) resalta que asentamientos humanos locales como: La Crucecita, Tangolunda, Chahue, entre otros se consolidaron por el Fondo Nacional de Fomento al Turismo, que aprovecho la naturaleza hídrica (río Coyula, río Copalita, Arroyo Chauhé, río Tangolunda) y las nueve bahías con 36 playas de arena suave, acordes con la política económica sustentada en el neoliberalismo, discurso de “desarrollo sustentable”. Además, concluye que las condiciones de exclusión, fragmentación, y desarrollo desigual del actual espacio son la problemática de estas tierras,

por arreglos políticos locales, autoritarismo y clientelares preexistentes. Las comunidades son afectadas en todo el municipio y en espacios aledaños.

Objetivo general

Investigar literatura científica para construir un marco teórico que respalde la aplicación de la Capa de Asentamiento Global Humano como herramienta en Huatulco.

Objetivo específico

Identificar estudios científicos que han aplicado la Capa de Asentamiento Global Humano, con el fin de determinar su aplicabilidad y limitaciones en la planificación urbana y la gestión de recursos naturales de la región.

Preguntas de investigación

- ¿Cuáles son los contextos teóricos que se han utilizado en estudios previos para aplicar La Capa de Asentamiento Global Humano en áreas con características geográficas y socioeconómicas similares al asentamiento turístico centro de Huatulco?
- ¿Dónde se ubican las zonas de estudio de la búsqueda literaria científica similares a Huatulco?

La problemática que motiva el análisis de revistas científicas sobre la aplicación de la Capa de Asentamiento Global Humano en Huatulco, radica en la necesidad de fundamentar científicamente la implementación para lograr un desarrollo urbano sostenible y resiliente en la región.

La Capa de Asentamiento Global Humano es una herramienta para la planificación territorial, hoy existe carencia de estudios que evalúen su aplicabilidad y adaptación a las condiciones específicas de Huatulco.

Huatulco tiene características geográficas costeras, ecosistemas, así como sociedades económicas propias, requiere un análisis detallado de cómo puede ser utilizada la capa de manera efectiva. Para los tomadores de decisiones en Huatulco, es imprescindible la evidencia científica sólida para respaldar la implementación de estas herramientas en la planificación urbana.

El no contar con un marco teórico robusto que contextualice el uso de la Capa de Asentamiento Global Humano, limita la capacidad de diseñar políticas y estrategias efectivas. Actualmente este centro turístico urbano tiene desafíos con el crecimiento, el turismo, el cambio climático y la gestión de riesgos costeros. Entonces la necesidad del análisis exhaustivo literario sobre la Capa de Asentamiento Global Humano puede ser una herramienta viable para abordar este desafío.

Revisión literaria científica

La búsqueda de literatura se inició con el uso de un operador, “Research Rabbit” de código abierto ubicado en la red de internet, propio para cumplir con el objetivo de este documento. Incluye conferencias publicadas, anexos, apéndices. La plataforma es de acceso gratuito, basada en inteligencia artificial, orientada a optimizar los procesos de búsqueda de literatura académica. Utilizada por investigadores, estudiantes y personas del ámbito científico. La herramienta, identifica publicaciones relevantes, visualiza redes de citación, fomenta la colaboración en proyectos de investigación.

Se indaga con la palabra escrita tanto en español como en inglés: Capa de Asentamiento Global Humano en Huatulco. Las autoras de este ensayo establecen el criterio como investigación literaria y de inclusión, así como el período comprendido entre el 2009 y 2025; bajo este marco temporal se seleccionó 32 artículos.

Las responsables de este ensayo titulan la Tabla 1: Datos de documentos científicos Contexto teórico científico y geográfico Capa de Asentamiento Global Humano (CAGH en español) - Global Human Settlement Layer (GHSL en inglés). En la tabla, las redactoras usan dos criterios para esta clasificación: contexto teórico y geográfico. El contexto teórico es la revisión de documentos científicos, este rubro enlista las revistas, anexos, congresos y apéndices que se lograron encontrar en el buscador de código abierto “Research Rabbit”.

El otro elemento de carácter cualitativo fue el contexto geográfico. Esta columna se refiere a la ubicación espacial del contenido del documento encontrado, es decir, dónde se presenta el fenómeno a estudiar. Hay algunos artículos que se refieren a nivel globo terráqueo, provincia, ciudad, países, regiones. Existen textos que no hacen referencia a la ubicación, porque solo es de contenido teórico.

La revisión en los resúmenes versó en la lectura clara del contenido de cada resumen, el objetivo, la metodología, hallazgos y conclusiones. Además, se hizo lectura del contenido, a veces los resúmenes no son explícitos.

La plataforma de acceso gratuito Research Rabbit, permite explorar artículos científicos; sin embargo, para acceder al texto completo de muchas publicaciones, es necesario contar con una suscripción institucional, una clave de acceso o realizar un pago en dólares o euros. Es importante señalar, el acceso a los documentos completos, suele requerir alguna de estas modalidades de pago o autenticación.

Tabla 1

Datos de documentos científicos | Contexto teórico y geográfico | CAGH-GHSL

Capa de Asentamiento Global Humano (CAGH en español) | Global Human Settlement Layer (GHSL en inglés)

Datos del documento científico: Autor y/o autores, Año, Revista científica y Link. (publicaciones, congresos, apéndices, etc.)	Año de publicación y nombre del artículo en inglés	Contexto teórico	Contexto geográfico
1. Jumadi, J.; Priyono, K.D.; Amin, C.; Saputra, A.; Gomez, C.; Lam, K.-C.; Rohman, A.; Patel, N.; Sattar, F.; Nawaz, M.; Wardani, K. S. (2025). Sustainability, 17, 2564. https://doi.org/10.3390/su17062564	2025 Tsunami Risk Mapping and Sustainable Mitigation Strategies for Megathrust Earthquake Scenario in Pacitan Coastal Areas, Indonesia.	Crear un mapa de riesgos con un conjunto de datos, el método de superposición ponderada, combina y evalúa cada factor que refleja un resultado final	La Regencia Pacitan, Indonesia
2. Tzyrkalli, A., Economou, T., Lazoglou, G., Constantinidou, K., Hadjinicolaou, P., Lelieveld, J. (2024). International Journal of Climatology, 44(11), 3998–4008. https://doi.org/10.1002/joc.8563	2024 Urban Heat Island Trends in the Middle East and North Africa: A statistical approach	Islas de calor urbano. Examinar su intensidad y variabilidad por 40 años. Uso de datos de población de GHSL y 1000 estaciones del Resumen Global diario (Global Summary of the Day GSDO)	Medio Oriente y Norte de Africa (MENA Midle East and North África)
3. Pesaresi, M., Schiavina, M., Politis, P., Freire, S., Krasnodębska, K., Uhl, J.H., Carioli, A., Corbane, Ch., Dijkstra, L., Florio, P., Friedrich, H. K., Gao, J., Leyk, S, Lu, L., Maffneni, L., Mari-Rivero, I., Melchiorri, M., Syrris, V., Hoek, J. V. D., Kemper, T. (2024) International Journal of Digital Earth, 17:1, 2. 2390454. https://doi.org/10.1080/17538947.2024.2390454	2024 Advances on the Global Human Settlement Layer by joint assessment of Earth Observation and population survey data	Comprensión pública de la presencia humana en la Tierra. Uso de la Máquina de Aprendizaje por Simbolos (SML. Symbolic Machine Learning) Emplea superficie construida, altura de edificios y población residente	Nivel Global
4. Cuca, B. Agapiou, A. (2024). IEEE Mediterranean and Middle-East Geoscience and Remote Sensing Symposium (M2GARSS)	2024 the potentials of large-scale open access remotely sensed ready products: use and recommendations when monitoring urban sprawl near cultural heritage sites.	Se emplearon datos de extensión urbana y de densidad urbana, para observar las dimensiones hacia los sitios de patrimonio cultural	Chipre

Datos del documento científico: Autor y/o autores, Año, Revista científica y Link. (publicaciones, congresos, apéndices, etc.)	Año de publicación y nombre del artículo en inglés	Contexto teórico	Contexto geográfico
5. Pesaresi, M. Schiavina, M. Politis, P. Freire S. Krasnobeska, K. Uhl, J.H. Carioli, A. Corbane, Ch. Dijkstra, L. Florio, P. Friedrich, H.K. Gao, J. Leyk, S. Lu, L. Maffenini, L. Mari-Riveo, I. Melchiorri, M. Syris, V. Van Den Hoek, J y Kemper, T. (2024). INTERNATIONAL JOURNAL OF DIGITAL EARTH. VOL.17. NO. 1 23900454 https://doi.org/10.1080/17538947.2024.239045	2024 Appendix of the Manuscript: "Advances on the Global Human Settlement Layer by Joint Assessment of Earth Observation and Population Survey Data"	Lista de módulos y productos del GHSL R2023. Explica varios métodos con Inteligencia Artificial (IA)	No hay contexto geográfico
6. Wenhua, Q., Chaoxu, X., Jie, Z., Gaozhong, N., Huayue, L., (2024). Front. Earth Sci. 12:1424382. https://doi.org/10.3389/feart.2024.1424382	2024 Seismic risk assessment based on residential building stock and field survey results: a case study of 3 cities in Shanxi Province.	Precisión de datos de construcción, para prevenir los desastres de los sismos y trabajo en campo. Se empleo conjunto de datos GHSL Resultado una evaluación del riesgo de pérdidas por desastres sísmicos en función del nivel de pisos en los edificios.	Provincia de Shanxi, China: Xi'an tiene alto riesgo. Baoji y Ankang tienen el mismo tipo de peligro, pero menos riesgo que Xi'an
7. Lei, Z., Zhou, S., Cheng, P., Xie, Y. (2024). ISPRS Int. J. Geo-Inf. , 13, 335. https://doi.org/10.3390/ijgi13090335	2024 Improved Population Mapping for China Using the 3D Building, Nighttime Light, Points-of-Interest, and Land Use/Cover Data within a Multiscale Geographically Weighted Regression Model	Se empleo un modelo de regresión ponderado en conjunto con los datos 3D de edificios del GHSL. Se hizo una comparación con WorldPop	China
8. Xiong, W., Zhang, Y., Li, J. (2024) ISPRS Int. J. Geo-Inf., 13, 372. https://doi.org/10.3390/ijgi13110372	2024 Examining the Causal and Heterogeneous Influence of Three-Dimensional Urban Forms on CO ₂ Emissions in 285 Chinese Cities	Las formas urbanas 3D ayudan a prevenir el cambio climático y la cuestión ambiental, se puede reducir las emisiones del CO ₂ , con el apoyo de 3D urbano.	285 ciudades Chinas
9. Prokipchuk, A. (2024) COORDINACION DE GESTIÓN PUBLICA NO. 2 (3). ВДК 351:355.01:061.1 https://orcid.org/0009-0008-0388-4792	2024 desarrollo exterior territorios urbanizados	Áreas periféricas urbanizadas se están extendiendo a gran escala tanto pueblos como ciudades empleando el GHSL	Urbanización y crecimiento metropolitano en regiones de Asia

Datos del documento científico: Autor y/o autores, Año, Revista científica y Link. (publicaciones, congresos, apéndices, etc.)	Año de publicación y nombre del artículo en inglés	Contexto teórico	Contexto geográfico
10. Iqbal, L.M., Tsilimigkas, G. y Kizos, T. (2024). Planning Practice & Research, 39:4, 636-664 https://doi.org/10.1080/02697459.2024.2342756	2024 Decoding the image of island urban sprawl: insights from the Indonesian archipelago	Perspectivas aplicables más allá de contextos insulares, conectando unidades regionales y urbanas en múltiples entornos insulares	15 ciudades-isla en Indonesia
11. Azmi, R., Chenal, J., Amar, H., Tekouabou Koumetio, C.S., Diop, E.B. (2023). Atmosphere 14, 240. https://doi.org/10.3390/atmos14020240	2023 A Hybrid Approach for Extracting Large-Scale and Accurate Built-Up Areas Using SAR and Multispectral Data	Se usa el GHSL, para identificar las áreas construidas. Combinando con SAR y sensores multiespectrales	3 ciudades de Marruecos: Tangier, Marrakech y Casablanca
12. Joint Urban Remote Sensing Event (JURSE) 2023. Conferences https://doi.org/10.1109/JURSE57346.2023.10144201	2023. Establishing an operational and continuous monitoring of global built-up surfaces with the Copernicus Global Human Settlement Layer	En el resumen. Resulta la combinación de superficies edificadas con datos censales Gestión operativa de crisis. Servicio de Gestión de Emergencias	No especifica contexto geográfico
13. Uhl, J.H, Leyk S. (2022) GISCIENCE & REMOTE SENSING. VOL. 59, NO. 1, 1722–1748 https://doi.org/10.1080/15481603.2022.2131192	2022 Assessing the relationship between morphology and mapping accuracy of built-up areas derived from global human settlement data	Entender la morfología y el mapeo preciso en áreas de construcción. Usando el GHSL	33 condados de Estados Unidos
14. Melchiorri, M. (2022), Front. Environ. Sci. 10:1003862. https://doi.org/10.3389/fenvs.2022.1003862	2022, The global human settlement layer sets a new standard for global urban data reporting with the urban centre database.	Emplean 10 000 centros urbanos registrados en el 2015	Diversos centros urbanos con perfiles específicos. Ejemplo en la costa respectiva Bujumbura (Burundi) o Kashima (Japón)
15. Mengmeng, L., Verburg, P.H., Jasper, van V. (2022). Landscape and Urban Planning, 218, 1-13. Article. https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2021.104308	2022 Global trends and local variations in land take per person	Variación de suelo por persona para 75 000 regiones	75 000 regiones administrativas a nivel mundial ubicadas en municipios o ciudades

Datos del documento científico: Autor y/o autores, Año, Revista científica y Link. (publicaciones, congresos, apéndices, etc.)	Año de publicación y nombre del artículo en inglés	Contexto teórico	Contexto geográfico
16. Schiavina, M., Melchiorri, M., Corbane, C., Freire S., Batista e Silva, F. (2022) Journal and Land Use Science, 17:1, 591-608. https://doi.org/10.1080/1747423X.2022.2055184	2022 Buil-up areas are expanding faster than population growth: regional patterns and trajectories in Europe.	Patrones de población y áreas de construcción entre el 2000-2015	Europa
17. Kussul, N., Yailymova, H., Drozd, S., Shelestov, A. (2021) The 11th IEEE International Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications 22-25 Septiembre. Cracow, Poland https://doi.org/10.1109/IDAACS53288.2021.9661062	2021 Validation of the Global Human Settlement Layer and NASA Population Data for Ukraine.	Datos de GHSL y NASA population GPWv4	Datos estadísticos para censo de población de Ucrania
18. Hoek, J.V.D., Friedrich, H.K. (2021) Remote Sens, 13, 3574 https://doi.org/10.3390/rs13183574	2021 Satellite-Based Human Settlement Datasets Inadequately Detect Refugee Settlements: A Critical Assessment at Thirty Refugee Settlements in Uganda	Son 317 416 como huellas de construcción	Muestra de 30 asentamientos de refugios en Uganda para una escala a detalle
19. Crippa, M., Guizzardi, D., Pisoni, E., Solazzo, E., Guion, A., Muntean, M., Florczyk, A., Schiavina, M., Melchiorri, M., Fuentes, H. A. 2021 Environmental Research Letters 16 (7) https://doi/10.1088/1748-9326/ac00e2	2021 Global anthropogenic emissions in urban areas: patterns, trends, and challenges.	Análisis sistemático de 5 décadas de emisiones CO ₂ en diferentes asentamientos de tipo urbano y rural	Revisión desde una escala a nivel país y a nivel global con emisiones antropogénicas urbanas
20. Ehrlich, D., Freire, S., Melchiorri, M., Kemper, T. (2021). Sustainability, 13, 7851. https://doi.org/10.3390/su13147851	2021 Open and Consistent Geospatial Data on Population Density, Built-Up and Settlements to Analyse Human Presence, Societal Impact and Sustainability: A Review of GHSL Application	Es una revisión de la aplicación de la Capa Global del Asentamiento Urbano	Divide el estudio en áreas temáticas. Así aparecen ciudades de la India, de China, e incluso algunas temáticas son Globales
21. Liu, F., Wang, S., Xu, Y., Ying, Q., Yang, F., Qin, Y. (2020). PLoS ONE 15(5): e0233164 https://doi.org/10.1371/journal.pone.0233164	2020 Accuracy assessment of Global Human Settlement Layer (GHSL) Built-up products over China	Evaluación precisa de la capa GHSL del producto edificaciones en China	20 ciudades de China. Considera diferencia, porque el crecimiento en las edificaciones es contrastante con los criterios europeos y estadounidenses

Datos del documento científico: Autor y/o autores, Año, Revista científica y Link. (publicaciones, congresos, apéndices, etc.)	Año de publicación y nombre del artículo en inglés	Contexto teórico	Contexto geográfico
22. Ehrlich, D., Balk, D., Richard, S. (2020) International Journal of Digital Earth, 13:1, 2-8 https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/17538947.2019.1630072	2020 Accuracy assessment of Global Human Settlement Layer (GHSL) Built-up products over China	Evaluación precisa de la capa GHSL del producto edificaciones en China	20 ciudades de China. Considera diferencia, porque el crecimiento en las edificaciones es contrastante con los criterios europeos y estadounidenses
22. Ehrlich, D., Balk, D., Richard, S. (2020) International Journal of Digital Earth, 13:1, 2-8 https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/17538947.2019.1630072	2020 Measuring and understanding global human settlements patterns and processes: innovation, progress and application,	Es una sección editorial que resalta la importancia del grid de población y el grid de asentamientos contruidos desde imágenes de satélite. Resalta a varios autores	Zonas urbanas, zonas ecológicas, espacios rural-urbanos, áreas verdes, área global, entre otros
23. Florczyk, A. J., Melchiorri, M., Zeidler, J., Corbane, C., Schiavina, M., Freire, S., Sabo, F., Politis, P., Esche, T., Pesaresi, M. (2020). International Journal of Digital Earth, 13:1, 45-60 https://doi.org/10.1080/17538947.2018.1550121	2020 The Generalised Settlement Area. Mapping the Earth Surface in the vicinity of built-up areas	Areas de asentamientos generalizados	Aleatoriamente se seleccionaron algunas ciudades. Pero el resultado es un mapa de área Global
24. Aguilar, R., Ku, M. (2020). Remote Sensing MDPI. Remote Sens. 2020, 12, 1144; https://doi.org/10.3390/rs12071144	2020 Cloud Computation Using High-Resolution Images for Improving the SDG Indicator on Open Spaces	Emplear GHSL, se obtuvo que Los espacios abiertos en Kampala están disminuyendo continuamente, lo que resulta en una pérdida de espacio abierto per cápita de aprox. 125m2 en ocho años.	Kampala, Uganda
25. Chen, R. Yan, H. Liu, F. Du, W. Yang, Y. 2020. ISPRS Int. J. Geo-Inf. 2020, 9, 637; https://doi.org/10.3390/ijgi14080307	2020. Multiple Global Population Datasets: Differences and Spatial Distribution Characteristics	Emplear cuatro conjuntos de datos de plataformas: HYDE, GPWv4, GHSL y WorldPop. Con los dos últimos se obtuvo que mantienen las áreas de población congruentes con las áreas administrativas	Reino Unido, Argentina, Sri Lanka y Región Autónoma del Tibet en China

Datos del documento científico: Autor y/o autores, Año, Revista científica y Link. (publicaciones, congresos, apéndices, etc.)	Año de publicación y nombre del artículo en inglés	Contexto teórico	Contexto geográfico
26. Gerten C., Fina, S., Rusche, K. (2019). <i>Front. Environ. Sci.</i> 7:140. https://doi.org/10.3389/fenvs.2019.00140	2019 The Sprawling Planet: Simplifying the Measurement of Global Urbanization Trends	Emplear una nueva metodología usando el cambio de uso de suelo con la urbanización. A partir de dos dimensiones uso de suelo ineficiente y dispersión	Estudio de caso de: París, Francia y de Chicago, Estados Unidos. París crecimiento urbano hacia afuera. Chicago, expansión urbana hacia las afueras y pérdida de población en el centro
27. Leyk, S., Gaughan, A. E., Adamo, S. B., Sherbinin, A., Balk, D., Freire, S., Rose, A., Stevens, F.R., Blankespoor, B., Fryc, Ch., Comenetz, J., Sorichetta, A., MacMuns, K., Pistoletti, L., Levy, M., Tatem A.J., Pesaresi, M. (2019). <i>Earth Syst. Sci. Data</i> , 11, 1385–1409, https://doi.org/10.5194/essd-11-1385-2019	2019 The spatial allocation of population: a review of large-scale gridded population data products and their fitness for use	Idoneidad para el uso del grid de población a gran escala. Son modelos de suposición. Discute el análisis del conjunto de datos a gran escala Global y Continental. Cantidad de población y densidad. Expone una guía de 6 puntos a considerar para el uso de datos de población	No hay contexto geográfico
28. Corbane, C., Pesaresi, M., Kemper, T., Politisb, P., Florczyk, A. J., Syrris, V., Melchiorri, M., Sabo, F., Soille, P. (2019). <i>BIG EARTH DATA, VOL. 3, NO. 2</i> , 140–169 https://doi.org/10.1080/20964471.2019.1625528	2019 Automated global delineation of human settlements from 40 years of Landsat satellite data archives.	Reclasificación de datos históricos 1975, 1990, 2000 y 2014 de datos Landsat. Se emplea el método SML Symbolic Machine Learning (Método de aprendizaje por símbolos)	Contexto geográfico global y continental

Datos del documento científico: Autor y/o autores, Año, Revista científica y Link. (publicaciones, congresos, apéndices, etc.)	Año de publicación y nombre del artículo en inglés	Contexto teórico	Contexto geográfico
29. Orendain, Verduzco, Tomas Eduardo, Michel Parra., J. Guadalupe., Montañez Valdez., Oziel Dante., Martínez Ibarra., José Alejandro., Gutiérrez Cedillo., Aurora Berenice. (2019). En XIII CTV 2019 Proceedings: XIII International Conference on Virtual City and Territory: “Challenges and paradigms of the contemporary city”: UPC, Barcelona, October 2-4, 2019. Barcelona: CPSV, 2019, p. 8496. E-ISSN 2604-6512. https://hdl.handle.net/2117/185529	2019 Las Ciudades Medias en Jalisco, una alternativa de Desarrollo Sostenible, a través del proceso de Metropolización para la consolidación de las Regiones	No emplea ningún tipo de base cartográfica. Delimitación de zonas metropolitanas, baso en la normatividad de los Fondos Metropolitanos- Provisiones salariales	Zonas Metropolitanas de Jalisco
30. Esch, T., Heldens, W. Hirner,A., Keil, M., Marconcini, M., Roth, A., Zeidler, J., Dech,S., Strano, E., (2017). ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing, Volume 134 https://doi.org/10.1016/j.isprsjprs.2017.10.012	2017 Breaking new ground in mapping human settlements from pace – The Global Urban Footprint.	Resumen. Estructura metodológica para la Huella Urbana	Huella Urbana Global (GUF)
31. B. Bechtel., M. Pesaresi., L. Sec., G. Mills., J. Ching., P.J. Alexander., J.J. Feddema., A.J. Florczyk., I. Stewart. (2016). The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Volume XLI-B8, 2016 XXIII ISPRS Congress, 12–19 July 2016, Prague, Czech Republic https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLI-B8-1371-2016	2016 TOWARDS CONSISTENT MAPPING OF URBAN STRUCTURES – GLOBAL HUMAN SETTLEMENT LAYER AND LOCAL CLIMATE ZONES	Se empleó el esquema de zonas climáticas locales (Local Climate Zone, LCZ) que pertenece a un proyecto a un Portal de Herramientas de Acceso y un Conjunto de Bases de datos urbanos a nivel mundial. Y GHSL. Utilizado ambos datos sirvieron para la selección de las ciudades a nivel mundial.	A nivel Global
32. Schneider, A., Friedl, M. A., Potere, D. (2009). ENVIRONMENTAL RESEARCH LETTERS PURPOSE-LED PUBLISHING. OPEN ACCES. DOI 10.1088/1748-9326/4/4/044003	2009 A new map of global urban extent from MODIS satellite data	Nuevo mapa base mundial del suelo urbano. Resultado un nuevo conjunto de datos de la superficie de suelo urbano en un período de tiempo 2001-2010 y con una nueva Colección liberada 5 (Collection 5, C5) resolución a 500m.	Mapa Base urbano mundial

Fuente: Elaboración propia con datos consultados para la investigación mayo 2025.

La descripción de esta tabla tiene la finalidad de facilitar la selección de los paradigmas, que tengan mayor afinidad con la realidad del asentamiento humano de la zona de estudio de este documento. Por una parte, se comienza el análisis con el contenido correspondiente al contexto teórico y posteriormente, el relacionado con el contexto geográfico. De los 32 documentos recopilados, se inicia del año 2025 y retrocediendo al 2009. El propósito es comprender la evolución temporal del uso de la “capa asentamiento global humano” desde lo más reciente al más antiguo.

El año 2025, se tuvo acceso a un documento, el cual integra un conjunto de datos de vulnerabilidad y de peligro, aplica el método de superposición ponderada, crea un mapa de riesgos. En el año 2024, aparecieron 9 documentos, resalta el uso de métodos con Inteligencia artificial como la Máquina de Aprendizaje por Símbolos (SML, Symbolic Machine Learning) además, de la capa GHSL se obtiene superficies construidas y altura edificada. Para el 2023 se obtuvieron 2 textos en los cuáles se narran áreas construidas y superficies edificadas con datos censales para servicios de emergencia. En el 2022, hay 5 documentos, usan la capa GHSL, la temática es amplia y versa en: morfología de la zona, grado de precisión en áreas edificadas, centros urbanos, variación de suelo por persona, patrones de población y áreas de construcción, uso del algoritmo de población GPWv4. El 2021, se logró el acceso a tres artículos con tópicos como: huellas de construcción, sistematización de 5 décadas de emisiones CO₂, uso de la Capa Global de Asentamiento Urbano. En el 2020, se logró cinco consultas en temas como: evaluación de la capa GHSL, grid población-grid asentamientos construidos, asentamientos generalizados, pérdida de espacio abierto per cápita, usar cuatro algoritmos HYDE-GPWv4-GHSL-WorldPop.

Continuando con el retroceso temporal en el 2019, la temática de cuatro documentos es: metodología usando cambio uso de suelo, uso del grid de población a gran escala, método SML Symbolic Machine Learning (Método de aprendizaje por Símbolos-Inteligencia Artificial), delimitación de zonas metropolitanas basada en normatividad estatal, metodología para la huella urbana. Curiosamente no se obtuvo en el 2018. Y siguiendo la modalidad retrospectiva en el 2017, se obtuvo un documento, que resalta la descripción para la huella urbana. En el 2016, igual que el año anterior se tiene una consulta, con esquemas en zonas climáticas locales. No se obtuvo información entre 2015 a 2010. Y se finaliza con el 2009 en una sola revista, resalta la base mundial del suelo urbano.

La columna, contenido geográfico resalta el aspecto espacial, característica descriptiva cualitativa, en analogía con el propósito principal de este documento, asentamiento humano de la costa en Huatulco. Siendo congruente con la comprensión del párrafo anterior, se continua con la misma organización temporal del presente texto.

El primer texto obtenido se ubica al este del meridiano de Greenwich, costa del Índico, localidad Regencia Pacitan, en Indonesia en el año 2025. Hacia la zona oriental, de

acuerdo con la geografía: medio oriente y norte de África, a nivel global, Chipre, China (en un documento con el estudio de tres provincias, otro documento con China como país, un tercer documento con 285 ciudades de China), Asia, y un último documento en la 15 ciudades-Isla de Indonesia. En este año 2024 hay un documento que no incluyó el contexto geográfico.

Dos artículos, uno destaca la ubicación de tres ciudades de Marruecos, y el otro documento no tiene contexto geográfico en el año 2023. En la zona estudio en Bujumbura, Japón, 75,000 ciudades a nivel global, Europa y Ucrania de cuatro artículos del año 2022 se tuvo acceso. Son tres artículos en las áreas geográficas: asentamientos de refugiados en Uganda, emisiones antropogénicas a nivel país y a nivel mundial. Existe en este año un documento que se ubica en la India, China e incluso algunas temáticas globales, año 2021. Se obtuvo 5 documentos: estudia 20 ciudades de China, ciudades con temáticas: urbanas, ecológicas, espacios rurales-urbanos, áreas verdes; otro documento con áreas a nivel global, Uganda, Reino Unido, Argentina, Sri Lanka, Región autónoma del Tíbet en el año 2020. Cuatro documentos en: zonas de estudio París, Chicago, luego otro documento sin contexto geográfico, contexto global y continental y zona metropolitana de Jalisco en el último documento, año 2019. Hay un documento con huella global urbana en 2017. Un documento a nivel global para el 2016. No se tuvo acceso a ningún artículo en el período entre 2015 al 2010. Por último, en el 2009 un mapa base urbano mundial.

Los resultados obtenidos de la Tabla 1, cumpliendo con el objetivo de este ensayo. Se logra analizar literatura científica sobresaliente de 32 artículos, gracias al acceso por medio de la inteligencia artificial. Para construir el marco teórico que respalde la aplicación como herramienta viable en Huatulco.

De acuerdo con los párrafos anteriores, resalta que la información del 2024, emplea métodos de Inteligencia Artificial, como la Máquina de Aprendizaje por Símbolos (SML, Symbolic Machine Learning), se obtiene superficies construidas y alturas edificadas. Lo que permitiría tener conocimiento preciso del asentamiento, del cual es objetivo de este documento. También se identifica que para en el 2022 hay varios autores que aplican sus conocimientos en un abanico amplio de temáticas como: morfología de la zona, precisión en áreas edificadas, centros urbanos por mencionar algunos. Agregando y confirmando, en 2019 varios autores usan el método SML Symbolic Machine Learning (Método de aprendizaje por símbolos-Inteligencia Artificial)

Desde el contexto geográfico como referencia viable en 2025, se estudia la localidad de la costa Índica, es similar a la condición geográfica de Huatulco. Y además en el 2022, en Bujumbura y Japón zonas costeras, similar situación geográfica como apoyo de consulta para este proyecto. El resto de las revistas consultadas son estudios diseminados a nivel geográfico, referencia viable para el empleo de la capa.

Método

Área de estudio

Se ha señalado en párrafos anteriores algunos datos, Huatulco se ubica en la costa del estado de Oaxaca. Este asentamiento turístico, es conocido a nivel mundial. Por sus playas limpias, higiene y control de calidad en varios ambientes, en urbanización, además aspectos sociales y culturales de importante tradición indígena.

Su geografía es heterogénea, la topografía se inicia desde los 0 msnm a los 1,400 msnm. Según García (1964) el clima de Huatulco es cálido subhúmedo con lluvias en verano. Data del jurásico y del cuaternario. Parte del asentamiento pertenece a la cuenca río Copalita. El uso de suelo es agrícola y zona urbana.

Metodología y diseño de investigación

La presente sección, describe la búsqueda literaria con el operador de código abierto de la red de internet, en seguida se explica la selección lograda de las 32 fuentes de información, y por último su análisis de esos documentos de difusión científica conseguidos.

Resaltar que hay escasas de información científica en español, es decir, no se logra tener acceso a información en este idioma para zonas costeras tropicales similares a Huatulco. El gobierno de Oaxaca no cuenta con información sistematizada y científica sobre el comportamiento del asentamiento urbano de la región.

El operador de código abierto de la red de Internet es amigable, iniciando con registrarse, obtener la cuenta. Ingresar a la interfase, iniciar la búsqueda cuando aparece una franja en color blanco, que intuitivamente, ahí se escribe el texto, oración o palabra que se busca. Al dar “enter”, aparece una nueva interfase dividida en tres partes. La primera señala lo que encontró el algoritmo de código abierto. La segunda columna es los documentos a trabajar y de relevancia, columna de los primeros trabajos encontrados. La otra columna es una nube de puntos, autores que coinciden con la búsqueda, sirve para seleccionar por autor en coincidencia con otros autores, considerando la temporalidad más reciente. Esto último es interesante porque ayuda entender que hay autores ya especializados en la temática de búsqueda. Lo que facilita y genera confianza hacia los autores. Hay una columna al final del lado izquierdo señala lo que explora la mayoría de investigadores.

La selección lograda de las 32 revistas, de alguna manera fue accesible en inglés-ruso, porque las palabras de búsqueda a ocupar fueron: primer intento GHSL (Global Human Settlement Layer), se obtuvo 456 fuentes, segundo intento lo mismo, pero se agregó costa, se obtuvieron 235 fuentes. Tercer intento, escrito todo en español, se obtuvo solo uno. Poco a poco de seleccionar, discriminar y toma de decisión responsable, se logró 30 documentos en inglés, uno en ruso y uno en español. El resto es la invitación a realizar un

pago en dólares o euros.

Iniciando con el análisis de los documentos de difusión obtenidos. Las 30 revistas identificadas en inglés están relacionadas en áreas como: (Nota aclaratoria, traducciones propias de la autora) Percepción Remota, Superficie Terrestre, Sustentabilidad, Atmósfera, Fronteras Ambientales, Paisaje y Planeación Urbana, Ciencias de Uso de Suelo, Tecnologías y Aplicaciones, Ciencia de Datos, Grandes Datos de la Tierra (BIG EARTH DATA) Y Fotogrametría. Los Grandes Datos (BIG DATA tópico de principios de este siglo, usándose ordinariamente). En general son áreas vigentes y relacionadas con la Capa de Asentamiento Humano Global.

La revista Coordinación de Gestión Pública 2024, es en idioma ruso. Se consultó de manera responsable. Para la transcripción, se usó el operador traductor Google y el de la inteligencia artificial Gemini.

La publicación XIII CTV Congreso Internacional Ciudad y Territorio Virtual, Barcelona 2019, realiza el análisis de dos ciudades medias a partir del asentamiento humano de mayor concentración, no emplea la Capa de Asentamiento Global Humano.

Premisa de datos

Datos de Capa de Asentamiento Global Humano (GHSL, siglas en inglés) es información que la Unión Europea ha puesto a disposición de todo el mundo, para trabajos de investigación en campo relacionado con asentamientos humanos. Fue una decisión publicada el 12 de diciembre 2011 en un documento (2011/833/EU). El Centro Común de Investigaciones (Join Research Centre, JRC) provee “como es” y “como la disponibilidad” de acuerdo a sus políticas de datos libres y común para ser compartidos en forma libre (European Commission, 2024). Es responsabilidad de cada persona u organismo el uso y el empleo de estos datos en cualquiera forma de publicación o proyecto. Entonces esos datos libres y de común “como es” y “como es la disponibilidad” se analiza la literatura científica, construir el marco teórico viable al asentamiento de la Crucecita en Huatulco. El sustento teórico ayuda a determinar si la capa es posible de usar para esta zona de estudio.

Metodología – Flujograma (Proceso)

La Metodología -Flujograma en la siguiente Figura 1, describe cualitativamente con claridad el proceso realizado en este texto. Muestra el inicio de búsqueda con el operador (IA), usando la palabra completa Capa Global de Asentamiento Humano. Continúa con la obtención de los escritos, sigue con al análisis de los 32 documentos de difusión científicos obtenidos. Finalizando con: Resultados. Discusión.

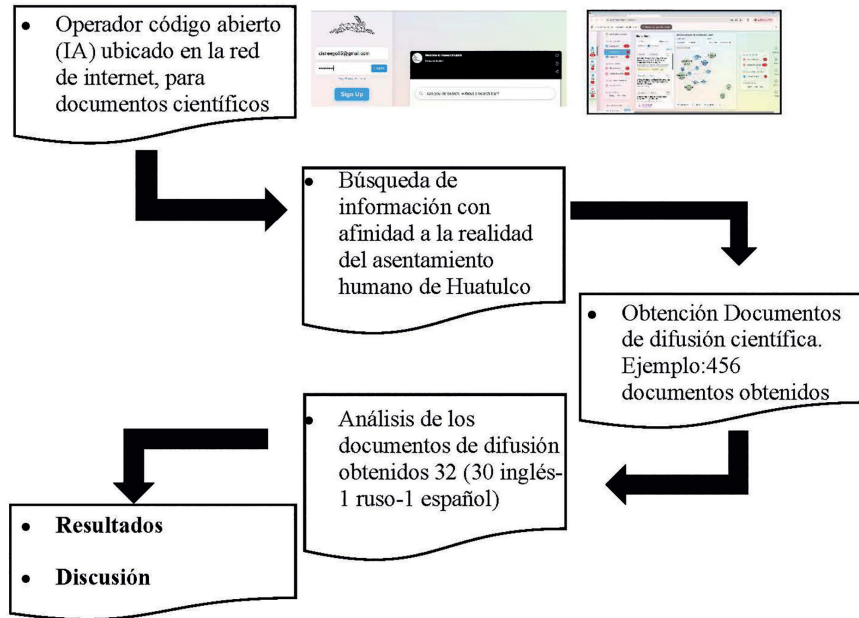
Figura 1

Metodología - Flujograma

(Proceso)

Identificar- analizar

Estudios científicos aplicados con Capa de Asentamiento Global Humano



Elaborado por Edith Galván.

La temporalidad seleccionada de revistas obtenidas entre el 2025 con una, el 2024 con nueve conseguidas, son la consulta que ayuda a identificar y analizar el uso de la Capa de Asentamiento Global Humano.

Por antonomasia Jumadi *et al.* (2025) señalan que la costa de Pacinta, Indonesia es densamente poblada y es local, entonces se considera como fuente para aplicar en la región de estudio.

Con los nueve trabajos consultados en el 2024, se inicia con Tzyrkalli *et al.* (2024) la capa GHSL, son datos usados para cuantificar los cambios temporales en la extensión de urbanización, elemento similar al del asentamiento humano urbano turístico de Huatulco. Con Cuca y Agapiou (2024), proporcionan indicaciones para asentamientos con expansión urbana en patrimonios culturales en Chipre. En tres ciudades de la Provincia de Shanxi, ubicada al oeste del Mar de China Oriental, los autores Wenhua *et al.* (2024) evaluaron el riesgo de pérdidas por desastre sísmico en función de nivel de pisos de los edificios. Lei *et al.* (2024) en el país de China emplearon tres variables datos de edificios 3D, iluminación

nocturna y puntos de interés, así como uso-cobertura de suelo. Xiong, Zhang y Li (2024) en 285 ciudades de China, resaltan el uso de los edificios 3D y emisiones de CO₂. Resaltan que el material de los edificios 3D, influyen en el incremento de las emisiones CO₂. Prokipchuk (2024) ruso resalta la importancia de las experiencias en Europa y Asia el análisis de las políticas y el crecimiento de la urbanización. Agrega que las áreas urbanizadas se están extendiendo a gran escala tanto pueblos como ciudades. Y, por último, hacia la Isla de Indonesia, hay un estudio de 15 ciudades en el cual Iqbal, Tsilimigkas y Kizos, T. (2024) destacan la coexistencia de múltiples tipos de expansiones urbanas dentro de ciudades de una sola isla, ofrecen perspectivas más allá de contextos insulares.

Como nota alaratoria son 10 revistas consultadas a profundidad 2025-2024, una en 2025, nueve son del 2024. En este último año hay una que no tiene contexto geográfico y otra es a nivel global. Entonces son siete revistas consideradas en ese año. Conclusión, para hablar de estos dos años recientes, solo se consideraron ocho, como argumento para sostener la viabilidad del uso de la capa de asentamiento urbano global.

Conclusiones

En concordancia con el objetivo general, se logró construir un marco teórico sólido a partir de la investigación literaria científica reciente (2009-2025), respalda el uso de la Capa de Asentamiento Global Humano (Global Human Settlement Layer (GHSL en inglés)) como herramienta viable presente y futura en la exploración de hechos en Huatulco. Los estudios revisados evidencian la eficacia en la identificación de patrones espaciales de urbanización, crecimiento poblacional y planificación sustentable en el contexto geográfico del asentamiento La Crucecita, Santa María Huatulco, Oaxaca, México.

Es el listado de la tabla uno, aparece en la sección revisión literaria científica, 32 documentos adquiridos con el uso del operador código abierto, instrumento gratuito de internet, orientado a literatura de rigor científico y de seriedad asequible. La selección temporal es el acceso aleatorio que el operador de código abierto gratuito, arroja los resultados 2009 a 2025.

Realizar las columnas contexto teórico y geográfico. El primero se refiere al contenido del texto, el contexto geográfico se refiere al marco espacial y ambiental, en el cual ocurren hechos y se desarrolla la humanidad. Las condiciones geográficas similares a las del objeto de estudio de este texto, son elemento claro de ejemplo y experiencia, así como la temporalidad 2024-25. Lo anterior son resultados énfaticos para usar la capa GHSL, resaltando elementos desde lo teórico, lo espacial y lo temporal.

El asentamiento urbano del centro turístico La Crucecita en el municipio de Santa María Huatulco, es geográficamente apto para aplicar la capa GHSL. Acorde con los 32 artículos consultados. Este asentamiento humano es atractivo y dinámico, combina

historia, sabor y belleza natural. El tener la confianza de utilizar sitios científicos diseñados por autoridades de otras partes del mundo es una buena oportunidad y un reto.

¿Cuáles son los contextos teóricos que se han utilizado en estudios previos para aplicar La Capa de Asentamiento Global Humano en áreas con características geográficas y socioeconómicas similares a Huatulco? Los contextos teóricos utilizados con la capa, son 32 revistas de rigor científico asequible. Iniciando la investigación en el año 2025 y retrocediendo al 2009, comprender la evolución temporal del uso de la “capa asentamiento global humano” desde lo más reciente al más antiguo, proporciona claridad mental en el análisis.

En 2025 autor Jumadi *et al.* resalta la costa del Índico, localidad Regencia Pacitan, en Indonesia. El año 2024, son nueve autores, enlistados en la tabla 1, dispersos geográficamente en: medio oriente y norte de África, a nivel global, Chipre, China (en un documento con el estudio de tres provincias, otro documento solo China, un tercer documento con 285 ciudades de China), y un último documento en 15 ciudades-Isla de Indonesia.

¿Dónde se ubican las zonas de estudio de la búsqueda literaria científica similares a Huatulco? Se ubica la costa del Índico, localidad Regencia Pacitan, en Indonesia. Y estudios de caso de diversas ciudades de China. Además de tres ciudades de Marruecos, del 2023.

Cabe resaltar que en esta investigación no se consideró la división política municipal en su estricto sentido de límites, en virtud de que se observa el asentamiento humano como dinámica social en donde la población participa a través de su característico comportamiento. El objetivo general y el específico, así como las preguntas de investigación se cumplieron.

De lo anterior, la reflexión metodológica es: los autores consultados, los resultados explicados, junto con la propuesta hecha, sirve para cambiar, mejorar y rediseñar. Se puede mejorar realizando revisión literaria consultando autores expertos vía email, de acuerdo con el operador de código abierto de inteligencia artificial, usado en este documento.

Discusión

La dinámica social del asentamiento humano motiva a realizar una búsqueda de información seria. En seguida se explica el porqué de los resultados, hacer investigación crítica de la metodología utilizada.

La Comisión Europea (European Commission, 2024) lanza el producto nuevo de última generación, resalta la presencia humana en datos digitales de acceso libre. Contar con fuentes de información seria son un fundamento científico, lograr un desarrollo

urbano sostenible y resiliente en la línea de costa y ambientes propios del asentamiento urbano turístico La Crucecita, Huatulco.

Los resultados obtenidos, es decir las 32 fuentes bibliográficas referidas en la tabla 1, cumplen con la seriedad científica que compete a este documento. La importancia de lo anterior son consultas que permite entender la realidad del asentamiento humano en costas turísticas del estado de Oaxaca, poco estudiadas. Ayudando a la toma de decisión, lograr desarrollo urbano sostenible en la región. El ubicar espacialmente el asentamiento humano de la línea de costa de Huatulco en documentos científicos de probada validez, sirve a las autoridades municipales -“Bienes comunales”-FONATUR y las instituciones estatales implicadas, a planear. Se resalta, la necesidad de conocer la realidad de este tipo de ciudades.

La investigación crítica participa con el uso de las tecnologías de vanguardia con métodos de Inteligencia Artificial. La Máquina de Aprendizaje por Símbolos (SML, Symbolic Machine Learning), que de acuerdo con los autores Pesaresi *et al.* (2024), Chen *et al.* (2020) usa símbolos, reglas lógicas y estructuradas explícitamente para obtener conocimiento a partir de datos.

Destacar las 32 revistas, 30 son en inglés, una en ruso y una en español, significa que más del 90% de las revistas obtenidas son en el lenguaje anglosajón y gran ausencia de investigación en español, motivo para seguir escribiendo en el vasto idioma del español.☞

Referencias bibliográficas

- Aguilar, R., Ku, M. (2020). Cloud Computation Using High-Resolution Images for Improving the SDG Indicator on Open Spaces. *Remote Sensing MDPI. Remote Sens.* 2020, 12, 1144; <https://doi.org/10.3390/rs12071144>
- Azmi, R., Chenal, J., Amar, H., Tekouabou Koumetio, C.S., Diop, E.B. (2023). A Hybrid Approach for Extracting Large-Scale and Accurate Built-Up Areas Using SAR and Multispectral Data. *Atmosphere* 14, 240. <https://doi.org/10.3390/atmos14020240>
- B. Bechtel., M. Pesaresi., L. See., G. Mills., J. Ching., P.J. Alexander., J.J. Feddema., A.J., Florczyk., I. Stewart. (2016) TOWARDS CONSISTENT MAPPING OF URBAN STRUCTURES – GLOBAL HUMAN SETTLEMENT LAYER AND LOCAL CLIMATE ZONES. The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Volume XLI-B8, 2016 XXIII ISPRS Congress, 12–19 July 2016, Prague, Czech Republic <https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLI-B8-1371-2016>
- Censo de Población y Vivienda (2020). Panorama sociodemográfico de Oaxaca: Censo de Población y Vivienda 2020 : CPV / Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México : INEGI, c2021.

- Chen, R. Yan, H. Liu, F. Du, W. Yang, Y. 2020. Multiple Global Population Datasets: Differences and Spatial Distribution Characteristics. *ISPRS Int. J. Geo-Inf.* 2020, 9, 637; <https://doi.org/10.3390/ijgi14080307>
- Corbane, C., Pesaresi, M., Kemper, T., Politis, P., Florczyk, A. J., Syrris, V., Melchiorri, M., Sabo, F., Soille, P. (2019) Automated global delineation of human settlements from 40 years of Landsat satellite data archives. *BIG EARTH DATA*, VOL. 3, NO. 2, 140–169 <https://doi.org/10.1080/20964471.2019.1625528>
- Crippa, M., Guizzardi, D., Pisoni, E., Solazzo, E., Guion, A., Muntean, M., Florczyk, A., Schiavina, M., Melchiorri, M., Fuentes, H. A. 2021 Global anthropogenic emissions in urban areas: patterns, trends, and challenges. *Environmental Research Letters* 16 (7), pp.074033. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ac00e2>
- Cuca, B. Agapiou, A. (2024) THE POTENTIALS OF LARGE-SCALE OPEN ACCESS REMOTELY SENSED READY PRODUCTS: USE AND RECOMMENDATIONS WHEN MONITORING URBAN SPRAWL NEAR CULTURAL HERITAGE SITES. *IEEE Mediterranean and Middle-East Geoscience and Remote Sensing Symposium (M2GARSS)*
- Ehrlich, D., Balk, D., Richard, S. (2020) Measuring and understanding global human settlements patterns and processes: innovation, progress and application, *International Journal of Digital Earth*, 13:1, 2-8, DOI: 10.1080/17538947-2019.1630072
- Ehrlich, D., Freire, S., Melchiorri, M., Kemper, T. (2021) Open and Consistent Geospatial Data on Population Density, Built-Up and Settlements to Analyse Human Presence, Societal Impact and Sustainability: A Review of GHSL Applications. *Sustainability*, 13, 7851. <https://doi.org/10.3390/su13147851>
- Esch, T., Heldens, W., Hirner, A., Keil, M., Marconcini, M., Roth, A., Zeidler, J., Dech, S., Strano, E., (2017). Breaking new ground in mapping human settlements from space – The Global Urban Footprint. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, Volume 134, Pages 30-42, ISSN 0924-2716, <https://doi.org/10.1016/j.isprsjprs.2017.10.012>
- European Commission, Joint Research Centre, Carioli, A., Schiavina, M., Melchiorri, M. and Kemper, T., 2024, GHSL Country Statistics by Degree of Urbanization, Publications Office of the European Union, Luxembourg, <https://data.europa.eu/doi/10.2760/0075418,JRC139634>
- Florczyk, A. J., Melchiorri, M., Zeidler, J., Corbane, C., Schiavina, M., Freire, S., Sabo, F., Politis, P., Esche, T., Pesaresi, M. (2020) The Generalised Settlement Area. Mapping the Earth Surface in the vicinity of built-up areas, *International Journal of Digital Earth*, 13:1, 45. to link: <https://doi.org/10.1080/17538947.2018.1550121>
- Gerten C., Fina, S., Rusche, K. (2019) The Sprawling Planet: Simplifying the Measurement of Global Urbanization Trends. *Front. Environ. Sci.* 7:140. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2019.00140>

- Hoek, J.V.D., Friedrich, H.K. (2021) Satellite-Based Human Settlement Datasets Inadequately Detect Refugee Settlements: A Critical Assessment at Thirty Refugee Settlements in Uganda. *Remote Sens.* 13, 3574. <https://doi.org/10.3390/rs13183574>
- INEGI (2010) Compendio de Información Geográfica Municipal 2010 Santa María Huatulco Oaxaca. Aguascalientes.
- Iqbal, L.M., Tsilimigkas, G. y Kizos, T. (2024) Decoding the image of island urban sprawl: insights from the Indonesian archipelago, *Planning Practice & Research*, 39:4, 636-664, DOI: 10.1080/02697459.2024.2342756
- Joint Urban Remote Sensing Event (JURSE). 2023. Conferences. Establishing an operational and continuous monitoring of global built-up surfaces with the Copernicus Global Human Settlement. <https://doi.org/10.1109/JURSE57346.2023.10144201>
- Jumadi, J.; Priyono, K.D.; Amin, C.; Saputra, A.; Gomez, C.; Lam, K.-C.; Rohman, A.; Patel, N.; Sattar, F.; Nawaz, M.; Wardani, K. S. (2025) Tsunami Risk Mapping and Sustainable Mitigation Strategies for Megathrust Earthquake Scenario in Pacitan Coastal Areas, Indonesia. *Sustainability*, 17, 2564. <https://doi.org/10.3390/su17062564>
- Kussul, N., Yailymova, H., Drozd, S., Shelestov, A. (2021) Validation of the Global Human Settlement Layer and NASA Population Data for Ukraine. The 11th IEEE International Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications 22-25 Septiembre. Cracow, Poland.
- Lei, Z., Zhou, S., Cheng, P., Xie, Y. (2024). Improved population mapping for China using the 3D building, nighttime light, points-of-interest, and land use/cover data within a multiscale geographically weighted regression model. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 13(9), 335. <https://doi.org/10.3390/ijgi13090335>
- Leyk, S., Gaughan, A. E., Adamo, S. B., Sherbinin, A., Balk, D., Freire, S., Rose, A., Stevens, F.R., Blankespoor, B., Frye, Ch., Comenetz, J., Sorichetta, A., MacMuns, K., Pistoletti, L., Levy, M., Tatem A.J., Pesaresi, M. (2019) The spatial allocation of population: a review of large-scale gridded population data products and their fitness for use. *Earth Syst. Sci. Data*, 11, 1385–1409, <https://doi.org/10.5194/essd-11-1385-2019>
- Liu, F., Wang, S., Xu, Y., Ying, Q., Yang, F., Qin, Y. (2020) Accuracy assessment of Global Human Settlement Layer (GHSL) Built-up products over China. *PLoS ONE* 15(5): e0233164 <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0233164>
- Melchiorri, M. (2022), The global human settlement layer sets a new standard for global urban data reporting with the urban centre database. *Front. Environ. Sci.* 10:1003862. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2022.1003862>
- Mengmeng, L., Verburg, P.H., Jasper, van V. (2022). Global trends and local variations in land take per person. *Landscape and Urban Planning*, 218, 1-13. Article. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2021.104308>

- Orendain, Verduzco., Tomas Eduardo., Michel Parra., J. Guadalupe., Montañez Valdez., Oziel Dante., Martínez Ibarra., José Alejandro., Gutiérrez Cedillo., Aurora Berenice. (2019). Las Ciudades Medias en Jalisco, una alternativa de Desarrollo Sostenible, a través del proceso de Metropolitización para la consolidación de las Regiones. En XIII CTV 2019 Proceedings: XIII International Conference on Virtual City and Territory: “Challenges and paradigms of the contemporary city”: UPC, Barcelona, October 2-4, 2019. Barcelona: CPSV, 2019, p. 8496. E-ISSN 2604-6512. <https://hdl.handle.net/2117/185529>
- Parola, P. 2023, 10 agosto. Líderes sociales involucrados en asentamientos irregulares en Huatulco. Periódico Cuarta Plana. https://cuartaplana.com/2023/08/Lideres-sociales-involucrados-en-asentamientos-irregulares-en-Huatulco/?utm_source=chatgpt.com
- Pesaresi, M., Huandong, G., Blaes, X., Ehrlich, D., Ferri, S., Gueguen, L., Halkia, M., Kauffmann, M., Kemper, T., Lu, L., Marin-Herrera M.A., Ouzounis, G.K., Scavazzon, M., Soille, P., Syrris, V., Zanchetta, L. (2013). A Global Human Settlement Layer From Optical HR/VHR RS Data: concept and First Results. *IEEE JOURNAL OF SELECTED TOPICS IN APPLIED EARTH OBSERVATIONS AND REMOTE SENSING*, VOL. 6, NO.5, OCTOBER 2013
- Pesaresi, M., Schiavina, M., Politis, P., Freire, S., Krasnodębska, K., Uhl, J.H., Carioli, A., Corbane, Ch., Dijkstra, L., Florio, P., Friedrich, H. K., Gao, J., Leyk, S, Lu, L., Maffenini, L., Mari-Rivero, I., Melchiorri, M., Syrris, V., Hoek, J. V. D., Kemper, T. (2024) Advances on the Global Human Settlement Layer by joint assessment of Earth Observation and population survey data, *International Journal of Digital Earth*, 17:1, 2. 2390454, DOI: 10.1080/17538947.2024.2390454
- Pesaresi, M. Schiavina, M. Politis, P. Freire S. Krasnobeska, K. Uhl, J.H. Carioli, A. Corbane, Ch. Dijkstra, L. Florio, P. Friedrich, H.K. Gao, J. Leyk, S. Lu, L. Maffenini, L. Mari-Riveo, I. Melchiorri, M. Syrris, V. Van Den Hoek, J y Kemper, T. (2024). Appendix of the Manuscript: “Advances on the Global Human Settlement Layer by Joint Assesment of Earth Observation ans Population Survey Data” *INTERNATIONAL JOURNAL OF DIGITAL EARTH*. VOL.17. NO. 1 23900454 <https://doi.org/10.1080/17538947.2024.239045>
- Prokipchuk, A. (2024) DESARROLLO EXTERIOR TERRITORIOS URBANIZADOS. COORDINACION DE GESTIÓN PUBLICA NO. 2 (3). YΔK 351:355.01:061.1 <https://orcid.org/0009-0008-0388-4792>
- Schiavina, M., Melchiorri, M., Corbane, C., Freire S., Batista e Silva, F. (2022) Build-up areas are expanding faster than population growth: regional patterns and trajectories in Europe, *Journal and Land Use Science*, 17:1, 591-608. <https://doi.org/10.1080/1747423X.2022.2055184>
- Schneider, A., Friedl, M. A., Potere, D. (2009) A new map of global urban extent from MODIS satellite data. *ENVIRONMENTAL RESEARCH LETTERS PURPOSE-LED PUBLISHING*. OPEN ACCESS. DOI 10.1088/1748-9326/4/4/044003

- Talledos Sánchez, E. (2012). La imposición de un espacio: de La Crucecita a Bahías de Huatulco. *Revista Mexicana de Ciencias Políticas y Sociales*, Universidad Nacional Autónoma de México. Año LVII, núm. 216, septiembre-diciembre de 2012, pp. 119-142, ISSN-0185-1918
- Tzyrkalli, A., Economou, T., Lazoglou, G., Constantinidou, K., Hadjinicolaou, P., Lelieveld, J. (2024). Urban Heat Island Trends in the Middle East and North Africa: A statistical approach. *International Journal of Climatology*, 44(11), 3998–4008. <https://doi.org/10.1002/joc.8563>
- Uhl, J.H, Leyk S. (2022) Assessing the relationship between morphology and mapping accuracy of built-up areas derived from global human settlement data. *GISCIENCE & REMOTE SENSING*. VOL. 59, NO. 1, 1722–1748 <https://doi.org/10.1080/15481603.2022.2131192>
- Wenhua, Q., Chaoxu, X., Jie, Z., Gaozhong, N., Huayue, L., (2024) Seismic risk assessment based on residential building stock and field survey results: a case study of 3 cities in Shanxi Province. *Front. Earth Sci.* 12:1424382. doi: <https://doi.org/10.3389/feart.2024.1424382>
- Xiong,W., Zhang, Y., Li, J. (2024) Examining the Causal and Heterogeneous Influence of Three-Dimensional Urban Forms on CO₂ Emissions in 285 Chinese Cities. *ISPRS Int. J. Geo-Inf.*, 13, 372. <https://doi.org/10.3390/ijgi13110372>

