



Calidad ambiental del medio construido rural del municipio de Nindirí, Masaya

Environmental quality of the rural built environment in the municipality of Nindirí, Masaya



Hernández-Hidalgo, Heimdall Verónica¹

¹Universidad Nacional de Ingeniería, Managua, Nicaragua

heidall.hernandez@piensa.uni.edu.ni | <https://orcid.org/0009-0003-1559-3777>

Recibido el 15 de marzo del 2024, aprobado el 27 de Mayo del 2024

RESUMEN | La determinación de la calidad ambiental de los territorios rurales a nivel mundial es escasa, al igual que la generación de metodologías o instrumentos para tal fin, puesto que la actuación sobre lo urbano prevalece respecto a lo rural. La medición del territorio urbano o rural se realiza para evidenciar su condición y a partir de ello orientar el desarrollo sustentable. En Nicaragua la experiencia de medición ambiental de los territorios bajo la aplicación de instrumentales con respaldo científico, pudiera ser nula, sin embargo, abundan las metodologías para la planificación de los territorios a nivel municipal y urbano. La investigación denominado Calidad ambiental del medio construido rural del municipio de Nindirí, Masaya, pretende evidenciar y valorar el estado de la calidad ambiental del medio construido rural de las 17 comarcas del municipio de Nindirí, el cual contiene una población mayoritariamente rural y cuenta con planes y lineamientos generados por la Alcaldía para orientar su crecimiento planificado. Para ello se utilizó el Instrumental para la valoración ambiental del medio construido de los asentamientos rurales, Hernández-Hidalgo (2009), cuya concepción parte del enfoque sistémico, holístico e integrador de la relación del medio construido – sustentabilidad – equilibrio – ambiente. Este instrumental se compone de un sistema categorial de indicadores generales e indicadores específicos integrados a partir de la interacción de componentes o variables presentes en el territorio y definidos para los asentamientos rurales. El objetivo de la investigación es obtener el estado de la calidad ambiental actual y con ello, establecer las premisas de la planificación territorial futura desde el enfoque de la sustentabilidad y el equilibrio ambiental, con el fin de dirigir las actuaciones de la alcaldía, de manera científica, planificada y sustentada.

PALABRAS CLAVE | Calidad-ambiental, diagnostico-ambiental, evaluación-ambiental, indicadores-ambientales, medio- construido-rural.

ABSTRACT | Determination of environmental quality in rural territories worldwide is scarce just like the generation of methodologies or tools for such purpose as intervention prevails in the urban area over the rural area. Measurement of urban or rural territory is carried out to evidence its



condition, and on that basis, orient sustainable development. In Nicaragua, experience with environmental measurement of territories under the application of scientific-based tools might be null. However, methodologies for territory planning at municipal and urban level are abundant. The project research denominated Environmental quality of the rural built environment in the municipality of Nindirí, Masaya is intended to evidence and assess the environmental quality status of the rural built environment of 17 villages in the municipality of Nindirí, which has a largely rural population and has plans and guidelines given by the Town Hall to orient its planned development. For this purpose, tools for the environmental assessment of the built environment of rural settlements were used (Hernandez Hidalgo, 2009), whose conception draws on a holistic, systemic and integrating approach of the built environment relation -sustainability- balance-environment. This tool is made up of a categorial system of general indicators and specific indicators integrated from the interaction of components and variables present in the territory and defined for rural settlements. The objective of this research is to collect the present status of environmental quality and establish with it the premises of future territorial planning based on a sustainability and environmental balance approach in order to address the town hall's interventions in a scientific, planned and sustainable manner.

KEYWORD | Environmental-diagnosis, environmental-evaluation, environmental-indicators, environmental-quality, rural-built-environment.

Introducción

Para establecer la medición de las condiciones o calidad ambiental de un territorio, diversos autores, tales como, Leva (2005); Escobar (2006); Zúñiga (2009); Discoli, San Juan, Martini, Ferreyro, Dicroce, Barbero y Esparza (2010); Díaz, Granados y Valdés (2013); Garat, Del Sueldo, Mogni, y Maldonado (2013); Nacif (2016); Orellana, Sellers y Martínez (2017); López-Valencia y López-Bernal (2018); Uribe (2019); Velázquez-Mara y Salazar-Solano (2019); Calvache, Pejendino & Ceballos (2020); Yengle (2020), se han dado a la tarea de diseñar indicadores e índices orientado a áreas urbanas, o bien, especificando la medición de calidad de un elemento presente en la ciudad, sea para áreas verdes, sustentabilidad, percepción de la calidad, entre ellos, Hernández-Guerrero (2015); Morales-Cerdas, Piedra, Romero y Bermúdez (2018); Riba y Monge-Nájera (2016); Heredia (2019); obviando así el área rural. Sin embargo, en la medida que avanza la preocupación por establecer la calidad ambiental de los territorios, se manifiesta en la actualidad, estudios que incluyen o son específicos para el área rural, en un primer momento abordando la calidad de los entornos naturales y posteriormente involucrando a los entornos construidos rurales.

El Observatorio Ambiental de la Unión Europea (2010) define la calidad ambiental como “el conjunto de propiedades, elementos o variables del medio ambiente, que hacen que el sistema ambiental tenga mérito suficiente como para ser conservado” (Rojas, 2011, p.184), en donde según Eurofins Environment Testing Spain (2023) la calidad ambiental “es un conjunto de características propias del sistema que generan un entorno óptimo y que pueden ser susceptibles de alterar su



estado natural”. Cabe destacar que ese conjunto de características al interrelacionarse sus diversos factores, ya sea de carácter endógeno o exógeno, pueden alterar el estado óptimo, estableciendo una calidad negativa o calidad positiva de los mismos en el ambiente.

El alcance del estudio de la medición de la calidad ambiental urbana involucra “la comprensión y la exploración de aquellos aspectos que conforman el hábitat físico donde el hombre desarrolla sus actividades básicas de vivir, alimentarse, trabajar, reposar, desplazarse y disfrutar” (Rojas y Gil, 2012, p.92), por ello con la aplicación de indicadores se determina los aspectos positivos y negativos del espacio habitable, orientando la mejora en aquellos aspectos que bajan dicha calidad, tales como la contaminación atmosférica, ocupación del espacio, afectación a la capa de ozono, escasez de áreas verdes, hacinamiento, insalubridad, inseguridad; la concentración poblacional, el consumismo, el incremento de los vehículos particulares, los procesos industriales, la deficiencia de los servicios públicos, los sistemas de transporte y otras manifestaciones de la vida urbana.

En cambio, los ejemplos establecidos para la calidad ambiental del entorno rural son pocos y elaborados específicamente para un sitio. Las primeras experiencias consideran medir los efectos sobre el entorno natural de las áreas rurales, tales como, el modelo elaborado por el Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA) de Nicaragua y en 2007 el modelo generado por el Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales de Nicaragua (MARENA). (Quiroga, 2007). Otros autores han elaborado instrumentales enfatizando el medio construido de las áreas rurales, entre ellos, Pérez (2002), Gómez (2005), Hernández-Hidalgo (2009), Fawaz y Vallejos (2011); Chassoul (2015); Posada y Ramírez (2015); Márquez, Vasallo, Cuétara y Sablón (2019); Salas-Razo y Juárez-Hernández (2021).

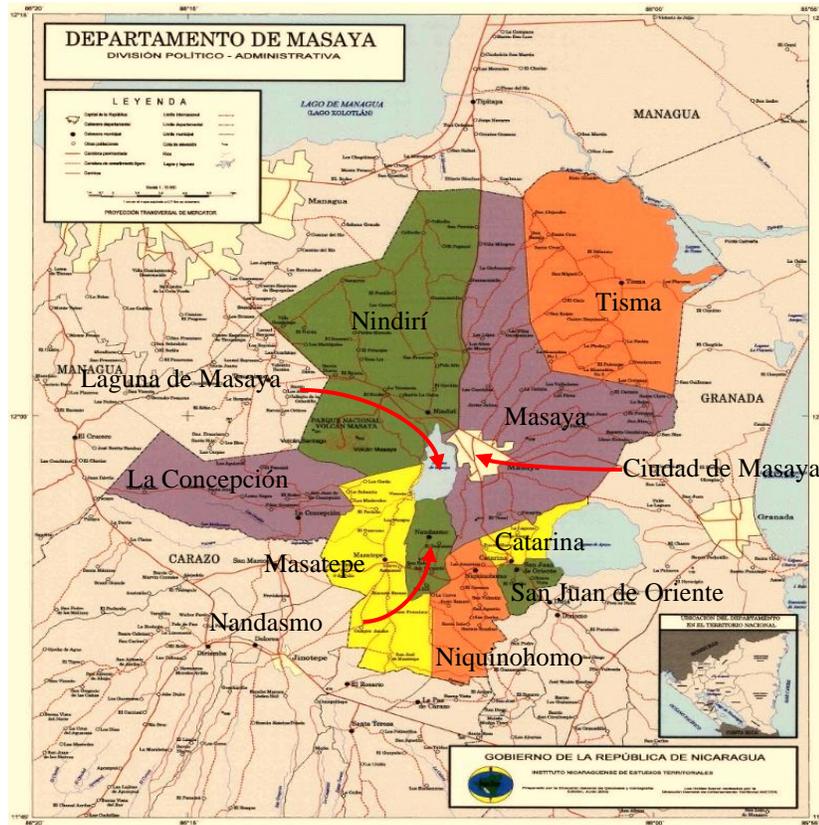
De los modelos de instrumentales presentados, se decide aplicar para el área rural el instrumental de Hernández-Hidalgo (2009), por ser el modelo teórico diseñado para el medio construido rural de Nicaragua y por poseer un sistema categorial sencillo, con menor cantidad de indicadores y variables.

Metodología

El estudio se realizó en el municipio de Nindirí entre 2022 a 2023. El municipio pertenece al departamento de Masaya, localizado en la región del Pacífico de la República de Nicaragua. El municipio de Nindirí es el segundo en extensión territorial con 142.9 km², con una densidad poblacional de 415.1/km². (Figura 1). Según el Instituto Nacional de Información de Desarrollo de Nicaragua, basado en datos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), para 2022, Nindirí tiene un estimado de población de 61816 habitantes, en donde el 47.8% de la población vive en la zona urbana.



Figura 1
Municipio de Nindirí en el departamento de Masaya, Nicaragua.



Nota. Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER) (2001) Departamento de Masaya. División Político – Administrativa. <https://www.ineter.gob.ni/mapa/pub/departamentos/Masaya.jpg>

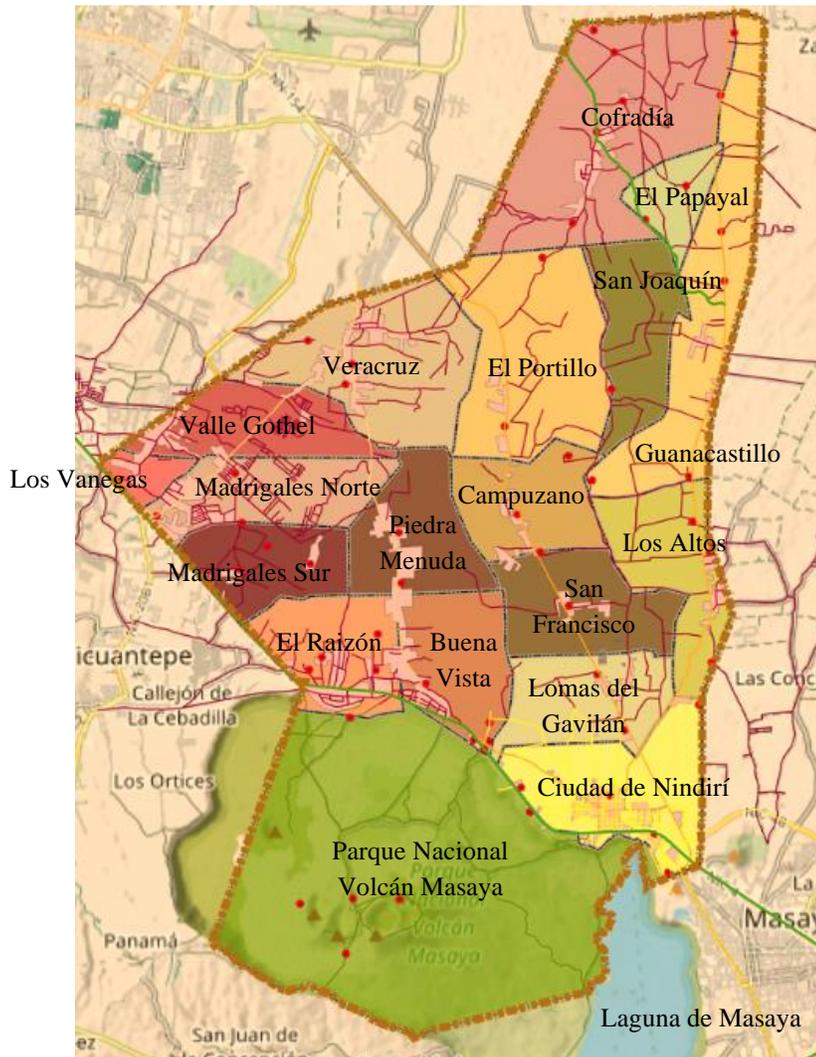
El departamento de Masaya se conforma por nueve municipios: Tisma, Masaya (que contiene la cabecera municipal y departamental en la ciudad de Masaya), Catarina, San Juan de Oriente, Niquinohomo, Nandasmo, Masatepe, La Concepción y Nindirí, en este último municipio se elabora la aplicación del instrumental.

El municipio de Nindirí, es un territorio localizado entre la ciudad de Masaya y la ciudad de Managua (capital). Se compone de 17 comarcas (área rural) y el área urbana (ciudad de Nindirí). Las comarcas son: Valle Gothel, Los Vanegas, Madrigales Norte, Madrigales Sur, El Raizón, Buena Vista, Piedra Menuda, Veracruz, Cofradía, El Portillo, Campuzano, San Francisco, Lomas del Gavilán, Los Altos, Guanacastillo, San Joaquín y El Papayal. (Figura 2).



Figura 2

División administrativa del municipio de Nindirí con 17 comarcas y la ciudad de Nindirí, sede municipal.



Nota. Ruiz Flores, A. P. y Largaespada Ríos, G. Y. (2022) Propuesta de desarrollo turístico sustentable para el territorio de Nindirí, Masaya. (2021-2035). [Monografía]. Universidad Nacional de Ingeniería, p.89.

En el área urbana se localiza la ciudad de Nindirí que funge como la cabecera municipal. Es un territorio en donde prevalece la ocupación del suelo rural y las actividades agropecuarias, sobre todo en la parte central y norte del municipio, aunque en el cuadrante oeste-suroeste del municipio se localizan instalaciones industriales y un crecimiento de urbanizaciones ajenas al mismo, transformando el paisaje natural a un paisaje construido, al margen de los planes de desarrollo del municipio.

El municipio de Nindirí, a través de la Alcaldía Municipal tiene en su haber un compendio de planes municipales, cuya descripción general de su alcance es el siguiente:

- Asociación de Municipios de la sub-cuenca III de la Cuenca Sur del Lago de Managua



(AMUSCLAM) y Fundación Desarrollo y Ciudadanía (FDC). (2012). Plan regulador municipal, municipio Nindirí, presenta las regulaciones ambientales que se deben cumplir en las zonas de reservas naturales, las prohibiciones relacionadas al recurso forestal, restricciones de uso en las áreas protegidas y parques ecológicos municipales, así como el fomento del ecoturismo y de proyectos amigables con el ambiente.

- Fundación Amigos del Río San Juan FUNDAR (2012) Lineamientos estratégicos para el ordenamiento territorial. Municipio Nindirí. Asociación de Municipios de la sub-cuenca III de la Cuenca Sur del Lago de Managua (AMUSCLAM) y Equipo Consultor Fundar, aborda la caracterización, análisis territorial, las potencialidades y limitantes presentes en los elementos principales y la relación que existe entre ellos.
- Asociación de Municipios de la sub-cuenca III de la Cuenca Sur del Lago de Managua (AMUSCLAM). (2012). Plan ambiental municipal. Municipio de Nindirí. 2013-2023, se realiza una evaluación de subsistemas biofísicos que refleja como oportunidad, la ampliación de la oferta turística a través de la: ruta de los volcanes y el circuito turístico Masaya-Granada. Además, se propone una zona de corredor mixto de vivienda comercio y turismo en el área urbana, para el desarrollo de las actividades turísticas y resguardo del potencial turístico, considerando para todas las iniciativas, la compatibilidad con la imagen paisajística y demás recursos.
- Fundación Amigos del Río San Juan (FUNDAR) y Asociación de Municipios de la Sub Cuenca III de la Cuenca Sur del Lago de Managua UEP / AMUSCLAM. (2013). Plan municipal de ordenamiento y desarrollo territorial 2012 – 2022 Municipio Nindirí, constituye una herramienta de planificación y gestión ambiental, para la protección, conservación y regulación del medio ambiente del municipio, orientado a identificar los problemas ambientales más relevantes y proponer acciones para mitigar el deterioro de los recursos naturales, todo ello para la posible gestión de proyectos ante el Gobierno Local, entes gubernamentales y organismos internacionales.

Con esta dotación de planes, el territorio municipal, y sobre todo el área rural, debe tener orientado el desarrollo de sus actividades básicas de vida. Producto de visitas a las comarcas y a las observaciones realizadas, se percibió que el propósito de cada plan aún está en proceso de ejecución, aunque el período ya culminó para dos de los cuatro planes. Los datos sobre las condiciones de la población son diversos, habiendo variabilidad, así mismo, los enfoques de la planificación del territorio plasmados en los documentos elaborados para el municipio son diversos. Respecto al enfoque, en la Ley 217 establece que el ambiente es el “sistema de elementos bióticos, abióticos, socioeconómicos, culturales y estéticos” (Asamblea Nacional de la República de Nicaragua, 2014, 787). Por tanto, los estudios relacionados con el ambiente y los planes territoriales deben de contemplar estos seis elementos, definiendo entonces, un enfoque holístico, sistémico e integral.

Estos diferentes planes establecen el cómo obtener los datos, cómo plantear el desarrollo de la información, qué expresa, las limitantes y potencialidades del territorio y las posibles



propuestas de desarrollo municipal y su resolución en plazos, pero ¿cómo medir si los proyectos resultantes logran mejorar la calidad ambiental del territorio? ¿Se ha realizado trabajos relacionados a la medición de calidad ambiental territorial, sea urbano o rural en Nicaragua? ¿Cuál es la calidad ambiental de los territorios urbano y rural en Nicaragua y específicamente el municipio de Nindirí? ¿Cuál es la base para orientar el desarrollo sustentable y la planificación ambiental de los territorios? ¿El establecimiento de la calidad ambiental del territorio puede orientar la ordenación del mismo con enfoque ambiental, a su vez orientar la concreción de los proyectos ambientales en los diferentes subsistemas territoriales? Por ello, para tomar óptimas decisiones en el territorio, en este caso rural, se precisa de la claridad de la situación de la calidad ambiental.

Para el desarrollo del estudio se tomó en cuenta los poblados sedes comarcales (de las 17 comarcas) del municipio de Nindirí, exceptuando las comunidades que conforman las comarcas. De manera adicional se tomó en cuenta la sede urbana del municipio (excluyendo los asentamientos periféricos o zonas aledañas a ella). Para el levantamiento de la información se aplicó visitas a los poblados, encuesta y entrevista; observación no participante, recopilación de base de datos existentes e históricos, información cartográfica, análisis documental, toma de fotografías y la aplicación del instrumental para la valoración ambiental del medio construido de los asentamientos rurales de Hernández-Hidalgo (2009).

El instrumental es teórico – práctico, en donde los indicadores específicos y generales expresan la evaluación ambiental cualitativa y cuantitativa. El instrumento se compone de un sistema categorial de seis indicadores generales y 15 indicadores específicos, cuyas variables son representativas del medio construido rural.

Los indicadores específicos tienen su base de medición, primero en el diagnóstico ambiental y luego se contrasta con el conjunto de tablas referenciadas que expresan los parámetros de cada indicador, conteniendo una expresión cualitativa, con su escala de valores y el modo de obtener el cálculo. Para obtener el valor de la incidencia de los indicadores específicos, se realiza la elaboración de histogramas que evidencian los valores cuantitativo y cualitativo. Para la evaluación total de los indicadores generales se aplica la matriz síntesis a partir de los resultados de los histogramas. Tanto los histogramas como la matriz síntesis permiten representaciones gráficas del comportamiento ambiental de cada poblado.

Los histogramas, evidencian la valoración cualitativa de los indicadores, con una escala de valores de 2 a 5 e identificados visualmente por un semáforo ambiental, en donde el verde oscuro es la calidad ambiental de Excelente o 5, el amarillo de Bien o 4, el anaranjado de Regular o 3 y el rojo de Mal o 2. Esto indica que cada indicador tiene una expresión cuantitativa y cualitativa simultáneamente. Los resultados de los histogramas permiten conocer el comportamiento de la calidad ambiental de cada asentamiento rural y posibilita determinar la problemática con especificidad. La suma de los seis histogramas concreta el valor cualitativo y cuantitativo de cada



indicador general, con la matriz síntesis. Este procedimiento es por comarca, en donde la suma de los resultados de cada una de ellas establece el valor de la calidad ambiental del objeto de estudio, en este caso del municipio.

En las 17 comarcas se llevó a cabo el siguiente procedimiento, para ello se ejemplifica con la comarca Campuzano (Tabla 1):

Tabla 1
Síntesis de la caracterización del medio construido de la comarca Campuzano

Indicador General	Indicador Específico	Caracterización de la comarca
Sistema de Infraestructuras Técnicas	Existencia y calidad del sistema de infraestructura técnica del asentamiento	El servicio de agua potable, en estos momentos es inestable, siendo abastecida la comarca por la municipalidad cada ocho días mediante pipa.
		La energía eléctrica domiciliar procede de la red central, aunque existe conexión ilegal. El servicio es inestable.
		La red pública se sitúa sobre la carretera NN-154.
		En cuanto a la evacuación o tratamiento de las aguas negras, las viviendas aledañas a la carretera NN-154 tiene la infraestructura para ello. Existen datos del Censo 2005, que de las 193 viviendas de ese entonces, 175 contaban con servicio higiénico de inodoro.
		Debido que la comarca no cuenta con servicio de recolección municipal, los pobladores resuelven el tratamiento de desechos sólidos mediante la quema de basura, ya sea dentro del terreno de su vivienda, o bien en lotes baldíos localizados en la misma comarca.
		No existe sistema pluvial, excepto en la carretera NN 154.
		Existe red de servicio telefónico domiciliar y telefonía móvil.
Consumo de energía continua	No existe generación de energía continua en la comarca.	



Indicador General	Indicador Específico	Caracterización de la comarca
Características de la vivienda rural	Elementos formales – espaciales de la vivienda rural	Debido a que las construcciones presentan una altura homogénea (un nivel), no se identifica contraste volumétrico. Tampoco se observa que las viviendas posean elementos locales tradicionales arquitectónicos, así como contrastes en cuanto al color y textura de las construcciones.
		En cuanto a lo formal, el elemento predominante es la línea de las construcciones de las viviendas, siendo unidireccional tanto en la calle que atraviesa la comarca como en los caminos secundarios que la intersectan, siendo el punto focal de la imagen formal.
		Las viviendas presentan en sus construcciones materiales como techo de zinc, pisos hidráulicos o de cerámica, paredes elaboradas con bloques de mortero o madera. Las divisiones entre patios o lotes, en general, se realizan con cerca de alambrado de púa.
	Elementos funcionales – espaciales de la vivienda rural	La condición física y de mantenimiento está a cargo de los propietarios de la vivienda. En general su estado es regular y el mantenimiento es esporádico.
Sistema de Equipamiento	Existencia y calidad del sistema de edificaciones del asentamiento	Existe un colegio con educación primaria y secundaria.
		Carece de centro de salud y obtienen el servicio en el centro de salud localizado en la comarca San Francisco.
		No tiene centro deportivo, van a la comarca San Francisco.
		Tiene una iglesia evangélica y una iglesia católica.
		Establecimientos comerciales diversos, siendo el equipamiento predominante.
	Tienen cementerio y también hacen uso del cementerio de la ciudad de Nindirí.	



Indicador General	Indicador Específico	Caracterización de la comarca
Percepción social y el asentamiento rural		El sistema verde de la comarca contiene vegetación del sitio y foránea.
	Existencia y calidad de los espacios públicos abiertos	Al ser una comarca predominantemente rural, los espacios públicos abiertos lo conforman el sistema de red vial. Pasa un cauce por la iglesia católica. No se encontraron registro de incidencia de derrumbes o inundaciones por el sitio.
	Aceptación del asentamiento y de su paisaje ambiental	El individuo disfruta eventualmente de las imágenes naturales y construidas del asentamiento, debido a la carencia del sentido de pertenencia del paisaje. Existen algunos elementos que afecta la riqueza estética.
	Relación de prácticas culturales y el medio construido	El comportamiento y prácticas culturales de los individuos se desarrollan en menos de un 50% en forma efectiva, debido a que los componentes del medio construido se encuentran inaccesibles y en condiciones físicas de deterioro o no existen.
	Relación de la legislación y el medio construido	Existen cuatro planes para el municipio de Nindirí, dos de ellos con período de aplicación hasta el año 2023.
	Organización y estructura comunitaria	Está presente la estructura comunitaria orientada por la Alcaldía municipal, mediante líderes comunitarios y promotores sociales en la gestión de proyectos de mejora de calles, de drenaje y alumbrado público; aunque los pobladores sienten que no se promueve la participación comunitaria en la toma de decisiones. La estructura comunitaria mayoritaria es de los grupos religiosos presentes en el territorio y los grupos que trabajan directamente con la alcaldía de Nindirí.
El asentamiento rural y su entorno natural	Relación entre los componentes físico – naturales y el medio construido del asentamiento	La flora y fauna del territorio está presente en las viviendas periféricas y el poblado en su totalidad. Dentro del espacio visual definido, los elementos naturales y construidos se localizan en una misma posición espacial, ya que el relieve es llano, con el fondo azul del cielo y los matices verdes de la vegetación.



Indicador General	Indicador Específico	Caracterización de la comarca
		El paisaje tiene una forma regular cuya base es la línea de las construcciones inmerso en un plano con alto contenido natural.
	Relación de los eventos naturales y el medio construido del asentamiento	La incidencia de afectación de los eventos naturales a la comarca es aislado y esporádico.
		Se desconoce si la estructura, accesibilidad, producción local y funcionamientos de la comarca es efectiva.
		Al ser los eventos naturales aislados y esporádicos, las acciones de emergencia y de ruta de evacuación son pasadas por alto por la población.
Accesibilidad del asentamiento rural		La efectividad de la accesibilidad al asentamiento está condicionada por la existencia de la carretera, que recorre la longitud de la comarca; por las calles secundarias adoquinadas y por los caminos de tierra.
	Patrón funcional del asentamiento rural	La inclusión de los diferentes grupos sociales aún se manifiesta de forma adecuada, tanto a nivel social y cultural. Existe poco o ningún disfrute del espacio y de sus elementos. La comarca cuenta con condiciones de seguridad social.
		La estructura del asentamiento presenta poca limitación en su organización espacial – funcional entre las viviendas, infraestructura y servicios existentes.
		Su morfología está dada por los límites físicos naturales, por el sistema de red vial y por los eventos naturales, pero está fuera del área de restricción alguna.
	Sistema de producción local y acceso al empleo	La actividad productiva de la familia es de pequeña industria manufacturera a nivel artesanal o de actividad agropecuaria artesanal y se mezcla con los usos de vivienda. Aunque hay población cuyo trabajo lo obtiene fuera de la comarca, generalmente en las industrias del municipio.
		Existe actividad comercial combinada con el uso de la vivienda.
		La producción artesanal, industrial y agropecuaria es para el autoconsumo y comercio externo.



Indicador General	Indicador Específico	Caracterización de la comarca
		La actividad productiva genera fuentes de empleo a la población del asentamiento y fuera de ella.
		Se emplea la exigencia de transportación con automotor mayor a 1 km.
	Seguridad social / ambiental del asentamiento	El individuo accede por cualquier espacio del asentamiento a cualquier hora del día, ya que no se registra actividades de delincuencia.

Nota: De manera sintética se refleja el diagnóstico ambiental de la comarca, permitiendo obtener una descripción y caracterización del poblado. Aplicando el sistema de valores de cada indicador, se construyen los histogramas.

Aplicación de los histogramas

Para la comarca Campuzano, el resultado de la síntesis del diagnóstico ambiental es el siguiente (Tabla 2 – 7). Se elaboran los seis histogramas que representan los seis indicadores generales, conteniendo cada uno de ellos sus respectivos indicadores específicos.

Tabla 2

Histograma del indicador general: Sistema de Infraestructuras Técnicas

Indicador General	Sistema de Infraestructuras Técnicas						
	Escala de valores				Evaluación E	Peso o Importancia	Evaluación ponderada EP
	2	3	4	5			
Existencia y calidad del sistema de infraestructura técnica del asentamiento					3	3	9
Consumo de energía continua					2	1	2
Sumatoria Σ						4	11
Valor Total = $\Sigma EP / \Sigma P$							2.75

Nota. Elaborado por autora, 2023.



Tabla 3
Histograma del indicador general: Características de la vivienda rural

Indicador General	Características de la vivienda rural						
	Escala de valores				Evaluación E	Peso o Importancia	Evaluación ponderada EP
	2	3	4	5			
Elementos formales - espaciales de la vivienda rural					3	1	3
Elementos funcionales - espaciales de la vivienda rural					4	2	8
Sumatoria Σ						3	11
Valor Total = $\Sigma EP / \Sigma P$							3.67

Nota. Elaborado por autora, 2023.

Tabla 4
Histograma del indicador general: Sistema de Equipamiento

Indicador General	Sistema de equipamiento						
	Escala de valores				Evaluación E	Peso o Importancia	Evaluación ponderada EP
	2	3	4	5			
Existencia y calidad del sistema de edificaciones del asentamiento					2	2	4
Existencia y calidad de los espacios públicos abiertos					2	1	2
Sumatoria Σ						3	6
Valor Total = $\Sigma EP / \Sigma P$							2.00

Nota. Elaborado por autora, 2023.

Tabla 5
Histograma del indicador general: Percepción Social y el Asentamiento.

Indicador General	Percepción social y el asentamiento						
	Escala de valores				Evaluación E	Peso o Importancia	Evaluación ponderada EP
	2	3	4	5			
Aceptación del asentamiento y de su paisaje ambiental					3	3	9
Relación de prácticas culturales y el medio construido					3	2	6
Relación de la legislación y el medio construido					3	2	6
Organización y estructura comunitaria					4	3	12
Sumatoria Σ						10	33
Valor Total = $\Sigma EP / \Sigma P$							3.30

Nota. Elaborado por autora, 2023.



Tabla 6

Histograma del indicador general: El Asentamiento Rural y su Entorno Natural.

Indicador General	El asentamiento rural y su entorno natural						
	Escala de valores				Evaluación E	Peso o Importancia	Evaluación ponderada EP
	2	3	4	5			
Relación entre los componentes físico - naturales y el medio construido del asentamiento					3	1	3
Relación de los eventos naturales y el medio construido del asentamiento					2	3	6
Sumatoria Σ						4	9
Valor Total = $\Sigma EP / \Sigma P$							2.25

Nota. Elaborado por autora, 2023.

Tabla 7

Histograma del indicador general: Accesibilidad del Asentamiento Rural.

Indicador General	Accesibilidad del asentamiento rural						
	Escala de valores				Evaluación E	Peso o Importancia	Evaluación ponderada EP
	2	3	4	5			
Patrón funcional del asentamiento rural					3	2	6
Sistema de producción local acceso al empleo					3	1	3
Seguridad social / ambiental del asentamiento					5	1	5
Sumatoria Σ						4	14
Valor Total = $\Sigma EP / \Sigma P$							3.50

Nota. Elaborado por autora, 2023.

El comportamiento de los indicadores específicos de la comarca, es el siguiente: el indicador de Seguridad social o ambiental del asentamiento tiene un valor de 5 o verde (Excelente), esto evidencia que la percepción de las personas es de una comarca segura, ya que no se registran casos de robos o de alteración al orden público. Dos indicadores específicos que obtuvieron valores de 4 o amarillo (Bueno): es la existencia de elementos funcionales – espaciales en la vivienda rural y la organización y estructura comunitaria del asentamiento.

En valores de 3 o naranja (Regular) se tienen ocho indicadores específicos: Existencia y calidad del sistema de infraestructura técnica del asentamiento y Elementos formales-espaciales de la vivienda rural; los indicadores relacionados a la percepción social del asentamiento en relación con el paisaje natural, en relación de prácticas culturales y en relación a la legislación existente. Los otros indicadores son relativos al asentamiento y su relación con su entorno natural o los componentes físico – naturales; acerca del patrón funcional del asentamiento y el sistema de producción local que mide el acceso al empleo. Esto quiere decir que estos elementos se encuentran en el asentamiento, pero hay déficit de su funcionamiento, calidad o acceso al mismo, sea este un servicio, equipamiento o accesibilidad de la comarca.



En cuanto a los indicadores específicos con valor 2 o rojo (Malo), se refleja lo relacionado al consumo de energía continua o energía renovable, a la existencia y calidad del sistema de edificaciones del asentamiento y de los espacios públicos abiertos; además del indicador relativo al asentamiento en relación a los eventos naturales. Los resultados indican que los elementos que componen estos indicadores pueden ser inexistentes o existentes pero en deterioro.

Elaboración de Matriz Síntesis.

Para elaborar la matriz síntesis por comarca, se toma el valor total de cada histograma, cuyo resultado final refleja la calidad ambiental del territorio comarcal. (Tabla 8).

Tabla 8
Matriz síntesis de la calidad ambiental de la comarca Campuzano.

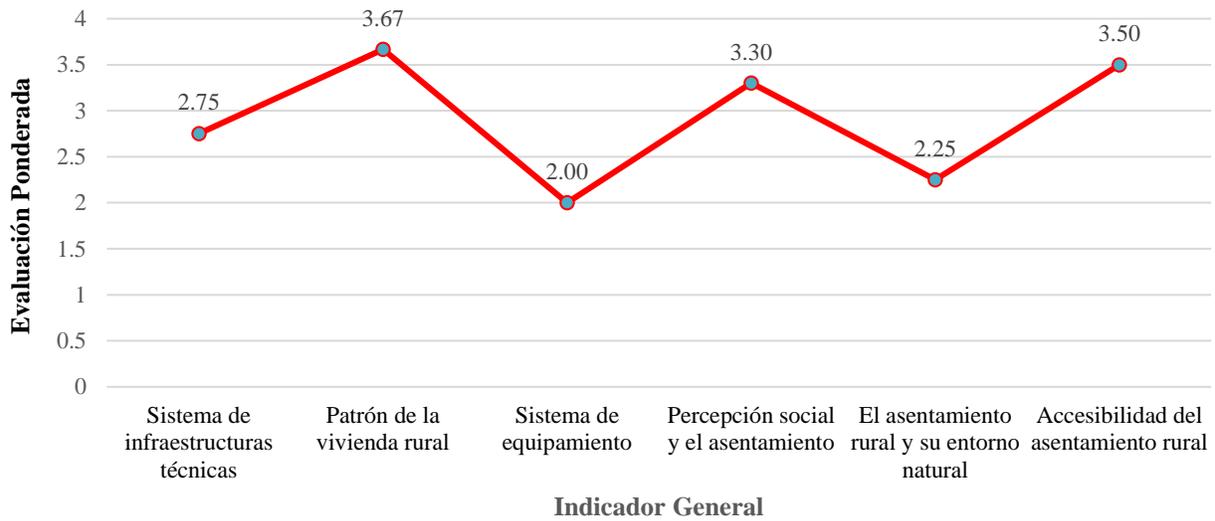
Matriz Síntesis: Comarca Campuzano					
Indicador General	Escala de valores				Evaluación E
	2	3	4	5	
Sistema de infraestructuras técnicas					2.75
Patrón de la vivienda rural					3.67
Sistema de equipamiento					2.00
Percepción social y el asentamiento					3.30
El asentamiento rural y su entorno natural					2.25
Accesibilidad del asentamiento rural					3.50
Valoración de la calidad ambiental	Malo				2.91

Nota. Elaborado por autora, 2023.

Otra forma de presentar los resultados es mediante gráficos de líneas, que permite visualizar y analizar el mismo resultado del comportamiento de la calidad ambiental de la comarca. (Figura 3).



Figura 3
 Calidad ambiental de la comarca Campuzano.



Nota. Elaborado por autora, 2023.

Los indicadores generales que evidencian un valor de 2 o rojo (Malo), son los relacionados a las infraestructuras, equipamiento y la relación del asentamiento con los componentes físico-naturales; siendo el de menor valor el relacionado al sistema de equipamiento con 2.00. Los resultados obtenidos son bajos debido que la comarca no tiene medios para la generación de energía renovable, la calidad de las edificaciones y de las áreas públicas abiertas es latente, en esto último indica que los pobladores carecen de espacios de calidad, para permanecer, apreciar y descansar. Asimismo, se denota que el conocimiento acerca de las rutas de evacuación y de seguridad de la comarca en relación a un evento natural es bajo; esto implica si la Alcaldía ha realizado labores de información y capacitación a los pobladores o que por la baja ocurrencia de situaciones de emergencia, no amerita su aplicación.

Los indicadores generales de la comarca que se encuentra entre el valor de 3 o naranja (Regular) son los referidos a la vivienda rural (calidad funcional y estética); accesibilidad, percepción social y del paisaje, así como la aceptación del asentamiento; de las prácticas culturales, el cumplimiento de la legislación y la organización comunitaria. Por ello, el resultado total de la comarca Campuzano es de 2.91, valorándose su calidad ambiental como Malo (rojo).

Resultados

Los resultados de la calidad ambiental revelan que de 17 comarcas, en 15 de ellas su estado es Regular (rango del valor 3), y en 2 de las comarcas, su estado es Malo (rango de valor de 2), siendo estas Campuzano y Madrigales Norte. Aunque la comarca revele una evaluación ponderada del estado ambiental de Regular, a lo interno, hay indicadores específicos que fluctúan entre Excelente a Malo, por ello, son importantes los histogramas, que trabajan cada indicador



específico, ayudando a visualizar, de manera precisa, la calidad ambiental de los componentes que integran el medio construido rural.

En las comarcas, los indicadores específicos que incidieron negativamente en los resultados fueron los relacionados al consumo de energía continua o renovable, a la existencia y calidad del sistema de infraestructuras y de equipamiento en su propia comarca; y de espacios públicos abiertos, este último, relacionado a las condiciones físicas y de acogida de los espacios destinados al deporte o juegos. Otros indicadores que afectan la valoración ambiental son los relacionados a la percepción del paisaje, a la relación de los eventos naturales y la organización comunitaria, en este último, la población al tener algunas deficiencias en suplir sus necesidades de equipamiento e infraestructura, siente que debe incrementarse su participación en las diferentes dinámicas de decisión municipal y comunitaria.

Respecto al indicador de relación de la legislación y el medio construido, a pesar de existir planes municipales, normativas y ordenanzas, en el área comarcal hay deficiencias en su aplicación, no así en la ciudad de Nindirí. Este indicador es de suma importancia ya que identifica qué aspectos del territorio funcionan y cumplen con la aplicación del marco legal ambiental específico.

En la Tabla 9 y Figuras 4 – 5, se evidencian las posiciones que ocupan en esta valoración ambiental las 17 comarcas y la ciudad de Nindirí. El mejor valor lo obtiene la ciudad de Nindirí (3.86), con el supuesto de que al encontrarse las sedes institucionales y de gobierno en ese territorio, existencia de infraestructuras, de equipamiento, de servicios municipales y de espacios públicos abiertos; es mejor abastecido que el resto del municipio, e incluso, proporciona estos servicios a las comarcas aledañas y con componentes faltantes.

En cuanto a las comarcas, San Francisco tiene el segundo puesto a nivel municipal con 3.37 puntos, comarca El Raizón con 3.34 puntos, comarca San Joaquín con 3.31 puntos, comarca Los Altos con 3.28 puntos, comarca Veracruz con 3.26 puntos y en el séptimo puesto, comarca El Papayal con 3.24 puntos. En el octavo puesto está la comarca Lomas de Gavilán con 3.18 puntos, comarca Cofradía con 3.17 puntos, comarca El Portillo con 3.13 puntos y el undécimo puesto para la comarca Buena Vista con 3.09 puntos. Los últimos cinco puestos corresponden a las comarcas Los Vanegas, Piedra Menuda y Valle Gothel con 3.04 puntos; la comarca Madrigales Sur con 3.03 puntos, comarca Guanacastillo con 3.02 puntos, comarca Madrigales Norte con 2.98 puntos, y el décimo sexto y último puesto para la comarca Campuzano con 2.91 puntos.



Tabla 9

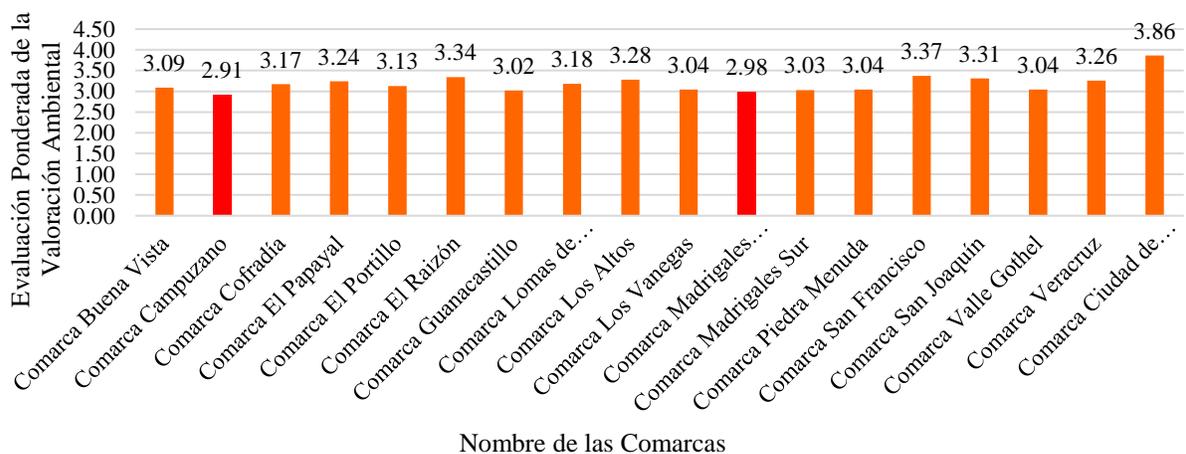
Resultados de valoración de la calidad ambiental del medio construido del municipio de Nindirí

Valoración de la calidad ambiental del municipio de Nindirí		
Nombre de la comarca	Estado de la calidad ambiental	Evaluación Ponderada de la Valoración ambiental
Comarca Buena Vista	Regular	3.09
Comarca Campuzano	Malo	2.91
Comarca Cofradía	Regular	3.17
Comarca El Papayal	Regular	3.24
Comarca El Portillo	Regular	3.13
Comarca El Raizón	Regular	3.34
Comarca Guanacastillo	Regular	3.02
Comarca Lomas de Gavilán	Regular	3.18
Comarca Los Altos	Regular	3.28
Comarca Los Vanegas	Regular	3.04
Comarca Madrigales Norte	Malo	2.98
Comarca Madrigales Sur	Regular	3.03
Comarca Piedra Menuda	Regular	3.04
Comarca San Francisco	Regular	3.37
Comarca San Joaquín	Regular	3.31
Comarca Valle Gothel	Regular	3.04
Comarca Veracruz	Regular	3.26
Comarca Ciudad de Nindirí	Regular	3.86

Nota. Elaborado por autora, 2023.

Figura 4

Valores de la calidad ambiental del medio construido del municipio de Nindirí.

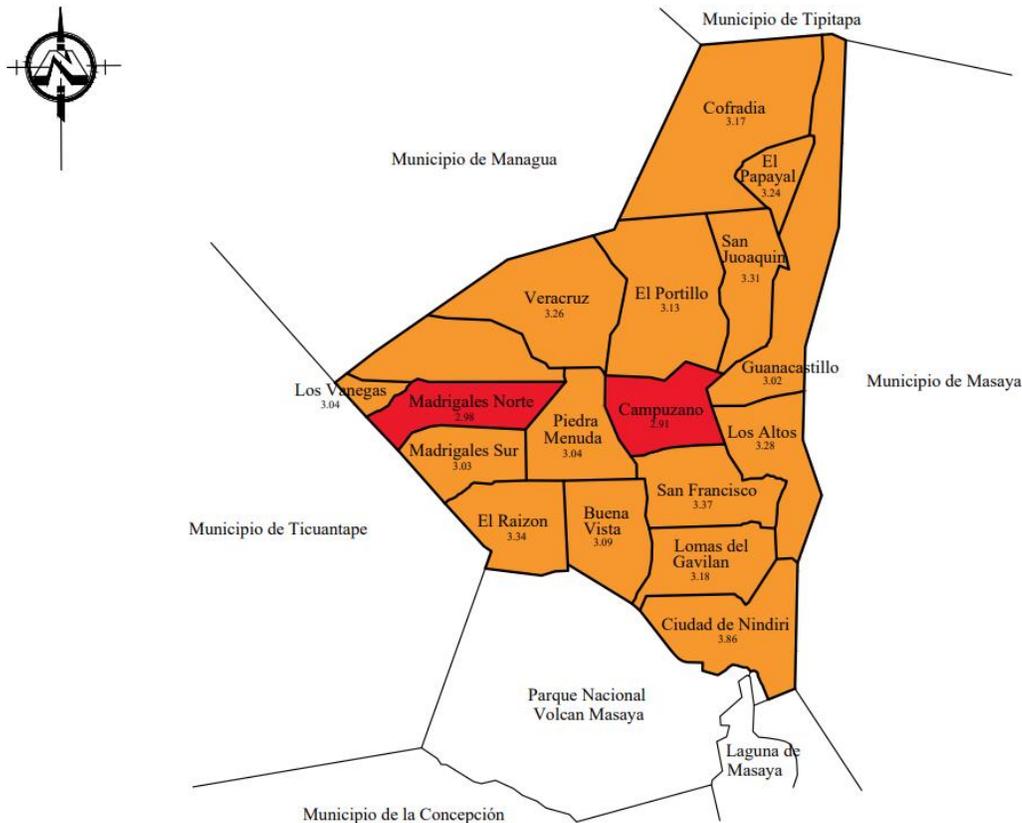


Nota. Elaborado por autora, 2023.



Figura 5

Mapa de la calidad ambiental del medio construido del municipio de Nindirí.



Nota. Elaborado por autora, 2023.

Conclusiones

Las investigaciones o metodologías relacionadas a la calidad ambiental de los poblados rurales que involucre las variables del medio construido, son escasas, no así, en el medio construido urbano. El proceso de urbanización de las ciudades, ha hecho que su funcionamiento y sostenibilidad, se complejice, por ende, hay mayor preocupación por resolver los diversos factores que influyen en su calidad ambiental.

Con esta metodología es posible obtener la valoración de la calidad ambiental expresada en valores cualitativos y cuantitativos, tanto del territorio municipal como comarcal. No obstante, aunque dicha metodología sea para el medio rural, en esta investigación se incluyó a la ciudad de Nindirí, primero para completar la calidad ambiental del municipio, que es netamente rural, y segundo, para experimentar su aplicabilidad en un medio urbano, catalogado como ciudad mediana, en donde su población urbana ronda entre 11 mil a 20 mil habitantes.

Los resultados del municipio se establecen con una calidad ambiental de Regular. Los valores ponderados oscilan entre 3.86 a 2.91, de Regular a Malo, pero si se observa con



detenimiento en el caso de la comarca Campuzano, los indicadores específicos varían entre Excelente a Malo. Esto es que, el comportamiento de cada indicador revela la situación individual, que al calcularse, totaliza el promedio de cada indicador general.

Al conocer el comportamiento de cada indicador específico, permite a la planificación territorial, determinar los ejes de intervención para la mejora de la calidad y existencia del elemento faltante en el territorio rural. Se convierte en una orientación de mejora ambiental para resolver las carencias y dificultades ambientales existentes, que son indispensables para el funcionamiento y vivencia de los poblados. Los resultados son un insumo para proceder a desarrollar planes, proyectos y programas derivados de los indicadores con Malo o Regular comportamiento.

Recomendaciones

Es preciso la aplicación de este tipo de instrumentales para mapear la calidad ambiental del medio construido rural y su entorno natural, puesto que son sitios que dotan de productos agropecuarios a las ciudades, son el equilibrio climático – ambiental y origen de biodiversidad.

Se debe completar el estudio tomando en cuenta las comunidades que integran la totalidad de cada comarca, para así establecer de manera más objetiva, la calidad ambiental de la misma.

Desde la formación de los profesionales se debe incrementar la importancia que tienen los sitios rurales, conllevando a la protección, conservación y restauración de la biodiversidad, de los ecosistemas y del paisaje; en el mantenimiento y mejora de la salud de los seres vivos; en la manifestación de actividades culturales; que en su conjunto aglutinan un sinnúmero de riquezas tangibles e intangibles de una región o país y no como meros sitios poseedores de bienes y recursos, especialmente para la economía de la ciudad.

Referencias

Asamblea Nacional de la República de Nicaragua (viernes 31 de enero de 2014) Ley 217 Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales. *La Gaceta diario oficial de la República de Nicaragua*, año CXVIII (20) 786-802.

Asociación de Municipios de la sub-cuenca III de la Cuenca Sur del Lago de Managua (AMUSCLAM) (2012) *Plan ambiental municipal. Municipio de Nindirí. 2013-2023*.

Asociación de Municipios de la sub-cuenca III de la Cuenca Sur del Lago de Managua (AMUSCLAM) y Fundación Desarrollo y Ciudadanía (FDC) (2012) *Plan regulador municipal, municipio Nindirí*.

Calvache, D. A., Pejendino S., J. C., & Ceballos F., A. J. (2020) Estrategias para el mejoramiento de la calidad ambiental en la comuna tres, San Juan de Pasto. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 12(1), 113 - 132. <https://doi.org/10.22490/21456453.3617>



- Chassoul Acosta, M. J. (2015) Condición ambiental de los poblados de Cerrillos, Sabana Bonita y Peñas Blancas, Puntarenas, Costa Rica. *InterSedes: Revista de las Sedes Regionales*, XVI (34), 1-18.
- Díaz Arteaga, A.; Granados Avellaneda, S. y Valdés Cruz, D. (2013) *Índice de calidad ambiental urbana-ICAU*. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
- Discoli, C., San Juan, G., Martini, I., Ferreyro, C., Dicroce, L., Barbero, D., & Esparza, J. (2010) Metodología para la evaluación de la calidad de vida urbana. *Revista Bitácora Urbano Territorial*, 17(2), 95-112.
- Escobar, L. (2006) Indicadores sintéticos de calidad ambiental: un modelo general para grandes zonas urbanas. *Revista eure* (Vol. XXXII, N° 96), pp. 73-98. Santiago de Chile.
- Euofins Enviroment Testing Spain (15 de septiembre del 2023) *Factores que intervienen en la calidad ambiental*. <https://www.euofins-environment.es/es/factores-calidad-ambiental/#:~:text=Si%20entendemos%20por%20calidad%20ambiental,afectan%20negativamente%20a%20su%20situaci%C3%B3n>.
- Fawaz-Yissi, J., & Vallejos-Cartes, R. (2011) Calidad de vida, ocupación, participación y roles de género: un sistema de indicadores sociales de sostenibilidad rural (Chile). *Cuadernos de Desarrollo Rural*, 8(67), 45-68, Chile, ISSN: 0122-1450.
- Fundación Amigos del Río San Juan (FUNDAR) y Asociación de Municipios de la Sub Cuenca III de la Cuenca Sur del Lago de Managua UEP / AMUSCLAM. (2013). *Plan municipal de ordenamiento y desarrollo territorial 2012 – 2022 Municipio Nindirí*.
- Fundación Amigos del Río San Juan FUNDAR (2012) *Lineamientos estratégicos para el ordenamiento territorial. Municipio Nindirí*. Asociación de Municipios de la sub-cuenca III de la Cuenca Sur del Lago de Managua (AMUSCLAM) y Equipo Consultor Fundar.
- Garat, O. E.; Del Sueldo, R. A.; Mogni, P. P. y Maldonado, M. A. (2013) *Diagnóstico socio ambiental del sector sur de la ciudad de Córdoba*.
- Gómez Ortega, G. (2005) *Instrumental para la evaluación de los componentes del medio construido que influyen en la calidad de vida en asentamientos rurales concentrados (ACR) de Santiago de Cuba*. [Tesis doctoral] Universidad de Oriente – ISPJAE. Santiago de Cuba.
- Heredia Viveros, N. L. (2019) Sustentabilidad Ambiental Urbana Espirales revista multidisciplinaria de investigación científica, vol. 3, núm. 30 ISSN: 2550-6862
- Hernández-Guerrero, J., (2015) Valoración visual de la calidad ambiental del área urbana de



- Querétaro, México: la compleja sencillez de valorar el entorno urbano. *Revista de Geografía Norte Grande*, (61), 45-64.
- Hernández-Hidalgo, H. V. (2009) Instrumental para la valoración ambiental del medio construido de los asentamientos rurales. *Nexo Revista Científica* 22 (1) 2-9. DOI: <https://doi.org/10.5377/nexo.v22i1.38>
- Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER) (2001) *Departamento de Masaya. División Político – Administrativa.* <https://www.ineter.gob.ni/mapa/pub/departamentos/Masaya.jpg>
- Leva, G. (2005) *Indicadores de calidad de vida urbana. Teoría y metodología.* Universidad Nacional de Quilmes, Hábitat Metrópolis.
- López-Valencia, A. P. y López-Bernal, O. (2018) Estrategias metodológicas de análisis urbano frente al cambio climático: Matriz para el diseño adaptativo en asentamientos informales. *Arquitectura*, vol. 20, núm. 2, pp. 78-89
- Márquez Ortiz, L. E.; Vasallo Villalonga, Y.; Cuétara Sánchez, L. M. y Sablón Cossío, N. (2019) Sistema de indicadores para la sostenibilidad en comunidades rurales del Ecuador en el marco de la Agenda 21 Local. *Revista Espacios*. 40 (18), ISSN 0798 1015
- Morales-Cerdas, V.; Piedra Castro, L.; Romero Vargas, M. y Bermúdez Rojas, T. (2018) Indicadores ambientales de áreas verdes urbanas para la gestión en dos ciudades de Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*. 66(4) DOI: 10.15517/rbt.v66i4.32258
- Nacif, N. (2016) Diseño de indicadores urbanos de sustentabilidad. El caso del Gran San Juan en Argentina. *Urbano*, (34), 6-15.
- Orellana Samaniego, M. L.; Sellers Walden, C. y Martínez Gavilanes, J. (2017) Índice de calidad ambiental urbana de Cuenca. *Universidad Verdad*. Número 73. Agosto 2017. 65-77. ISSN 1390-2849
- Pérez Maldonado, A. (2002) La calidad de vida en los asentamientos rurales de Iberoamérica. *Revista Geográfica Venezolana*. ISSN 1012-1617, Vol. 43, N° 1.
- Posada Arrubla, A. y Ramírez Poveda, H. Y. (2015) Aproximación a la gestión territorial rural desde un modelo de ordenamiento agroambiental. *U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica* 18 (2): 513 – 523, Julio-Diciembre, 2015
- Quiroga Martínez, R. (2007) *Indicadores ambientales y de desarrollo sostenible: avances y perspectivas para América Latina y el Caribe.* Serie Manuales 55, CEPAL.



- Riba Hernández, L. y Monge-Nájera, J. (2016) Calidad ambiental de un paisaje cultural, 75 de cambio: la Ciudad Bananera de Golfito, Costa Rica. *Cuadernos de Investigación UNED*, vol. 8, núm. 1, 85-92 DOI: <https://doi.org/10.22458/urj.v8i1.1227>
- Rojas Benavides, A., & Gil Scheuren, B. (2012) La calidad ambiental urbana y la sustentabilidad como principios organizadores del espacio urbano. Caso de estudio Pedregosa Alta, parroquia Lasso de la Vega, Municipio Libertador del Estado Mérida. *Provincia*, (28), 87-113.
- Rojas Benavides, A., (2011) Calidad de vida, calidad ambiental y sustentabilidad como conceptos urbanos complementarios. Fermentum. *Revista Venezolana de Sociología y Antropología*, 21(61), 176-207.
- Ruiz Flores, A. P. y Largaespada Ríos, G. Y. (2022) *Propuesta de desarrollo turístico sustentable para el territorio de Nindirí, Masaya. (2021-2035)* [Monografía]. Universidad Nacional de Ingeniería.
- Salas-Razo, G. y Juárez-Hernández, L. G. (2021) Instrumento de evaluación integral del nivel de desarrollo de comunidades rurales: validación de constructo y confiabilidad. *Problemas del desarrollo*, vol. 52, núm. 207, 57-77
- Uribe Tami, M. F. (2019) La calidad como objetivo. Propuesta metodológica. *Bitácora Urbano Territorial*, vol. 30, núm. 1, 167-179
- Velázquez-Mara, A. C. y Salazar-Solano V. (2019) Indicadores de calidad ambiental urbana: una revisión. *Gestión y Ambiente* 22(2), 303-312
- Yengle Ruiz, C. (2020) Calidad ambiental urbana en capitales de provincias peruanas. *Revista Ciencia y Tecnología*, 16 (1), 111–121
- Zúñiga, A. (2009) Indicadores para la evaluación de la calidad ambiental del hábitat urbano. *Nexo*. Vol.22, No.1, 23-31

