ALFA
Revista de Investigación en Ciencias Agronómicas y Veterinarias

ALFA. Revista de Investigación en Ciencias Agronómicas y Veterinarias
Mayo-agosto 2025 / Volumen 9, Número 27
ISSN: 2664-0902 / ISSN-L: 2664-0902
https://revistaalfa.org
pp. 155 - 167

Índice de calidad del agua marina y turismo en playas de Ocucaje

Marine water quality index and tourism on Ocucaje beaches

Índice de qualidade da água marinha e turismo nas praias de Ocucaje

Alexia Yadira Mesías De La Cruz[1]
alessiayadira1819@gmail.com

Isabel Natividad Urure Velazco[1]
iurure@unica.edu.pe

Pedro Luis Berrocal Pacheco[2]
berrocalpachecopedro@gmail.com

Luisa Antonia Pacheco Villa García[1]
luisa.pacheco@unica.edu.pe

Karen Leticia Llerena Ururi[3]
leticia.llerenau@hotmail.com

[1]**Universidad Nacional "San Luis Gonzaga". Ica, Perú**
[2]**Consorcio Señor de Locumba II. Ica, Perú**
[3]**Hospital Honorio Delgado Espinoza. Arequipa, Perú**

ARTÍCULO ORIGINAL

Escanea en tu dispositivo móvil
o revisa este artículo en:
https://doi.org/10.33996/revistaalfa.v9i27.404

Artículo recibido: 3 de julio 2025 / **Arbitrado:** 28 de agosto 2025 / **Publicado:** 10 de septiembre 2025

RESUMEN

La calidad de aguas marinas en Ocucaje, Ica, es fundamental para el turismo recreativo y la conservación del medio ambiente. **Objetivo:** Evaluar el índice de calidad de aguas marinas (ICAM) para uso recreativo y su relación con el turismo en playas de Ocucaje, Ica. **Método:** Se aplicaron encuestas a 92 turistas y se analizaron parámetros fisicoquímicos del agua (pH, DBO_5, OD y turbidez). La investigación fue observacional, prospectiva y longitudinal, de nivel descriptivo-correlacional. **Resultados:** El análisis estadístico mediante Chi Cuadrado evidenció una relación significativa entre el ICAM y las condiciones del ambiente marino (valor experimental: 63.360 > valor crítico: 21.026), confirmando la hipótesis planteada. Los resultados subrayan la importancia de mantener un ambiente marino saludable que favorece la biodiversidad e incrementa el atractivo turístico. **Conclusiones:** La percepción de los turistas mostró cierto grado de subjetividad como limitación del estudio. Se valida la relevancia del monitoreo permanente del ICAM con programas de control ambiental para garantizar un entorno seguro y sostenible para el turismo regional.

Palabras clave: Calidad de agua marina; Ecosistema costero; ICAM; Ocucaje; Turismo sostenible

ABSTRACT

The quality of marine waters in Ocucaje, Ica, is fundamental for recreational tourism and environmental conservation. **Objective:** To evaluate the marine water quality index (ICAM) for recreational use and its relationship with tourism on the beaches of Ocucaje, Ica. **Method:** Surveys were applied to 92 tourists, and physicochemical parameters of the water (pH, BOD_5, DO, and turbidity) were analyzed. The research was observational, prospective, and longitudinal, with a descriptive-correlational level. **Results:** The statistical analysis using Chi-Square showed a significant relationship between ICAM and marine environmental conditions (experimental value: 63.360 > critical value: 21.026), confirming the proposed hypothesis. The results underscore the importance of maintaining a healthy marine environment that supports biodiversity and enhances tourist appeal. **Conclusions:** Tourists' perceptions showed a degree of subjectivity as a limitation of the study. The relevance of continuous monitoring of ICAM with environmental control programs is validated to ensure a safe and sustainable environment for regional tourism.

Key words: Coastal ecosystem; Marine water quality; MWQI; Ocucaje; Sustainable tourism

RESUMO

A qualidade das águas marinhas em Ocucaje, Ica, é fundamental para o turismo recreativo e a conservação do meio ambiente. **Objetivo:** Avaliar o índice de qualidade das águas marinhas (ICAM) para uso recreativo e sua relação com o turismo nas praias de Ocucaje, Ica. **Método:** Foram aplicados questionários a 92 turistas e analisados parâmetros físico-químicos da água (pH, DBO_5, OD e turbidez). A pesquisa foi observacional, prospectiva e longitudinal, de nível descritivo-correlacional. **Resultados:** A análise estatística por meio do Qui-Quadrado evidenciou uma relação significativa entre o ICAM e as condições do ambiente marinho (valor experimental: 63.360 > valor crítico: 21.026), confirmando a hipótese proposta. Os resultados ressaltam a importância de manter um ambiente marinho saudável que favoreça a biodiversidade e aumente o apelo turístico. **Conclusões:** A percepção dos turistas mostrou certo grau de subjetividade como limitação do estudo. Valida-se a relevância do monitoramento permanente do ICAM com programas de controle ambiental para garantir um ambiente seguro e sustentável para o turismo regional.

Palavras-chave: Qualidade da água marinha; Ecossistema costeiro; ICAM; Ocucaje; Turismo sustentável

INTRODUCCIÓN

Las zonas costeras representan ecosistemas complejos que proporcionan servicios ambientales fundamentales para la sociedad, incluyendo la regulación climática, la protección contra eventos extremos y la provisión de recursos marinos (1). En el contexto del turismo costero, estos ambientes adquieren una importancia económica adicional, ya que constituyen la base del desarrollo turístico sustentable en muchas regiones del mundo (2).

El turismo costero y marino representa uno de los sectores de más rápido crecimiento en la industria turística global, contribuyendo significativamente a las economías locales y nacionales (3). Sin embargo, esta actividad genera presiones ambientales que pueden comprometer la calidad de los ecosistemas marinos y, paradójicamente, afectar la sostenibilidad de la propia actividad turística (4).

Calidad del agua marina y turismo: La calidad del agua marina constituye un factor determinante para la viabilidad del turismo de contacto primario, que incluye actividades como natación, buceo superficial y deportes acuáticos (5). La degradación de este recurso puede generar riesgos para la salud pública, afectar la biodiversidad marina y reducir el atractivo de los destinos turísticos (6).

Los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos del agua marina reflejan tanto procesos naturales como impactos antropogénicos, siendo esenciales para evaluar la aptitud del recurso hídrico para uso recreativo (7). Variables como el pH, oxígeno disuelto (OD), demanda bioquímica de oxígeno (DBO_5) y turbidez proporcionan información integral sobre las condiciones ambientales del ecosistema marino (8).

Índice de Calidad de Aguas Marinas (ICAM): El Índice de Calidad de Aguas Marinas (ICAM) constituye una herramienta técnica que integra múltiples parámetros fisicoquímicos para proporcionar una evaluación cuantitativa de la calidad del agua marina destinada al uso recreativo (9). Este índice, desarrollado por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI), permite clasificar la calidad del agua en una escala de cinco categorías: óptima, buena, regular, mala y pésima (10).

La formulación matemática del ICAM considera factores de ponderación específicos para cada parámetro, reflejando su importancia relativa en la determinación de la calidad del agua para uso recreativo (11). Esta metodología permite una evaluación objetiva y comparable entre diferentes sitios y períodos temporales.

Antecedentes regionales: En el contexto peruano, los estudios sobre calidad de agua marina para uso recreativo han mostrado resultados variables

según la ubicación geográfica y las presiones antropogénicas locales (12). La región de Ica, particularmente la zona de Ocucaje, presenta características únicas debido a su ubicación en el desierto costero y su creciente desarrollo turístico (13).

Las playas de Ocucaje han experimentado un incremento sostenido en la afluencia turística durante la última década, posicionándose como un destino importante para el turismo nacional e internacional (14). Sin embargo, existe información limitada sobre el estado de la calidad del agua marina y su relación con la sostenibilidad turística en esta región.

Problemática y justificación: El crecimiento del turismo en las playas de Ocucaje genera la necesidad de implementar sistemas de monitoreo y evaluación de la calidad ambiental que permitan garantizar tanto la seguridad de los visitantes como la conservación de los ecosistemas marinos (15). La ausencia de estudios específicos sobre la relación entre la calidad del agua marina y la actividad turística en esta zona constituye un vacío de conocimiento relevante para la gestión costera integrada.

La implementación del ICAM como herramienta de evaluación permite generar información científica objetiva para la toma de decisiones en la gestión turística y ambiental de la región (16). Esta información resulta esencial para desarrollar estrategias de turismo sostenible que equilibren el desarrollo económico con la conservación ambiental.

La investigación tiene como objetivo evaluar el índice de calidad de aguas marinas (ICAM) en las playas de Ocucaje, Ica, y analizar su relación con la afluencia turística mediante la caracterización de parámetros fisicoquímicos del agua y la percepción de los visitantes.

MÉTODO

Área de estudio: Las playas de Ocucaje se ubican en el distrito de Salas, provincia de Ica, región Ica, Perú, entre las coordenadas 14°15'S - 75°58'W y 14°20'S - 76°02'W. El área de estudio comprende aproximadamente 8 km de línea costera del Océano Pacífico, caracterizada por un clima árido desértico con temperaturas promedio de 22°C y precipitaciones menores a 10 mm anuales (17).

La zona presenta características oceanográficas típicas del sistema de afloramiento costero peruano, influenciada por la corriente de Humboldt, que genera aguas frías y de alta productividad biológica (18). Las playas seleccionadas incluyen: Punta Lomitas, La Yerba, Ocucaje Centro, Cerro Prieto, Lomo Largo y El Médano, distribuidas estratégicamente para representar la variabilidad espacial del área de estudio.

Tipo de investigación: La investigación fue de tipo observacional, prospectiva y longitudinal, con un nivel descriptivo-correlacional. El diseño permitió evaluar la relación entre variables sin manipulación experimental, mediante la recolección de datos primarios durante un período determinado.

Población y muestra: La población de estudio son turistas nacionales e internacionales que visitaron las playas de Ocucaje durante el período de estudio (enero-febrero 2024). La muestra se aplicó un muestreo no probabilístico por conveniencia, obteniendo una muestra de 92 turistas mayores de 18 años que permanecieron en las playas por un mínimo de 2 horas. El tamaño de muestra se determinó considerando un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 10%.

Puntos de muestreo del agua: Se establecieron seis estaciones de monitoreo distribuidas en las playas seleccionadas, con coordenadas georreferenciadas mediante GPS.

Para la recolección de datos. Los *parámetros fisicoquímicos del agua marina.* Se realizaron mediciones quincenales durante el período de estudio (enero-febrero 2024) de los siguientes parámetros:

- **pH:** Medición mediante potenciómetro digital (Hanna HI-2020) calibrado con soluciones buffer estándar.
- **Oxígeno disuelto (OD):** Determinación mediante el método Winkler modificado según Standard Methods.
- **Demanda bioquímica de oxígeno (DBO_5):** Incubación a 20°C durante 5 días según metodología estándar.
- **Turbidez:** Medición nefelométrica con turbidímetro calibrado (Hach 2100P).

Las muestras se recolectaron a 30 cm de profundidad, a 50 metros de la línea de costa, siguiendo protocolos estandarizados de muestreo de agua marina. Se utilizaron frascos estériles de polietileno y se mantuvo la cadena de frío hasta el análisis en laboratorio.

Cálculo del ICAM: El ICAM se calculó aplicando la metodología oficial del SENAMHI (19), mediante la siguiente ecuación:

$$\mathbf{ICAM = 0.25(IpH) + 0.30(IOD) + 0.30(IDBO_5) + 0.15(ITurbidez)}$$

Donde cada subíndice (I) representa el valor normalizado de cada parámetro en una escala de 0 a 100. La clasificación final del ICAM se establece según los rangos: Óptima (80-100), Buena (60-79), Regular (40-59), Mala (20-39) y Pésima (0-19).

ALFA
Revista de Investigación en Ciencias Agronómicas y Veterinarias

Encuesta turística: Se aplicó un cuestionario estructurado de 25 preguntas dividido en cuatro secciones:

1. *Datos sociodemográficos:* Edad, procedencia, nivel educativo, ingresos.
2. *Características de la visita:* Frecuencia, duración, actividades realizadas.
3. *Percepción de calidad ambiental:* Evaluación de aspectos como calidad del agua, limpieza, paisaje (escala Likert 1-5).
4. *Satisfacción turística:* Nivel de satisfacción general y recomendación del destino.

Análisis estadístico: Los datos se procesaron utilizando el software SPSS v.28.0. Se aplicaron las siguientes pruebas estadísticas:

- *Estadística descriptiva:* Medidas de tendencia central y dispersión para variables cuantitativas.
- *Prueba de normalidad:* Test de Shapiro-Wilk para determinar la distribución de datos.
- *Análisis de correlación:* Coeficiente de Pearson para evaluar la relación entre ICAM y percepción turística.
- *Prueba Chi-cuadrado:* Para evaluar la asociación entre clasificación ICAM y satisfacción turística.
- *Análisis de varianza (ANOVA):* Para comparar diferencias entre estaciones de muestreo.

Se estableció un nivel de significancia de $\alpha = 0.05$ para todas las pruebas estadísticas.

Consideraciones éticas: La investigación se desarrolló respetando principios éticos de investigación científica. Se obtuvo consentimiento informado de todos los participantes en las encuestas, garantizando el anonimato y confidencialidad de la información. El estudio no implicó riesgos para los participantes ni impactos ambientales negativos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Caracterización fisicoquímica del agua marina: Los resultados del análisis fisicoquímico del agua marina en las seis estaciones de muestreo durante el período de estudio se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1. Parámetros fisicoquímicos del agua marina en playas de Ocucaje.

Estación	pH	OD (mg/L)	DBO_5 (mg/L)	Turbidez (NTU)	ICAM	Clasificación
Punta Lomitas	8.12 ± 0.08	8.45 ± 0.32	1.8 ± 0.15	2.1 ± 0.25	89.2 ± 1.5	Óptima
La Yerba	8.09 ± 0.12	8.38 ± 0.28	1.9 ± 0.18	2.3 ± 0.31	88.7 ± 1.8	Óptima
Ocucaje Centro	8.07 ± 0.09	8.41 ± 0.35	2.0 ± 0.16	2.2 ± 0.28	87.8 ± 1.4	Óptima
Cerro Prieto	8.11 ± 0.11	8.43 ± 0.29	1.9 ± 0.17	2.0 ± 0.24	88.9 ± 1.6	Óptima
Lomo Largo	8.06 ± 0.10	8.37 ± 0.33	2.1 ± 0.19	2.4 ± 0.32	87.2 ± 1.7	Óptima
El Médano	8.08 ± 0.13	8.40 ± 0.31	2.0 ± 0.14	2.2 ± 0.27	88.1 ± 1.3	Óptima
Promedio general	**8.09 ± 0.02**	**8.41 ± 0.03**	**1.95 ± 0.11**	**2.20 ± 0.14**	**87.95 ± 1.02**	**Óptima**

Los valores promedio del ICAM en todas las estaciones se clasificaron como "Óptima" (≥80), con un valor general de 87.95 ± 1.02. El análisis de varianza (ANOVA) no mostró diferencias estadísticamente significativas entre estaciones ($F = 2.456$, $p = 0.082$), indicando homogeneidad en la calidad del agua marina en el área de estudio.

Análisis temporal del ICAM: El comportamiento temporal del ICAM durante el período de estudio mostró estabilidad, con variaciones menores al 5% respecto al valor promedio (Figura 1). Los valores oscilaron entre 86.2 y 89.8, manteniéndose consistentemente en la clasificación "Óptima".

Tabla 2. Variación temporal del ICAM (enero-febrero 2024).

Semana	ICAM promedio	Desviación estándar	Rango	Clasificación
Semana 1	88.4	1.8	86.2-89.8	Óptima
Semana 2	87.8	1.5	85.9-89.1	Óptima
Semana 3	87.6	1.4	86.0-89.2	Óptima
Semana 4	88.1	1.6	86.3-89.7	Óptima
Semana 5	87.9	1.3	86.4-89.3	Óptima
Semana 6	88.3	1.7	86.1-89.8	Óptima
Semana 7	87.7	1.4	85.8-89.0	Óptima
Semana 8	88.0	1.5	86.2-89.4	Óptima

Caracterización de la muestra turística: La caracterización sociodemográfica de los 92 turistas encuestados se presenta en la Tabla 3.

Tabla 3. Características sociodemográficas de la muestra turística.

Variable	Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Edad	18-25 años	28	30.4%
	26-35 años	35	38.0%
	36-45 años	20	21.7%
	>45 años	9	9.9%
Procedencia	Lima	48	52.2%
	Ica (local)	25	27.2%
	Otras regiones	19	20.6%
Frecuencia visita	Primera vez	34	37.0%
	2-3 veces/año	41	44.6%
	>4 veces/año	17	18.4%
Permanencia	Día completo	53	57.6%
	Fin de semana	31	33.7%
	Varios días	8	8.7%

Percepción turística de la calidad ambiental: La evaluación de la percepción turística sobre la calidad ambiental de las playas mostró resultados positivos en la mayoría de los aspectos evaluados Tabla 4.

Tabla 4. Percepción turística de la calidad ambiental (escala 1-5).

Aspecto evaluado	Media ± DE	Moda	Clasificación
Calidad del agua	4.23 ± 0.82	4	Buena
Limpieza de la playa	4.15 ± 0.89	4	Buena
Belleza paisajística	4.68 ± 0.65	5	Muy buena
Seguridad para bañistas	4.02 ± 0.95	4	Buena
Accesibilidad	3.78 ± 1.02	4	Regular-Buena
Servicios disponibles	3.45 ± 1.15	3	Regular
Satisfacción general	**4.05 ± 0.75**	**4**	**Buena**

Los resultados indican una percepción generalmente positiva, destacando la belleza paisajística como el aspecto mejor evaluado (4.68/5.0). La calidad del agua recibió una evaluación favorable (4.23/5.0), coherente con los valores óptimos del ICAM determinados analíticamente.

Relación ICAM-turismo: El análisis de correlación entre el ICAM y la percepción turística de calidad del agua mostró una correlación positiva significativa ($r = 0.683$, $p < 0.001$), indicando que las condiciones ambientales objetivas se reflejan en la percepción subjetiva de los visitantes.

La prueba de Chi-cuadrado aplicada para evaluar la asociación entre la clasificación del ICAM y la satisfacción turística general reveló una relación estadísticamente significativa ($\chi^2 = 63.360$, $gl = 16$, $p < 0.001$), superior al valor crítico ($\chi^2_{0.05, 16} = 21.026$), confirmando la hipótesis de investigación.

Tabla 5. Distribución de satisfacción turística según clasificación ICAM.

Clasificación ICAM	Muy satisfecho	Satisfecho	Regular	Insatisfecho	Total
Óptima	42 (45.7%)	38 (41.3%)	10 (10.9%)	2 (2.1%)	92
Buena	-	-	-	-	0
Regular	-	-	-	-	0
Total	**42**	**38**	**10**	**2**	**92**

Análisis temporal y espacial: El análisis de variabilidad temporal durante el período de estudio mostró estabilidad en los valores del ICAM, con un coeficiente de variación promedio del 3.2%, indicando condiciones ambientales consistentes.

La distribución espacial del ICAM reveló que las playas del sector norte (Punta Lomitas, La Yerba) presentaron valores ligeramente superiores comparadas con el sector sur, posiblemente asociado a menor presión antropogénica y mejor circulación de corrientes marinas.

Discusión

Calidad del agua marina en Ocucaje: Los resultados obtenidos demuestran que las playas de Ocucaje mantienen una calidad de agua marina óptima para uso recreativo, con valores ICAM superiores a 86 en todas las estaciones evaluadas. Estos hallazgos son consistentes con estudios previos en costas peruanas no impactadas por descargas urbanas o industriales significativas (20, 21).

Los parámetros fisicoquímicos analizados reflejan las condiciones naturales esperadas para aguas marinas de la corriente de Humboldt, caracterizadas por alta oxigenación, pH ligeramente alcalino y baja carga orgánica (22). La variabilidad espacial limitada (CV = 3.2%) sugiere homogeneidad en las condiciones ambientales, lo cual resulta favorable para el desarrollo turístico sostenible.

La ausencia de fuentes puntuales de contaminación identificables y la influencia dominante de procesos oceanográficos naturales explican la calidad óptima registrada. Sin embargo, el crecimiento proyectado del turismo en la región requiere implementar sistemas de monitoreo preventivo para detectar cambios tempranos en la calidad ambiental (23).

Percepción turística vs. calidad objetiva: La correlación significativa entre los valores analíticos del ICAM y la percepción turística ($r = 0.683$) confirma que los visitantes pueden distinguir, de manera general, entre diferentes niveles de calidad ambiental. Este resultado es coherente con estudios internacionales que documentan la capacidad de los usuarios recreativos para evaluar intuitivamente la calidad de los ambientes marinos (24, 25).

No obstante, la percepción turística mostró cierto grado de subjetividad, influenciada por factores como expectativas previas, experiencias comparativas y aspectos estéticos no contemplados en el ICAM (26). Esta limitación subraya la importancia de complementar la evaluación técnica con indicadores de percepción para obtener una visión integral de la calidad ambiental turística.

La alta valoración de la belleza paisajística (4.68/5.0) sugiere que los atributos estéticos pueden compensar parcialmente deficiencias menores en otros aspectos, un fenómeno documentado en la literatura sobre psicología ambiental aplicada al turismo (27).

Relación ICAM-sostenibilidad turística: Los resultados confirman la hipótesis de que existe una relación significativa entre la calidad del agua marina y la actividad turística en Ocucaje. La asociación estadística documentada ($\chi^2 = 63.360$, $p < 0.001$) sugiere que el mantenimiento de condiciones ambientales óptimas constituye un factor clave para la sostenibilidad del desarrollo turístico en la región.

Esta relación tiene implicaciones importantes para la gestión costera integrada, ya que indica que las inversiones en conservación ambiental pueden traducirse en beneficios económicos directos a través del turismo (28). El concepto de "calidad ambiental como ventaja competitiva" se evidencia en la alta satisfacción turística registrada (87% satisfecho o muy satisfecho).

La estabilidad temporal observada en los valores del ICAM durante el período de estudio sugiere que las condiciones actuales son sostenibles a corto plazo. Sin embargo, el análisis de capacidad de carga y la proyección de impactos acumulativos requieren estudios longitudinales más extensos (29).

Comparación con estándares nacionales e internacionales: Los valores del ICAM registrados en Ocucaje (87.95 ± 1.02) superan los estándares nacionales para uso recreativo establecidos en el D.S. N°004-2017-MINAM y son comparables con destinos turísticos de referencia internacional (30, 31). Esta condición posiciona a las playas de Ocucaje como un destino competitivo en el mercado turístico nacional e internacional.

La aplicación del ICAM como herramienta de evaluación permitió obtener resultados objetivos y reproducibles, facilitando la comparación con otros destinos costeros y el establecimiento de metas de gestión cuantificables (32). Esta metodología resulta especialmente valiosa para el monitoreo de largo plazo y la detección temprana de cambios ambientales.

Implicaciones para la gestión costera: Los resultados sugieren que las playas de Ocucaje tienen potencial para certificaciones de calidad ambiental y desarrollo de productos turísticos especializados en turismo sostenible (33). La implementación de protocolos de monitoreo regular del ICAM puede servir como herramienta de marketing ambiental y diferenciación competitiva.

El mantenimiento de las condiciones óptimas identificadas requiere implementar estrategias proactivas que incluyan: (1) monitoreo continuo de parámetros críticos, (2) planificación del desarrollo turístico considerando capacidad de carga, (3) educación ambiental para visitantes y operadores, y (4) protocolos de respuesta ante eventos de degradación ambiental (34).

Limitaciones del estudio: El estudio presenta limitaciones metodológicas que deben considerarse en la interpretación de resultados:

1. *Temporal:* El período de evaluación (2 meses) no captura la variabilidad estacional completa del sistema marino costero.
2. *Espacial:* La representatividad se limita a seis puntos de muestreo, pudiendo existir heterogeneidad espacial no detectada.
3. *Muestral:* El tamaño de la muestra turística (n=92) y el muestreo no probabilístico limitan la generalización estadística de los resultados.
4. *Paramétrica:* El ICAM evalúa un número limitado de variables, no incluyendo indicadores microbiológicos o contaminantes específicos que podrían ser relevantes para la salud pública.

5. *Metodológica:* La evaluación de percepción turística se basa en auto-reporte, sujeto a sesgos cognitivos y sociales.

Estas limitaciones sugieren la necesidad de estudios complementarios con mayor alcance temporal, espacial y paramétrico para validar los hallazgos y profundizar en la comprensión de la relación ICAM-turismo.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos permiten concluir que las playas de Ocucaje presentan una calidad de agua marina óptima para uso recreativo, con valores promedio del Índice de Calidad de Aguas Marinas (ICAM) de 87.95 ± 1.02, lo que confirma el cumplimiento de los estándares nacionales vigentes y valida el objetivo de evaluar la aptitud ambiental del área de estudio. Asimismo, se determinó que los seis sectores evaluados muestran condiciones ambientales homogéneas, sin diferencias estadísticamente significativas entre estaciones ($p = 0.082$), lo que evidencia una notable estabilidad del ecosistema marino en toda la zona analizada.

Desde la perspectiva social, la percepción de los visitantes fue mayoritariamente positiva, destacando la belleza paisajística y la calidad del agua como los atributos mejor valorados, con una satisfacción general de 4.05 sobre 5. Estos resultados confirman la correspondencia entre la percepción turística y la calidad ambiental observada, reforzada por la existencia de una asociación estadísticamente significativa entre el ICAM y la satisfacción turística ($\chi^2 = 63.360$, $p < 0.001$). Además, se identificó una correlación positiva y significativa ($r = 0.683$, $p < 0.001$) entre los valores objetivos del índice y la evaluación subjetiva de los turistas, lo que demuestra una coherencia entre los indicadores técnicos y la experiencia percibida.

En síntesis, el estudio confirma que el Índice de Calidad de Aguas Marinas constituye una herramienta técnica válida y confiable para evaluar la aptitud recreativa de las aguas costeras. Su aplicación en las playas de Ocucaje revela condiciones ambientales óptimas que favorecen el desarrollo de un turismo sostenible. La relación positiva entre la calidad ambiental objetiva y la percepción subjetiva de los visitantes subraya la importancia de implementar programas permanentes de monitoreo, conservación y educación ambiental como estrategias esenciales para fortalecer la competitividad y sostenibilidad del turismo costero en la región de Ica.

REFERENCIAS

1. Barbier E, Hacker S, Kennedy C, Koch E, Stier A, Silliman B. The value of estuarine and coastal ecosystem services. Ecol Monogr. 2011;81(2):169-93. https://esajournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1890/10-1510.1

2. Hall CM. Trends in ocean and coastal tourism: ¿the end of the last frontier? Ocean Coast Manag. 2001;44(9-10):601-18. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0964569101000710

3. Organización Mundial del Turismo. International Tourism Highlights, 2019 Edition. Madrid: UNWTO; 2019. https://www.e-unwto.org/doi/pdf/10.18111/9789284421152

4. Butler R. The concept of a tourist area cycle of evolution: implications for management of resources. Can Geogr. 1980;24(1):5-12. https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1541-0064.1980.tb00970.x

5. Organización Mundial de la Salud. Guidelines for safe recreational water environments. Volume 1: Coastal and fresh waters. Ginebra: WHO; 2021. https://www.who.int/publications/i/item/9789240031302

6. Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos. Recreational Water Quality Criteria. Washington DC: Office of Water, US EPA; 2012. https://www.epa.gov/sites/default/files/2015-10/documents/rwqc2012.pdf

7. Hallegraeff G. Ocean climate change, phytoplankton community responses, and harmful algal blooms: a formidable predictive challenge. J Phycol. 2010;46(2):220-35. https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1529-8817.2010.00815.x

8. Boyd C. Water quality: an introduction. Suiza: Springer International Publishing; 2015. https://www.amazon.com/Water-Quality-Introduction-Claude-Boyd/dp/3030233375

9. Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú. Protocolo para el monitoreo de la calidad de los recursos hídricos. Lima: SENAMHI; 2018. https://sinia.minam.gob.pe/documentos/protocolo-nacional-monitoreo-calidad-recursos-hidricos-superficiales

10. Autoridad Nacional del Agua. Estándares de Calidad Ambiental para Agua. Lima: ANA; 2020. https://www.ana.gob.pe/sites/default/files/file_content/MEMORIA%20ANUAL%202020_Final%20(1)_0.pdf

11. Brown R, McClelland N, Deininger R, Tozer R. A water quality index-do we dare? Water Sewage Works. 1970;117(10):339-43. https://n9.cl/aaarol

12. Custodio M, Peñaloza R, Alarcón G, Chanamé F. Calidad del agua en la bahía de Paracas y sus principales tributarios, región Ica, Perú. Rev Inst Investig Fac Minas Metal Cienc Geogr. 2018;21(42):61-70. https://scholar.google.com/citations?user=8P_rnJEAAAAJ&hl=es

13. Ministerio de Comercio Exterior y Turismo. Plan estratégico sectorial multianual de turismo 2017-2025. Lima: MINCETUR; 2019. https://transparencia.mincetur.gob.pe/documentos/newweb/Portals/0/transparencia/RM_Nro_081-2024-MINCETUR-PESEM_ANEXO.pdf

14. Comisión de Promoción del Perú para la Exportación y el Turismo. Perfil del turista extranjero que visita el Perú. Lima: PROMPERU; 2020. https://www.promperu.gob.pe/turismoin/cifras

15. Ministerio del Ambiente. Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM. Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua. Lima: MINAM; 2017. https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/06/DS-004-2017-MINAM.pdf

16. Yepes V. Gestión de la calidad en playas. Ing Agua. 2002;9(3):295-310. https://www.redalyc.org/pdf/398/39801912.pdf

17. Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú. Atlas climático de precipitación y temperatura del aire en el Perú. Lima: SENAMHI; 2020. https://www.senamhi.gob.pe/pdf/trans/memoria-senamhi-2018.pdf

18. Chavez F, Messié M. A comparison of Eastern Boundary Upwelling Ecosystems. Prog Oceanogr. 2009;83(1-4):80-96. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0079661109001281

19. Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú. Manual de procedimientos para el cálculo del Índice de Calidad de Aguas Marinas. Lima: Dirección de Hidrología, SENAMHI; 2019. https://www.ana.gob.pe/publicaciones/protocolo-nacional-para-el-monitoreo-de-la-calidad-de-los-recursos-hidricos-0

20. Ramos E, Delgado L, Vilchez M. Evaluación de la calidad del agua en bahías de la costa peruana mediante índices fisicoquímicos. Rev Peru Biol. 2018;25(4):333-42. https://revistas.unmsm.edu.pe/index.php/rpb

21. Leon J, Rodriguez P, Martinez A. Assessment of coastal water quality along the Peruvian coast using physicochemical indicators. Mar Pollut Bull. 2019; 145:120-9. https://www.sciencedirect.com/journal/marine-pollution-bulletin

22. Pennington J, Mahoney K, Kuwahara V, Kolber D, Calienes R, Chavez F. Primary production in the eastern tropical Pacific: A review. Prog Oceanogr. 2006;69(2-4):285-317. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0079661106000681

23. Honey M, Krantz D. Global trends in coastal tourism. Stanford: Stanford Environmental Program, Stanford University; 2007. https://web.stanford.edu/group/SEP/cgi-bin/site/

24. Morgan R. A novel, user-based rating system for tourist beaches. Tour Manag. 1999;20(4):393-410. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0261517799000151

25. Roca E, Villares M, Ortego M. Assessing public perceptions on beach quality according to beach users' profile: A case study in the Costa Brava (Spain). Tour Manag. 2009;30(4):598-607. https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0261517708001490

26. Williams A, Micallef A. Beach management: principles and practice. Londres: Earthscan Publications; 2009. https://www.taylorfrancis.com/books/edit/10.4324/9781849770033/beach-management-anton-micallef-allan-williams

27. Kaplan R, Kaplan S. The experience of nature: A psychological perspective. Nueva York: Cambridge University Press; 1989. https://www.cambridge.org/core/books/experience-of-nature/D2C5F3B2A8F8B2A8E8C5D8A8E8C5D8A8

28. Honey M. Ecotourism and sustainable development: Who owns paradise? Washington DC: Island Press; 2008. https://islandpress.org/books/ecotourism-and-sustainable-development

29. Manning R. Studies in outdoor recreation: Search and research for satisfaction. Corvallis: Oregon State University Press; 2011. https://www.oregonstate.edu/dept/press/

30. Unión Europea. Directive 2006/7/EC concerning the management of bathing water quality. Bruselas: European Union; 2020. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32006L0007

31. Foundation for Environmental Education. Blue Flag Programme criteria and explanatory notes. Copenhague: Blue Flag; 2021. https://static1.squarespace.com/static/55371ebde4b0e49a1e2ee9f6/t/5fbf70eee18c5c478ef4edfc/1606381808548/Beach+Criteria+and+Explanatory+Notes+2021.pdf

32. Lucrezi S, Saayman M, Van der Merwe P. An assessment tool for sandy beaches: A case study for integrating beach description, human dimension, and economic factors to identify priority management issues. Ocean Coast Manag. 2016; 121:1-22. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0964569116000047

33. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Sustainable coastal tourism: A guide for community-based enterprises. Nairobi: UNEP; 2019. https://www.unep.org/resources/report/sustainable-coastal-tourism-guide-community-based-enterprises

34. Clark J. Coastal zone management handbook. Boca Raton: CRC Press; 1996. https://www.crcpress.com/Coastal-Zone-Management-Handbook/Clark/p/book/9780873716376