



Universidad Nacional
SAN LUIS GONZAGA



Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional

Esta licencia permite a otras combinar, retocar, y crear a partir de su obra de forma no comercial, siempre y cuando den crédito y licencia a nuevas creaciones bajo los mismos términos.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0>



UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA

EVALUACION DE ORIGINALIDAD

ATIT_2025_FIAS-065

CONSTANCIA

El que suscribe, deja constancia que se ha realizado el análisis con el software de verificación de similitud al documento cuyo título es:

ANÁLISIS DE LOS EFECTOS AMBIENTALES DE LAS ACTIVIDADES INDUSTRIALES EN EL DISTRITO DE PARACAS – PISCO, ICA 2024

Presentado por:

HERNÁN GONZALO BUENDÍA CABREJAS

Autor(a) del nivel PREGRADO de la Facultad de Ingeniería Ambiental y Sanitaria El resultado obtenido es **PORCENTAJE DE SIMILITUD del 4%** por el cual se otorga el calificativo de:

APROBADO,

Según Reglamento de Evaluación de la Originalidad

Con CÓDIGO DE MATRÍCULA N° 20160017

Se adjunta al presente el reporte de evaluación con el software de verificación de originalidad.

17 de Julio del 2025.

UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA"
FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN
Dr. Domingo Jesús Cabel Moscoto
DIRECTOR



UNIVERSIDAD NACIONAL “SAN LUIS GONZAGA”

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

Facultad De Ingeniería Ambiental Y Sanitaria



TESIS

**Análisis de los efectos ambientales de las actividades
industriales en el distrito de Paracas – Pisco, Ica 2024**

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

CIENCIAS NATURALES, INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS SOSTENIBLES

AUTOR:

BACH. HERNÁN GONZALO BUENDÍA CABREJAS

Ica – Perú

2025

DEDICATORIA

Dedico mi tesis principalmente a Dios, por darme la fuerza necesaria para culminar esta meta. A mis padres, por todo su amor y por motivarme a seguir hacia adelante.

También a mi hermana, por brindarme su apoyo moral en esas noches que tocaba investigar. Y, finalmente, a los que no creyeron en mí, con su actitud lograron que tomara más impulso.

AGRADECIMIENTO

Gracias infinitas a mis padres, por su amor incondicional y su apoyo moral. Su fe en mí, incluso en los momentos más difíciles, ha sido el pilar de este logro. También expreso mi gratitud a mi hermana, quien supo brindarme su tiempo para escucharme y apoyarme, y a mis abuelos, quienes supieron estar cuando más los necesitaba. Sin ustedes, todo esto no habría sido posible. Su amor y sacrificio han sido la luz que guió mi camino a través de este viaje académico.

Asimismo, quisiera expresar mi gratitud a todas las personas que contribuyeron con el desarrollo de mi investigación. Agradezco a todos los que me ayudaron a recopilar datos y a aquellos que dedicaron su tiempo a revisar mi trabajo. Los comentarios de mejora, las sugerencias de bibliografía, las entrevistas y sendas conversaciones para revisar conceptos, propuestas y análisis son la base de estas páginas. Esta tesis no sería la que es sin sus recomendaciones.

INDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
INDICE DE CONTENIDO	iv
INDICE DE TABLAS	vi
INDICE DE LAS FIGURAS	vii
RESUMEN.....	viii
ABSTRACT	ix
I. INTRODUCCION	10
1.1. Situación Problemática.....	10
1.2. Antecedentes de la Investigación	11
1.2.1. Antecedentes Internacionales.....	11
1.2.2. Antecedentes nacionales	13
1.2.3. Antecedentes locales	15
1.3. Bases Teóricas	15
1.3.1. Contaminación atmosférica industrial	15
1.3.2. Contaminación por metales pesados.....	15
1.3.3. Impacto de los ecosistemas costeros	16
1.3.4. Percepción ambiental.....	16
1.3.5. Gestión industrial sostenible	16
1.4. Formulacion del Problema	16
1.4.1. Problema general.....	16
1.4.2. Problemas específicos:	16
1.5. Objetivos de la Investigación	17
1.5.1. Objetivo principal.....	17
1.5.2. Objetivos específicos	17
1.6. Hipótesis y Variables de la Investigación	18
1.6.1. Hipótesis, general	18
1.6.2. Hipótesis específicas	18
1.7. Variables	19
1.7.1. Variable independiente	19
1.7.2. Variable dependiente	19
1.7.3. Operacionalización de variables.....	21
1.8. Justificación e Importancia	22

1.8.1. Justificación	22
1.8.2. Importancia	23
II. ESTRATEGIA METODOLOGICA	24
2.1. Área de Estudios	24
2.2. Metodología de la Investigación	25
2.2.1. Tipo, Nivel y Diseño de la investigación	25
2.2.2. Población, muestra y muestreo	28
2.3. Procedimiento de Metodología General	31
2.3.1. Técnica e instrumento de recolección de datos	31
2.3.2. Procedimiento de recolección de datos y análisis e interpretación de los resultados:	33
III. RESULTADOS	36
3.1. Análisis Univariado	36
3.2. Análisis Bivariado (Según Objetivos)	46
3.3. Estadística Inferencial	49
IV. DICUSION DE RESULTADOS	57
V. CONCLUSIONES	55
VI. RECOMENDACIONES	56
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	57
VIII. ANEXOS	58

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Operacionalización de variables	21
Tabla 2.	Ficha de registro de datos demográficos (Habitantes en Paracas).....	37
Tabla 3.	Registro de la calidad de aire (3 puntos de muestreo)	37
Tabla 4.	Registro de la calidad del agua (Metales pesados en 2 cuerpos hídricos).....	37
Tabla 5.	Ficha de observación de Biodiversidad	38
Tabla 6.	PREGUNTA 1: ¿Qué actividades industriales predominan en el distrito de Paracas y cómo las describiría?	38
Tabla 7.	PREGUNTA 2: ¿Cuáles son los principales contaminantes del aire que ha observado en la zona y qué impactos tienen en la salud pública?.....	39
Tabla 8.	PREGUNTA 3: Desde su perspectiva, ¿cómo han afectado las actividades industriales a la calidad del agua en los cuerpos hídricos locales?	40
Tabla 9.	PREGUNTA 4: ¿Qué efectos sanitarios ha notado en la población local, asociados a la contaminación ambiental derivada de estas industrias?	41
Tabla 10.	PREGUNTA 5: ¿Cómo calificaría la respuesta de las autoridades frente a los problemas ambientales causados por la industria en la región?	42
Tabla 11.	PREGUNTA 6: ¿Qué estrategias o medidas recomendaría implementar para mitigar los impactos ambientales negativos de las actividades industriales en Paracas?	43
Tabla 12.	PREGUNTA 7: ¿Cuál es su visión sobre el futuro ambiental del distrito si se mantienen las actuales prácticas industriales? ¿Qué cambios anticipa?	44
Tabla 13.	Cuestionario de percepción de habitantes	45
Tabla 14.	Resumen de percepciones principales	46
Tabla 15.	Analizar el estado actual de la calidad del aire en la zona afectada por las actividades industriales, mediante mediciones y comparaciones con estándares establecidos	47
Tabla 16.	Investigar el impacto de las actividades industriales en la calidad del agua de los cuerpos hídricos locales, realizando análisis de contaminantes y sus concentraciones.	47
Tabla 17.	Evaluar los efectos de las industrias en la biodiversidad de la región, incluyendo el estudio de la flora y fauna, así como su diversidad y abundancia.	47
Tabla 18.	Identificar y mapear las principales actividades industriales presentes en el distrito de Paracas, analizando su distribución geográfica y su relación con el entorno.	48
Tabla 19.	Recopilar percepciones y preocupaciones de los miembros de la comunidad local sobre los impactos ambientales de las industrias, mediante encuestas y entrevistas.	48
Tabla 20.	Proponer medidas de mitigación que puedan implementarse para reducir los efectos negativos de las actividades industriales en el medio ambiente, basadas en los hallazgos del estudio	48
Tabla 21.	Comprobación de hipótesis.....	49

INDICE DE LAS FIGURAS

Figura 1.	Ubicación del estudio de investigación	25
------------------	--	----

RESUMEN

En este estudio se evaluó los impactos ambientales de las industrias de Paracas – Pisco mediante una investigación mixta (cuantitativa – cualitativas) con muestras de 333 habitantes (encuestas) y 3 expertos (entrevista), utilizando mediciones instrumentales (PM2.5, metales pesados), pruebas estadísticas (t de Student, Correlación de Pearson y Chi cuadrado) y observación directa. Los resultados revelaron: contaminación atmosférica crítica (PM2.5:35.2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 40% sobre el ECA; $P < 0.001$), asociada a un incremento del 30% en enfermedades respiratorias ($r = 0.72$). Contaminación hídrica severa (Pb: 0.03 mg/L y Hg: 0.002 mg/L, excediendo hasta 3 veces los límites permitidos, vinculada a una reducción del 50% en moluscos ($\chi^2=24.3$; $p<0.001$)). Pérdida acelerada de biodiversidad (20% de manglares y 15% de aves marinas en 5 años). Alta preocupación ciudadana (84% demanda mayor regulación). La distribución industrial mostró que el 40% de las operaciones se ubican en zonas ecológicamente sensibles, agravando los impactos. Se concluye que las actividades industriales en Paracas generan daños ambientales significativos y sistémicos, validados estadísticamente ($p<0.01$), que requieren medidas urgentes: implementación de tecnologías de control de emisiones/efluentes, restauración participativa de manglares, y reordenamiento territorial con criterios ecológicos. Los hallazgos destacan la necesidad de políticas públicas basadas en evidencia científica y participación comunitaria para garantizar la sostenibilidad ambiental en la región.

Palabras clave: contaminación industrial, calidad del aire, actividades industriales.

ABSTRACT

This study assessed the environmental impacts of industries in Paracas-Pisco through mixed-methods research (quantitative-qualitative) involving 333 residents (surveys) and 3 experts (interviews), using instrumental measurements (PM2.5, heavy metals), statistical tests (Student's t-test, Pearson correlation, and Chi-square), and direct observation. Results revealed: critical air pollution (PM2.5: 35.2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, 40% above ECA; $*p^* < 0.001$), associated with a 30% increase in respiratory diseases ($*r^* = 0.72$); severe water contamination (Pb: 0.03 mg/L and Hg: 0.002 mg/L, exceeding permissible limits by up to 3 times), linked to a 50% decline in mollusks ($\chi^2 = 24.3$; $*p^* < 0.001$); accelerated biodiversity loss (20% mangroves and 15% seabirds over 5 years); and high community concern (84% demand stricter regulations). Industrial distribution showed 40% of operations in ecologically sensitive zones, exacerbating impacts. We conclude that industrial activities in Paracas cause significant, statistically validated environmental damage ($*p^* < 0.01$), requiring urgent measures: emission/effluent control technologies, participatory mangrove restoration, and ecologically informed territorial planning. Findings emphasize the need for evidence-based public policies and community engagement to ensure regional environmental sustainability.

Keywords: *Industrial pollution, air quality, industrial activities.*

I. INTRODUCCION

1.1. Situación Problemática

[1] O. Bravo et al., en el año 2021, señalaron que los problemas ambientales asociados a las industrias incluyen diversos aspectos críticos. Por un lado, los desastres químicos o accidentes tecnológicos generan emisiones tóxicas que ocasionan serias preocupaciones por la contaminación del entorno y su impacto en la salud humana. Además, la actividad industrial, especialmente en la extracción de recursos, conlleva la pérdida de ecosistemas y el agotamiento de recursos renovables y no renovables, lo que provoca problemas ambientales a nivel nacional, regional y local. Por otro lado, el uso de materias primas, productos y desechos puede tener efectos adversos en la salud de los trabajadores, particularmente aquellos que manipulan agroquímicos, mientras que las emisiones industriales también afectan a las comunidades y ecosistemas cercanos. Además, un estudio del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) [2] revela que, en Perú y Brasil, el 35% de los ríos presenta niveles de contaminación que comprometen el acceso al agua potable segura, afectando a millones de personas y generando un riesgo creciente de enfermedades transmitidas por el agua. La deforestación, impulsada por la expansión de la agricultura y la minería, ha resultado en la pérdida de aproximadamente 1.3 millones de hectáreas de bosques anualmente en la Amazonía, amenazando no solo la biodiversidad de esta región vital, sino también la capacidad de los ecosistemas para mitigar el cambio climático [3].

En el Perú, es importante destacar los riesgos que implica la contaminación en la comunidad debido a la exposición al material particulado (PM), especialmente a aquel de menos de 2.5 micras (PM 2.5). Varios estudios han evidenciado que las concentraciones de este contaminante son particularmente altas en distritos como Ate Vitarte y San Juan de Lurigancho, superando los niveles observados en otras ciudades de Latinoamérica, como la Ciudad de México y Santiago de Chile (MINAM; 2019, pág. 64) [4].

En Paracas, Pisco, las actividades industriales, especialmente la pesca y el turismo, desempeñan un papel importante en la economía local, pero también generan desafíos ambientales significativos. Según datos del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) [5], la calidad del agua en ríos cercanos ha mostrado niveles de contaminación que exceden los límites permisibles en un 30%, la pesca artesanal y el procesamiento de productos del mar representan aproximadamente el 40% de las fuentes de ingreso de la población local. Sin embargo, estudios realizados por el Ministerio del Ambiente [6] indica que el 30% de las áreas pesqueras en la región están sobreexplotadas, lo que amenaza la sostenibilidad de los recursos

marinos y señalan que las emisiones de partículas en el aire superan en un 25% las normas establecidas, lo que afecta la salud respiratoria de los habitantes, aumentando las enfermedades pulmonares en un 15% en los últimos cinco años [7]. La degradación del suelo, impulsada por el uso de productos químicos en la agricultura y la acumulación de desechos industriales, ha llevado a una reducción del 20% en la productividad agrícola en la región. Por otro lado, el crecimiento del turismo ha llevado a la construcción de más de 1,500 habitaciones de hotel en los últimos cinco años, aumentando la presión sobre los ecosistemas locales y la infraestructura [8]. Estos datos acentúan la urgencia de investigar sobre este fenómeno en el distrito de Paracas.

1.2. Antecedentes de la Investigación

1.2.1. Antecedentes Internacionales

[9] R. E. Reyes Gil et al. llevaron a cabo un estudio que analizó las percepciones y actitudes de los actores sociales sobre la gestión del agua en conflictos socioambientales en una región de Colombia, utilizando un enfoque cualitativo que incluyó entrevistas semiestructuradas y grupos focales con 30 participantes de diversos sectores. Los resultados mostraron que el 75% de los entrevistados expresó desconfianza hacia las instituciones encargadas de la gestión hídrica, mientras que un 60% destacó la necesidad de una mayor participación comunitaria en las decisiones relacionadas con el agua. Además, el 80% de los participantes manifestó preocupaciones sobre la contaminación y la sobreexplotación de los recursos hídricos. La conclusión subraya que estas percepciones son esenciales para comprender los conflictos socioambientales y resalta la importancia de desarrollar políticas inclusivas que incorporen las voces de todos los actores para lograr una gestión sostenible y equitativa del agua.

[10] J. M. Luna Nemecio llevó a cabo un estudio mediante un metaanálisis de la literatura científica sobre la conflictividad socioambiental de corte hídrico (CSAH), utilizando un enfoque documental y codificación temática, que permite estructurar las categorías de análisis a partir de preguntas de investigación. La búsqueda se centró en artículos indexados en Web of Science, utilizando términos como "agua y problemas ambientales" y "agua y conflictos", entre otros. Este proceso llevó a identificar que la mayoría de los CSAH están relacionados con la gestión y gobernanza de los recursos hídricos, dejando en segundo plano temas como la contaminación y la sobreexplotación. Además, se encontró una heterogeneidad en la conceptualización de los conflictos, reflejando múltiples enfoques epistemológicos. Los resultados indican una tendencia creciente en el tratamiento académico de los CSAH, sugiriendo la necesidad de considerarlos

como una categoría central en el estudio de fenómenos socioterritoriales.

[11] W. Villalobos et al, llevaron a cabo el estudio que evaluó el impacto ambiental de una industria gráfica que utiliza impresión litográfica tipo "offset", con el objetivo de analizar las emisiones contaminantes y su efecto en el entorno. Se recolectaron datos mediante mediciones directas, revelando que el 65% de las emisiones de compuestos orgánicos volátiles (COV) superaban los límites establecidos por la normativa ambiental. Además, se encontró que aproximadamente el 70% de los residuos generados no eran gestionados adecuadamente, lo que contribuyó a la contaminación del área circundante. Las encuestas a los trabajadores indicaron que solo un 30% estaba familiarizado con las prácticas de gestión ambiental. En conclusión, el estudio subrayó la necesidad urgente de implementar controles más estrictos y promover prácticas sostenibles para mitigar el impacto ambiental de la industria, así como la capacitación del personal en gestión ambiental.

[12] S. E. Pabón et al, tuvieron como objetivo evaluar la contaminación del agua por metales pesados y revisar los métodos de análisis y tecnologías de remoción disponibles. Se utilizó una metodología documental que incluyó la revisión de literatura científica, analizando 45 estudios sobre la presencia de metales pesados en fuentes hídricas. Los resultados mostraron que el 30% de las muestras de agua analizadas contenían niveles de plomo por encima de los límites permitidos, y el 25% presentaban concentración de mercurio superior a los estándares. Además, se identificaron tecnologías de remoción como la adsorción y la bioremediación, que demostraron eficacias del 80% y 70%, respectivamente, en la eliminación de metales pesados. Las conclusiones resaltaron la urgencia de implementar métodos de análisis más rigurosos y tecnologías adecuadas para abordar la contaminación del agua, así como la necesidad de políticas públicas que promuevan la protección de los recursos hídricos y la salud pública.

[13] C. P. Díaz and I. Linazasoro Espinoza, presentaron un estudio analizó el impacto climático de los residuos sólidos, con el objetivo de evaluar el marco normativo que regula su gestión, la recuperación de suelos y la minería de rellenos sanitarios. A través de un análisis normativo, se revisó la legislación vigente y se examinó la relación entre la gestión de residuos y el cambio climático, encontrando que los rellenos sanitarios son responsables de aproximadamente el 20% de las emisiones de metano en algunos países. Se identificó que la normativa actual es insuficiente para abordar efectivamente este impacto, lo que llevó a la conclusión

de que es fundamental fortalecer el marco regulatorio y promover prácticas que reduzcan las emisiones y fomenten la recuperación de suelos. Se recomendó implementar políticas más estrictas y estrategias de educación pública para mejorar la conciencia sobre la gestión adecuada de residuos y su importancia en la mitigación del cambio climático.

1.2.2. Antecedentes nacionales

[14] A. P. Tello, en su estudio, evaluó la calidad del agua en la cuenca del río Mantaro, con el objetivo de identificar los principales contaminantes y sus efectos sobre el ecosistema y la salud de las comunidades locales. Se realizó un muestreo de agua en 10 puntos diferentes durante cuatro estaciones del año, encontrando que el 70% de las muestras superaron los límites permisibles de contaminación, especialmente en metales pesados como plomo y mercurio, que excedieron los niveles permitidos en un 50% de las muestras. Además, los parámetros de turbidez y pH presentaron valores críticos en el 60% de los puntos analizados. Las encuestas a 200 habitantes revelaron que el 65% de los encuestados estaban preocupados por la calidad del agua y su impacto en la salud, lo que llevó a la conclusión de que la calidad del agua está seriamente comprometida. Se recomendó implementar políticas de control y monitoreo, así como campañas de sensibilización para mejorar la gestión del recurso hídrico y proteger la salud pública.

[15] M. M. Giraldo Lescano, en su estudio, analizó el impacto de la actividad industrial en Lima, centrándose en su relación con las infecciones respiratorias agudas (IRAs). Se empleó un enfoque de mapeo y reconocimiento de zonas industriales, complementado con un análisis de datos del SENAMHI y el Ministerio de Salud para los años 2014 y 2015, y se utilizó el método de interpolación IDW para estimar la calidad del aire en distritos sin estaciones de monitoreo de PM 2.5. Los resultados mostraron una correlación significativa entre altos niveles de PM 2.5 y un aumento en los casos de IRAs, mientras que la mayoría de los encuestados percibió que las emisiones industriales son responsables de estos problemas de salud. Así, se concluye que la contaminación ambiental derivada de la actividad industrial representa una amenaza considerable para la salud de la población en Lima.

[16] A. Rojas-Bardalez, en su artículo publicado, propuso como objetivo de este estudio realizar una evaluación del impacto ambiental de la actividad industrial y su influencia en la calidad del aire en la localidad de Segunda Jerusalén, ubicada en el distrito de Elías Soplin Vargas, Provincia de Rioja. Para ello, se determinaron

las concentraciones de partículas suspendidas respirables menores a 10 micras (PM-10) y menores a 2.5 micras (PM-2.5), centrándose en la zona urbana de la localidad. Los resultados obtenidos durante un periodo de muestreo de seis meses indican que los niveles de PM-10 en todos los puntos analizados no superaron el Estándar de Calidad Ambiental (ECA) establecido en 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Sin embargo, en el punto 01, la concentración de PM-2.5 sí excedió el ECA, alcanzando 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, mientras que en los demás puntos los valores se mantuvieron dentro de los límites permitidos.

[17] El estudio de Montalván Chininin (2021) analizó el impacto ambiental de la actividad minera en el Perú, enfocándose en los efectos negativos sobre el medio ambiente y la salud de las comunidades cercanas. Utilizando un enfoque descriptivo y analítico, se revisó literatura científica y normativa, además de realizar entrevistas con expertos y encuestas a comunidades afectadas. Los resultados mostraron que el 65% de las comunidades reportaron problemas de salud relacionados con la exposición a metales pesados, y las emisiones de contaminantes superaron los límites permitidos en un 70% de los casos analizados. En conclusión, el estudio destacó que la minería tiene un impacto ambiental severo, recomendando la implementación de regulaciones más estrictas y la participación activa de las comunidades en la toma de decisiones para mitigar estos efectos negativos y proteger el medio ambiente.

[18] M. Godoy Tapia llevó a cabo un estudio que evaluó el impacto ambiental de la actividad minera en Perú, con el objetivo de analizar sus efectos sobre los recursos hídricos, la biodiversidad y la salud de las comunidades locales. Utilizando un enfoque cuantitativo y cualitativo, se recolectaron datos a través de encuestas a comunidades afectadas y se revisaron informes técnicos, revelando que el 75% de los encuestados reportaron cambios negativos en la calidad del agua, con niveles de metales pesados que superaban los límites permitidos en el 60% de las muestras. Además, se observó una disminución en la biodiversidad, afectando al 40% de las especies locales, y un 80% de los participantes expresó preocupación por enfermedades relacionadas con la contaminación. En conclusión, el estudio subrayó el impacto ambiental significativo de la minería, recomendando políticas más estrictas de control y la inclusión activa de las comunidades en la toma de decisiones para mitigar estos efectos.

1.2.3. Antecedentes locales

Tras la revisión sistemática de fuentes académicas, informes técnicos y registros institucionales, no se encontraron investigaciones previas locales que analizaran de manera integral los efectos ambientales de las actividades industriales en el distrito de Paracas, específicamente en relación con la calidad del aire, la calidad del agua y los impactos sobre la salud pública.

Esta ausencia de estudios locales se explica por la limitada producción científica y técnica en el ámbito de la gestión ambiental industrial en la provincia de Pisco, donde la mayor parte de los trabajos se han concentrado en aspectos turísticos o de conservación de la Reserva Nacional de Paracas, sin abordar los efectos directos de las actividades pesqueras, portuarias y manufactureras en los ecosistemas costeros.

La inexistencia de antecedentes específicos refuerza la necesidad y pertinencia de la presente investigación, ya que proporciona información primaria y análisis actualizado sobre una problemática ambiental de alto impacto regional. Además, permite generar evidencia científica para la toma de decisiones en materia de fiscalización, mitigación y planificación sostenible del desarrollo industrial en Paracas.

Por tanto, la falta de estudios locales no representa una limitación, sino una oportunidad para llenar un vacío de conocimiento, estableciendo una base técnica y metodológica que podrá ser utilizada en futuras investigaciones y en la formulación de políticas públicas ambientales a nivel provincial y regional.

1.3. Bases Teóricas

1.3.1. Contaminación atmosférica industrial

B. Finlayson-Pitts. Sustenta basado en los principios de la *química atmosférica* (Finlayson-Pitts & Pitts, 2000) que explican la formación y dispersión de material particulado (PM_{2.5}). La teoría de dispersión de contaminantes de [20] F. Pasquill-Gifford (1961) modela cómo las emisiones industriales se transportan en la atmósfera, mientras que los estudios de la OMS (2021) [21] establecen los umbrales críticos de exposición a PM_{2.5} para la salud humana.

1.3.2. Contaminación por metales pesados

La Geoquímica Ambiental (Alloway, 2013) [22] proporciona el marco para

entender el comportamiento de metales como plomo y mercurio en sistemas acuáticos. La teoría de especiación química de Stumm & Morgan (1996) [23] explica su movilidad y biodisponibilidad, mientras que los modelos de bioacumulación (Woodwell, 1967) [24] describen su incorporación en cadenas tróficas.

1.3.3. Impacto de los ecosistemas costeros

La ecología de manglares (Lugo & Snedaker, 1974) [25] establece los patrones de estructura y función de estos ecosistemas. La teoría de estrés múltiple en zonas costeras (Halpern et al., 2008) [26] explica cómo la combinación de contaminantes y alteración física afecta la biodiversidad.

1.3.4. Percepción ambiental

La Teoría de Representaciones Sociales (Moscovici, 1961) [27] analiza cómo las comunidades construyen su comprensión de los riesgos ambientales. Complementariamente, la Teoría de Justicia Ambiental (Bullard, 1990) [28] examina la distribución desigual de impactos contaminantes entre grupos sociales.

1.3.5. Gestión industrial sostenible

Los principios de la *Ecología Industrial* (Graedel & Allenby, 1995) [29] proponen modelos para reducir el impacto ambiental de las actividades productivas. La teoría de *Producción Más Limpia* (UNEP, 1994) establece estrategias preventivas para el manejo de emisiones y efluentes.

1.4. Formulación del Problema

1.4.1. Problema general

¿Cuáles son los efectos ambientales de las actividades industriales en el distrito de Paracas – Pisco, Ica?

1.4.2. Problemas específicos:

PE1: ¿Cuál es el estado actual de la calidad del aire en la zona afectada por las actividades industriales?

PE2: ¿Cómo impactan las actividades industriales en la calidad del agua de los cuerpos hídricos locales?

- PE3:** ¿Qué efectos tienen las industrias en la biodiversidad de la región, incluyendo flora y fauna?
- PE4:** ¿Cuáles son las principales actividades industriales presentes en el distrito de Paracas y cómo se distribuyen geográficamente?
- PE5:** ¿Qué percepciones y preocupaciones tienen los miembros de la comunidad local sobre los impactos ambientales de las industrias?
- PE6:** ¿Qué medidas de mitigación se pueden proponer para reducir los efectos negativos de las actividades industriales en el medio ambiente?

1.5. Objetivos de la Investigación

1.5.1. Objetivo principal

Evaluar los efectos ambientales de las actividades industriales en el distrito de Paracas – Pisco, Ica.

1.5.2. Objetivos específicos

- OE1:** Analizar el estado actual de la calidad del aire en la zona afectada por las actividades industriales, mediante mediciones y comparaciones con estándares establecidos.
- OE 2:** Investigar el impacto de las actividades industriales en la calidad del agua de los cuerpos hídricos locales, realizando análisis de contaminantes y sus concentraciones.
- OE 3:** Evaluar los efectos de las industrias en la biodiversidad de la región, incluyendo el estudio de la flora y fauna, así como su diversidad y abundancia.
- OE 4:** Identificar y mapear las principales actividades industriales presentes en el distrito de Paracas, analizando su distribución geográfica y su relación con el entorno.
- OE 5:** Recopilar percepciones y preocupaciones de los miembros de la comunidad local sobre los impactos ambientales de las industrias, mediante encuestas y entrevistas.
- OE 6:** Proponer medidas de mitigación que puedan implementarse para reducir los efectos negativos de las actividades industriales en el medio ambiente, basadas en los hallazgos del estudio.

1.6. Hipótesis y Variables de la Investigación

1.6.1. Hipótesis, general

Las actividades industriales en el distrito de Paracas – Pisco, Ica, tienen un impacto negativo significativo en la calidad del aire, la calidad del agua, la biodiversidad de la región y en la percepción de la comunidad local sobre los efectos ambientales.

1.6.2. Hipótesis específicas

HE1: La calidad del aire en la zona afectada por las actividades industriales presenta niveles de contaminación que superan los límites establecidos por las normativas ambientales.

HE 2: Las actividades industriales contribuyen a la contaminación de los cuerpos hídricos locales, resultando en concentraciones de contaminantes que exceden los niveles permisibles.

HE 3: Las industrias en el distrito de Paracas tienen efectos adversos sobre la biodiversidad local, causando disminuciones en la abundancia y diversidad de especies de flora y fauna.

HE 4: Las principales actividades industriales están distribuidas de manera que su impacto ambiental es más pronunciado en áreas cercanas a los cuerpos hídricos y zonas ecológicamente sensibles.

HE 5: Los miembros de la comunidad local perciben que las actividades industriales están afectando negativamente su entorno y su calidad de vida, lo que se refleja en preocupaciones sobre salud y bienestar.

HE 6: La implementación de medidas de mitigación adecuadas puede reducir significativamente los efectos negativos de las actividades industriales en el medio ambiente y mejorar la percepción de la comunidad sobre estas actividades.

1.7. Variables

1.7.1. Variable independiente

Actividades industriales: Las actividades industriales se definen como el conjunto de procesos técnicos, económicos y organizativos destinados a la transformación de materias primas en productos elaborados o semielaborados, mediante el uso de energía, maquinaria, mano de obra y recursos naturales. Estas actividades comprenden tanto la producción, el procesamiento y el transporte de bienes, como las operaciones de mantenimiento, almacenamiento y disposición de residuos asociados al ciclo productivo.

Desde una perspectiva ambiental, las actividades industriales constituyen uno de los principales factores de presión sobre los ecosistemas, debido a la emisión de contaminantes al aire, al agua y al suelo, la generación de residuos sólidos y efluentes líquidos, y la alteración de la biodiversidad. De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial, toda actividad industrial debe evaluarse bajo criterios de sostenibilidad que equilibren la eficiencia económica con la protección del entorno natural y la salud humana.

En el contexto del distrito de Paracas, las actividades industriales incluyen principalmente los sectores pesquero, portuario y energético, caracterizados por una alta demanda de recursos naturales y la generación de impactos ambientales relevantes, tales como descargas de efluentes orgánicos, emisiones de material particulado (PM_{2.5} y PM₁₀) y vertimientos con metales pesados.

Por tanto, dentro de esta investigación, el término actividades industriales se conceptualiza como las operaciones productivas y logísticas desarrolladas por el sector industrial que, al interactuar con el medio físico, químico y biológico, generan efectos directos o indirectos sobre el ambiente y la salud pública, siendo objeto de evaluación técnica y estadística para determinar su nivel de impacto.

1.7.2. Variable dependiente

Efectos ambientales: Se definen como el conjunto de alteraciones, cambios o modificaciones que ocurren en los componentes del medio ambiente “físicos, químicos, biológicos y sociales” como consecuencia directa o indirecta de las actividades humanas o naturales. Estos efectos pueden manifestarse en distintas escalas temporales y espaciales, afectando la calidad del aire, del agua, del suelo, la biodiversidad y, en última instancia, la salud humana.

Según la Organización Mundial de la Salud, los efectos ambientales se clasifican en positivos o negativos, dependiendo de si contribuyen o no a la sostenibilidad ecológica. Los efectos ambientales negativos son aquellos que deterioran la capacidad de los ecosistemas para mantener su equilibrio, generando impactos como la contaminación, la pérdida de biodiversidad, la degradación de suelos, el cambio climático o el incremento de enfermedades asociadas a la exposición a contaminantes.

En el ámbito de la gestión ambiental, estos efectos se evalúan a través de indicadores medibles, como la concentración de contaminantes atmosféricos ($PM_{2.5}$, SO_2 , NO_x), la demanda bioquímica de oxígeno (DBO_5), la presencia de metales pesados (Pb, Hg, Cd) o los cambios en los parámetros fisicoquímicos del agua. El análisis de estos indicadores permite determinar la magnitud, extensión, duración y reversibilidad de los efectos sobre el entorno.

En el contexto del distrito de Paracas, los efectos ambientales se entienden como las consecuencias observables y cuantificables que las actividades industriales generan sobre el ambiente marino-costero, incluyendo la contaminación atmosférica, hídrica y del suelo, así como las afectaciones a la salud pública y a los ecosistemas locales.

1.7.3. Operacionalización de variables

Tabla 1. Operacionalización de variables

Variable	Dimensión	Indicador	Escala de medición
Variable Independiente: Actividades industriales	1. Tipo de industria	▪ Pesquera ▪ Agroindustrial ▪ Turística	Nominal
	2. Localización	▪ Coordenadas geográficas ▪ Distancia a ecosistemas sensibles (km)	Razón
Variable Dependiente: Efectos ambientales	1. Calidad del aire	▪ Concentración de PM2.5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) y NO₂ (ppm)	Intervalo
	2. Calidad del agua	▪ Concentración de Pb y Hg (mg/L) ▪ pH y ▪ Turbidez	Intervalo
	3. Biodiversidad	▪ Cobertura de manglares (ha) ▪ Abundancia de aves marinas (nº individuos)	Razón

1.8. Justificación e Importancia

1.8.1. Justificación

Justificación Teórica:

La investigación sobre los efectos ambientales de las actividades industriales en Paracas se fundamenta en teorías de la ecología y la sostenibilidad, que enfatizan la interdependencia entre el medio ambiente y la actividad humana. Teóricos como David Harvey [30] y Anna Tsing [31] han explorado cómo las prácticas industriales afectan a los ecosistemas y a las comunidades locales. Esta investigación busca contribuir al entendimiento de los conflictos socioambientales, proporcionando un marco teórico que ayude a analizar las dinámicas entre desarrollo industrial y conservación ambiental.

Justificación Práctica:

A nivel práctico, esta investigación aborda un problema urgente: la degradación ambiental en Paracas. Los resultados pueden servir como base para la formulación de políticas públicas y estrategias de mitigación que busquen reducir el impacto de las actividades industriales en el medio ambiente y en la salud de la población. Además, la participación comunitaria en el estudio permite dar voz a los residentes, lo que es fundamental para desarrollar intervenciones efectivas y sostenibles. Este enfoque práctico no solo busca identificar problemas, sino también proponer soluciones viables y aplicables en el contexto local.

Justificación Metodológica:

Metodológicamente, el enfoque mixto que combina métodos cuantitativos y cualitativos permite obtener una comprensión integral del problema. El análisis de datos de calidad del aire y del agua proporciona información objetiva y medible sobre el estado ambiental, mientras que las encuestas a la comunidad ofrecen una perspectiva subjetiva sobre las percepciones y preocupaciones de los residentes. Esta triangulación de métodos garantiza que los hallazgos sean más robustos y confiables, y que reflejen tanto la realidad científica como las experiencias vividas por la población afectada.

1.8.2. Importancia

El estudio proporciona una comprensión crítica de cómo estas actividades impactan la calidad del aire y del agua, así como la salud pública y la biodiversidad local. Al elevar la conciencia social sobre estos problemas, el estudio no solo fomenta una mayor responsabilidad ambiental entre los residentes y las autoridades, sino que también ofrece datos valiosos que pueden ser utilizados para desarrollar políticas y regulaciones más efectivas. Además, al involucrar a la comunidad en el proceso de investigación, se empodera a los ciudadanos para que expresen sus preocupaciones y participen activamente en la defensa de su entorno. En conjunto, estos aspectos contribuyen al desarrollo sostenible de la región, buscando un equilibrio entre el crecimiento industrial y la preservación de los recursos naturales.

II. ESTRATEGIA METODOLOGICA

2.1. Área de Estudios

Ubicación:

El área de estudio se encuentra situada en el distrito de Paracas, perteneciente a la provincia de Pisco, en el departamento de Ica, Perú. Este distrito está ubicado en la zona sur de la costa peruana, a aproximadamente 260 km al sur de Lima y a unos 20 km al suroeste de la ciudad de Pisco.

Geográficamente, Paracas se localiza entre las siguientes coordenadas aproximadas:

- ✓ **Latitud:** 13°50'00" S
- ✓ **Longitud:** 76°15'00" O
- ✓ **Altitud promedio:** 5 m s. n. m.

El distrito de Paracas limita al norte con el océano Pacífico y el distrito de San Andrés, al este con el distrito de Pisco, al sur con el distrito de Salas-Guadalupe, y al oeste con la Reserva Nacional de Paracas (RNP).

El área de investigación comprende las zonas industriales, pesqueras y portuarias ubicadas en la Bahía de Paracas, donde se concentran plantas de procesamiento de harina y aceite de pescado, así como terminales marítimos y actividades logísticas asociadas al transporte de hidrocarburos y productos industriales. Estas áreas son de especial interés por su alta carga de emisiones y descargas industriales, que generan impactos sobre los ecosistemas marino-costeros, la calidad del aire y la salud de la población local.

El clima es árido y semicálido, con temperaturas promedio anuales entre 16 °C y 26 °C, alta radiación solar, escasa precipitación (<5 mm/año) y vientos constantes conocidos como *paracas*, los cuales pueden influir en la dispersión de material particulado. La topografía costera llana y la proximidad al mar hacen que el área sea especialmente sensible a los procesos de contaminación atmosférica y acuática.

En este contexto, Paracas representa un espacio estratégico y ambientalmente frágil, donde convergen actividades industriales, turísticas y pesqueras, coexistiendo con ecosistemas protegidos de alto valor ecológico, como humedales, arrecifes y zonas de nidificación de aves marinas. Esta situación justifica el análisis exhaustivo de los efectos ambientales derivados de las actividades industriales y su incidencia en la sostenibilidad del entorno.



Figura 1. Ubicación del estudio de investigación

2.2. Metodología de la Investigación

2.2.1. Tipo, Nivel y Diseño de la investigación

Tipo de investigación

El presente estudio es de tipo aplicada, dado que tiene como propósito analizar y explicar los efectos ambientales generados por las actividades industriales en el distrito de Paracas, con el fin de proponer medidas y estrategias de mitigación orientadas a la mejora de la gestión ambiental local. A diferencia de la investigación básica, que busca ampliar el conocimiento teórico, la investigación aplicada se enfoca en resolver problemas concretos que afectan al entorno natural y a la salud pública.

Asimismo, se clasifica como una investigación descriptiva – correlacional, ya que se orienta, en una primera etapa, a describir las condiciones ambientales existentes en función de parámetros como la calidad del aire, la calidad del agua y el manejo de efluentes industriales; y en una segunda etapa, a determinar el grado de relación o

asociación entre las actividades industriales y los efectos ambientales observados.

Desde el punto de vista temporal, la investigación es de tipo transversal, porque la recolección y el análisis de los datos se realizaron en un solo período de tiempo (año 2024), lo que permitió evaluar la situación ambiental actual sin alterar las condiciones del entorno.

Por su naturaleza metodológica, se enmarca en un enfoque mixto (cuantitativo y cualitativo). El componente cuantitativo permitió analizar indicadores ambientales medibles (concentraciones de PM_{2.5}, niveles de DBO₅, metales pesados, pH, entre otros), mientras que el componente cualitativo aportó una interpretación contextual y social, a través de entrevistas a especialistas, trabajadores y autoridades locales, para comprender la percepción y gestión de la problemática ambiental.

En síntesis, el estudio se define como una investigación aplicada, descriptiva–correlacional, de enfoque mixto y diseño transversal, orientada a diagnosticar y explicar los impactos ambientales derivados de las actividades industriales en Paracas, con el propósito de generar conocimiento útil para la formulación de políticas de control y sostenibilidad ambiental.

Nivel de investigación:

El presente estudio corresponde a un nivel descriptivo–correlacional, en función de los objetivos formulados y del tipo de análisis desarrollado.

En su nivel descriptivo, la investigación busca caracterizar las condiciones ambientales del distrito de Paracas mediante la evaluación de parámetros específicos como la calidad del aire, la calidad del agua, el manejo de residuos y las descargas industriales, describiendo su estado actual y comparándolos con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) y los Límites Máximos Permisibles (LMP) establecidos por el Ministerio del Ambiente (MINAM). Este nivel permite identificar y detallar los efectos ambientales predominantes derivados de las actividades industriales, pesqueras, portuarias y manufactureras.

En su nivel correlacional, el estudio pretende determinar el grado de relación existente entre las actividades industriales y los efectos ambientales observados, tanto en el medio físico-biótico (aire, agua, suelo, biodiversidad) como en la salud de la población local. Para ello, se emplearon técnicas estadísticas inferenciales, como el coeficiente de correlación de Spearman y la

prueba Chi-cuadrado, que permitieron verificar la existencia de relaciones significativas entre las variables.

En consecuencia, el nivel descriptivo-correlacional del estudio permite comprender no solo el estado actual del ambiente en Paracas, sino también cómo las actividades industriales influyen directamente en la calidad ambiental y en la sostenibilidad del ecosistema costero, aportando evidencia científica para la toma de decisiones en materia de gestión ambiental.

Diseño de investigación

El diseño de la presente investigación es de tipo no experimental, transversal y correlacional, puesto que se basa en la observación de los fenómenos ambientales tal como ocurren en su contexto natural, sin manipular deliberadamente las variables de estudio. Este diseño permite analizar las relaciones existentes entre las actividades industriales y los efectos ambientales en el distrito de Paracas durante un periodo determinado (año 2024).

De acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista (2014), un estudio no experimental se caracteriza por observar situaciones existentes para luego describirlas y establecer asociaciones entre variables, sin intervención del investigador sobre las condiciones del entorno. En este caso, los datos se obtuvieron mediante monitoreos ambientales, análisis de parámetros fisicoquímicos, revisión documental y entrevistas estructuradas, lo que permitió describir los efectos derivados de la actividad industrial.

El diseño transversal se justifica porque la información se recolectó en un solo momento en el tiempo, representando una fotografía diagnóstica del estado ambiental actual de Paracas, sin pretender evaluar la evolución histórica o temporal del problema.

Asimismo, el diseño es correlacional porque tiene como finalidad identificar la relación y el grado de dependencia entre la variable independiente (actividades industriales) y las variables dependientes (efectos ambientales en el aire, el agua, la biodiversidad y la salud pública). Para ello se aplicaron técnicas de análisis bivariado e inferencial, utilizando coeficientes de correlación y pruebas de significancia estadística que permiten cuantificar el nivel de asociación existente entre ambas variables.

En síntesis, el estudio se enmarca dentro de un diseño no experimental, de corte transversal y alcance correlacional, lo que posibilita analizar científicamente las interacciones entre la actividad industrial y los impactos ambientales en Paracas, brindando resultados válidos para la formulación de medidas correctivas y estrategias de gestión ambiental sostenible.

2.2.2. Población, muestra y muestreo

Población

La población del presente estudio estuvo conformada por dos grupos claramente diferenciados, los cuales representan tanto a la comunidad afectada por las actividades industriales como a los actores técnicos y normativos vinculados con la gestión ambiental del distrito de Paracas

Primero grupo: Habitantes del Distrito de Paracas – Pisco:

Este grupo incluye a todos los residentes permanentes del distrito de Paracas, quienes constituyen la población directamente expuesta a los posibles efectos ambientales derivados de las actividades industriales, pesqueras, portuarias y manufactureras que operan en la zona.

Según los registros del Instituto Nacional de Estadística e Informática, la población total del distrito de Paracas se estima en aproximadamente 5,000 habitantes, distribuidos en los principales sectores urbanos y rurales del área de estudio. Estos pobladores representan el componente social más sensible del ecosistema local, al encontrarse en interacción constante con el medio físico y con los impactos que genera la actividad industrial, tales como emisiones atmosféricas, vertimientos líquidos y generación de residuos sólidos [32].

Segundo grupo: expertos y autoridades locales:

El segundo grupo estuvo conformado por especialistas, técnicos y representantes institucionales relacionados con la gestión ambiental y sanitaria en el distrito. Entre ellos se consideraron profesionales de entidades como el Ministerio del Ambiente (MINAM), la Autoridad Nacional del Agua (ANA), la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA), así como académicos e investigadores con experiencia en calidad ambiental, sostenibilidad y salud pública.

La participación de este grupo permitió complementar la información técnica y normativa con una perspectiva experta, aportando criterios sobre la magnitud de los impactos industriales, la eficacia de las regulaciones existentes y las necesidades de fortalecimiento de la gobernanza ambiental en Paracas.

En conjunto, ambos grupos proporcionaron una visión integral del problema ambiental, permitiendo vincular la percepción social de los efectos industriales con el conocimiento técnico y regulatorio necesario para el análisis y la interpretación de resultados.

Muestra

La muestra constituye una porción representativa de la población total, seleccionada con el propósito de obtener información válida y confiable que permita inferir conclusiones sobre el conjunto poblacional. En esta investigación, la muestra se conformó considerando los dos grupos poblacionales previamente definidos: los habitantes del distrito de Paracas y los expertos o autoridades locales vinculadas con la gestión ambiental y sanitaria.

Muestra de habitantes:

$$n = \frac{N \times Z^2 \times p \times (1 - p)}{(E^2 \times (N - 1)) + (Z^2 \times p \times (1 - p))}$$

Donde:

- ✓ n = tamaño de la muestra
- ✓ N = tamaño de la población (5,000)
- ✓ Z = valor crítico de Z (normalmente se utiliza 1.96 para un nivel de confianza del 95%)
- ✓ p = proporción estimada de la población (se puede usar 0.5 si no se conoce)
- ✓ E = margen de error (por ejemplo, 0.05 para un 5%)

Reemplazando:

$$n = \frac{5000 \times (1.96^2) \times 0.5 \times (1-0.5)}{(0.05^2 \times (5000-1)) + (1.96^2 \times 0.5 \times (1-0.5))}$$

$$n = \frac{5000 \times 3.8416 \times 0.5 \times 0.5}{(0.0025 \times 4999) + (3.8416 \times 0.5 \times 0.5)}$$

$$N \approx 4802 / 13.4579 \approx 356.35$$

Para ajustar el tamaño muestral en una población finita, se utiliza la siguiente fórmula, que considera el tamaño de la población (N):

$$n_{ajustado} = \frac{n}{1 + \frac{n-1}{N}}$$

Donde:

- ✓ n = tamaño de muestra calculado previamente.

✓ N = tamaño de la población.

Usando el tamaño de muestra previamente calculado ($n \approx 357$) y la población ($N=5000$):

$$\begin{aligned} N_{\text{ajustado}} &= \frac{357}{1 + \frac{357 - 1}{5000}} \\ &= \frac{357 - 1}{5000} = \frac{356}{5000} = 0.0712 \\ &= 1 + 0.0712 \approx 1.0712 \\ n_{\text{ajustado}} &= \frac{357}{1.0712} \approx 333.3 \approx 333.33 \end{aligned}$$

El tamaño muestral ajustado para una población de 5,000 habitantes, con un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%, es de aproximadamente 333 personas.

Muestra de autoridades y/o expertos:

La muestra de autoridades y expertos estuvo conformada por tres profesionales especializados en gestión ambiental y sanitaria, seleccionados mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia, en función de su experiencia técnica y disponibilidad para participar en el estudio. Se priorizó la inclusión de aquellos con conocimiento directo sobre la calidad del aire, la calidad del agua y la regulación de las actividades industriales en la provincia de Pisco y, particularmente, en el distrito de Paracas.

Entre los seleccionados se consideraron representantes de entidades públicas y técnicas como el Ministerio del Ambiente (MINAM), la Autoridad Nacional del Agua (ANA) y el Gobierno Regional de Ica, así como profesionales con trayectoria en monitoreo ambiental y evaluación de impactos. Esta selección estratégica permitió obtener información experta, contextual y normativa, fortaleciendo la validez técnica del análisis de los efectos ambientales derivados de las actividades industriales.

Muestreo

Muestreo para los habitantes: Fue aleatorio simple porque cada habitante de la población tiene la misma probabilidad de ser seleccionado. Este método asegura que la muestra sea representativa y se pueden aplicar técnicas estadísticas para inferir los resultados a la población total.

Muestreo para las autoridades y/o expertos: Fue el muestreo intencional

porque se eligieron participantes específicos que cumplen con ciertos criterios, como expertos en medio ambiente o líderes comunitarios, para obtener información cualitativa más profunda sobre el impacto de las actividades industriales.

2.3. Procedimiento de Metodología General

2.3.1. Técnica e instrumento de recolección de datos

Técnica de recolección de datos

Con el fin de obtener información válida, confiable y complementaria para el análisis de los efectos ambientales de las actividades industriales en el distrito de Paracas – Pisco, se aplicaron diversas técnicas de recolección de datos, combinando **fuentes documentales, observación directa y entrevistas semiestructuradas**.

a) Análisis documental

Se empleó la técnica de análisis documental con el propósito de recopilar y contrastar información secundaria proveniente de instituciones oficiales, tales como el Ministerio del Ambiente (MINAM), la Autoridad Nacional del Agua (ANA) y el Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SERNANP).

Esta técnica permitió acceder a registros actualizados sobre la calidad del aire, del agua y los niveles de contaminación industrial en el distrito, complementando los datos obtenidos mediante observación de campo. Asimismo, facilitó la identificación de tendencias, cumplimiento normativo y brechas en la gestión ambiental, fundamentales para el análisis y la interpretación de resultados.

b) Técnica de entrevista

Se aplicaron entrevistas semiestructuradas dirigidas a expertos en medio ambiente, representantes de industrias locales y autoridades competentes, con el objetivo de profundizar en la comprensión de la problemática ambiental y evaluar la efectividad de las medidas de mitigación implementadas.

El uso de esta técnica permitió recoger opiniones calificadas, percepciones y juicios técnicos, que complementaron la información cuantitativa. Las entrevistas se desarrollaron mediante una guía previamente validada, estructurada en torno a los ejes temáticos: contaminación atmosférica, contaminación hídrica, regulación ambiental y gestión institucional.

c) Técnica de observación

Se utilizó la observación directa sistemática en las áreas industriales y sus zonas de influencia, con el fin de identificar evidencias visuales de impactos ambientales. Durante el proceso se registraron elementos relacionados con emisiones atmosféricas, vertimientos líquidos, acumulación de residuos sólidos, afectación de la flora y fauna local, y uso de recursos hídricos.

Esta técnica permitió documentar de manera empírica el estado ambiental actual del entorno industrial de Paracas, aportando información visual y descriptiva que complementó los registros técnicos y testimoniales obtenidos en las demás fases del estudio.

Instrumentos de recolección de datos:

Para garantizar la validez, confiabilidad y sistematicidad de la información obtenida, se utilizaron diversos instrumentos diseñados conforme a las técnicas aplicadas en el estudio. Cada instrumento permitió registrar, organizar y analizar los datos de manera coherente con los objetivos de la investigación.

a) Ficha de registro documental

Se elaboró una ficha de registro documental destinada a recopilar información proveniente de fuentes oficiales, tales como reportes del Ministerio del Ambiente (MINAM), la Autoridad Nacional del Agua (ANA) y el Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SERNANP).

Esta ficha permitió sistematizar los datos secundarios relacionados con la calidad del aire y del agua, los niveles de contaminación industrial, las medidas de control ambiental y el cumplimiento de los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) y Límites Máximos Permisibles (LMP) vigentes.

b) Guía de entrevista

Se diseñó una guía de entrevista semiestructurada compuesta por preguntas abiertas y cerradas, orientadas a obtener información cualitativa y cuantitativa de expertos, autoridades locales y representantes de la industria.

Las preguntas abordaron temas relacionados con la percepción de los impactos ambientales, la eficacia de la fiscalización, las estrategias de mitigación y la sostenibilidad de las actividades industriales. Este instrumento permitió

profundizar en la interpretación de los resultados técnicos y normativos, integrando la experiencia y el conocimiento de los actores clave.

c) Guía de observación

Se empleó una guía de observación estructurada, elaborada en formato de plantilla de campo, que permitió registrar de manera directa las evidencias ambientales observadas durante las visitas a las zonas industriales y sus áreas de influencia.

Esta guía contempló indicadores específicos relacionados con la calidad del entorno físico, la presencia de contaminantes visibles, las prácticas industriales de manejo ambiental y la afectación de la flora y fauna locales. El uso de este instrumento aseguró la sistematización de las observaciones y la obtención de información empírica complementaria al análisis documental y las entrevistas.

2.3.2. Procedimiento de recolección de datos y análisis e interpretación de los resultados:

Procedimiento de Recolección de Datos

El procedimiento de recolección de datos se ejecutó de manera planificada, secuencial y ética, garantizando la validez y confiabilidad de la información obtenida. Este proceso se desarrolló en tres fases principales: preparatoria, de campo y de sistematización, en concordancia con el diseño no experimental y el enfoque mixto de la investigación.

a) Fase preparatoria

En esta etapa se llevó a cabo la revisión bibliográfica y documental de fuentes nacionales e internacionales relacionadas con la contaminación industrial, la gestión ambiental y los estándares de calidad ambiental establecidos por el Ministerio del Ambiente (MINAM). Asimismo, se elaboraron y validaron los instrumentos de recolección de datos (fichas de registro, guías de entrevista y guías de observación) mediante juicio de expertos, asegurando su pertinencia y claridad.

También se gestionaron los permisos institucionales y coordinaciones con las autoridades locales, garantizando el acceso a las áreas industriales y a los actores clave del distrito de Paracas.

b) Fase de trabajo de campo

Durante esta fase se realizó la aplicación directa de las técnicas seleccionadas en los sectores industriales y zonas adyacentes de Paracas.

Se ejecutaron observaciones in situ para registrar evidencias de contaminación atmosférica, hídrica y del entorno físico, empleando la guía de observación estructurada.

Paralelamente, se desarrollaron entrevistas semiestructuradas con expertos, autoridades ambientales y representantes de las industrias locales, con el fin de obtener información cualitativa sobre los impactos, las medidas de control y la percepción institucional.

Finalmente, se recopilamos datos secundarios oficiales de organismos supervisores, como el MINAM, la Autoridad Nacional del Agua (ANA) y el Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SERNANP), para complementar el análisis técnico con registros validados y actualizados.

c) Fase de sistematización y validación

Una vez recolectados los datos, se procedió a su organización, codificación y clasificación, diferenciando la información cuantitativa (valores de parámetros ambientales y respuestas cerradas) de la cualitativa (opiniones, percepciones y descripciones de campo).

Los datos cuantitativos fueron ingresados y procesados en el software SPSS versión 28, aplicando análisis univariado, bivariado e inferencial. En paralelo, la información cualitativa fue analizada mediante el método de análisis temático y triangulación de fuentes, lo que permitió establecer coincidencias y contrastes entre la evidencia empírica y las percepciones de los informantes clave.

Los datos fueron procesados utilizando estadística descriptiva para calcular el promedio, la desviación estándar, la varianza y la dispersión de las muestras. El análisis de la información se llevará a cabo a través de gráficos y tablas, con el fin de evaluar su tendencia y proyección.

Procedimiento para el Análisis e Interpretación de Resultados

El análisis y la interpretación de los resultados se desarrollaron en tres niveles de complejidad, en concordancia con los objetivos específicos y las variables del estudio:

a) Análisis univariado

Se realizó la **descripción estadística de cada variable por separado**, aplicando medidas de tendencia central, dispersión y distribución de frecuencias. Este análisis permitió caracterizar el comportamiento de los parámetros ambientales (aire, agua, residuos) y las percepciones sociales sobre los efectos industriales, estableciendo una primera aproximación a la magnitud del problema ambiental.

b) Análisis bivariado

Posteriormente, se examinaron las relaciones entre variables, con el fin de identificar la correlación entre las actividades industriales y los efectos ambientales observados. Para ello, se aplicaron pruebas de Chi-cuadrado y coeficiente de correlación de Spearman (ρ), determinando la fuerza y dirección de las asociaciones encontradas.

c) Análisis inferencial

En esta fase se verificaron las hipótesis de investigación a un nivel de significancia del 5% ($\alpha = 0.05$). Las pruebas estadísticas permitieron establecer si las relaciones halladas en la muestra son generalizables a la población del distrito de Paracas, demostrando si las actividades industriales ejercen un efecto ambiental significativo.

Complementariamente, los resultados cualitativos obtenidos mediante entrevistas y observaciones fueron interpretados con enfoque crítico, relacionándolos con el marco teórico, los estudios comparativos y las normas ambientales vigentes.

d) Triangulación de la información

Finalmente, se aplicó un proceso de triangulación metodológica, integrando los resultados documentales, observacionales y testimoniales, con el propósito de validar la coherencia de los hallazgos y fortalecer la objetividad del análisis. Esta triangulación permitió corroborar que la degradación ambiental en Paracas responde a factores combinados de origen industrial, institucional y social, aportando una visión holística y científica del problema.

III. RESULTADOS

3.1. Análisis Univariado

El análisis univariado constituye la primera etapa del tratamiento estadístico de los datos recolectados en la presente investigación. Su propósito es describir de manera sistemática y objetiva el comportamiento de cada variable en forma individual, permitiendo identificar tendencias, dispersiones y características generales que explican los efectos ambientales derivados de las actividades industriales en el distrito de Paracas.

Este análisis se centra en la evaluación descriptiva de los indicadores ambientales definidos en el marco metodológico, tales como calidad del aire, concentración de material particulado ($PM_{2.5}$ y PM_{10}), niveles de ruido, emisiones gaseosas (SO_2 , NO_x , CO_2), calidad del agua superficial y subterránea, así como el manejo de residuos sólidos industriales. Para cada uno de estos parámetros se emplearon medidas de tendencia central (media, mediana y moda), medidas de dispersión (varianza y desviación estándar) y distribución de frecuencias, con el fin de obtener una visión clara de la magnitud y variabilidad de los impactos ambientales.

Asimismo, el análisis univariado permite contrastar los valores observados con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) establecidos por el Ministerio del Ambiente (D.S. N.º 004-2017-MINAM), determinando el grado de cumplimiento o superación de los límites normativos en las áreas evaluadas. Este proceso facilita la identificación de focos críticos de contaminación asociados a los sectores industriales predominantes en Paracas, tales como la pesquera, la petroquímica y la manufacturera ligera.

Desde una perspectiva metodológica, este tipo de análisis proporciona la base empírica para el posterior análisis bivariado o multivariado, donde se estudian las relaciones entre variables (por ejemplo, el vínculo entre tipo de actividad industrial y concentración de contaminantes atmosféricos). En este sentido, el análisis univariado es esencial para garantizar la validez interna del estudio, al establecer una descripción precisa y verificable de los datos recolectados mediante instrumentos técnicos y ambientales.

En síntesis, el análisis univariado en esta investigación permite caracterizar cuantitativamente los efectos ambientales producidos por las actividades industriales en Paracas, destacando los parámetros que presentan mayores niveles de alteración respecto a los valores de referencia y aportando evidencia científica para la formulación de estrategias de control ambiental y sostenibilidad en el ámbito regional.

Tabla 2. Ficha de registro de datos demográficos (Habitantes en Paracas)

Variable	Categoría	Frecuencia (n=333)	%
Género	Masculino	178	53.5
	Femenino	150	45.0
	Otro	5	1.5
Nivel Educativo	Primaria	89	26.7
	Secundaria	167	50.2
	Superior	77	23.1
Ocupación	Pesca/procesamiento marino	134	40.2
	Turismo	100	30.0
	Agricultura	67	20.1
	Otros	32	9.6

Se evidencia que la mayoría de pobladores son del sexo masculino (53.5%), nivel de educación secundaria 50.2%) y de ocupación en la pesca (40.2%).

Tabla 3. Registro de la calidad de aire (3 puntos de muestreo)

Punto	PM 2.5($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PM10($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Temp. (°C)	Humedad (%)
1	38.2	125.7	42.3	24.5	72.0
2	33.1	116.8	46.9	24.7	69.9
3	34.3	118.9	45.8	25.1	68.0
Media	35.2	120.5	45.0	24.8	70.0

Tabla 4. Registro de la calidad del agua (Metales pesados en 2 cuerpos hídricos)

Punto	pH	Turbidez	Plomo	Mercurio	Cadmio
Rio	6.7	16.1	0.032	0.0021	0.005
Bahía	6.9	14.5	0.028	0.0019	0.003
Media	6.8	15.3	0.03	0.002	0.004

Tabla 5. Ficha de observación de Biodiversidad

Zona	Especies de Flora	Especies de Fauna	Evidencia de Contaminación	Impacto
Manglar A	12 (↓3 vs. 2019)	8 (↓2 vs. 2019)	Residuos plásticos	Pérdida del 20% de manglar
Playa B	5 (↓4 vs. 2019)	6 (↓3 vs. 2019)	Manchas de aceite	Mortandad de aves

Leyenda: ↓ = Disminución respecto a datos históricos.

Instrumento: Guía de observación estandarizada (Anexo I).

Entrevistas a Expertos

Tabla 6. PREGUNTA 1: ¿Qué actividades industriales predominan en el distrito de Paracas y cómo las describiría?

ENTREVISTADO 1	ENTREVISTADO 2	ENTREVISTADO 3
La pesca industrial y el procesamiento de harina de pescado generan el 60% de los residuos orgánicos en bahías	El turismo masivo ha incrementado la construcción en zonas de amortiguamiento del manglar	Las plantas de procesamiento no tratan sus efluentes; todo va directo al mar

Interpretación: Los resultados evidencian que la industria pesquera constituye la principal fuente de presión ambiental en el distrito de Paracas, debido al vertimiento de residuos orgánicos, aceites, grasas y metales pesados provenientes de los procesos de cocción, prensado y enfriamiento de materia prima. Estas descargas, muchas veces sin un tratamiento adecuado, incrementan la carga orgánica y alteran la calidad del agua marina, favoreciendo procesos de eutrofización y reducción del oxígeno disuelto.

A esta problemática se suma la expansión del turismo no planificado, que ejerce una presión significativa sobre los ecosistemas costeros y marino-costeros, generando alteración del hábitat, acumulación de residuos sólidos y perturbación de especies sensibles, especialmente en zonas adyacentes a la Reserva Nacional de Paracas. La interacción entre la actividad industrial y turística revela un desequilibrio ecológico progresivo, donde la biodiversidad marina y avifaunística muestra signos de deterioro.

La deficiente regulación y fiscalización de los efluentes industriales agravan la situación, permitiendo que los vertimientos excedan los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) establecidos por el D.S. N.º 004-2017-MINAM. Esta falta de control efectivo limita la capacidad de recuperación natural del

ecosistema y pone en riesgo los servicios ambientales que sostienen tanto la pesca artesanal como las actividades turísticas locales.

En síntesis, la combinación de altas cargas contaminantes industriales, presión turística creciente y debilidad institucional en la gestión ambiental configura un escenario de vulnerabilidad ecológica en Paracas. Este panorama exige acciones integradas de monitoreo, regulación y restauración ambiental, orientadas a garantizar la sostenibilidad del territorio y la conservación de su biodiversidad marina.

Tabla 7. PREGUNTA 2: ¿Cuáles son los principales contaminantes del aire que ha observado en la zona y qué impactos tienen en la salud pública?

ENTREVISTADO 1	ENTREVISTADO 2	ENTREVISTADO 3
Las emisiones de PM _{2.5} de las fábricas exceden los ECA, pero no hay fiscalización	El polvo de las embarcaciones pesqueras es un problema subestimado	Hemos visto un aumento del 30% en enfermedades respiratorias en los últimos 3 años

Interpretación: El análisis de las respuestas evidencia que el material particulado fino (PM_{2.5}) constituye el principal contaminante atmosférico en la zona industrial y portuaria de Paracas. Su concentración, según la percepción de los entrevistados, supera los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) del aire establecidos por el D.S. N.º 003-2017-MINAM, lo que representa un riesgo directo para la salud de la población local. Este contaminante es generado principalmente por las emisiones provenientes de las fábricas pesqueras, el tránsito de embarcaciones industriales, el transporte de insumos y el polvo resuspendido de las áreas portuarias.

Los testimonios coinciden en señalar que la exposición prolongada al PM_{2.5} y al material particulado sedimentable ha contribuido a un incremento significativo de los casos de enfermedades respiratorias en aproximadamente un 30% durante los últimos tres años, especialmente entre grupos vulnerables como niños, adultos mayores y trabajadores expuestos al entorno industrial.

Asimismo, se evidencia una deficiente fiscalización ambiental y sanitaria, lo cual permite que las emisiones persistan sin un control adecuado, pese a su impacto en la calidad del aire y en el bienestar de la población. Esta situación refleja una brecha en la gestión ambiental local, donde la ausencia de monitoreo continuo y de medidas de mitigación limita la capacidad de respuesta ante los efectos acumulativos de la contaminación atmosférica.

En síntesis, los resultados confirman que la contaminación por PM_{2.5} derivada de las actividades

industriales y portuarias constituye un problema ambiental y de salud pública prioritario en Paracas, que demanda acciones inmediatas de control de emisiones, fortalecimiento de la fiscalización y promoción de tecnologías limpias para reducir la exposición poblacional y proteger los ecosistemas costeros.

Tabla 8. PREGUNTA 3: Desde su perspectiva, ¿cómo han afectado las actividades industriales a la calidad del agua en los cuerpos hídricos locales?

ENTREVISTADO 1	ENTREVISTADO 2	ENTREVISTADO 3
Metales como plomo y mercurio superan 3 veces los LMP en la bahía de Paracas	Los pescadores ya no encuentran conchas en zonas cercanas a las fábricas	La acidificación del agua por vertidos químicos está dañando los corales

Interpretación: Los resultados reflejan una degradación significativa de la calidad del agua en los cuerpos hídricos de la Bahía de Paracas, atribuida principalmente a las descargas industriales no tratadas o deficientemente tratadas provenientes de las plantas procesadoras de harina y aceite de pescado, así como de otras actividades vinculadas al sector industrial costero.

Los testimonios indican que los metales pesados como plomo (Pb) y mercurio (Hg) superan hasta tres veces los Límites Máximos Permisibles (LMP) establecidos por el D.S. N.º 010-2010-MINAM, lo que constituye una evidencia alarmante de contaminación química crónica. Esta acumulación de metales en el ambiente acuático afecta directamente la biodiversidad marina y la salud humana, debido al fenómeno de bioacumulación y biomagnificación en las cadenas tróficas.

Asimismo, se observa la disminución drástica de moluscos bentónicos (como conchas y choros) en las zonas cercanas a los efluentes industriales, indicando un desequilibrio ecológico en los hábitats costeros. Este fenómeno se asocia a la acidificación del agua causada por vertimientos de residuos químicos y materia orgánica, que alteran el pH y reducen la disponibilidad de carbonatos esenciales para la formación de estructuras calcáreas en corales y moluscos.

En conjunto, los hallazgos revelan que las actividades industriales han comprometido la integridad físico-química y biológica de los cuerpos de agua locales, afectando no solo la biodiversidad sino también los servicios ecosistémicos que sostienen la pesca artesanal y el turismo en Paracas. La persistencia de estas descargas sin control adecuado disminuye la resiliencia del ecosistema marino-costero, generando impactos acumulativos que requieren acciones urgentes de monitoreo, tratamiento de efluentes y restauración ambiental.

Tabla 9. PREGUNTA 4: ¿Qué efectos sanitarios ha notado en la población local, asociados a la contaminación ambiental derivada de estas industrias?

ENTREVISTADO 1	ENTREVISTADO 2	ENTREVISTADO 3
Médico: Incremento del 30% en IRAs por PM2.5	Enfermera: Casos de dermatitis por contacto con agua contaminada	Toxicólogo: Estamos viendo casos de intoxicación crónica por metales en pescadores

Interpretación: Los resultados revelan un impacto sanitario multidimensional en la población local, directamente asociado a la exposición continua a contaminantes generados por las actividades industriales en Paracas. De acuerdo con los testimonios especializados, se identifica un incremento del 30% en las infecciones respiratorias agudas (IRAs), atribuible a la inhalación prolongada de material particulado fino (PM_{2.5}) y otros compuestos emitidos por las plantas procesadoras y el tránsito vehicular portuario. Este tipo de partículas, por su tamaño microscópico, penetra profundamente en los alvéolos pulmonares, provocando procesos inflamatorios crónicos y exacerbaciones en personas con enfermedades preexistentes.

Paralelamente, los reportes de dermatitis de contacto y afecciones cutáneas reflejan la exposición dérmica a aguas contaminadas con metales pesados, hidrocarburos y detergentes industriales, lo que evidencia un problema sanitario derivado tanto del uso recreativo como ocupacional de las zonas costeras.

El testimonio del toxicólogo refuerza la gravedad del escenario al señalar la presencia de casos de intoxicación crónica por metales pesados en pescadores, quienes presentan síntomas compatibles con exposición acumulativa a plomo y mercurio, elementos conocidos por su toxicidad neurológica, renal y hematológica.

En conjunto, los hallazgos confirman la existencia de una crisis de salud pública vinculada a factores ambientales, en la cual los contaminantes industriales afectan diversos sistemas fisiológicos “respiratorios, dérmicos y nerviosos”, comprometiendo la calidad de vida y la capacidad productiva de la población. Esta situación subraya la necesidad urgente de implementar programas de vigilancia epidemiológica ambiental, control sanitario y educación comunitaria, con el fin de reducir la exposición y fortalecer la resiliencia sanitaria de los habitantes del distrito de Paracas.

Tabla 10. PREGUNTA 5: ¿Cómo calificaría la respuesta de las autoridades frente a los problemas ambientales causados por la industria en la región?

ENTREVISTADO 1	ENTREVISTADO 2	ENTREVISTADO 3
Las denuncias por contaminación se archivan desde hace 5 años, y las acciones concretas. Hay complicidad con las industrias	Los ECA no se actualizan desde hace 5 años, y las multas son insignificantes para las empresas	Hay 1 inspector para 50 empresas. Es imposible hacer seguimiento efectivo

Interpretación: Los resultados revelan una profunda debilidad institucional y deficiencia estructural en la gestión ambiental del distrito de Paracas, reflejadas en tres dimensiones críticas: falta de voluntad política, obsolescencia normativa y limitada capacidad operativa y presupuestal.

En primer lugar, los entrevistados coinciden en señalar un escaso compromiso político y administrativo por parte de las autoridades locales y regionales, evidenciado en la inacción frente a denuncias ciudadanas y el archivamiento sistemático de casos de contaminación sin medidas correctivas ni sanciones efectivas. Esta falta de respuesta no solo perpetúa la impunidad ambiental, sino que debilita la confianza pública y la participación comunitaria en los procesos de fiscalización.

En segundo término, la desactualización de los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) y de los Límites Máximos Permisibles (LMP), que no han sido revisados en los últimos cinco años, limita la eficacia regulatoria, pues no considera las nuevas evidencias científicas ni las variaciones en las condiciones locales de vulnerabilidad ambiental. Esta obsolescencia normativa facilita la continuidad de prácticas industriales contaminantes dentro de márgenes permisivos desfasados.

Finalmente, la evidencia de que existe un solo inspector ambiental para supervisar más de cincuenta empresas demuestra una insuficiencia operativa crítica. Esta situación se agrava por el bajo nivel de asignación presupuestal (alrededor del 2% del presupuesto regional destinado a fiscalización ambiental), lo que impide el desarrollo de monitoreos sostenidos, análisis técnicos independientes y acciones coercitivas frente a incumplimientos ambientales.

En conjunto, estos factores configuran un escenario de ineficacia institucional que perpetúa la contaminación ambiental en Paracas, donde las actividades industriales operan con escaso control y mínima rendición de cuentas. La falta de fiscalización y de actualización normativa

contribuye a la persistencia de la degradación ambiental y a la vulnerabilidad de los ecosistemas y la salud pública, por lo que se requiere una reforma integral de la gobernanza ambiental, fortaleciendo la capacidad técnica, la transparencia y la participación ciudadana en los procesos de control y decisión.

Tabla 11. PREGUNTA 6: ¿Qué estrategias o medidas recomendaría implementar para mitigar los impactos ambientales negativos de las actividades industriales en Paracas?

ENTREVISTADO 1	ENTREVISTADO 2	ENTREVISTADO 3
Implementar sistemas de tratamiento de efluentes obligatorios con monitoreo en tiempo real	Crear comités de vigilancia ciudadana con acceso a datos de emisiones industriales	Incentivos fiscales a industrias que adopten tecnologías limpias y certificaciones verdes

Interpretación: Los resultados reflejan un consenso entre los entrevistados en torno a la necesidad de implementar estrategias integrales de mitigación ambiental que articulen tres ejes fundamentales: fortalecimiento normativo y tecnológico, participación ciudadana activa y estímulos económicos sostenibles.

En primer lugar, se resalta la importancia de establecer sistemas obligatorios de tratamiento de efluentes industriales, acompañados de monitoreo en tiempo real mediante sensores y plataformas digitales, lo cual permitiría garantizar la transparencia de los procesos y la trazabilidad de los vertimientos. Estas medidas contribuirían a cumplir con los Límites Máximos Permisibles (LMP) establecidos por el D.S. N.º 010-2010-MINAM y a reducir significativamente la carga contaminante que afecta la Bahía de Paracas.

En segundo término, la creación de comités de vigilancia ambiental ciudadana con acceso público a los datos de emisiones industriales representa una herramienta de control social y corresponsabilidad ambiental, que fortalece la gobernanza local y promueve la rendición de cuentas. Este enfoque participativo incrementa la legitimidad de las políticas ambientales y fomenta una cultura de sostenibilidad basada en la transparencia y la educación ambiental.

Finalmente, los entrevistados coinciden en que es indispensable estimular la adopción de tecnologías limpias y certificaciones ambientales (ISO 14001, ecoetiquetado, huella de carbono) mediante incentivos fiscales o beneficios tributarios a las empresas que demuestren compromiso con la reducción de sus impactos. Estas políticas de estímulo, complementadas con la fiscalización efectiva, pueden generar una transición hacia una economía industrial más

verde y competitiva, en coherencia con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS 9, 12 y 13).

En conjunto, las propuestas evidencian que la mitigación de los impactos ambientales en Paracas requiere un modelo de gestión mixto, donde converjan exigencias regulatorias, participación social y mecanismos económicos innovadores, orientados a fortalecer la sostenibilidad ambiental y el bienestar de la población.

Tabla 12. PREGUNTA 7: ¿Cuál es su visión sobre el futuro ambiental del distrito si se mantienen las actuales prácticas industriales? ¿Qué cambios anticipa?

ENTREVISTADO 1	ENTREVISTADO 2	ENTREVISTADO 3
Para 2030, la Bahía de Paracas podría perder el 50% de su biodiversidad marina si continúa la contaminación por metales	Veremos migración masiva de pescadores por colapso de recursos, aumentando pobreza	Las enfermedades crónicas por metales pesados se duplicarán en la próxima década

Interpretación: Los testimonios recabados proyectan un escenario ambiental crítico para el distrito de Paracas hacia el año 2030, caracterizado por la pérdida acelerada de biodiversidad marina, el colapso de los recursos pesqueros y el agravamiento de las enfermedades asociadas a la contaminación industrial. Los entrevistados coinciden en que, de mantenerse las prácticas actuales sin medidas correctivas, el territorio se encaminaría hacia un punto de no retorno ecológico, donde los procesos de degradación ambiental superarían la capacidad de resiliencia del ecosistema costero.

La proyección de una reducción del 50% de la biodiversidad marina evidencia el efecto acumulativo de los vertimientos de metales pesados y contaminantes orgánicos persistentes, los cuales alteran la estructura trófica, los hábitats bentónicos y los ciclos biogeoquímicos esenciales para la productividad marina. Esta pérdida de diversidad biológica no solo compromete el equilibrio ecológico, sino también la sostenibilidad de la pesca artesanal y la seguridad alimentaria local.

De igual modo, se anticipa una migración forzada de comunidades pesqueras debido al agotamiento de los recursos y la pérdida de oportunidades económicas, lo cual podría generar procesos de empobrecimiento, desempleo y vulnerabilidad social en las zonas costeras de Pisco.

En el ámbito sanitario, los especialistas advierten un incremento exponencial de enfermedades crónicas relacionadas con la exposición a metales pesados (como mercurio, plomo y cadmio), que podrían duplicarse en la próxima década si no se implementan políticas de control y remediación

ambiental. Estos efectos combinados reflejan un deterioro integral del sistema socioecológico de Paracas, donde la degradación ambiental y los problemas de salud pública se retroalimentan.

En síntesis, los hallazgos subrayan que, sin una intervención ambiental inmediata, el distrito de Paracas se encamina hacia un colapso ecológico y social progresivo, afectando su patrimonio natural y el bienestar de su población. Resulta imperativo aplicar de manera urgente las estrategias de mitigación, fiscalización y transición hacia tecnologías limpias descritas en la Tabla 10, priorizando la restricción de industrias altamente contaminantes y la restauración ecológica de los ecosistemas costeros, para evitar alcanzar un umbral irreversible de deterioro ambiental.

Tabla 13. Cuestionario de percepción de habitantes

Preguntas	Totalmente en desacuerdo	%	En desacuerdo	%	Neutral	%	De acuerdo	%
1. Las actividades industriales en Paracas son beneficiosas para la economía local	45	13.5	62	18.6	89	26.7	97	29.1
2. He notado un aumento en la contaminación del aire debido a las fábricas	12	3.6	28	8.4	33	9.9	145	43.5
3. La calidad del agua de los cuerpos hídricos ha disminuido por las actividades industriales	15	4.5	22	6.6	41	12.3	138	41.1
4. Creo que las actividades industriales afectan negativamente la salud de la comunidad	18	5.4	32	9.6	52	15.6	132	39.6
5. Las autoridades están tomando medidas adecuadas para mitigar los impactos ambientales	117	35.1	99	29.7	62	18.6	40	12
6. Es necesario implementar medidas más estrictas para controlar la contaminación industrial	10	3	15	4.5	28	8.4	125	37.5

Tabla 14. Resumen de percepciones principales

Variable	% Acuerdo	% Neutral	% Desacuerdo	Interpretación
Contaminación del aire	78.00%	9.9	12	Alta percepción de calidad de aire
Calidad del agua	76.5	12.3	11.1	Preocupación enraizada por contaminación hídrica
Problemas de salud	69.3	15.6	15	Relación percibida entre contaminación y salud
Acción de autoridades	16.5	18.6	64.8	Alta insatisfacción con la gestión ambiental oficial
Medidas más estrictas	84	8.4	7.5	Fuerte apoyo a mayor regulación industrial

3.2. Análisis Bivariado (según objetivos)

El análisis bivariado permite examinar la relación entre dos variables de interés, con el propósito de identificar asociaciones, tendencias o efectos causales que expliquen el grado de influencia de las actividades industriales (variable independiente) sobre los efectos ambientales observados (variable dependiente). Este tipo de análisis se aplicó siguiendo los objetivos de la investigación y combina datos cuantitativos de monitoreo ambiental con información cualitativa proveniente de entrevistas a especialistas y actores locales.

La interpretación se estructura según tres dimensiones: contaminación atmosférica, contaminación hídrica y gestión institucional ambiental, todas vinculadas directamente a las actividades industriales desarrolladas en el distrito de Paracas.

Tabla 15. Analizar el estado actual de la calidad del aire en la zona afectada por las actividades industriales, mediante mediciones y comparaciones con estándares establecidos

Variable	M (SD)	Límite ECA	Comparación	Conclusión
PM 2.5 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	35.2	25	*t* (332) = 8.7, *p* < 0.001	Excedente significativamente
PM 10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	120.5	150	*t* (332) = 1.2, *p* < 0.231	Dentro del límite
NO2 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	45.0	100	*t* (332) = 0.9, *p* < 0.351	Cumple normativa

Tabla 16. Investigar el impacto de las actividades industriales en la calidad del agua de los cuerpos hídricos locales, realizando análisis de contaminantes y sus concentraciones.

Parámetro	M (SD)	Límite ECA	Prueba estadística	Conclusión
Turbidez (NTU)	15.3 (2.1)	5	*t* (20) = 12.4, *p* < 0.001	Excede límite
Plomo (mg/L)	0.03 (0.005)	0.01	*t* (20) = 9.8, *p* < 0.001	Contaminación crítica
Mercurio (mg/L)	0.002 (0.0003)	0.001	*t* (20) = 6.7, *p* < 0.001	Riesgo para la salud pública

Tabla 17. Evaluar los efectos de las industrias en la biodiversidad de la región, incluyendo el estudio de la flora y fauna, así como su diversidad y abundancia.

Parámetro	Preindustrial (%)	Actual (%)	Reducción	χ^2 ($df = 1$)	*p*
Flora nativa	100	80	20%	24.3	< 0.01
Aves marinas	100	85	15%	18.6	< 0.01

Tabla 18. Identificar y mapear las principales actividades industriales presentes en el distrito de Paracas, analizando su distribución geográfica y su relación con el entorno.

Tipo de industria	% Paracas	áreas críticas	Coordenadas
Pesca	40%	Bahía de Paracas	13.833° S, 76.250° W
Turismo	30%	Reserva Nacional	13.917° S, 76.317° W

Tabla 19. Recopilar percepciones y preocupaciones de los miembros de la comunidad local sobre los impactos ambientales de las industrias, mediante encuestas y entrevistas.

Ítem (Escala Likert 1 - 5)	M (SD)	% Acuerdo (4 - 5)	% Desacuerdo (1 - 2)
Contaminación del aire	4.2 (0.8)	78%	12%
Calidad del agua	4.5 (0.6)	85%	8%

Tabla 20. Proponer medidas de mitigación que puedan implementarse para reducir los efectos negativos de las actividades industriales en el medio ambiente, basadas en los hallazgos del estudio

Problema identificado	Medida de mitigación
Contaminación del aire (PM2.5 y PM10)	Instalación de filtros de partículas (scrubbers) en chimeneas industriales. Empresas industriales: implementar sistemas de monitoreo continuo con acceso público en tiempo real.
Contaminación del agua (metales pesados)	Plantas de tratamiento terciario para remoción de Pb y Hg en efluentes industriales. Restauración de humedales costeros como filtros naturales.
Pérdida de biodiversidad	Establecer corredores ecológicos libres de industrias (500 m desde los manglares). Programas de repoblación de moluscos en bahías afectadas.

Percepción y participación ciudadana	Crear una Mesa Técnica Ambiental con actores locales para vigilancia participativa. Campañas de educación ambiental sobre riesgos y denuncia de contaminación.
Distribución industrial inadecuada	Reubicación gradual del 30% de industrias en zonas designadas (Parque Industrial Ecológico).

3.3. Estadística Inferencial

La estadística inferencial constituye una fase clave del proceso analítico, ya que permite generalizar los resultados obtenidos en la muestra hacia la población de estudio, determinando si las relaciones observadas entre las variables son estadísticamente significativas.

En este estudio, se aplicaron pruebas de hipótesis y análisis de correlación para comprobar la influencia de las actividades industriales sobre los efectos ambientales en el distrito de Paracas-Pisco, Ica, durante el año 2024.

Las pruebas inferenciales se realizaron con un nivel de significancia de $\alpha = 0,05$ (95% de confianza), utilizando el software estadístico SPSS 28. Se emplearon principalmente las pruebas Chi-cuadrado (χ^2) para variables categóricas, y el coeficiente de correlación de Spearman (ρ) para medir la fuerza y dirección de la relación entre las variables ordinales y continuas.

Tabla 21. Comprobación de hipótesis

Hipótesis	Prueba utilizada	Resultado	Conclusión
HE1 (PM 2.5 > ECA)	Prueba *t* para una muestra	*t* (3.32) = 8.7, *p* < 0.001	Confirmada
HE2 (Metales en agua)	ANOVA	F (3.80) = 15.2, *p* < 0.001	Confirmada
HE3 (Biodiversidad)	Chi - cuadrado	$\chi^2(1) = 24.3$, *p* < 0.001	Confirmada
HE4 y HE5: Datos descriptivos	Correlación de Pearson	(r = 0.62, p < 0.01)	

IV. DISCUSIÓN

Con respecto a la calidad del aire, los resultados muestran que el PM_{2.5} (35.2 µg/m³) supera en 40% el ECA (25 µg/m³), confirmando la HE1. Este hallazgo coincide con lo reportado por Giraldo-Lescano (2021) en Lima, donde el PM_{2.5} industrial mostró correlación con enfermedades respiratorias. Sin embargo, en Paracas se registran niveles significativamente más altos que los documentados por Rojas-Bardalez (2022) en zonas mineras peruanas (25 µg/m³). La novedad radica en que, mientras en otros estudios la contaminación se asocia principalmente con la minería, aquí en las actividades pesqueras y portuarias emergen como las fuentes predominantes, lo que explica la mayor percepción negativa de los habitantes (78% vs 65% en estudios anteriores).

Con respecto a la calidad del agua, el estudio revela concentraciones de plomo (0.03 mg/L) y mercurio (0.002 mg/L) que triplican los LMP, validando la HE2. Estos resultados son consistentes con Tello (2021) en el río Mantaro, pero con dos diferencias importantes: (1) la contaminación en Paracas combina metales con residuos orgánicos de la industria pesquera, y (2) presenta efectos más severos en la biodiversidad (50 % menos de moluscos vs. 30% en otros estudios). Los antecedentes de Pabón et al. (2020) sobre la contaminación hídrica no habían considerado este impacto sinérgico, lo que indica que el problema en Paracas es cualitativamente distinto.

Según el tercer objetivo que indaga sobre la diversidad, se encontró pérdida del 20% de manglares y del 15 % de aves marinas que confirma la HE3. Por lo tanto, Godoy (2019) y Montalván (2021) reportaron disminuciones similares en zonas mineras, pero en plazos más largos (10 años vs 5 en Paracas). Particularmente, resulta alarmante la acidificación del agua (pH 6.7), factor no documentado en los antecedentes nacionales. En el estudio de Villalobos et al. (2021) se identificaron daños por residuos industriales, pero no esta combinación con cambios químicos del agua, situación que explica la mayor velocidad de degradación observada.

El cuarto objetivo específico sobre la distribución industrial muestra que el 40% de las industrias se concentra en bahías sensibles, corroborando la HE4. Este patrón difiere de lo reportado en Tumbes, donde la zonificación industrial evitó impactos en áreas ecológicas relevantes. La novedad en Paracas es la coexistencia de pesca, turismo e industria en espacios reducidos, creando un escenario de presión ambiental sin precedentes en la literatura peruana.

De acuerdo con el quinto objetivo, se evidenció que el 84% de los habitantes exige mayor regulación, superando el 75% de descontento registrado por Reyes Gil et al. (2021) en Colombia. Mientras en otros estudios la crítica se centraba en gestión hídrica, aquí abarca aire, agua y salud

pública simultáneamente, reflejando una crisis multidimensional más compleja que los antecedentes reportados.

Las propuestas ciudadanas coinciden con las de Luna-Nemecio (2021) en México, pero incorporan elementos novedosos como la restauración de manglares no considerados en estudios previos sobre conflictos industriales. Esto indica que las comunidades costeras están desarrollando un enfoque ecosistémico para la mitigación, más integral que las soluciones técnicas predominantes en la literatura.

V. CONCLUSIONES

Se ha determinado que las actividades industriales en Paracas generan impactos ambientales severos, incluyendo: la contaminación significativa del aire, daños graves a la biodiversidad, alta preocupación ciudadana, distribución industrial inadecuada.

Se confirma que las actividades industriales en Paracas generan niveles peligrosos de contaminación atmosférica, con concentraciones de PM_{2.5} (35.2 µg/m³), superando en un 40% el ECA (25 µg/m³). Esta contaminación se asocia directamente con el incremento del 30% en enfermedades respiratorias agudas, confirmando el impacto negativo de las industrias en la calidad del aire.

El análisis de cuerpos hídricos reveló la presencia de metales pesados, con niveles de plomo (0.03 mg/L) y mercurio (0.002 mg/L) que exceden hasta tres veces los límites permisibles. Esta contaminación ha provocado una disminución del 50% en las poblaciones de moluscos, evidenciando el grave daño a los ecosistemas acuáticos.

Se determinó una pérdida del 20% en la cobertura de manglares y reducción del 15% de aves marinas durante los últimos cinco años. Estos datos confirman el severo impacto de las actividades industriales sobre los ecosistemas costeros en Paracas.

El mapeo georreferenciado identificó que el 40% de las instalaciones industriales se ubican en zonas ecológicamente sensibles, particularmente de bahías y áreas de manglar, lo que amplifica sus impactos ambientales.

El 84% de los habitantes manifestó preocupación por los efectos de la contaminación industrial y exigió medidas más estrictas de control, reflejando un claro descontento con la situación ambiental actual.

Las propuestas recogidas incluyen tanto soluciones técnicas (como plantas de tratamiento de efluentes) como medidas ecológicas (restauración de manglares), señalando un camino integral para reducir los impactos industriales.

VI. RECOMENDACIONES

Implementar un sistema de monitoreo continuo de PM2.5 con alarmas tempranas en zonas industriales y urbanas, junto con la obligatoriedad de filtros de partículas en chimeneas industriales, fiscalizado por la OEFA.

Exigir plantas de tratamiento terciarias en todas las industrias pesqueras (con remoción de metales pesados), y establecer un programa mensual de análisis de agua en bahías, con sanciones económicas progresivas por incumplimiento.

Ejecutar un plan de restauración de manglares con especies nativas (*Rhizophora mangle*) en 3 zonas críticas y prohibir nuevas construcciones industriales en un radio de 500 m de estos ecosistemas.

Reubicar el 30% de las industrias actuales en zonas costeras mediante un parque industrial ecológico con tratamiento descentralizado de residuos, priorizando las que operan en áreas protegidas.

Crear una mesa ambiental permanente con participación de pescadores, empresarios y municipio para cogestionar políticas, usando una plataforma digital de denuncias con respuesta en 72 horas.

Desarrollar un fondo concursable para implementar tecnologías limpias en MIPES pesqueras, viveros comunitarios de mangle, capacitación en manejo de residuos industriales.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] O. Bravo-Calle, M.A. Osorio, y X.A. Loor-Lalvay, "The quality of industrial development and its impact on the environment," *Pol. Con.*, vol. 6, no. 9, pp. 153-167, Sept. 2021, doi: 10.23857/pc.v6i9.
- [2] Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), "Informe sobre el estado del medio ambiente en América Latina y el Caribe," 2022. [En línea]. Disponible: www.pnuma.org.
- [3] Banco Mundial. La deforestación en la Amazonía: un análisis de las tendencias y desafíos, 2021. [En línea]. Disponible: www.bancomundial.org.
- [4] Ministerio del Ambiente -MINAM-. (2019). Diagnóstico de la Gestión de la Calidad Ambiental del Aire de Lima y Callao. Obtenido de 126 <https://sinia.minam.gob.pe/documentos/diagnostico-gestion-calidad-ambiental-airelima-callao>
- [5] Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), "Encuesta Nacional de Salud 2020", 2021. [En línea]. Disponible: www.inei.gob.pe.
- [6] Ministerio del Ambiente del Perú, "Informe sobre la calidad del agua en las regiones costeras del Perú", 2020. [En línea]. Disponible: www.minam.gob.pe
- [7] Organización Mundial de la Salud (OMS), "Impacto de la contaminación del aire en la salud pública", 2021. [En línea]. Disponible: www.who.int.
- [8] Ministerio de Comercio Exterior y Turismo (MINCETUR), "Informe sobre el desarrollo turístico en Paracas", 2023. [En línea]. Disponible: www.mincetur.gob.pe.
- [9] R. E. . Reyes Gil, Álvaro Turriago Hoyos, M. Cárdenas Piñeros, y J. P. Danna Buitrago, «Análisis de Políticas Públicas para la adopción de Energías Renovables No Convencionales en Colombia», *Cuad. Latinoam. Adm.*, vol. 19, n.º 36, feb. 2023. Disponible en: <https://revistas.unbosque.edu.co/index.php/cuaderlam/article/view/4052>
- [10] J. M. Luna Nemecio, "Socio-environmental conflicts over the defense of water in México: a conceptual cartographic meta-analysis," *Revista Universidad y Sociedad*, vol. 13, no. 4, pp. 398-412, Aug. 2021. [Online]. Available: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202021000400398&lng=en&tlng=en
- [11] W. Villalobos-González, J. P. Sibaja-Brenes, J. C. Mora-Barrantes, and B. Álvarez-Garay, "Evaluación del impacto ambiental en una industria gráfica, que utiliza impresión litográfica tipo 'offset'," *Uniciencia*, vol. 35, no. 1, pp. 367-383, 2021. Disponible en: https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S2215-34702021000100367&script=sci_arttext

- [12] S. E. Pabón, R. Benítez, R. A. Sarria, and J. A. Gallo, "Contaminación del agua por metales pesados, métodos de análisis y tecnologías de remoción. Una revisión," *Entre Ciencia e Ingeniería*, vol. 14, no. 27, pp. 9-18, 2020.
http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1909-83672020000100009&script=sci_arttext
- [13] C. P. Díaz and I. Linazasoro Espinoza, "El impacto climático de la basura: Análisis normativo de los residuos sólidos, la recuperación de suelos y la minería de rellenos sanitarios," *Revista de Derecho Ambiental*, vol. 14, pp. 71-95, 2020.
<https://www.carey.cl/wp-content/uploads/filebase/filebase/noticias/El-impacto-climatico-de-la-basura-analisis-normativo-ilinazasoro.pdf>
- [14] A. P. Tello A. P. Tello, "Evaluación de la calidad del agua en la cuenca del río Mantaro," Universidad Nacional de Daniel Alcides Carrión, 2021. [Online]. Available: http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/3881/1/T026_73137698_T.pdf. [Accessed: Oct. 10, 2024].
- [15] M. M. Giraldo Lescano, "La actividad industrial y su impacto en el territorio: una aproximación a partir del caso limeño," Tesis, Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de Letras y Ciencias Humanas, 2021.
https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/21340/GIRALDO_LESCANO_MAR%20c3%8da_MERCEDES.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- [16] A. Rojas-Bardalez, G. Cáceres-Bardalez, R. Julca-Urquiza, y M. Guerra-Saldaña, "Evaluación de impacto ambiental de la actividad industrial y su influencia en el componente aire de una localidad peruana," *Rev. Amaz. Cienc. Ambient. Ecol.*, vol. 1, no. 1, e292, enero-junio 2022. doi: 10.51252/reacae.v1i1.292.
- [17] R. Montalván Chinín, "Impacto ambiental de la actividad minera en el Perú," Universidad José Faustino Sánchez Carrion, 2021. [Online]. Available: <https://repositorio.unjfsc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14067/2049/MONTALVAN%20CHINININ.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- [18] M. Godoy Tapia, "Impacto ambiental de la actividad minera en Perú," Universidad Continental, 2019. [Online]. Available: https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/6407/3/IV_FIN_108_TI_Godoy_Tapia_2019.pdf
- [19] B. Finlayson-Pitts and J. Pitts, *Chemistry of the Upper and Lower Atmosphere: Theory, Experiments, and Applications*. San Diego: Academic Press, 2000.
- [20] F. Pasquill, *Atmospheric Diffusion: The Dispersion of Windborne Material from Industrial and Other Sources*, 2nd ed. London: Van Nostrand, 1974.
- [21] World Health Organization, WHO Global Air Quality Guidelines: Particulate Matter (PM_{2.5} and PM₁₀), Ozone, Nitrogen Dioxide, Sulfur Dioxide and Carbon Monoxide.

Geneva: WHO, 2021.

- [22] B. Alloway, *Heavy Metals in Soils: Trace Metals and Metalloids in Soils and Their Bioavailability*, 3rd ed. Dordrecht: Springer, 2013.
- [23] W. Stumm and J. Morgan, *Aquatic Chemistry: Chemical Equilibria and Rates in Natural Waters*, 3rd ed. New York: Wiley, 1996.
- [24] G. Woodwell, "Toxic substances and ecological cycles," *Scientific American*, vol. 216, no. 3, pp. 24-31, Mar. 1967.
- [25] A. Lugo and S. Snedaker, "The ecology of mangroves," *Annual Review of Ecology and Systematics*, vol. 5, pp. 39-64, Nov. 1974.
- [26] B. Halpern et al., "A global map of human impact on marine ecosystems," *Science*, vol. 319, no. 5865, pp. 948-952, Feb. 2008.
- [27] S. Moscovici, *The Psychoanalysis: Its Image and Its Public*. Paris: Presses Universitaires de France, 1961.
- [28] R. Bullard, *Dumping in Dixie: Race, Class, and Environmental Quality*, 3rd ed. Boulder: Westview Press, 2000.
- [29] T. Graedel and B. Allenby, *Industrial Ecology and Sustainable Engineering*. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2010.
- [30] D. Harvey, *Rebel Cities: From the Right to the City to the Urban Revolution*, Verso, 2012.
- [31] A. Tsing, *The Mushroom at the End of the World: On the Possibility of Life in Capitalist Ruins*, Princeton University Press, 2015.
- [32] Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), "Resultados del Censo Nacional de Población y Vivienda 2017," [Online]. Available: <https://www.inei.gob.pe>.

ANEXOS

ANEXO N° 01: INSTRUMENTOS

Ficha de Registro de Datos

Objetivo: Recopilar datos cuantitativos sobre la calidad ambiental y características demográficas de la muestra seleccionada en el distrito de Paracas – Pisco.

I. Datos Demográficos

- **Edad:** _____ años
- **Género:**
 - Masculino
 - Femenino
 - Otro: _____
- **Nivel Educativo:**
 - Primaria
 - Secundaria
 - Superior
 - Otro: _____
- **Ocupación:** _____

II. Calidad del Aire

- **Parámetros Analizados:**
 - PM10: _____ $\mu\text{g}/\text{m}^3$
 - PM2.5: _____ $\mu\text{g}/\text{m}^3$
 - NO₂: _____ $\mu\text{g}/\text{m}^3$
 - SO₂: _____ $\mu\text{g}/\text{m}^3$
 - **Condiciones Climáticas durante la Recolección:**
 - Temperatura: _____ °C
 - Humedad: _____ %
 - Viento: _____ (dirección y velocidad)
-

III. Calidad del Agua

- **Parámetros Analizados:**
 - pH: _____
 - Turbidez: _____ NTU
 - Metales Pesados (especificar):
 - Plomo (Pb): _____ mg/L
 - Mercurio (Hg): _____ mg/L
 - Cadmio (Cd): _____ mg/L
- **Localización del Muestreo (Cuerpo hídrico):** _____

Guía de Entrevista Cargo: _____

Institución: _____

1. Actividades Industriales:

¿Qué actividades industriales predominan en el distrito de Paracas y cómo las describiría?

2. Calidad del Aire:

3. ¿Cuáles son los principales contaminantes del aire que ha observado en la zona y qué impactos tienen en la salud pública?

4. Calidad del Agua:

Desde su perspectiva, ¿cómo han afectado las actividades industriales a la calidad del agua en los cuerpos hídricos locales?

5. Impacto en la Salud:

¿Qué efectos sanitarios ha notado en la población local, asociados a la contaminación ambiental derivada de estas industrias?

6. Respuesta de las Autoridades:

¿Cómo calificaría la respuesta de las autoridades frente a los problemas ambientales causados por la industria en la región?

7. Medidas de Mitigación:

¿Qué estrategias o medidas recomendaría implementar para mitigar los impactos ambientales negativos de las actividades industriales en Paracas?

8. Perspectiva a Futuro:

¿Cuál es su visión sobre el futuro ambiental del distrito si se mantienen las actuales prácticas industriales? ¿Qué cambios anticipa?

Guía de observación

Objetivo: Evaluar visualmente el impacto ambiental en áreas industriales y comunitarias.

Aspectos a Observar:

Aspectos a Observar y Evaluación

1. Calidad del Aire:

- **Emisiones Visibles de las Fábricas:**
 - Observación de humos y polvo provenientes de las instalaciones industriales.
 - Cumple
 - No Cumple
- **Evidencia de Actividades Contaminantes:**
 - Identificación de actividades como construcción y tráfico.
 - Cumple
 - No Cumple

2. Calidad del Agua:

- **Estado de los Cuerpos Hídricos:**
 - Evaluación del estado visual de los cuerpos de agua.
 - Cumple
 - No Cumple
- **Actividades Industriales Cercanas:**
 - Observación de actividades que impactan la calidad del agua.
 - Cumple
 - No Cumple

3. Condiciones Comunitarias:

- **Infraestructura Local:**
 - Evaluación de la calidad de los caminos y acceso a servicios.
 - Cumple
 - No Cumple
- **Presencia de Vegetación y Fauna:**
 - Observación del estado de la vegetación y fauna.
 - Cumple
 - No Cumple

CUESTIONARIO A LOS HABITANTES

Instrucciones

Por favor, indique su nivel de acuerdo con las siguientes afirmaciones utilizando la siguiente escala:

1. Totalmente en desacuerdo
2. En desacuerdo
3. Neutral
4. De acuerdo
5. Totalmente de acuerdo

Preguntas del Cuestionario

1. Actividades Industriales:

- Las actividades industriales en Paracas son beneficiosas para la economía local. ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5

2. Calidad del Aire:

- He notado un aumento en la contaminación del aire debido a las fábricas. ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5

3. Calidad del Agua:

- La calidad del agua de los cuerpos hídricos ha disminuido por las actividades industriales.
☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5

4. Efectos en la Salud:

- Creo que las actividades industriales afectan negativamente la salud de la comunidad.
☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5

5. Percepción de las Autoridades:

- Las autoridades están tomando medidas adecuadas para mitigar los impactos ambientales.
☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5

6. Medidas de Mitigación:

- Es necesario implementar medidas más estrictas para controlar la contaminación industrial.
☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Introducción:

Usted está siendo invitado a participar en un estudio que busca evaluar los efectos ambientales de las actividades industriales en el distrito de Paracas. Este estudio tiene como objetivo comprender cómo estas actividades impactan la calidad del aire, el agua y la salud de la comunidad local.

Procedimiento:

Si acepta participar, se le pedirá que complete un cuestionario que incluye preguntas sobre sus percepciones y experiencias relacionadas con las actividades industriales en su área. La duración estimada para completar el cuestionario es de aproximadamente 15 minutos.

Confidencialidad:

Su participación es completamente voluntaria y sus respuestas serán tratadas de forma confidencial. Los datos recopilados se utilizarán únicamente con fines de investigación y se presentarán de manera agregada, sin identificar a ningún participante.

Riesgos y Beneficios:

No se prevén riesgos significativos asociados con su participación en este estudio. Sin embargo, su contribución será valiosa para comprender los impactos ambientales y podrá ayudar a proponer medidas de mitigación que beneficien a la comunidad.

Consentimiento:

Al firmar este documento, usted consiente en participar en esta investigación y ha sido informado sobre su propósito, procedimiento y derechos como participante. Su participación es voluntaria, y puede retirarse en cualquier momento sin ninguna repercusión.

Declaración de Consentimiento:

He leído y comprendido la información proporcionada y acepto participar en este estudio.

Nombre del Participante:

Fecha: ____/____/____