

PetroRenova

REVISTA CIENTÍFICA DE LA ENERGÍA

INDEXED

ISSN-E: 3080-6666

D.L. ZU2025000146

VOLUMEN 2 - NÚMERO 1. ENERO-MARZO 2026

PetroRenova Indexed

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.18149183>

Revista Científica de la Energía es un órgano de divulgación internacional de amplio alcance en las áreas de petróleo, gas y energías renovables, editada por **Petróleos & Renovables S. A.**, en alianza con el **Instituto Universitario Politécnico Santiago Mariño**. Es una revista venezolana, científica, especializada, en proceso de indexación y arbitrada bajo el sistema doble ciego. Sus publicaciones, de acceso abierto, están bajo licencia Creative Commons (BY-NC-SA) Attribution 4.0 Internacional.

Su publicación es trimestral, tiene como objetivo principal divulgar contenidos inéditos (en español e inglés), con la finalidad de ampliar el conocimiento en la industria de la energía, desde la innovación hasta la sostenibilidad, en la construcción, optimización y crecimiento científico del futuro, con perspectivas epistemológicas y metodológicas, en el sector de la industria a nivel nacional e internacional.

PetroRenova Indexed está dirigida a investigadores, profesionales, docentes, estudiantes y a todo el que esté interesado en profundizar sus conocimientos en las áreas de petróleo, gas y energías renovables, ya que, por su naturaleza interdisciplinaria, aporta saberes, constructos, teorías, métodos y otras aproximaciones, en sus publicaciones tipo artículos científicos, de reflexión, técnicos, de opinión, ensayos, reseñas, entrevistas, entre otras.

Equipo Editorial

Comité Editorial

Directora

Ing. Evelyn Quintero

Instituto Universitario Politécnico Santiago Mariño. Maracaibo, Venezuela.

Editor Jefe: Ing. Alexis Antonio Zavala. Universidad Privada Dr. Rafael Bellosó Chacín. Maracaibo, Venezuela.

Editora Académico: Ing. Raiza Negrón. Petróleos & Renovables S. A. Maracaibo, Venezuela.

Asistente Editorial: Licda. Yulimar Jansen. Petróleos & Renovables S. A. Maracaibo, Venezuela.

Asesora Legal: Abog. Alcira Rodríguez. Petróleos & Renovables S. A. Maracaibo, Venezuela

Comité Científico

Esp. Elimar Anauro Rojas

Universidad del Valle. Tabasco, México.
<https://orcid.org/0009-0001-8616-3032>

Ing. Luis Edgardo Pérez

Universidad Venezolana de los Hidrocarburos. Ciudad Bolívar, Venezuela.
<https://orcid.org/0009-0001-8616-3032>

Ing. Carlos Jhesid Lazo

Universidad Mayor de San Andrés. La Paz, Bolivia.
<https://orcid.org/0009-0007-4552-6435>

Ing. Omar Arístides Flores

IMR & Asociados. Buenos Aires, Argentina.
<https://orcid.org/0009-0006-1970-4026>

Ing. Yoel Antonio Vivas

Petróleos de Venezuela S.A. Caracas, Venezuela.
<https://orcid.org/0000-0003-0873-3578>

Ing. Antonio Jiménez

CMA Energy Consulting Group. Bogotá, Colombia.
<https://orcid.org/0009-0003-2715-7868>

Ing. Jorge Johan García Díaz

Operadora 3RP. Río de Janeiro, Brasil.
<https://orcid.org/0000-0003-0873-3578>

Ing. Marianto Castro

Consultora independiente. Toronto, USA.
<https://orcid.org/0000-0003-0873-3578>

Ing. Edixon Márquez

Empresas mixtas Petrocarabobo, Lechería, Venezuela
<https://orcid.org/0000-0002-3686-9934>



BY: se debe dar crédito al creador.

NC: Solo se permiten usos no comerciales de la obra.

SA: Las adaptaciones deben compartirse bajo los mismos términos.

Equipo técnico	
Diseño Gráfico Licda. Yexi Castellano	Diagramadora OJS Ing. Dorys L. Acosta C.
Soporte técnico Ing. Carlos Montilla	Contacto Correo electrónico: indexed.petrorenova@gmail.com

Sumario

Presentación editorial

La visión integral de la energía: innovación, historia y talento humano
A comprehensive vision of energy: innovation, history and human talent
Zavala Goitía, Alexis
04-06

Artículos

- 1 Mejoras de competencias en comunicación interpersonal para entrevistas laborales. Un estudio de intervención en postulantes a empleo con o sin experiencia previa
Improving interpersonal communication skills for job interviews. An intervention study in job applicants with or without prior experience
Macías Quito, Gregorio Julián
07-25
2. Petróleo, derecho e impacto socio-ambiental: análisis histórico-legal de los derrames petroleros en Venezuela (1922–2002)
Oil, law and socio-environmental impact: historical-legal analysis of oil spills in Venezuela (1922–2002)
Sánchez, Geraldine y Martínez, Deibys
26-50
- 3 Método de Interpolación para modelado de propiedades petrofísicas basado en Kernel Gaussiano Truncado
Interpolation Method for modeling petrophysical properties based on a Truncated Gaussian Kernel
Daubront Yumar, Efraín Alberto y Márquez, Carlos
51-71

- 4 Caracterización sísmica de las turbiditas del Miembro Chapapotal a partir de Simulación Gaussiana Truncada

Seismic characterization of the Chapapotal Member turbidites by Truncated Gaussian Simulation

González Figueroa, Rosa María

72-81

Instrucciones para los autores

82-94

Presentación editorial

La visión integral de la energía: innovación, historia y talento humano

*A comprehensive vision of energy: innovation,
history, and human talent*

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.18148781>

PetroRenova Indexed, en su volumen 2, número 1 del año 2026, se complace en ofrecer una colección de artículos que, en su diversidad temática, reflejan la visión integral y multidisciplinaria que exige el sector energético moderno. Desde el análisis legal-histórico y la formación del talento humano hasta la frontera de la geociencia aplicada, se reafirma la necesidad de abordar los desafíos de la energía con una perspectiva amplia y rigurosa.

En el ámbito de la Responsabilidad Socio-Ambiental y Legal se destacan los artículos:

1. Mejoras de competencias en comunicación interpersonal para entrevistas laborales

El factor humano, indispensable para cualquier avance en el sector, es abordado en el estudio realizado por Macías Gregorio, quien se enfoca en el desarrollo del talento. El autor evaluó una intervención basada en aprendizaje experiencial para mejorar las habilidades comunicativas de postulantes a empleo.

El resultado demostró la alta efectividad del programa integral que incluyó simulacros y técnicas como STAR: en la muestra inicial, el 80%, presentaba deficiencias y luego, el 85%, alcanzó niveles medios y altos en la evaluación final.

2. Petróleo, Derecho e Impacto socio-ambiental: Análisis histórico-legal de los derrames petroleros en Venezuela (1922–2002)

Con la contribución de Sánchez Geraldine y Martínez Deibys, este artículo ofrece una retrospectiva crítica sobre la evolución del impacto de los derrames petroleros en Venezuela.

Desde el desastre de "El Reventón" en 1922, provocado por la falta de control técnico y, bajo una legislación incipiente, que no priorizaba la ecología, hasta los derrames posteriores a la huelga de 2002, el trabajo subraya la tensión histórica entre la explotación de hidrocarburos y la protección del medio ambiente.

Su análisis es un recordatorio de la importancia de marcos legales sólidos y de una gestión responsable.

En otro escenario, el análisis se traslada al plano de la excelencia técnica y la Geociencia avanzada, destacándose dos trabajos que impulsan la precisión en la modelización de yacimientos:

3. Método de Interpolación para modelado de propiedades petrofísicas basado en Kernel Gaussiano Truncado

Este artículo, realizado por Daubront Efraín y Márquez Carlos, presenta un nuevo interpolador determinístico, el Kernel Gaussiano Truncado (KGT), basado en los principios de la Hidrodinámica de Partículas Suavizadas (SPH).

La validación del método demuestra una mejora significativa en la precisión predictiva y alta capacidad de generalización sentando las bases para una alternativa robusta en el modelado de propiedades petrofísicas, crucial para la toma de decisiones en Exploración y Producción de hidrocarburos (E&P).

4. Caracterización sísmica de las turbiditas del Miembro Chapapotal a partir de Simulación Gaussiana Truncada

En un esfuerzo por refinar la evaluación exploratoria, González Rosa aplica una metodología avanzada que incluye inversión acústica, redes neuronales y el método estocástico de Simulación Gaussiana Truncada (GT).

La investigación logró la identificación y modelización tridimensional de geocuerpos arenosos dentro del Miembro Chapapotal, demostrando la utilidad de estas técnicas para caracterizar depósitos con distribución de arenas complejas y, por ende, soportar la prospectividad de la zona de estudio.

En conjunto, estos artículos reflejan la complejidad y el dinamismo del sector: la necesidad de innovar en la caracterización geológica (KGT y Simulación GT), la obligación moral y legal de aprender del pasado, en materia socio-ambiental y la inversión continua en el capital humano para garantizar un futuro de profesionales, altamente, competentes. Es este balance entre técnica, conciencia y talento lo que define la hoja de ruta para la energía del mañana.

Ing. Zavala Goitía, Alexis. MSc.¹
Editor jefe
Correo: azavala@petrorenova.com
Orcid: <https://orcid.org/0009-0009-2113-3834>

¹ Ingeniero de Petróleo / MSc. en Gerencia de Empresas. Petróleos & Renovables, S.A. Maracaibo-Zulia, Venezuela.



Mejoras de competencias en comunicación interpersonal para entrevistas laborales. Un estudio de intervención en postulantes a empleo con o sin experiencia previa

Improving interpersonal communication skills for job interviews. An intervention study in job applicants with or without prior experience

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.18148808>

Recibido: 2025-10-10 Aceptado: 2025-11-20

Macias Quito, Gregorio Julián¹

Correo: julianmaciasquito8@gmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0009-0008-8567-5950>

Resumen

Este estudio evaluó una intervención basada en aprendizaje experiencial para mejorar las habilidades comunicativas en entrevistas laborales de postulantes a diversos cargos, desde administración hasta ingeniería, con o sin experiencia previa, en Ecuador. Se utilizó un enfoque de investigación cuasiexperimental con 20 sujetos. Los métodos de recolección de datos estuvieron conformados por cuestionarios, entrevistas que fueron aplicados a los coordinadores de recursos humanos y un sistema de evaluación ya validado. En el diagnóstico inicial, el 80% de la muestra presentó deficiencias en las habilidades comunicativas, situándose en un nivel básico. Se ejecutó un programa integral que fusionó sesiones virtuales y presenciales, incluyendo simulacros con retroalimentación individualizada, técnicas STAR y gestión del estrés. El 85% alcanzó niveles medios y altos en la evaluación final. La estrategia empleada para aumentar la capacidad de empleo de los participantes resultó ser efectiva para mejorar las habilidades mediante el intercambio inmediato y la práctica contextualizada.

Palabras clave: Aprendizaje experiencial, comunicación interpersonal, desarrollo de competencias, entrevistas laborales, empleabilidad.

Abstract

This study evaluated an experiential learning-based intervention to improve communication skills in job interviews among applicants for various positions, from administration to engineering, with or without prior experience, in Ecuador. A quasi-experimental research approach was used with 20 subjects. Data collection methods included questionnaires, interviews administered to human resources coordinators, and a validated assessment system. In the initial assessment, 80% of the sample presented deficiencies in communication skills, falling at a basic level. A comprehensive program was implemented that combined virtual and in-person sessions, including simulations with individualized feedback, STAR techniques, and stress management.

¹ Máster en recursos humanos. Máster en dirección estratégica con especialidad en gerencia. Universidad Internacional Iberoamericana.

Eighty-five percent achieved intermediate and high levels in the final assessment. The strategy employed to increase participants' employability proved effective in improving skills through immediate exchange and contextualized practice.

Keywords: Experiential learning, Interpersonal communication, Skills development, Job interviews, Employability.

Introducción

La comunicación interpersonal es una habilidad estratégica esencial para la gestión del talento actual y para lograr una integración en el sector laboral de manera satisfactoria. De acuerdo con investigaciones de Viñarás (2020), este elemento permite que los candidatos exhiban sus habilidades y potencial de manera efectiva durante los procesos de selección. En situaciones con altos índices de subempleo y empleo precario, como es el caso de Ecuador, estas habilidades cobran mayor importancia porque es vital que un candidato se destaque en la entrevista para obtener un trabajo adecuado. El uso de un enfoque práctico para el desarrollo de habilidades blandas proporciona una solución que responde a las demandas contemporáneas de las empresas, que necesitan trabajadores con competencias comunicativas y relacionales para interactuar eficazmente en ambientes laborales productivos, así como calificaciones técnicas (Martín, 2021).

Un aspecto significativo como la falta de habilidades comunicativas interpersonales, fue observado en los aspirantes a empleo. Numerosos aspirantes a distintos puestos, desde puestos administrativos hasta cargos referentes a ingeniería, en Ecuador, exhiben carencias al manejar la entrevista, sin importar su edad o la experiencia laboral con la que se cuente. Según Baque et al. (2022), no escuchar activamente, no usar un lenguaje corporal adecuado y no ser lo suficientemente claro al comunicar ideas, son algunas de las dificultades que hacen menos probable tener éxito en una entrevista laboral. Esta problemática no solo afecta la empleabilidad de los recién graduados, sino que también limita a las organizaciones en su búsqueda de talento humano que pueda adaptarse rápidamente y transmitir confianza, incluso cuando el candidato posee las competencias técnicas necesarias (Ohba et al., 2022).

El currículo académico universitario de Ecuador se ha centrado históricamente en el desarrollo de habilidades técnicas, dejando un déficit en el entrenamiento específico de la comunicación interpersonal para el proceso de selección (Méndez et al., 2019). Para abordar directamente este vacío en términos metodológicos y de formación, esta investigación desarrolla una intervención. El análisis es de carácter urgente porque si se realiza de manera

oportuna, puede disminuir indicadores negativos como: falta de competitividad en el trabajo y desempleo. De este modo, aumentaría las oportunidades de los participantes para tener un empleo formal y estable, lo que beneficiaría la eficacia operativa y la productividad de las instituciones locales (Pico et al., 2023).

Por su parte, el propósito fundamental de la investigación es crear una propuesta de intervención que sea eficaz y que optimice las habilidades de comunicación interpersonal de los postulantes, cuenten o no con experiencia laboral, en el transcurso de las entrevistas laborales. Esto se lleva a cabo con el objetivo de incrementar las probabilidades de obtener trabajo en el mercado laboral. La investigación se realiza identificando las carencias en la comunicación y creando un programa de capacitación a partir de los descubrimientos. El programa brinda recomendaciones prácticas para gestionar el talento al buscar empleo, sin importar la experiencia previa.

1. Estado del arte

La comunicación interpersonal engloba procesos verbales, no verbales y para-verbales complejos que facilitan la interacción humana efectiva (Rizo, 2020). En contextos laborales específicamente, estos elementos, se convierten en indicadores críticos de competencia profesional, influyendo significativamente en las decisiones de contratación. Según Sánchez et al. (2019), las habilidades comunicativas pueden determinar hasta el 80% del resultado en procesos de selección, superando en muchos casos la importancia de competencias puramente técnicas.

Pérez (2022) incorpora diferentes dimensiones que dependen entre sí en las entrevistas de trabajo. La comunicación verbal también incluye componentes prosódicos, además del contenido semántico de las respuestas. Estos elementos son el ritmo, tono y modulación vocal. Por otra parte, García et al. (2019) refiere que la comunicación no verbal incluye el lenguaje corporal, las expresiones del rostro, el contacto visual y la proxémica. Según el autor, estos componentes tienden a transmitir información más que el contenido verbal en sí mismo.

La escucha activa es otro elemento esencial en este tema, pues permite que los aspirantes comprendan, claramente, las preguntas, reconozcan las expectativas implícitas y respondan de manera apropiada cuando estén en una entrevista laboral (De Sisto, 2021). En situaciones de estrés como estos espacios, la gestión emocional cobra una relevancia mayor. La capacidad para mantener la concentración y la calma ante la presión de la situación marca

una diferencia notable entre los candidatos exitosos y los que no son capaces de manejar estos aspectos correctamente.

En la bibliografía pedagógica se ha registrado de manera amplia que el aprendizaje experiencial es mejor que los métodos tradicionales para desarrollar competencias blandas (Ohba et al., 2022). Su eficacia se basa en la formación de conexiones neuronales más fuertes a través de la práctica contextualizada, lo que permite trasladar los aprendizajes a situaciones concretas. Mientras tanto, el componente reflexivo estimula la metacognición, lo que facilita que los participantes reconozcan las formas de comunicación y las estrategias para mejorar a nivel individual.

En el contexto específico de la preparación para las entrevistas laborales, el modelo experiencial permite que los postulantes se enfrenten, progresivamente, a situaciones más complejas en ambientes controlados y reciban retroalimentación constructiva e inmediata que acelera su aprendizaje. Esta perspectiva reduce la ansiedad asociada con situaciones novedosas por medio de una exposición gradual y un control progresivo.

La bibliografía especializada indica que, para valorar aspectos específicos de la comunicación, es necesario emplear matrices de valoración multidimensionales (Macan, 2009; Huffcutt, 2011). Este enfoque metodológico no solo facilita la valoración objetiva de las competencias mediante el uso de parámetros bien definidos y escalas progresivas, sino que también optimiza tanto la retroalimentación formativa como los procesos de calificación sumativa.

Se suelen evaluar dimensiones como la comunicación verbal entre las que se encuentran: vocabulario, claridad y fluidez; la comunicación no verbal, específicamente, gestos, postura y contacto visual; la estructura de las respuestas analizando la profundidad, relevancia y la coherencia; y el manejo emocional, específicamente, analizando la adaptabilidad y el control del estrés. La integración de múltiples perspectivas evaluativas: autoevaluación, evaluación por pares y evaluación por expertos, enriquece la validez de los resultados mediante triangulación metodológica.

A nivel de modelos se han empleado varios enfoques para mejorar la comunicación interpersonal como son: Modelo HURIER el cual está enfocado en la escucha Brownell (2017); las 7 C de la comunicación compuesto por la claridad, concisión, concreción, corrección, coherencia, cortesía y consideración Cutlip y Center (1971); el modelo de la ventana de Johari enfocado en la autoconciencia y retroalimentación para mejorar la interacción Luft y Ingham

(1955); el modelo SOLER que tiene en consideración la postura y el contacto visual como soporte de la comunicación no verbal Egan (1975), y el modelo transaccional el cual enfatiza la simultaneidad del emisor y receptor (Barnlund, 1970).

La teoría del aprendizaje experiencial propuesta por Kolb (1984), refiere que el aprendizaje de mejor calidad tiene lugar a través de un ciclo ininterrumpido conformado por cuatro etapas conectadas: observación reflexiva, experimentación activa, conceptualización abstracta y experiencia concreta. Este modelo es, especialmente, útil para fomentar habilidades comunicativas, ya que, permite a los participantes vivir experiencias realistas, pensar de manera crítica sobre su actuación, conceptualizar conceptos teóricos e implementar modificaciones en sucesivas iteraciones.

2. Metodología

El estudio tuvo en un enfoque mixto (cuantitativo-cualitativo) con un diseño descriptivo y de intervención aplicada. El enfoque cuantitativo permitió medir el nivel de habilidades comunicativas de los participantes a través de encuestas estructuradas, mientras que el enfoque cualitativo, mediante entrevistas semiestructuradas, posibilitó comprender las percepciones y valoraciones de los coordinadores de recursos humanos.

La población de interés estuvo conformada por candidatos a diversos cargos desde administración hasta ingeniería, con o sin experiencia previa, en Ecuador. La muestra se trabajó con 20 candidatos a puestos laborales (jóvenes con o sin experiencia previa, de diferentes edades). Como información clave se incluyó, además, a tres coordinadores de recursos humanos de la institución, quienes aportaron criterios técnicos sobre los desempeños observados durante las entrevistas.

Fueron realizadas encuestas a los postulantes, conformada por 18 ítems, con el objetivo de evaluar las habilidades comunicativas como la coherencia en las respuestas, claridad verbal, uso del lenguaje no verbal, escucha activa y control del estrés. Se llevaron a cabo, además, entrevistas semiestructuradas con los coordinadores de recursos humanos. Todo ello, con el objetivo de determinar cuáles son los elementos que tienen un mayor impacto en el éxito de una entrevista y confirmar la relevancia de la propuesta. Los instrumentos fueron revisados por expertos para garantizar validez de contenido, así como fueron aplicados de manera presencial en sesiones programadas.

El procedimiento siguió cuatro fases principales, que involucró el diagnóstico inicial, el cual corresponde con la etapa donde se aplicó la encuesta y realizaron las entrevistas para identificar el nivel de habilidades comunicativas de los candidatos. Otra fase, abarcó el diseño de la intervención donde se estructuró el programa de capacitación basado en el modelo de aprendizaje de Kolb y adaptado a entrevistas laborales. Además, se llevó a cabo la implementación, se realizaron talleres, simulacros de entrevistas, actividades de manejo del estrés y ejercicios de retroalimentación con los participantes; evaluación, aplicación de encuestas post-intervención y entrevistas de validación para medir los avances y la percepción de los resultados obtenidos.

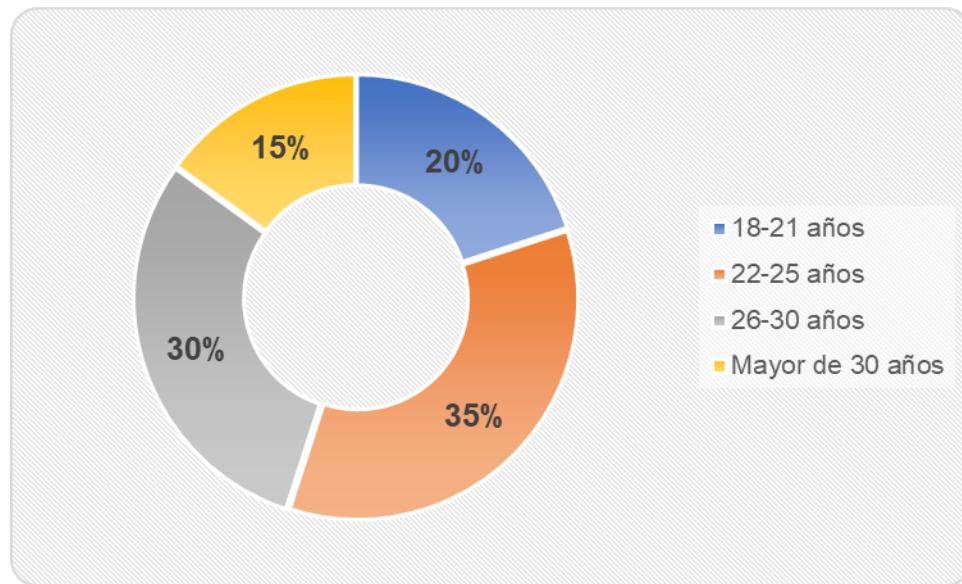
Los datos cuantitativos de las encuestas fueron procesados mediante estadística descriptiva (frecuencias y porcentajes), lo que permitió establecer el nivel de avance de los participantes antes y después de la intervención. La data cualitativa de las entrevistas fue analizada mediante un proceso de codificación temática, lo que permitió identificar patrones en la percepción de los coordinadores de recursos humanos

3. Resultados

El estudio contó con la participación de 20 candidatos a diversos cargos desde administración hasta ingeniería, con o sin experiencia previa, en Ecuador, cuyas características sociodemográficas y profesionales revelan un perfil diverso que representa adecuadamente la población objetivo de la investigación (Ver Figura 1).

La distribución por grupos de edad evidenció una predominancia de adultos jóvenes en proceso de consolidación profesional: 35%, es decir, 7 participantes se ubicaron en el rango de 22-25 años, seguido por el 30% representado por 6 participantes entre 26-30 años, 20% correspondiente a 4 participantes entre 18-21 años y 15% equivalente a 3 participantes mayores de 30 años. Esta distribución etaria resulta particularmente relevante, ya que los grupos predominantes corresponden a profesionales en etapas tempranas de desarrollo laboral, donde las habilidades comunicativas suelen presentar mayores oportunidades de mejora.

Figura 1. Distribución porcentual de los participantes en cuanto a rangos de edad



Fuente: Macías (2025)

En cuanto a la variable género, la Tabla 1 muestra los resultados considerando el género de la muestra estudiada.

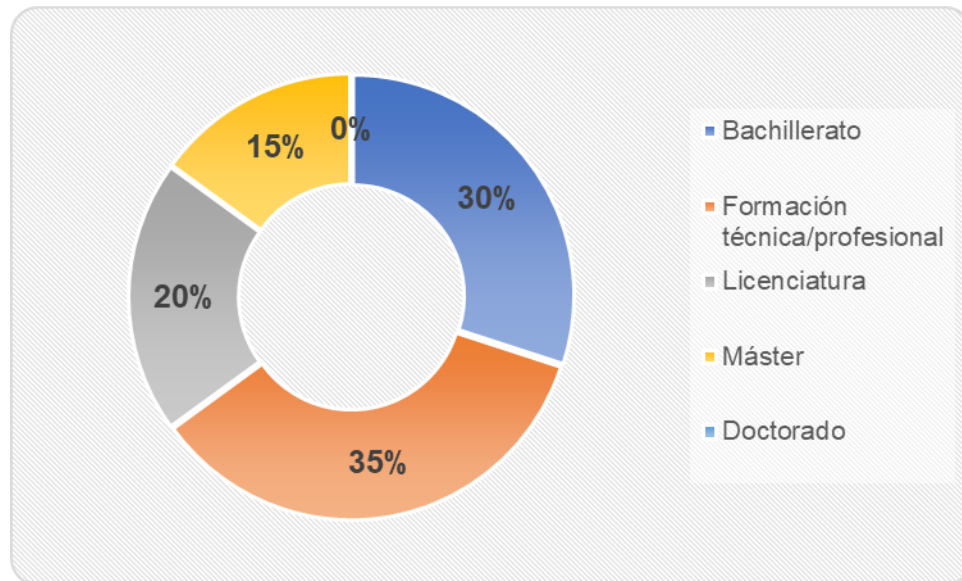
Tabla 1. Resumen de frecuencias y porcentajes en cuanto a género

Género	Frecuencia	Porcentaje
Masculino	9	45%
Femenino	11	55%
No Binario	0	0%
Prefiero no responder	0	0%
Total	20	100%

Fuente: Macías (2025)

La muestra presentó una distribución equilibrada con 55% (11 participantes) de género femenino y 45% (9 participantes) de género masculino. Esta composición permitió analizar las necesidades de desarrollo comunicativo sin sesgos de género significativos, aunque se reconoce que las experiencias y percepciones pueden variar según factores socioculturales asociados al género. Por su parte, en la figura 2 se muestra el nivel máximo educativo de los participantes.

Figura 2. Resumen de frecuencias y porcentajes en cuanto a nivel educativo



Fuente: Macías (2025)

La variable mostró una distribución heterogénea: 35% (7 participantes) contaban con formación técnica o profesional, 30% - 6 participantes con bachillerato, 20% (4 participantes) con licenciatura y 15% (3 participantes con maestría). La ausencia de participantes con doctorado refleja el perfil real de candidatos que usualmente aplican a posiciones en la institución. La tabla 2 muestra el resumen de frecuencias y porcentajes referente a la experiencia laboral de los participantes.

Tabla 2. Resumen de frecuencias y porcentajes en cuanto a experiencia laboral

Experiencia laboral	Frecuencia	Porcentaje
Ninguna	3	15%
Menos de 1 año	4	20%
De 1 a 3 años	8	40%
Más de 3 años	5	25%
Total	20	100%

Fuente: Macías (2025)

Los datos revelaron que el 40% (8 participantes) reportó tener entre 1-3 años de experiencia, el 25% (5 participantes) más de 3 años de experiencia, el 20% (4 participantes) menos de 1 año y el 15% - 3 participantes ninguna experiencia laboral formal. Esta distribución resulta significativa para contextualizar las necesidades formativas identificadas, particularmente entre quienes se encuentran en transición al mercado laboral o en etapas

iniciales de desarrollo profesional. Respecto a la experiencia por parte de los participantes en entrevistas laborales, la Tabla 3 muestra los resultados obtenidos.

Tabla 3. Resumen de frecuencias y porcentajes en cuanto a experiencia en entrevistas laborales

¿En cuántas entrevistas de trabajo ha participado?	Frecuencia	Porcentaje
En ninguna	3	15%
1-3	3	15%
4-6	7	35%
7-10	6	30%
Más de 10	1	5%
Total	20	100%

Fuente: Macías (2025)

Este aspecto mostró que el 35% (7 participantes), había participado en 4 a 6 entrevistas, el 30% (6 participantes) en 7 a 10 entrevistas, el 15% (3 participantes) en 1 a 3 entrevistas, el 15% (3 participantes) no contaban con ninguna experiencia previa y el 5% (1 participante) en más de 10 entrevistas. Esta variabilidad en exposición a procesos de selección proporciona un contexto valioso para interpretar las autopercepciones y dificultades reportadas.

3.1. Autopercepción y diagnóstico de deficiencias comunitarias

El análisis de la autopercepción del desempeño en entrevistas como se muestra en la tabla 4, reveló un panorama crítico que justifica plenamente la intervención propuesta.

Tabla 4. Distribución porcentual de la autopercepción del desempeño en entrevistas

¿Cómo calificaría su actuación general en anteriores entrevistas de trabajo?	Frecuencia	Porcentaje
Excelente	0	0%
Buena	2	10%
Medio	4	20%
Por debajo de la media	5	25%
Deficiente	6	30%
No aplicable (sin experiencia en entrevistas)	3	15%
Total	20	100%

Fuente: Macías (2025)

De acuerdo con los datos obtenidos, solamente el 10% (2 participantes calificaron su actuación previa como “buena”, mientras que el 20% (4 participantes) la consideró como “media”. Preocupantemente, el 55% (11 participantes) ubicó su desempeño en categorías negativas: 30% - 6 participantes como “deficiente” y el 25% (5 participantes) como “por debajo de la media”. El 15% restante (3 participantes) carecía de experiencia previa para realizar una

autoevaluación. Las dificultades específicas identificadas por los participantes mostraron un patrón multifacético que abarca diversas dimensiones de la comunicación interpersonal (Ver Tabla 5).

Tabla 5. Resumen de frecuencias y porcentajes en cuanto a las dificultades identificadas

¿Qué aspectos de las entrevistas de trabajo le resultan más difíciles?	Frecuencia	Porcentaje
Responder a preguntas inesperadas	2	10%
Controlar los nervios	3	15%
Exponer mis habilidades y experiencias	4	20%
Comprender las preguntas del entrevistador	3	15%
Mantener el contacto visual	2	10%
Hablar de forma clara y concisa	6	30%
Otros (especifique): _____	0	0%
Total	20	100%

Fuente: Macías (2025)

La problemática más frecuente, reportada por el 30% (6 participantes), fue “hablar de forma clara y concisa”, lo que sugiere deficiencias en la estructuración del discurso y la capacidad de síntesis. Le siguió “exponer mis habilidades y experiencias” con el 20% (4 participantes), indicando desafíos en la articulación coherente de la trayectoria profesional. Otras dificultades significativas incluyeron “controlar los nervios” 15% - 3 participantes, “comprender las preguntas del entrevistador” 15% (3 participantes), “responder a preguntas inesperadas” 20% (2 participantes) y “mantener el contacto visual” 10% (2 participantes). Partiendo de la distribución, se entiende que las restricciones comunicativas impactan tanto en los aspectos verbales como no verbales, por lo que se necesita una intervención completa. La evaluación de habilidades proporcionó perspectivas adicionales sobre las áreas críticas, Tabla 6.

Tabla 6. Resumen de frecuencias y porcentajes referentes a la evaluación de habilidades

Puedo expresar claramente mis habilidades y experiencias en una entrevista	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	0	0%
En desacuerdo	5	25%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	11	55%
De acuerdo	4	20%
Totalmente de acuerdo	0	0%
Total	20	100%

Fuente: Macías (2025)

En comunicación verbal, el 55% (11 participantes) se ubicó en la categoría “ni de acuerdo ni en desacuerdo” respecto a su capacidad para expresar claramente habilidades y experiencias, mientras que el 25% (5 participantes) manifestó desacuerdo. Solo el 20% (4 participantes) expresó acuerdo con su competencia en esta dimensión. En el ámbito del lenguaje no verbal, en la Tabla 7 se ilustran los resultados.

Tabla 7. Resumen de frecuencias y porcentajes respecto al lenguaje no verbal

Me siento cómodo manteniendo el contacto visual durante las conversaciones	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	0	0%
En desacuerdo	0	0%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	7	35%
De acuerdo	12	60%
Totalmente de acuerdo	1	5%
Total	20	100%

Fuente: Macías (2025)

De acuerdo con la información obtenida, si bien el 60% (12 participantes) reportó sentirse cómodo manteniendo contacto visual, el 35% (7 participantes) se ubicó en posición neutral y el 5% (1 participante) manifestó incomodidad. Resulta particularmente revelador que el 75% (15 participantes) mostró dificultades en la adaptación de su estilo comunicativo a diferentes entrevistadores, con el 35% (7 participantes) en desacuerdo y el 40% - 8 participantes en posición neutral respecto a esta capacidad. Otra área crítica que emergió es la gestión emocional, los datos se representan en la Tabla 8.

Tabla 8. Resumen de frecuencias y porcentajes referentes a la gestión emocional

Puedo adaptar mi estilo de comunicación a diferentes entrevistadores	Frecuencia	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	0	0%
En desacuerdo	7	35%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	8	40%
De acuerdo	4	20%
Totalmente de acuerdo	1	5%
Total	20	100%

Fuente: Macías (2025)

En esta área, el 65% (13 participantes) mostró inseguridad en su capacidad para manejar el estrés durante las entrevistas, distribuidos en un 5% (1 participante) en total desacuerdo, el 20% (4 participantes) en desacuerdo y el 40% (8 participantes) en posición neutral.

3.2. Evaluación cuantitativa pre y post intervención

La evaluación inicial mediante la rúbrica estandarizada de 30 puntos reveló una distribución de competencias que confirmó las autopercepciones negativas reportadas por los participantes. Como se muestra en la Tabla 9, ningún participante alcanzó el nivel alto de competencia, mientras que el 80% (16 participantes) se ubicó en los niveles inicial y básico.

Tabla 9. Resultados de la evaluación inicial

Nivel de Competencia	Rango de puntuación	Frecuencia	Porcentaje
Inicial	0-9 puntos	7	35%
Básico	10-16 puntos	9	45%
Medio	17-23 puntos	4	20%
Alto	24-30 puntos	0	0%
Total		20	100%

Fuente: Macías (2025)

El análisis por componentes específicos en la evaluación inicial mostró puntuaciones particularmente bajas en estructuras de respuestas (3,5/10), seguidos por adaptabilidad comunicativa (3,2/10) y el lenguaje no verbal (3,8/10) también presentaron importantes oportunidades de mejora. Tras la implementación del programa de intervención basado en aprendizaje experiencial, la evaluación final mostró una transformación dramática en la distribución de competencias como se detalla en la Tabla 10.

Tabla 10. Resultados de la evaluación final

Nivel de Competencia	Rango de Puntuación	Frecuencia	Porcentaje	Características Principales
Inicial	0-9 puntos	0	0%	Ningún participante se mantuvo en este nivel.
Básico	10-16 puntos	3	15%	Comunicación básicamente funcional, pero con oportunidades de refinamiento.
Medio	17-23 puntos	9	45%	Comunicación clara y estructurada, lenguaje corporal coherente, buen manejo del estrés.
Alto	24-30 puntos	8	40%	Comunicación persuasiva y adaptativa, lenguaje corporal confidente, excelente manejo de situaciones desafiantes.

Fuente: Macías (2025)

La mejora en las calificaciones promedio fue estadísticamente significativa ($p < 0,001$), con un aumento de 10,4 puntos sobre la escala de 30 puntos. La Tabla 11 muestra un análisis minucioso por componentes particulares, el cual evidencia avances significativos en todas las dimensiones analizadas.

Tabla 11. Análisis comparativo por componentes de competencia

Componente Evaluado		Puntuación Pre-test (0-10)	Puntuación Post-test (0-10)	Mejora Absoluta	Mejora Porcentual	Significancia Estadística
Comunicación verbal		4,2 ± 1,1	7,8 ± 0,9	+3,6	85,7%	$p < 0,01$
Lenguaje verbal	no	3,8 ± 1,3	8,1 ± 0,7	+4,3	113,2%	$p < 0,001$
Estructura de respuestas	de	3,5 ± 1,4	7,6 ± 1	+4,1	117,1%	$p < 0,001$
Manejo de estrés	de	3,5 ± 1,2	7,9 ± 0,8	+4,4	125,7%	$p < 0,001$
Adaptabilidad comunicativa		3,2 ± 1,5	7,2 ± 1,1	+4	125%	$p < 0,001$
Puntuación global		12,3 ± 3,8	22,7 ± 2,9	+10,4	84,6%	$p < 0,001$

Fuente: Macías (2025)

El componente que mostró la mejora más significativa fue el manejo de estrés (125,7%), seguido por la adaptabilidad comunicativa (125%) y la estructura de respuestas (117,1%). Estos resultados sugieren que la metodología experiencial, particularmente los simulacros repetitivos en entornos controlados, resultó especialmente efectiva para desarrollar competencias relacionadas con la gestión emocional y la flexibilidad comportamental.

3.3. Análisis de preferencias, expectativas y percepciones de los participantes

El diagnóstico de formación previa reveló que el 85% (17 participantes) no había recibido formación formal en habilidades comunicativas, mientras que solo el 15% (3 participantes) reportó alguna experiencia formativa previa, distribuida en talleres 10% (2 participantes) y cursos en línea 5% (1 participante). Esta carencia formativa generalizada explica en parte las deficiencias identificadas en la evaluación inicial.

Teniendo en cuenta los valores obtenidos, se percibió que los participantes deseaban perfeccionar destrezas concretas, como la comunicación verbal, en la cual el 45% de ellos (9 participantes) estaban interesados. La gestión del estrés se situó en el segundo peldaño con un

20% (4 participantes); la comunicación no verbal con un 15% (3 participantes); la escucha activa con un 10% (2 participantes); y, por último, la confianza también con un 10% (2 participantes). La distribución, sin duda, tiene una gran semejanza con las áreas en las que se obtuvieron los progresos más relevantes, lo cual indica que los participantes poseen un elevado nivel de conciencia metacognitiva acerca de sus propias necesidades para aprender y perfeccionar las habilidades.

Los datos referentes a las metodologías preferidas para adquirir nuevos conocimientos y destrezas, el 65% (13 participantes) optó por los talleres interactivos. Un 15% (3 participantes), seleccionó los módulos en línea; un 10% (2 participantes) los ejercicios de rol y por último un 5% (1 participante) las conferencias y las formaciones individuales. Esta tendencia evidente hacia los enfoques prácticos y participativos confirma la perspectiva experiencial que se ha tomado en la intervención.

Todos los participantes coincidieron en que la mejora de sus habilidades de comunicación interpersonal aumentaría las probabilidades de tener éxito en las entrevistas de trabajo. Esta percepción evidenció la clara conciencia sobre el reconocimiento a la importancia de las habilidades comunicativas en este ámbito.

3.4. Perspectiva de los evaluadores expertos y los coordinadores de recursos humanos

Las entrevistas con los tres coordinadores de recursos humanos, cada uno con más de 10 años de experiencia en procesos de selección, proporcionaron perspectivas valiosas sobre las expectativas institucionales y la percepción experta del desempeño de los candidatos. Los coordinadores detectaron de manera constante en los candidatos, antes de la intervención, patrones problemáticos como no poder adaptar el estilo comunicativo a contextos diversos (dos coordinadores), dificultad para expresar experiencias laborales de forma estructurada (tres coordinadores) y mala gestión del estrés (tres coordinadores), así como un lenguaje corporal que no estaba acorde con el mensaje verbal (tres coordinadores).

Por su parte, los criterios de evaluación resaltaron la relevancia de la comunicación eficaz como un elemento crucial, dándole una importancia similar y hasta mayor que la de las habilidades técnicas en numerosas ocasiones. Durante la evaluación se tiene en cuenta tanto lo que el candidato expresa, así como la coherencia que muestre entre el lenguaje verbal y no verbal, además de su capacidad para escuchar y adaptarse; esta opinión fue muy mencionada entre los coordinadores.

Los coordinadores observaron progresos en varios aspectos. Cuando finalizó la intervención, se comunicó que el 90% correspondiente a 18 participantes mostró mejoras notables en la proyección de la confianza. De igual modo, el 85% o sea 17 participantes en la claridad al exponer, el 80%, 16 del total en la coherencia del lenguaje no verbal y el 75%, 15 aspirantes en la capacidad para tratar cuestiones desafiantes y réplicas.

Uno de los evaluadores señaló que era evidente el cambio en ciertos candidatos, ya que dejaron de mostrar una inseguridad que era muy perceptible al igual que las dificultades para expresar con claridad sus experiencias e ideas y comenzaron a demostrar una mayor confianza y profesionalismo. La mejora fue notable en el uso de ejemplos concretos para sustentar sus competencias, aplicando espontáneamente técnicas incluso a preguntas imprevistas.

3.5. Análisis integral y triangulación de resultados

La triangulación metodológica, integrando datos cuantitativos de las evaluaciones estandarizadas, percepciones de los participantes y observaciones de los coordinadores, confirma consistentemente la efectividad de la intervención experiencial. El análisis por subgrupos mostró que los participantes sin experiencia laboral previa 15% (3 participantes) presentaron las mejoras más notables, con aumentos medios de 13,2 puntos en la escala total. Los participantes con una trayectoria profesional menor a un año 20% (4 participantes) alcanzaron progresos de 11,8 puntos, mientras que los que tenían más de tres años de experiencia 25% (5 participantes) lograron aumentos de 8,4 puntos. La intervención es particularmente valiosa para los aspirantes con menos experiencia en entornos laborales formales, según lo señalan los datos obtenidos.

Mientras tanto, el análisis de género no mostró estadísticas de importancia ($p = 0,423$). No existió una brecha entre los resultados obtenidos respecto al sexo, ya que, las participantes femeninas 58% (11 participantes) mejoraron en promedio 10,1 puntos, mientras que los varones 45% - 9 participantes lo hicieron en promedio 10,7 puntos. Este resultado trae como consecuencia que la intervención es efectiva independientemente del género, lo que realmente importan es la comprensión y el deseo de mejorar las habilidades de cada persona involucrada en el proceso.

La relación entre los resultados y las preferencias metodológicas que mostraron los participantes es especialmente relevante. De ellos, los 13 (65%) que eligieron los talleres interactivos lograron un progreso medio de 11,2 puntos; por otro lado, uno (5%) que optó por

métodos más tradicionales como las conferencias experimentó avances de 7,8 puntos. Aunque el tamaño de la muestra no necesariamente permite que esta diferencia sea estadísticamente significativa, indica que los resultados tienen un potencial para mejorar si se alinean las preferencias con el aprendizaje y la metodología instructiva.

Los mecanismos de cambio tienen más evidencia gracias a los datos cualitativos obtenidos por medio de observaciones durante las simulaciones. Se registró un incremento en las conductas de confianza como el contacto visual mantenido, los gestos intencionados, la postura erguida; y una disminución gradual de los comportamientos relacionados con la ansiedad como evitar el contacto visual, el balanceo constante, los movimientos repetitivos con las manos. Respecto a la fluidez verbal, se percibieron cambios muy notables, ya que la utilización de muletillas por ejemplo disminuyó de 8,2 por minuto en un inicio a 2,1 al finalizar la intervención.

Otro elemento que proporcionó pruebas irrefutables acerca de la efectividad de la intervención experiencial fue la triangulación de los métodos cuantitativos, cualitativos y observacionales. Los valores obtenidos fueron muy positivos, así como el cambio conductual entre los participantes.

Conclusión

La investigación identificó deficiencias críticas que justificaron la intervención en las habilidades de los candidatos, siendo las más significativas: la incapacidad para adaptar el estilo comunicativo a diferentes entrevistadores, el 75% mostró inseguridad en esta competencia; el manejo inadecuado del estrés durante las entrevistas, el 65%; la dificultad para estructurar respuestas claras y concisas, el 30%; y los problemas para expresar habilidades y experiencias profesionales, el 20%. El 80% de los participantes se encontraba en los niveles básico e inicial de la competencia comunicativa.

El programa de capacitación mostró ser relevante y coherente dotando de habilidades comunicativas necesarias a los participantes, donde el 85% alcanzó niveles medio y alto, valor que representa una mejora respecto al diagnóstico inicial. El 90% afianzó sus capacidades en la proyección de la confianza, el 85% en la claridad al exponer y el 80% en el lenguaje no verbal, de acuerdo con los resultados que indicaron los coordinadores de recursos humanos.

Los simulacros de entrevista, la técnica STAR para estructurar las respuestas y los ejercicios de control emocional, entre otros métodos aplicados, han probado ser muy eficaces

para el desarrollo de habilidades comunicativas. La combinación de sesiones prácticas presenciales con sesiones teóricas virtuales sirvió de puente para que los participantes obtuvieran habilidades que pueden ser implementadas directamente en entornos de trabajo real. Los simulacros que incluían retroalimentación inmediata resultaron ser el recurso más valorado por un 95% de los participantes permitiendo la mejora inmediata de estas competencias.

Los coordinadores de recursos humanos ven las habilidades comunicativas como elementos cruciales en los procesos, con una importancia similar o incluso mayor que la de ciertas competencias técnicas, según lo evidenció el estudio. Los participantes apoyaron esta percepción y el 100% de ellos cree que si mejoran sus competencias de comunicación interpersonal se incrementarían las probabilidades de éxito en las entrevistas de trabajo.

Un programa organizado, que se fundamenta en el aprendizaje experiencial, tiene la capacidad de cambiar considerablemente las habilidades comunicativas de los candidatos en periodos relativamente cortos, según lo indica la investigación. Los resultados proporcionan un contexto verificado para la elaboración de programas enfocados en desarrollar habilidades blandas en diferentes instituciones. Se ha determinado que la matriz de evaluación con enfoque multidimensional es una herramienta eficaz y precisa para la identificación, medición y seguimiento del progreso alcanzado en las competencias comunicativas.

Sin duda alguna, el trabajo contribuye a entender los métodos eficaces para desarrollar competencias comunicativas en el ámbito laboral. Proporciona evidencia empírica sobre la eficacia del aprendizaje experiencial y brinda un modelo que puede ser replicado por diferentes instituciones que busquen mejorar la empleabilidad ya sea de sus graduados o del propio personal.

Referencias

- Baque, L., Viteri, D., & Izquierdo, A. (2022). Las habilidades interpersonales en la eficiencia de las empresas ecuatorianas. *Revista Estudios del Desarrollo Social: Cuba y América Latina*, 10(1), 1-12.
- Barnlund, D. (1970). A Transactional Model of Communication. In K. Sereno, & D. Mortensen, *Foundations of Communication Theory* (pp. 83-102). Harper & Row. <https://www.worldradiohistory.com/BOOKSHELF-ARH/Commentary/Foundations-of-Communications-Theory-Sereno-Mortensen-1970.pdf>
- Brownell, J. (2017). *Listening: Attitudes, principles, and skills* (6ta ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315441764>

- Cutlip, S., & Center, A. (1971). *Effective public relations* (4ta ed. ed.). Prentice-Hall. https://api.pageplace.de/preview/DT0400.9780273775775_A24571589/preview-9780273775775_A24571589.pdf
- De Sisto, L. (2021). *Escucha activa: Cómo escuchar de verdad a la gente, aprender técnicas de comunicación efectivas, mejorar tus relaciones y habilidades de conversación*. BOD GmbH. <https://n9.cl/w7mene>
- Egan, G. (1975). *The Skilled Helper: A Model for Systematic Helping and Interpersonal Relating*. Brooks/Cole Publishing Company.
- García, E., Fusté, A., Ruiz, J., Arcos, M., Balaguer, G., Guzmán, D., & Bados, A. (2019). *Entrenamiento en asertividad y habilidades sociales*. Dipòsit Digital de la Universitat de Barcelona, OMADO (Objectes i MATERIALS DOcents), Barcelona. <http://hdl.handle.net/2445/136063>
- Huffcutt, A. (2011). An Empirical Review of the Employment Interview Construct Literature. *International Journal of Selection and Assessment*, 19(1), 62-81. <https://doi.org/10.1111/j.1468-2389.2010.00535.x>
- Kolb, D. (1984). *Experiential Learning: Experience As The Source Of Learning And Development*. Prentice-Hall. <https://n9.cl/x4ab3>
- Luft, J., & Ingham, H. (1955). *The Johari window, a graphic model of interpersonal awareness. Proceedings of the Western Training Laboratory in Group Development*. University of California.
- Macan, T. (2009). The employment interview: A review of current studies and directions for future research. *Human Resource Management Review*, 19(3), 203-218. <https://doi.org/10.1016/j.hrmr.2009.03.006>
- Martín, R. (2021). Trascendencia de la comunicación lingüística en el ámbito laboral. Orientaciones didácticas para Formación Profesional Básica. *Recursos Para El Aula De Español: Investigación Y enseñanza*, 1(1), 79–93. doi:10.37536/rr.1.1.2021.1501
- Méndez, M., Egúez, E., Torres, H., Guilcapi, M., Cruz, S., & Oleas, W. (2019). Análisis de Empleabilidad e Industria 4.0 en el Ecuador, como Estrategia para Mejorar los Programas Educativos. *European Scientific Journal*, 15(34), 44-66. <https://doi.org/10.19044/esj.2019.v15n34p44>
- Ohba, T., Mawalim, C., Katada, S., Kuroki, H., Okada, S., ., & . (2022). Multimodal Analysis for Communication Skill and Self-Efficacy Level Estimation in Job Interview Scenario. *MUM '22: Proceedings of the 21st International Conference on Mobile and Ubiquitous Multimedia* (pp. 110 - 120). Lisboa, Portugal: Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/3568444.3568461>
- Pérez, I. (2022). *El Modelo del Proceso de Reclutamiento y Selección de Recursos Humanos Aplicado en las Organizaciones*. Universidad Galileo, Licenciatura en Tecnología y Administración y Desarrollo de Recursos Humanos, Guatemala. <http://biblioteca.galileo.edu/tesario/handle/123456789/1281>
- Pico, R., Garzás, J., Redchuk, A., Jaramillo, I., ., ., & . (2023). Medición del éxito profesional a graduados de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo-Ecuador. *Revista De Ciencias Sociales*, 29(2), 432-443. <https://doi.org/10.31876/rcs.v29i2.39986>

- Rizo, M. (2020). La noción de “comunicación” en algunos manuales de teorías de la comunicación en español. Exploraciones de un concepto polisémico y equívoco. *IC Revista Científica De Información Y Comunicación* (17), 191-225. <https://doi.org/10.12795/IC.2020.i17.09>
- Sánchez, L., Martínez, A., & Parra, M. (2019). Análisis de las habilidades sociales del alumnado de formación profesional para la entrevista de trabajo. *Journal of Sport and Health Research*, 11(Supl 1), 127-142.
- Viñarás, M. (2020). La Comunicación Interpersonal y la Comunicación interna en las empresas: un análisis desde la profesión y la Universidad. *Comunicación Y Hombre*, 1(16), 335-354. <https://doi.org/10.32466/eufv-cyh.2020.16.607.335-354>.

Declaración de conflicto de interés y originalidad

Conforme a lo estipulado en el *Código de ética y buenas prácticas* publicado en **PetroRenova Indexed, Revista Científica de la Energía**, el autor **Macías Quito, Gregorio Julián**, declara al Comité Editorial que no tiene situaciones que representen conflicto de interés real, potencial o evidente, de carácter académico, financiero, intelectual o con derechos de propiedad intelectual relacionados con el contenido del artículo: **Mejoras de competencias en comunicación interpersonal para entrevistas laborales: Un estudio de intervención en postulantes a empleo con o sin experiencia previa**, en relación con su publicación. De igual manera, declara que el trabajo es original, no ha sido publicado parcial ni totalmente en otro medio de difusión, no se utilizaron ideas, formulaciones, citas o ilustraciones diversas, extraídas de distintas fuentes, sin mencionar de forma clara y estricta su origen y sin ser referenciadas debidamente en la bibliografía correspondiente. Consiente que el Comité Editorial aplique cualquier sistema de detección de plagio para verificar su originalidad.

Para citar este artículo:

Macías, G (2026). Mejoras de la competencia en comunicación interpersonal en entrevistas laborales: Un estudio de intervención en postulantes a empleo con o sin experiencia previa. *PetroRenova Indexed, Revista Científica de la Energía*. Vol. 2, núm. 1, enero-marzo, 2026. <https://doi.org/10.5281/zenodo.18148808>

**Petróleo, derecho e impacto socio-ambiental:
Análisis histórico-legal de los derrames petroleros en Venezuela
(1922–2002)**

*Oil, law and socio-environmental impact:
Historical-legal analysis of oil spills in Venezuela (1922–2002)*

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.18148918>

Recibido: 2025-10-12 Aceptado: 2025-11-22

Sánchez, Geraldine

Correo: geraldsanchezgutt30@gmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0009-0001-3388-176X>

Universidad Nacional Experimental Simón Rodríguez. Venezuela

Martínez, Deibys

Correo: deibyscarolina@gmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0009-0007-7384-9055>

Instituto Universitario de Tecnología de Venezuela. Venezuela

Resumen

En este artículo se analiza el impacto socio-ambiental de los derrames petroleros en Venezuela entre 1922 y 2002, integrando historia y derecho. Se inicia con "El Reventón" (1922) en el pozo Barroso II, un desastre masivo causado por falta de control técnico, que afectó suelos, aguas y comunidades. En ese momento, la legislación (Ley de Minas, 1909) era incipiente y no priorizaba la protección ecológica. El análisis avanza hasta los derrames después de la huelga nacional de 2002–2003, donde se presentaron problemas de manejos de la infraestructura petrolera generando vertidos en el Lago de Maracaibo y el río Guarapiche, causando pérdidas de biodiversidad, daños a pescadores y agricultores, y riesgos de salud, a pesar de existir una legislación más robusta (Ley Penal del Ambiente, 1992). Mediante una metodología histórico-documental, el estudio evidencia la constante tensión entre desarrollo petrolero, normativa ambiental y su consecuente daño socio-ecológico en el país.

Palabras clave: Derrames petroleros, impacto socio ambiental, legislación venezolana, metodología documental

Abstract

This article analyzes the socio-environmental impact of oil spills in Venezuela between 1922 and 2002, integrating history and law. It begins with "El Reventón" (1922) at the Barroso II well, a massive disaster caused by a lack of technical control, which affected soil, water, and communities. At that time, legislation (the Mining Law of 1909) was in its infancy and did not prioritize ecological protection. The analysis continues to the spills during the 2002–2003 national

strike, where infrastructure management problems led to spills in Lake Maracaibo and the Guarapiche River, causing biodiversity loss, harm to fishermen and farmers, and health risks, despite the existence of more robust legislation (the Environmental Criminal Law of 1992). Using a historical-documentary methodology, the study demonstrates the constant tension between oil development, environmental regulations, and their consequent socio-ecological damage in the country.

Keywords: Oil spills, socio-environmental impact, Venezuelan legislation, documentary methodology.

Introducción

A lo largo del siglo XX, la explotación y transporte de hidrocarburos se consolidaron como pilares fundamentales de la economía global, impulsando el desarrollo industrial y la vida cotidiana de miles de millones de personas. Sin embargo, esta dependencia del petróleo ha traído consigo una serie de desafíos ambientales significativos, siendo los derrames petroleros uno de los más visibles y perjudiciales. Estos incidentes, caracterizados por la liberación accidental o deliberada de grandes volúmenes de crudo al medio ambiente, han generado graves consecuencias ecológicas, económicas y sociales a nivel mundial.

Dentro de este contexto global, las regiones de América del Norte y América Latina han experimentado una intensa actividad petrolera a lo largo de su historia. Países como Estados Unidos, Canadá, México y Venezuela, con vastas reservas de hidrocarburos y una larga trayectoria en su extracción y procesamiento, han sido escenario de algunos de los derrames más significativos a nivel mundial. Estos eventos, ocurridos en diferentes momentos y bajo diversas circunstancias, han dejado una huella imborrable en el medio ambiente y en la memoria colectiva de las naciones afectadas. Es importante tener en cuenta que el significado de un derrame puede medirse por diferentes factores como: volumen de petróleo liberado, impacto ambiental a largo plazo, sensibilidad del área afectada y sus consecuencias económicas y sociales.

Venezuela no se ha escapado de esta marea negra. Entre los años 1922 y 2002, se registraron más de 15.000 derrames petroleros, muchos de ellos con impactos irreversibles en sus ecosistemas. A pesar de ser la nación con las mayores reservas de crudo del mundo, Venezuela ha pagado un precio altísimo por su dependencia del petróleo: ríos envenenados, suelos infértiles y comunidades enteras desplazadas o enfermas por la negligencia operativas y la falta de regulación efectiva.

Es así como esta investigación revela patrones alarmantes desde la opacidad en la gestión de riesgos hasta la impunidad ante desastres que, como el derrame del lago de Maracaibo en 1997, afectaron a millones de personas. Ante la situación planteada, el objetivo de este trabajo es analizar, desde una perspectiva histórico-jurídica, el impacto socio ambiental de los derrames petroleros de Venezuela entre 1922 - 2002, para la identificación y evaluación de la efectividad del sistema legal, como herramienta de gestión y protección frente a los derrames. Con rigor metodológico y enfoque interdisciplinario, el artículo no solo actualiza el debate sobre los costos ocultos del petróleo, sino que interpela a actores clave: estado, empresas y sociedad civil.

El análisis incluye: (1) comprender la línea histórica de los derrames petroleros en Venezuela en el periodo 1922-2002, identificando causas y efectos en ecosistemas y comunidades (2) analizar el marco legal ambiental en relación a la industria petrolera y (3) identificar las principales normas ambientales venezolanas creadas entre (1922 y 2002), para la regularización de la industria petrolera, explicando propósito y alcance.

En tal sentido se propone, desde una perspectiva histórico-jurídica, la trayectoria de los derrames petroleros en Venezuela entre estos dos hitos clave: el Reventón 1922 y la huelga nacional de 2002. A través de un análisis crítico de fuentes primarias y secundarias, se examinan dos dimensiones centrales: en primer lugar, los antecedentes históricos y su impacto socio ambiental y, en segundo lugar, la evolución de la legislación ambiental.

La relevancia de este estudio trasciende lo académico. En medio de una crisis ecológica planetaria, entender estos fracasos históricos es urgente para diseñar políticas públicas sostenibles y exigir rendición de cuentas. Por este motivo, nos hacemos estas preguntas, ¿Cuáles fueron los principales eventos de derrames petroleros documentados en Venezuela entre 1922 y 2002, y cómo se distribuyeron geográfica y temporalmente a lo largo del período?, ¿Cuáles fueron los impactos ambientales más significativos registrados, como consecuencia de estos derrames?, ¿Cómo evolucionó cronológicamente el marco legal (leyes, decretos, normativas técnicas, acuerdos internacionales ratificados) en Venezuela aplicable a la prevención, mitigación, control y sanción de derrames petroleros entre 1922 y 2002?

La explotación petrolera ha sido, sin lugar a dudas, uno de los ejes centrales del desarrollo económico de Venezuela durante el último siglo. Sin embargo, este progreso ha estado acompañado de un costo ambiental y social que no puede ser pasado por alto. Los derrames petroleros, desde el emblemático Reventón en 1922 hasta el paro petrolero de 2002, han dejado una huella imborrable en los ecosistemas y en las comunidades que dependen de ellos.

Estos eventos no solo representan un problema ambiental, sino también un desafío ético, legal y económico que exige ser analizado con rigor y profundidad. Esta investigación documental histórica, busca analizar la trayectoria de los derrames petroleros en Venezuela, explorando sus causas, consecuencias y lecciones aprendidas, con el fin de contribuir al debate sobre la sostenibilidad y la responsabilidad en la industria petrolera.

La importancia de este estudio radica en su capacidad para conectar el pasado con el presente, ofreciendo lecciones que pueden guiar futuras políticas públicas y prácticas empresariales. Al analizar cómo ha evolucionado la legislación ambiental en Venezuela y cómo las empresas petroleras han asumido su responsabilidad, esta investigación no solo contribuye al conocimiento académico, sino que también proporciona herramientas para la acción. En un mundo, cada vez, más consciente de los límites del modelo de desarrollo basado en los combustibles fósiles, entender los errores del pasado es fundamental para construir un futuro más sostenible.

El aporte de esta investigación trasciende el ámbito académico al combinar un enfoque histórico con su análisis legal y ético, ofreciendo una perspectiva multidimensional que puede ser útil para investigadores, legisladores, empresas y organizaciones ambientalistas. Además, se basa en fuentes confiables y verificables, utilizando una metodología rigurosa y presentando conclusiones fundamentadas contribuyendo así al avance del conocimiento en el campo de los estudios ambientales y energéticos.

A pesar de la importancia histórica y actual de la industria petrolera en Venezuela, existe una falta de estudios integrales que exploren, de manera sistemática, la trayectoria de los derrames petroleros, causas, consecuencias y lecciones aprendidas. Esta investigación busca llenar ese vacío al analizar la historia de los derrames petroleros en el país, estudiando su impacto de manera que pueda ser usado como modelaje de conciencia ambiental, legislación y prácticas corporativas. Además, se examina cómo la gestión de estos incidentes ha influido en la percepción pública y políticas relacionadas con sostenibilidad y responsabilidad ambiental.

Desde el punto de vista legal, esta investigación es relevante porque examina el marco normativo que ha regido la industria petrolera en Venezuela, desde las primeras normativas ambientales hasta la Ley Orgánica del Ambiente (2006) y la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999). Este análisis permitirá identificar las fortalezas y debilidades del sistema legal venezolano en materia ambiental, así como las oportunidades para mejorar la regulación y garantizar una explotación petrolera más sostenible y responsable.

Además, se explorará el concepto de responsabilidad corporativa, analizando hasta qué punto las empresas petroleras, nacionales y extranjeras, han asumido su compromiso con la protección del medio ambiente y el bienestar de las comunidades afectadas.

A la postre, esta investigación busca dejar un legado de conocimiento y reflexión que inspire cambios concretos en la forma en que se gestionan los recursos naturales en Venezuela. Al analizar el pasado, comprender el presente y proyectar el futuro, este estudio aspira a ser un aporte significativo para la construcción de un modelo de desarrollo más justo, equitativo y respetuoso con el medio ambiente.

Desde una perspectiva académica, este estudio contribuirá, significativamente, al campo de la historia ambiental, derecho ambiental y estudios sobre la industria petrolera en América Latina. La identificación de las causas y los efectos de estos incidentes, así como la sistematización de la respuesta legal a lo largo del tiempo, aportará elementos teóricos y empíricos valiosos para la comprensión de los desafíos ambientales asociados a la explotación de hidrocarburos en contextos similares a nivel global.

La investigación se justifica por su potencial para visibilizar las consecuencias de los derrames petroleros en las comunidades venezolanas. Estos incidentes han afectado históricamente la salud, medios de vida (pesca, agricultura, turismo) y cultura de poblaciones locales, generando conflictos socio ambiental que persisten en el tiempo. Un análisis detallado de estos impactos, en relación con el marco legal vigente en cada periodo, puede arrojar luz sobre las injusticias ambientales históricas y contemporáneas, así como identificar posibles vías para la reparación y justicia ambiental.

1. Fundamentos teóricos

Los marcos referenciales son fundamentales en un proyecto de investigación, tesis o estudio que proporciona las bases teóricas, conceptuales y contextuales que sustentan la investigación. Actúan como el paraguas que sitúa y da sentido al problema de estudio, proporcionan las bases teóricas para analizar los derrames petroleros en Venezuela desde una perspectiva integral, considerando las dimensiones históricas, legales, éticas y ambientales.

El estudio se enfoca en dos ejes principales: *antecedentes históricos* de los *derrames petroleros* y *evolución de la legislación ambiental*. A través de un análisis crítico de fuentes primarias y secundarias, se examina cómo los derrames petroleros han moldeado la conciencia

ambiental en Venezuela, así como también las respuestas legales y empresariales a estos eventos.

1.1 Marco conceptual

Es importante el abordaje de conceptos clave que guían la investigación y permiten comprender la complejidad del problema y su relevancia en el contexto actual de crisis climática y transición energética. Al integrar estos enfoques, el estudio aspira a ofrecer una visión holística que contribuya al avance del conocimiento y a la promoción de prácticas más sostenibles y responsables en la industria petrolera.

Derrames petroleros

Según Ordoñez-Aquino et al. (2022), un derrame petrolero es un vertido accidental o intencional de petróleo y sus derivados al medio ambiente, que puede ocurrir durante la extracción, transporte, almacenamiento o refinación de hidrocarburos. Este concepto es central para entender los eventos analizados, desde El Reventón en el 1922 hasta el paro petrolero del 2002 y sus impactos en los ecosistemas y las comunidades.

Legislación ambiental

De acuerdo con Vanga (2019), la legislación ambiental está formada por un conjunto de normas, leyes y regulaciones diseñadas para proteger el medio ambiente y garantizar el uso sostenible de los recursos naturales. El estudio analiza cómo ha evolucionado la legislación ambiental en Venezuela, desde las primeras normativas hasta la Ley Orgánica del Ambiente (2006) y la Constitución de 1999.

Impacto ambiental

Según Gligo (2001), son consecuencias negativas o positivas de las actividades humanas sobre el medio ambiente, incluyendo contaminación, pérdida de biodiversidad y degradación de ecosistemas. Este concepto permite evaluar los efectos de los derrames petroleros en los ecosistemas venezolanos y su impacto a largo plazo.

Historia ambiental

Según Sánchez-Calderón (2019), es una disciplina que estudia la relación entre los seres humanos y el medio ambiente a lo largo del tiempo, analizando cómo las actividades humanas

han impactado los ecosistemas y cómo estos cambios han influido en la sociedad. Este enfoque permite contextualizar los derrames petroleros en Venezuela dentro de un marco histórico más amplio, comprendiendo su evolución y sus consecuencias a lo largo del tiempo.

Crisis climática

Según Bárcena et al. (2020), la crisis climática se refiere a la situación actual del planeta caracterizada por cambios significativos y perjudiciales en el clima de la Tierra, causados por las actividades humanas y quema de combustibles. Esta se manifiesta en aumentos de temperatura global, fenómenos meteorológicos extremos frecuentes e intensos, elevación del nivel del mar, acidificación de los océanos y pérdida de biodiversidad, amenazando la estabilidad de los ecosistemas y el bienestar humano.

1.2. Antecedentes históricos de los derrames petroleros

A continuación, se mencionan ejemplos ampliamente reconocidos como algunos de los derrames petroleros más importantes durante el siglo XX:

Alaska, el derrame del Exxon Valdez, de acuerdo con Lydon (2019) ocurrió el 24 de marzo de 1989 cuando el superpetrolero Exxon Valdez colisionó con el Arrecife Bligh en la Bahía Prince William Sound, Alaska, causando el derrame de, aproximadamente, 41 millones de litros (más de 11 millones de galones o 37,000 toneladas) de crudo, convirtiéndose en el mayor derrame de petróleo en la historia de EEUU hasta el incidente del Pozo Macondo (BP) en 2010. Su causa se atribuyó a la fatiga y negligencia de los operadores de la embarcación.

Fue una catástrofe ecológica masiva, afectando la cadena alimenticia, el ecosistema de la bahía y sus costas. El crudo se expandió a lo largo, de más, de 2,000 kilómetros de costa, poniendo en peligro a numerosas especies de fauna local como: aves marinas, nutrias, focas y ballenas afectando, gravemente, las reservas pesqueras (salmón, arenque, almejas).

El incidente resultó en importantes multas y demandas para Exxon y condujo a la aprobación de la Ley de Contaminación por Petróleo de 1990 (Oil Pollution Act of 1990) en USA, que fortaleció las regulaciones ambientales y de seguridad para los petroleros. Este desastre es recordado como un trágico ejemplo de las catastróficas consecuencias de la negligencia industrial sobre el medio ambiente.

Canadá, un importante productor y exportador de petróleo a nivel mundial, tiene una de las mayores reservas de petróleo del mundo, también tiene en su historial en derrames petroleros, el conocido como, **Interprovincial Pipeline Spill**, cerca de Glenboro, Manitoba, según Kheraj (2015), hubo un derrame de un oleoducto que liberó, aproximadamente, 5.2 millones de litros de crudo al medio ambiente. Se considera uno de los derrames terrestres más grandes en la historia de Canadá en términos de volumen.

México: Ixtoc I (1979-1980), de acuerdo con Campbell (2010), este fue un masivo derrame de un pozo exploratorio en el Golfo de México. Se estima que liberó, alrededor, de 3 millones de barriles de petróleo crudo durante varios meses, convirtiéndose en uno de los mayores derrames de petróleo en la historia a nivel mundial y con un impacto significativo en las costas mexicanas y estadounidenses del Golfo.

En **Venezuela**, el primero y más emblemático derrame, el **Reventón de 1922** (Méndez, 2022), no solo marcó el inicio de la explotación petrolera a gran escala en el país, sino también el comienzo de un legado de contaminación y conflictos socio ambientales que persisten hasta hoy.

La relevancia de esos incidentes requiere de un análisis exhaustivo de la trayectoria histórica de los derrames petroleros en Venezuela, que integre tanto la dimensión de sus causas y efectos ambientales y sociales, como la evolución del marco legal ambiental aplicable a la industria petrolera, aún requiere una sistematización profunda.

Comprender la línea histórica de estos eventos es crucial para identificar patrones, evaluar efectividad de las políticas implementadas y proponer mejoras para la gestión ambiental en el sector hidrocarburos. En este contexto, resulta fundamental, analizar la adecuación y aplicación del marco legal ambiental venezolano en relación con la prevención, control y sanción de los derrames petroleros durante el periodo 1922-2002.

1.3. Evolución de la legislación ambiental

El marco histórico integrado muestra cómo los derrames petroleros y la legislación ambiental en Venezuela han evolucionado de manera paralela influyéndose, mutuamente, a lo largo del tiempo.

Desde los primeros eventos de contaminación hasta las respuestas legales y políticas, este análisis permite comprender cómo los derrames han influido en la creación y aplicación de

normativas ambientales, y cómo estas, a su vez, han intentado mitigar los impactos de la industria petrolera.

A pesar de los avances en la legislación ambiental desde 1920 a 2002, que se observan en el cuadro 1, en el cual se hace una comparación en conjunto con los derrames petroleros, los desafíos en la implementación efectiva de estas normativas persisten, especialmente, en el contexto de una industria petrolera que ha generado impactos ambientales significativos.

Cuadro 1. Marco Histórico Integrado de Derrames Petroleros y Legislación Ambiental en Venezuela (1920-2002)

Período	Derrames petroleros	Legislación ambiental
1920 – 1940	El Reventón (1922) Primer gran derrame petrolero en Venezuela, contaminación masiva de suelos y aguas Barroso II. Estado Zulia.	Ley de Minas 1.905 , se constituirá en la base legal de la política de concesiones, actividad que en poco tiempo será el motor que impulse la economía mundial. Código de minas 29/06/ 1910. Ley de Vigilancia para Impedir la Contaminación de las Aguas por el Petróleo Gaceta Oficial n.º 19.426 del 25 de noviembre de 1937. No existía una Ley ambiental que regulara los Derrames ni consecuencias ambientales.
1940- 1970	Derrames recurrentes: Aumento de la producción petrolera sin controles ambientales. Contaminación continua de suelos, aguas y aire.	Ley Forestal de Suelos y de Aguas. Gaceta Oficial n.º 27.981 del 9 de marzo de 1966. Ley Aprobatoria de la Convención Internacional para impedir la Contaminación de las Aguas del Mar por los Hidrocarburos , de 1954. Gaceta Oficial n.º 884 del 11 de noviembre de 1963. Enfoque limitado en la protección ambiental.
1976 -1990	Nacionalización (1976): Derrames continuaron por falta de mantenimiento y tecnología obsoleta. Aumento de la contaminación.	Ley Orgánica del Ambiente. Gaceta Oficial N° 31.004 del 16 de junio de 1976 Avances legales: Decreto n.º 2.117 por el cual se dicta la Reforma parcial del Reglamento de la Ley Forestal de Suelos y de Aguas el 28 de abril de 1977. Decreto n.º 2.127 por el cual se dicta el Reglamento de la Ley Orgánica del Ambiente sobre las Juntas para la Conservación, Defensa y Mejoramiento del Ambiente Gaceta Oficial n.º 31.219 del 22 de abril de 1977 Creación del MARNR (1977). Ley Aprobatoria de las enmiendas a la Convención Internacional para Impedir la Contaminación de Aguas del Mar por los Hidrocarburos, 1954, adoptadas en la Conferencia Internacional para Prevenir la Contaminación de las Aguas del Mar por Hidrocarburos, de 1962. Gaceta Oficial n.º 2.314 del 26 de septiembre de 1978. Ley Aprobatoria del Protocolo Relativo a la Cooperación para Combatir los Derrames de Hidrocarburos en la Región del Caribe. Gaceta Oficial n.º 33.523 del 31 de julio de 1986.

Período	Derrames petroleros	Legislación ambiental
		Primeras normas para la protección ambiental en actividades petroleras
1990-2000	Derrames persistentes: Falta de inversión en tecnologías limpias. Contaminación afectó comunidades y ecosistemas	Constitución de 1999: Reconocimiento del derecho a un ambiente sano (Artículo 127). Ley Penal del Ambiente (1992): Sanciones penales para delitos ambientales. Ley Aprobatoria del Convenio internacional sobre responsabilidad civil o daños causados por la contaminación de las aguas del mar por Hidrocarburos y sus Protocolos de Enmienda. Gaceta Oficial n.º 4.340 del 28 de noviembre de 1991. Decreto n.º 1.257, por el cual se dictan las Normas sobre evaluación ambiental de actividades susceptibles de degradar el ambiente. Gaceta Oficial n.º 35.946 del 25 de abril de 1996.
2000- 2002	Paro Petrolero (2002): Numerosos derrames por interrupción de operaciones y falta de mantenimiento. Impacto ambiental severo.	Ley Orgánica del Ambiente. Gaceta Oficial n.º 5.833 del 22 de diciembre de 2006 Desafíos actuales: Implementación efectiva de leyes ambientales. Necesidad de fortalecer instituciones, promover participación ciudadana e integrar sostenibilidad

Fuente: elaborado por los autores (2025)

Este cuadro comparativo integra la evolución de los derrames petroleros y la legislación ambiental en Venezuela, mostrando cómo ambos aspectos han estado interconectados a lo largo del tiempo. Aunque ha habido avances significativos en la legislación ambiental, los derrames han continuado siendo un problema recurrente, lo que subraya la necesidad de una implementación más efectiva de las normativas y un enfoque más sostenible en la industria petrolera. Este análisis permite comprender el pasado y reflexionar sobre las lecciones aprendidas para enfrentar los desafíos actuales y futuros.

2. Metodología

El marco metodológico de esta investigación se basa en un enfoque documental histórico, que permite analizar los derrames petroleros en Venezuela desde una perspectiva crítica y contextualizada. Este método se ajusta a los objetivos del estudio, ya que, combina el análisis de fuentes primarias y secundarias para reconstruir la historia de los derrames, evaluar su impacto y explorar las respuestas legales y éticas.

La investigación histórica documental, es un tipo de investigación que se basa en el análisis sistemático de documentos del pasado para comprender, interpretar y reconstruir hechos,

procesos o ideas históricas. Se centra en la obtención de información a partir de fuentes primarias y secundarias que contienen registros escritos, visuales, sonoros o de cualquier otra índole que hayan sobrevivido al tiempo.

Esta metodología sigue los conceptos establecidos por Baena (2017) en el cual el marco metodológico proporciona una estructura sólida para la investigación, basada en un enfoque documental histórico que combina el análisis de fuentes primarias y secundarias.

Las técnicas de análisis seleccionadas permiten una reconstrucción detallada de los derrames petroleros en Venezuela, evaluando su impacto ambiental, social y legal. Los antecedentes bibliográficos y reseñas sustentan el enfoque teórico y contextual del estudio, garantizando su rigor académico y relevancia. A pesar de las limitaciones, esta metodología ofrece una base robusta para alcanzar los objetivos de la investigación y contribuir al avance del conocimiento en el campo de los estudios ambientales y energéticos.

3. Resultados de la investigación: análisis y discusión

3.1. Desarrollo de la línea histórica de derrames petroleros en Venezuela periodo (1922-2002): causas y efectos en ecosistemas y comunidades.

Ante la llegada del “oro negro” que transformó la economía y cultura del país, cuya producción estaba basada fundamentalmente por la actividad agrícola, con un alto porcentaje de población en condiciones rurales y de pobreza; Venezuela, inicia un proceso de transformación. En este contexto, inicia el auge poblacional del campo a las zonas petroleras, surgiendo una dinámica de trabajo, como resultado del establecimiento de las compañías petroleras extranjeras a partir de 1922. Estos trabajadores llegan a conformarse en una fuerza de trabajo con características diferentes a las del campesinado, contando con una remuneración fija y estabilidad social. Durante este proceso, que se inicia con las primeras concesiones petroleras entre 1907 y 1912, el petróleo comienza su auge y en 1917, con la movilidad y poblamiento, se gestan nuevos modos de vida, producto de la explotación petrolera convirtiéndose, desde entonces, en la principal actividad económica del país.

De esta manera, en un corto plazo, la llegada de decenas de empresas transnacionales que se instalaron en las riberas que antes ocupaban campesinos e indígenas y con las potencialidades de los yacimientos localizados; trajo como consecuencia un proceso de expansión del negocio y el surgimiento de nuevos ingresos.

La cronología relata que, el 14 de diciembre de 1922, con el descubrimiento del Pozo del Barroso II, ocurre lo que se llamó el Reventón (flujo descontrolado) que no era más que un derrame de petróleo que duro, aproximadamente, nueve (9) días, detectándose que, ese hecho, en aquel momento, tuvo problemas operacionales cuando el taladro utilizado se atascó y finalmente la perforación se paralizó, dando origen al reventón. Cabe destacar, que, con este evento, comienza una línea de derrames petroleros causando un impacto ambiental y daños al ecosistema lacustre, principalmente. Ello alteró las costumbres y la historia de los pueblos pesqueros y los asentamientos cercanos, sufriendo las consecuencias por la poca disponibilidad de agua potable y la ocurrencia de los derrames

Sumado a la expansión acelerada de la industria petrolera en 1922, generada por el reventón, la ausencia de una regulación ambiental, da inicio a una serie de acontecimientos que evidencia los daños ambientales, tales como: El 13 de noviembre de 1939, un incendio devastador destruyó Lagunillas de Agua, un poblado en el Lago de Maracaibo, debido a un derrame de petróleo que cubrió la superficie del lago, causando la pérdida de cientos de vidas y viviendas. Otros casos de derrame ocurrieron en 1940 – 1950 en el Lago de Maracaibo, seguido por el derrame 1977, en Río Guarapiche en el Oriente del país, luego en 1999 con el Desastre de Vargas, donde las inundaciones arrastraron los tanques de crudo que se encontraban en la ribera del mar, agravando la contaminación costera en esa zona. Más adelante, en el año 2002, con la huelga nacional y la crisis institucional petrolera venezolana, se generaron entre otras consecuencias, graves daños ambientales que, hasta en la actualidad el país, continúa sufriendo.

En efecto, el periodo de 1922 al 2002 refleja una gestión ambiental reactiva, enfocados en la Industrialización del petróleo, en esta ocasión, los estados más afectados fueron Falcón, Zulia, Anzoátegui, la mayor parte de los derrames registrados ocurrieron en el Lago de Maracaibo, Estado Zulia y en el Golfo de Coro, Estado Falcón, quienes sufrieron consecuencias de una política petrolera a espaldas de las comunidades que, desde sus inicios, no contaban con una normativa legal que diera una regulación ambiental adecuada. La época de las concesiones extranjeras, aparentemente, mitigó un poco el impacto en el daño ambiental, al ofrecer mejores condiciones para evitar el deterioro.

Ahora bien, las causas más comunes que produjeron los derrames de petróleo son los vertidos de petróleo, sistemas de control deficientes, equipos propensos a fallas, falta de sistemas de recolección, tuberías con fallas o corrosión por el tiempo, inundaciones y tormentas que dañan parte de las instalaciones causando fugas, suelos inestables que agrietan las tuberías,

tomas ilegales, entre otras causas, que no se evidencian en los medios documentales, cabe destacar, que existen instalaciones que son muy antiguas y, aunado a esto, no han recibido el mantenimiento adecuado, lo que aumenta el riesgo de fallos y derrames, sin embargo, la regulaciones y su supervisión se ha convertido en una constante en temas ambientales, ya que las empresas transnacionales han operado sin seguir estándares adecuados de seguridad, lo que ha generado un impacto negativo en cuanto al reguardo de nuestro ecosistema y biodiversidad.

Se puede señalar, que los derrames generaron daños, principalmente, al ecosistema, ambiente, actividad pesquera, turística y otros, los cuales fueron impactados por crudos derramados, que contaminan acuíferos y cursos de agua los cuales son fuente del preciado líquido, necesario para el consumo doméstico y los que hacen diarios de la gente, así como para el riego de siembras y cría de animales.

En 1976, con la creación de la Ley Orgánica del Ambiente de Venezuela, se establecen las bases legales para la gestión ambiental, desarrollo sostenible y protección del ambiente, creando un marco jurídico para la protección ambiental. En efecto, Venezuela tiene las normas necesarias para aplicar un control en cuanto a sanciones por daños realizados al ecosistema, ambiente y, hoy, se ha convertido en un tema de atención social, como es el caso del “buque Nissos Amorgos, que causó un derrame petrolero en el Zulia en 1997, contaminando unos 48 KM de costas arenosas” de acuerdo con Severeyn et al. (2003) que, recientemente fue resuelto legalmente, aunque causó daños irreversibles en el ecosistema, en especial en las especies marinas del lago de Maracaibo.

En otro orden de ideas, se puede señalar que las posibles consecuencias de la contaminación en el cuerpo de agua o zona ambiental, está relacionado con la disminución de las poblaciones de peces, contaminación de suelos, volviéndose infértiles, lo cual, ha afectado a las comunidades que dependen de ello para su subsistencia. Así mismo, los problemas de salud a causa de la contaminación de las aguas y exposición directa de comunidades aledañas a estos tóxicos.

Hasta los momentos, no se maneja una cifra precisa en cuanto a derrames petroleros en el país, pero los daños son evidentes en algunas poblaciones, a lo largo de los años, cuyo inicio fue en 1922, ya indicado antes. Fue el inicio de 100 años de impacto ambiental que ha afectado a Venezuela.

En fin, los derrames de hidrocarburos, en la industria petrolera a lo largo del tiempo con pasivos ambientales como, fosas de petróleo, hasta el material petrolizado apilado, pasando por lodos con tetraetilo de plomo; hacen que los medios naturales tiendan a deteriorarse cada día más. Sin embargo, se mantienen los esfuerzos desde la empresa estatal venezolana PDVSA, en convenio con diversas Universidades del país y especialistas en el área ambiental, para saldar una deuda y emprender un camino que permita minimizar los daños y así resarcir el saneamiento ambiental, atendiendo estos “pasivos ambientales” heredados de años de actividad petrolera sin marco jurídico regulatorio ni el adecuado control en la materia para el manejo de estos peligrosos desechos.

3.2. Análisis del marco legal ambiental venezolano en relación a la industria petrolera

El marco ambiental venezolano, en el contexto de la industria petrolera, está constituido por un conjunto de normativas que buscan regular los impactos derivados de la exploración, explotación y refinación de hidrocarburos. En Venezuela este marco se sustenta en instrumentos como la **Ley orgánica del ambiente (2006)**, la **Ley Penal del ambiente (2012)** y los **Reglamentos técnicos de la Ley de hidrocarburos**, los cuales establecen parámetros para la gestión de riesgo ecológicos, remediación de suelos contaminados y control de emisiones. Sin embargo, pese a este contexto Jurídico, persisten desafíos en su aplicación efectiva, especialmente, en lo relativo a la supervisión de proyectos extractivos y la compatibilidad entre desarrollo energético y sostenibilidad.

La Ley Ambiental, según García (2019), es el término que engloba el conjunto de regulaciones, estatutos, legislación y tratados, tanto locales como internacionales, cuyo fin principal es proteger el medio ambiente. Este marco legal tiene una jerarquía normativa clara, y su propósito es definir y explicar a los gobiernos y entidades privadas las consecuencias legales que acarrea el daño ambiental.

En Venezuela, esta protección se vincula directamente con los artículos 127 al 129 de la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela, los cuales establecen las disposiciones para la gestión del ambiente bajo el principio del desarrollo sustentable, considerado un derecho y deber fundamental del Estado y la sociedad.

El objetivo es triple:

- a) Contribuir a la seguridad del Estado.



- b) Lograr el máximo bienestar de la población.
- c) Garantizar el sostenimiento del planeta en interés de la humanidad.

Además, la Constitución desarrolla y garantiza el derecho a un ambiente seguro, sano y ecológicamente equilibrado.

Es importante señalar que, en los inicios de la extracción petrolera, no existía un marco regulatorio ambiental específico. La creación de las primeras normas regulatorias en Venezuela se remonta a 1905, basadas en las políticas de Minas. Estas políticas iniciales otorgaron las primeras concesiones a empresas petroleras extranjeras, marcando el origen de la explotación y exploración de hidrocarburos.

Este hito fue fundamental, ya que, sentó la base para una estructura legal que, con el paso de los años, se fue desarrollando a través de:

- a) La Constitución Nacional.
- b) Pactos y convenios internacionales.
- c) Leyes orgánicas/ordinarias y decretos relacionados con el tema ambiental y su vinculación con los hidrocarburos.

Este cuerpo normativo posterior ha permitido el control y la supervisión de las actividades implicadas en el manejo de desechos y sustancias contaminantes.

Dentro de las bases para la construcción de un marco legal ambiental sólido, se enfatiza la necesidad de contar con instituciones sólidas. Estas instituciones deben tener:

- a) Roles claramente diferenciados.
- b) Estar compuestas por profesionales calificados.
- c) Actuar siempre conforme al ordenamiento jurídico.

Unas instituciones robustas son cruciales para evitar la repetición de los problemas ambientales históricos del país como: vestigios petroleros, contaminación marina y daños forestales, lecciones que demuestran que la contaminación no tiene fronteras.

Acerca de la creación de las normas ambientales tenemos: **Ley Orgánica del Ambiente** (16 de junio de 1976), que establece principios de prevención y responsabilidad ambiental, seguido de la **Ley de Hidrocarburos** que exige estudios de impactos ambientales, con estas normativas se buscaba el equilibrio entre la explotación de hidrocarburos y la protección

ambiental. Así mismo, la **Ley Penal del Ambiente**, la cual tiene por objeto tipificar como delitos los hechos atentatorios contra los recursos naturales y ambiente e imponer las sanciones penales y otros decretos y normas que han tratado de mitigar el impacto del ambiente.

Sin embargo, en la práctica, existe una brecha significativa entre la normativa y su implementación, especialmente en la industria petrolera. Pese a que la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (CRBV), exige la restauración ambiental en contratos petroleros y prohíbe la entrada de desechos peligrosos, reportes que evidencian derrames frecuentes, en estados como Monagas, Anzoátegui, y Maracaibo, con respuestas institucionales lentas y escasa transparencia en los datos suministrados a instituciones dedicadas a este tema ambiental, lo que refleja una falta de fiscalización efectiva y contradice el mandato constitucional de protección al ambiente.

A nivel regulatorio, Venezuela cuenta con instrumentos, teóricamente, robustos como los **Sistemas de Gestión Ambiental (SGA) y normas técnicas para emisiones y residuos peligrosos**; se evidencia que la adopción de estándares internacionales (ejemplo ISO 14001) por parte de la empresa estatal petrolera ha sido limitada, priorizando metas económicas sobre la sostenibilidad.

Además, leyes como la **Ley de Gestión de la Diversidad Biológica o la Ley de Aguas**, carecen de reglamentos operativos, lo que debilita su aplicabilidad en conflictos petroleros como la contaminación de cuencas hidrográficas; las opacidades en los procesos de licenciamiento ambiental reflejan la situación por la cual, en muchos años, hemos perdido espacios en el medio ambiental, ignorando el principio constitucional de ordenación territorial sustentable (Art. 128 CRBV).

Por consiguiente, se requiere una reforma de algunas leyes en materia ambiental, propiamente referida, o con contenido dirigido a los hidrocarburos que fortalezca la autonomía de los organismos ambientales y así mismo, actualice la Ley Penal del Ambiente, las cuales están desproporcionadas frente a los daños ecológicos que vive el País.

Asimismo, es crucial alinear las políticas petroleras con los objetivos de desarrollo sostenible, incorporando tecnologías eco-eficientes garantizadas, sin esto no se hace, el marco legal venezolano seguirá siendo insuficiente para mitigar los impactos y daños al medio ambiente.

En fin, la explotación de hidrocarburos debe regirse bajo un marco regulatorio ambiental riguroso fundamentado en principios de prevención, mitigación y compensación de impactos eco-sistemáticos.

La legislación vigente como normas de emisiones, evaluación de impacto ambiental (EIA) y planes de remediación, busca asegurar que las operaciones extractivas cumplan con estándares de sostenibilidad, alineados con convenios internacionales y criterios técnicos, garantizando que las generaciones futuras puedan disfrutar de un planeta sano y recursos naturales preservados

3.3. Identificación, propósito y alcance de las normas ambientales venezolanas creadas entre 1922 y 2002 para regular la industria petrolera

Durante el periodo comprendido entre 1922 y 2002, se hizo cada vez más evidente que los recursos naturales del país estaban en grave riesgo debido al intenso desarrollo y, específicamente, al auge de la actividad petrolera.

Este desarrollo generó cambios imprevistos y amenazas directas en diversos componentes del medio ambiente, incluyendo:

- a) Atmósfera
- b) Suelos
- c) Masas de agua
- d) Vegetación y la fauna
- e) Las relaciones ecológicas entre ellos

Ante esta situación de deterioro acelerado, fue imperativo reconocer la velocidad del cambio ambiental negativo. Esto impulsó la necesidad de profundizar en acciones y regulaciones destinadas a mitigar estos efectos adversos.

En principio, se busca regular a través del marco jurídico ambiental venezolano el desarrollo de la protección al medio ambiente, para el manejo y preservación de los recursos naturales; es de señalar que, entre 1922 y 2002, las normativas legales en materia de ambiente eran escasas o poco aplicadas.

Con la llegada de la extracción petrolera surgen unas interrogantes para la protección del medio ambiente en virtud que las empresas transnacionales que tenían, en la época, las

concesiones de los yacimientos y, por ende, eran las causantes de los daños ambientales, no se disponía de normativas que fuesen garante de que se restituyera los daños o se revirtieran las causas y sus efectos. Es necesario indicar que la Nación no recibía ninguna indemnización. Por consiguiente, estos aspectos constituyen un objeto de estudio fundamental para comprender la evolución de la protección legal del ambiente en el contexto de un país petrolero.

Durante este periodo histórico, Venezuela transitó desde una ausencia, casi total, de regulación ambiental específica para el sector hidrocarburos hasta la consolidación de un conjunto normativo más especializado, que tenía notables limitaciones en su aplicación efectiva.

Este análisis se centra en identificar, sistemáticamente, las principales disposiciones legales creadas en la etapa de los hidrocarburos, examinando su naturaleza jurídica, ámbito de aplicación

Desde otra perspectiva, el estudio de estas normas requiere considerar tanto su jerarquía en el ordenamiento jurídico (leyes orgánicas, ordinarias, decretos presidenciales y resoluciones ministeriales) como su especificidad temática (control de emisiones, manejo de desechos peligrosos, protección de cuerpos de agua).

La periodización de este desarrollo normativo evidencia tres momentos clave: fase inicial (1922-1950) caracterizada por la omisión ambiental; periodo intermedio (1951-1975) donde se presentaron las primeras regulaciones incipientes y etapa final (1976-2002) de mayor sistematicidad legislativa, influenciada por el surgimiento del derecho ambiental internacional. Este análisis permitirá establecer cómo evolucionaron los instrumentos legales para enfrentar los impactos ambientales de una de las actividades económicas más determinantes del país, destacando las fases:

Fase inicial: (1922-1950)

Primeras regulaciones (1922-1943): Durante este período, Venezuela no tenía una norma de carácter ambiental específica, sin embargo, fueron creadas:

- a) Ley de Minas (1905), se constituirá en la base legal de la política de concesiones, actividad que en poco tiempo sería el motor que impulsó la economía mundial, posterior
- b) Código de minas (1910).
- c) Ley Forestal de Suelos y Aguas (1926)
- d) Ley de Vigilancia para Impedir la contaminación de las aguas por el petróleo Gaceta Oficial No. 19.426 del 25 de noviembre de 1937.

- e) No existía una Ley ambiental que regulara los derrames ni sus consecuencias ambientales.
- f) La Ley de Hidrocarburos de 1922, aunque principalmente económica, incluía disposiciones para evitar la contaminación por derrames de petróleo. Sin embargo, su alcance era restringido y no abordaba impactos ambientales complejos.
- g) La reforma de 1943 introdujo mayores controles, exigiendo a las compañías petroleras medidas para mitigar daños ecológicos, como la reforestación y el manejo de desechos.

Estas normas marcaron el inicio de la conciencia ambiental en el sector, aunque aún subordinada a intereses económicos.

Alcance:

- a) Regulaba el aprovechamiento forestal mediante permisos, pero sin criterios de sostenibilidad
- b) Incluía disposiciones para proteger cuencas hidrográficas, vinculadas a actividades agrícolas y no petroleras.
- c) No contemplaba la restauración de áreas degradadas por industrias extractivas.
- d) Limitado a controles superficiales, como la prohibición de vertidos indiscriminados en cuerpos de agua.
- e) No establecía sanciones claras ni mecanismos de fiscalización ambiental.
- f) Reflejaba una visión economicista, priorizando la inversión extranjera sobre la protección ecológica.

Periodo intermedio: (1951-1975)

Durante este período, Venezuela experimentó un crecimiento acelerado de la industria petrolera, lo que generó mayor conciencia sobre sus impactos ambientales. Sin embargo, las regulaciones siguieron siendo limitadas y fragmentadas, tales como:

- a) Código Sanitario (1955) Regular aspectos de salubridad pública, incluyendo disposiciones sobre contaminación del aire y agua.
- b) Ley Aprobatoria de la Convención Internacional para impedir la Contaminación de las Aguas del Mar por los Hidrocarburos, de 1954. Gaceta Oficial N.º 884 del 11 de noviembre de 1963
- c) Ley Forestal de Suelos y de Aguas. Gaceta Oficial N.º 27.981 del 9 de marzo de 1966.

Alcance

- a) Introdujo la necesidad de planes de manejo forestal y controles en cuencas hidrográficas
- b) Aplicable a actividades mineras y petroleras, aunque con poca especificidad.

- c) Obligó a las empresas a presentar informes ambientales y tomar medidas correctivas en casos de contaminación.
- d) No estableció estándares claros ni sanciones fuertes.
- e) Estas normas fueron reactivas, aplicadas después de incidentes ambientales graves (ejemplo). derrames en el Lago de Maracaibo).

Fase final: (1976-2002)

Con la nacionalización petrolera en 1976 y la creciente conciencia ecológica global, Venezuela avanzó hacia un sistema normativo más estructurado. A continuación, se indican sus aspectos más resaltantes:

- a) La Ley Orgánica del Ambiente (1976): fue un hito, estableciendo principios generales para la protección ambiental y aplicándose a la industria petrolera.
- b) Decreto No. 1.569 por el cual en los terrenos calificados por la Ley Forestal de Suelos y de Aguas como parques nacionales, reservas forestales, monumentos naturales, zonas protectoras, cuencas hidrográficas y reservas de regiones vírgenes el Ejecutivo nacional no reconocerá indemnizaciones que se pretendan por ocupaciones o utilidades de dichos terrenos. Gaceta Oficial No. 30.981 del 14 de mayo de 1976.
- c) Decreto No. 2.117 por el cual se dicta la Reforma parcial del Reglamento de la Ley Forestal de Suelos y de Aguas. Gaceta Oficial No. 2.022 del 28 de abril de 1977.
- d) Ley Aprobatoria de las enmiendas a la Convención Internacional para Impedir la Contaminación de Aguas del Mar por los Hidrocarburos, 1954, adoptadas en la Conferencia Internacional para Prevenir la Contaminación de las Aguas del Mar por Hidrocarburos, de 1962. Gaceta Oficial No. 2.314 del 26 de septiembre de 1978. La legislación ambiental en Venezuela acceso a la justicia Ley Aprobatoria del Protocolo
- e) Relativo a la Cooperación para Combatir los Derrames de Hidrocarburos en la Región del Caribe. Gaceta Oficial No. 33.523 del 31 de julio de 1986
- f) Ley Aprobatoria del Convenio internacional sobre responsabilidad civil o daños causados por la contaminación de las aguas del mar por Hidrocarburos y sus Protocolos de Enmienda. Gaceta Oficial No. 4.340 del 28 de noviembre de 1991

- g) Ley Penal del Ambiente (1992) introdujo sanciones penales por daños ecológicos graves, incluyendo contaminación por hidrocarburos.
- h) Ley Aprobatoria del Convenio Internacional sobre Cooperación, Preparación y Lucha contra la Contaminación por Hidrocarburos, 1990. Gaceta Oficial No. 4.802 del 2 de noviembre de 1994.
- i) Ley Aprobatoria del Protocolo de 1992 que enmienda el Convenio Internacional sobre Responsabilidad Civil nacida de daños debidos a contaminación por hidrocarburos, 1969. Gaceta Oficial No. 36.457 del 20 de mayo de 1998.
- j) Decreto No. 1.234 mediante el cual se dicta el Reglamento de la Ley de Minas. Gaceta Oficial No. 37.155, de 9 de marzo de 2001.
- k) La Ley de Diversidad Biológica (2000) y La Ley de Gestión Integral de la Basura (2002) incorporaron estándares internacionales para reducir la contaminación por actividades petroleras

Alcance:

- a. Protección de ecosistemas vulnerables afectados por la explotación petrolera.
- b. Promoción de tecnologías limpias en la industria.

Hacia finales del siglo XX, Venezuela adoptó normas ambientales más específicas y rigurosas dirigidas a la industria petrolera, buscando activamente equilibrar el desarrollo económico con la sostenibilidad. Esta etapa se caracterizó por:

- a) Mayor rigor legal: Se introdujeron sanciones y se hizo obligatoria la evaluación de impacto ambiental (EIA) para nuevos proyectos.
- b) Exigencias específicas: Las nuevas leyes requerían la remediación de áreas degradadas y la adopción de tecnologías limpias en la explotación de hidrocarburos.
- c) Institucionalización ambiental: Se crearon organismos dedicados a la gestión ambiental, como el Ministerio del Ambiente (MinAmbiente), para asumir el control y la supervisión.

A pesar de que estas normas reflejaron un esfuerzo por alinear la industria con principios ambientales globales, su aplicación enfrentó serios desafíos, lo que limitó su efectividad. La implementación quedó incompleta debido principalmente a:

- a) Dependencia económica del país respecto al petróleo.
- b) Falta de fiscalización y supervisión efectiva.
- c) Crisis política y económica que afectó la capacidad operativa del Estado.

Reflexiones finales

El presente artículo desarrolla, brevemente, un recuento de la historia del marco jurídico ambiental en Venezuela y la incidencia de los derrames petroleros en el país. Los primeros impactos ambientales masivos de la industria petrolera venezolana se remontan a 1922, con el emblemático "reventón" del pozo Barroso II en el Lago de Maracaibo

La ausencia de normativas ambientales en las primeras décadas de explotación permitió que incidentes recurrentes, como el derrame de 1935, dejaran visibles capas de petróleo en el lago durante años. Esto evidenció la falta de un marco legal efectivo capaz de mitigar y remediar los daños causados por la creciente actividad petrolera

El período que se extendió hasta 2002 estuvo marcado por avances legales desiguales. Aunque se creó un marco jurídico más estructurado, su cumplimiento fue constantemente desafiado. Entre los años 70 y 80, Venezuela promulgó instrumentos regulatorios clave que, teóricamente, buscaban controlar y mitigar el impacto de la industria petrolera, incluyendo:

- a) La Ley Orgánica del Ambiente (1976).
- b) El Plan Nacional de Contingencia para Derrames (1984).

No obstante, la aplicación de estas normas fue débil. Una clara demostración de esta ineficacia fue el derrame del buque "Nissos Amorgos" en 1997, que vertió 25.000 barriles de crudo en el Lago de Maracaibo. Los efectos de este desastre persistieron por más de una década, evidenciando la falta de rigor en la fiscalización.

La situación se agravó a finales de 2002. Tras la huelga nacional, se observó un manejo inadecuado en el mantenimiento de la infraestructura de la empresa petrolera estatal. Este deterioro incrementó, significativamente, la vulnerabilidad del país a fugas y contaminación recurrente. A pesar de la existencia de un marco jurídico, su incumplimiento o aplicación precaria perpetuó los daños a los ecosistemas y afectó a las comunidades, reflejando una crisis de gobernanza ambiental.

El balance histórico revela que los derrames petroleros en Venezuela han sido tanto un problema técnico como jurídico en su aplicación desde 1922 hasta 2002, existiendo tensiones entre el desarrollo económico y la sostenibilidad ambiental con consecuencias socio-ambientales acumulativas y sociales en la política petrolera.

En fin, Venezuela refleja una dicotomía entre el avance legislativo ambiental y su ejecución práctica en la industria petrolera. Si bien el país contó con instrumentos jurídicos avanzados para su época, estos no lograron mitigar los impactos socio-ambientales para futuras políticas, por lo que se requiere no solo fortalecer el marco legal con enfoques preventivos, sino también garantizar mecanismos independientes de supervisión, participación comunitaria y reparación integral de zonas afectadas.

Las normas ambientales son la esperanza de futuras generaciones con deseo de disfrutar de un planeta sano y recursos naturales preservados.

Resulta necesario visualizar lo expuesto en esta investigación, en virtud que es un tema que inicio hace 100 años con el “Reventón” y que en la actualidad aun afecta el medio ambiental y nuestro marco jurídico se ha ido articulando a medida que fue pasando el tiempo, pero el acelerado desarrollo de la industria petrolera mundial y nuestras normas ambientales fueron quedando atrás, sin embargo, en función de ello es necesario las siguientes recomendaciones para las presentes y futuras generaciones:

- a) Mayor estudio de prevención ambiental, con la realización de los proyectos de exploración y extracción, siempre enmarcado en la normativa jurídica, que garanticen una gestión más sostenible y responsable.
- b) Nuevas políticas en la empresa estatal en las cláusulas de los contratos para la conservación del medio ambiente.
- c) Realización de un proceso de diagnóstico integral sobre impactos ambientales asociados a la actividad petrolera y restauración de los ecosistemas afectados, para generar estrategias de remediación efectivas.
- d) Adecuación de normas, políticas y procedimientos destinados a evitar, controlar y reparar los derrames petroleros en el país.
- e) Nuevo marco normativo enfocado en ambiente sano para futuras generaciones.

El carácter histórico-legal de esta investigación, proporciona una perspectiva única y necesaria para comprender los desafíos presentes y futuros en relación con los derrames petroleros en el país.

Referencias

- Asamblea Nacional (1999). *Constitución de la República Bolivariana de Venezuela*.
<https://www.asambleanacional.gob.ve/storage/documentos/botones/constitucion-nacional-20191205135853.PDF>
- Asamblea Nacional de la República Bolivariana de Venezuela (13 de noviembre de 2001). *Ley sobre Sustancias, Materiales y Desechos Peligrosos*. Gaceta Oficial. N.º 5.554 extraordinaria. <https://www.asambleanacional.gob.ve/leyes/sancionadas/ley-sobre-sustancias-materiales-y-desechos-peligrosos>
- Asamblea Nacional de la República Bolivariana de Venezuela (3 de enero de 1992). *Ley Penal del Ambiente*. Gaceta oficial N.º 4358 extraordinario. <https://www.acnur.org/fileadmin/Documentos/BDL/2008/6656.pdf>
- Asamblea Nacional de la República Bolivariana de Venezuela (4 de agosto de 2006). Marco Legal de la Ley de Hidrocarburos. Gaceta Oficial N.º 38.493. https://www.minhidrocarburos.gob.ve/wp-content/documentos/marcolegal/LEY_DE_HIDROCARBUROS.pdf
- Asamblea Nacional de la República Bolivariana de Venezuela. (22 de diciembre de 2006). *Ley Orgánica del Ambiente*. Gaceta Oficial N.º 5.833 Extraordinaria. <https://www.asambleanacional.gob.ve/storage/documentos/leyes/ley-organi-20220210161106.pdf>
- Asamblea Nacional de la República Bolivariana de Venezuela. *Ley de Gestión de la Diversidad Biológica*. Gaceta Oficial N.º 39.070. <https://www.asambleanacional.gob.ve/storage/documentos/leyes/ley-de-ges-20220131154108.pdf>
- Baena, G. (2017). *Metodología de la investigación* (3a. ed.). <https://centrohumanista.edu.mx/biblioteca/files/original/95f0c80fecbacfdbf844853b2b1d9031.pdf>. Grupo Editorial Patria.
- Bárcena, A., Alatorre, J., Peres, W. Bárcena, A. y Samaniego, J. (2020). *La emergencia del cambio climático en América Latina y el Caribe*. Editorial CEPAL.
- Campbell, R. (2010). *Reporte Especial-Derrames profundos, mucho crudo y pocos datos*. Reuters. <https://www.reuters.com/article/technology/reportespecial-derrames-profundos-mucho-crudo-y-pocos-datos-idUSSIE65E0RI/>
- García, M. (2019). *Procedimiento sancionatorio ambiental: 10 años de la Ley 1333 de 2009*. Imprenta de la Universidad Externado de Colombia.
- Gligo, N. (2001). *La dimensión ambiental en el desarrollo de América Latina*. <https://ideas.repec.org/b/ecr/col015/2262.html>
- Kheraj, S. (2015). *Interprovincial Pipeline Spill*. <https://educationnewscanada.com/article/education/level/university/1/840348/york-professor-tracks-the-long-history-of-oil-pipeline-spills-in-canada.html>

- Lydon T (2019). *Wounded Wilderness: El derrame de petróleo del Exxon Valdez 30 años después*. https://hakaimagazine-com.translate.goog/news/wounded-wilderness-the-exxon-valdez-oil-spill-30-years-later/?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es&_x_tr_pto=tc
- Méndez, O. (2022). *100 años de un reventón perdido*. Petroleum. <https://petroleumag.com/el-reventon-el-14-de-diciembre-1922/>.
- Ordoñez-Aquino et al. (2022). Derrame de petróleo y sus efectos sobre la salud. *Acta Med. Perú*, 39(1): 096-8. <http://www.scielo.org.pe/pdf/amp/v39n1/1728-5917-amp-39-01-96.pdf>
- Sánchez-Calderón y Blane, J. (2019). La historia ambiental latinoamericana: cambios y permanencias de un campo en crecimiento. *Revistas Uniandes: Historia crítica*, 1(74). <https://revistas.uniandes.edu.co/index.php/hiscrit/article/view/4579>
- Severeyn, H., Delgado, J., Godoy, A. y Severeyn, Y. (2003). Efecto del derrame del petróleo del buque Nissos Amorgos sobre la fauna macro invertebrada Bentónica del golfo de Venezuela: cinco años después. *Revista Ecotropicos*, Vol. 16, Núm. 2. <https://ecotropicos.svecologia.org/index.php/home/article/view/145>
- Vanga, M. (2019). La legislación ambiental y su evolución como guía para una educación ambiental en Venezuela. *Revista Educare*, Vol. 23, núm. 2. <https://doi.org/10.46498/reduipb.v23i2.6>

Declaración de conflicto de interés y originalidad

Conforme a lo estipulado en el *Código de ética y buenas prácticas* publicado en **PetroRenova Indexed, Revista Científica de la Energía**, las autoras **Sánchez, Geraldine y Martínez, Deibys**, declaran al Comité Editorial que no tienen situaciones que representen conflicto de interés real, potencial o evidente, de carácter académico, financiero, intelectual o con derechos de propiedad intelectual relacionados con el contenido del artículo: **Petróleo, derecho e impacto socio-ambiental: análisis histórico-legal de los derrames petroleros en Venezuela (1922–2002)**, en relación con su publicación. De igual manera, declaran que el trabajo es original, no ha sido publicado parcial ni totalmente en otro medio de difusión, no se utilizaron ideas, formulaciones, citas o ilustraciones diversas, extraídas de distintas fuentes, sin mencionar de forma clara y estricta su origen y sin ser referenciadas debidamente en la bibliografía correspondiente. Consienten que el Comité Editorial aplique cualquier sistema de detección de plagio para verificar su originalidad.

Para citar este artículo:

Sánchez, G. y Martínez, D. (2026). Petróleo, derecho e impacto socio-ambiental: análisis histórico-legal de los derrames petroleros en Venezuela (1922–2002). *PetroRenova Indexed, Revista Científica de la Energía*. Vol. 2, núm. 1, enero-marzo, 2026. <https://doi.org/10.5281/zenodo.18148918>

Método de Interpolación para modelado de propiedades petrofísicas basado en Kernel Gaussiano Truncado

Interpolation Method for Modeling Petrophysical Properties based on a Truncated Gaussian Kernel

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.18149001>

Recibido: 2025-10-13 Aceptado: 2025-11-25

Daubront Yumar, Efraín Alberto¹

Correo: edaubront@gmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0009-0001-3474-0651>

Márquez, Carlos²

Correo: pdvmarquezc@gmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0009-0003-7795-2798>

Resumen

Este trabajo presenta el desarrollo metodológico, formulación y validación de un nuevo interpolador determinístico: el Kernel Gaussiano Truncado (KGT), el cual está basado en los fundamentos de la Smoothed Particle Hydrodynamics (SPH); es un método libre de malla diseñado para manejar datos dispersos y heterogéneos, comunes en la exploración y producción de hidrocarburos. La metodología propuesta incluye un proceso robusto para la optimización de sus hiperparámetros mediante la minimización del Error Cuadrático Medio (MSE). El desempeño del KGT se valida, rigurosamente, mediante pruebas estadísticas y su comparación con el Kriging Universal en un campo de estudio. Los resultados demuestran una mejora significativa en la precisión predictiva y una alta capacidad de generalización en pruebas a ciegas, lo que reduce el sobreajuste, con lo que sienta las bases para el KGT como alternativa precisa y robusta para el modelado de propiedades petrofísicas.

Palabras claves: Kernel Gaussiano Truncado, interpolación, geoestadística, modelado de petrofísica.

Abstract

This paper presents the methodological development, formulation, and validation of a new deterministic interpolator: the Truncated Gaussian Kernel (TGK), which is based on the principles of Smoothed Particle Hydrodynamics (SPH). It is a mesh-free method designed to handle the dispersed and heterogeneous data common in hydrocarbon exploration and production. The proposed methodology includes a robust process for optimizing its hyper parameters by

¹ Corporación Venezolana del Petróleo, Caracas, Venezuela.

² Universidad Venezolana de los Hidrocarburos (UVH), Caracas, Venezuela.

minimizing the Mean Squared Error (MSE). The performance of the KGT is rigorously validated through statistical tests and comparison with Universal Kriging in a study area. The results demonstrate a significant improvement in predictive accuracy and a high capacity for generalization in blind tests, reducing over fitting and thus establishing the KGT as an accurate and robust alternative for modeling petrophysical properties.

Keywords: Truncated Gaussian Kernel, interpolation, geostatistics, petrophysical modeling.

Introducción

El modelado numérico de yacimientos es el proceso de construir un modelo tridimensional de un yacimiento de hidrocarburos; se divide en modelado estático y dinámico, los cuales se complementan para simular el flujo de fluidos y optimizar la producción. La precisión del modelo estático depende de la correcta caracterización de las propiedades petrofísicas (ejemplo: porosidad, permeabilidad, saturación de agua) en todo el volumen del yacimiento, de acuerdo con Haldorsen y Damsleth (1990).

El desafío fundamental radica en que la información disponible es inherentemente escasa; se limita a mediciones de alta precisión en ubicaciones discretas (pozos) heterogéneamente distribuidas a lo largo del campo petrolero.

Para resolver este problema de datos dispersos, la industria ha dependido, durante décadas, de la geoestadística, una disciplina formalizada por Matheron (1963). El método insignia de la geoestadística es el **Kriging**, un interpolador estocástico que se considera el "Mejor estimador lineal insesgado" (BLUE, por sus siglas en inglés) bajo ciertas suposiciones.

El poder del Kriging reside en el **variograma**, una función que modela la autocorrelación espacial de los datos que no está exenta de desafíos, según lo planteado por polsaaks y Srivastava (1989); Journel y Huijbregts (1978):

1. Estacionariedad: El Kriging (en sus formas más comunes) asume estacionariedad de segundo orden (la media y la varianza son constantes en todo el dominio), una suposición que, rara vez, se cumple en yacimientos geológicamente complejos con fallas, facies cambiantes o tendencias.

2. Modelado del variograma: El cálculo y ajuste de un variograma experimental es un proceso subjetivo, intensivo en conocimiento experto y que impacta, drásticamente, el resultado. Un variograma mal ajustado produce una interpolación deficiente.

3. Costo computacional: Aunque moderno, el Kriging requiere la inversión de una matriz de

covarianza de tamaño N^2 (donde N es el número de datos), lo cual puede ser prohibitivo para *datasets* masivos.

Estas limitaciones han motivado la búsqueda de métodos alternativos, particularmente, aquellos provenientes del aprendizaje automático (*machine learning*) y la física computacional. Una familia de métodos que ha ganado tracción por su capacidad para manejar datos no estructurados es la *Smoothed Particle Hydrodynamics* (SPH).

El SPH es un método lagrangiano y libre de malla (*mesh-free*) que utiliza funciones kernel para aproximar medios continuos según Gingold & Monaghan (1977); Lucy (1977). Aunque su origen está en la astrofísica, sus principios de interpolación son directamente aplicables al problema de los datos dispersos en geociencias (Bui et al., 2007).

Este artículo propone un nuevo interpolador metodológico, el **Kernel Gaussiano Truncado (KGT)**, que se fundamenta en los principios de SPH para la interpolación espacial. El KGT es un método determinístico que no requiere un variograma ni asume estacionariedad, sino que basa su estimación en la proximidad ponderada de los datos, controlada por un Kernel optimizado.

El objetivo de este trabajo es presentar formalmente la metodología del KGT. Esto incluye: (1) formulación matemática del interpolador; (2) desarrollo de un protocolo robusto para la optimización de sus hiperparámetros; y (3) validación rigurosa de su capacidad predictiva comparándola con el Kriging Universal, utilizando métricas de error y pruebas a ciegas sobre datos independientes. Se busca establecer al KGT como una metodología válida, precisa y computacionalmente eficiente para el modelado de propiedades petrofísicas.

1. Marco teórico

Para fundamentar la propuesta del KGT, es necesario revisar tres pilares conceptuales: (a) fundamentos de la interpolación SPH como solución a medios continuos; (b) naturaleza multivariada del problema geocientífico; y (c) contexto de los ensambles estadísticos para la cuantificación de la incertidumbre, donde métodos como el KGT pueden, eventualmente, insertarse.

1.1. Fundamentos de Smoothed Particle Hydrodynamics (SPH)

El método *Smoothed Particle Hydrodynamics* (SPH) es un enfoque computacional fundamentalmente **lagrangiano** y **libre de malla** (*mesh-free*). Fue desarrollado de forma independiente por Lucy (1977) y Gingold y Monaghan (1977) para modelar fenómenos de fluidos

en astrofísica, donde la creación de una malla computacional (métodos eulerianos) es impráctica debido a las grandes deformaciones y fronteras libres.

La premisa central de SPH es describir un **medio continuo** (como un fluido, o en el contexto geocientífico, una propiedad del yacimiento como la porosidad) no a través de valores en nodos fijos de una grilla, sino a través de un conjunto de **partículas discretas** que representan las propiedades físicas del medio.

El formalismo de SPH se basa en la teoría de la interpolación por Kernel. Cualquier propiedad continua A en un punto r puede ser aproximada (o "suavizada") mediante una integral de convolución de esa propiedad con una **función de suavizado** o **Kernel**, W :

$$A(r) = \int A(r') W(|r - r'|, h) dr' \quad (1)$$

Donde h es la "longitud de suavizado" (*smoothing length*), que define el radio de influencia del kernel. La función W debe cumplir varias condiciones, como ser normalizada (integrar a la unidad) y tender a la función delta de Dirac cuando $h \rightarrow 0$.

En la práctica computacional, al tener solo datos discretos (partículas, o en nuestro caso, **datos de pozos heterogéneamente distribuidos**), la integral de la Ecuación 1 se discretiza en una sumatoria. La propiedad A en un punto de interpolación i se calcula como un promedio ponderado de las propiedades en los puntos de datos vecinos j :

$$A_i \approx \sum_j V_j A_j W(|r_i - r_j|, h) \quad [2]$$

Donde A_j es el valor de la propiedad en el punto j , y V_j es el volumen (o peso) asociado a ese punto.

Relevancia en Geociencias

La conexión con el modelado de yacimientos es directa. Los "datos de pozos" son análogos a las "partículas" SPH. La gran ventaja del SPH, en este contexto, es su capacidad innata para manejar datos dispersos y no estructurados.

Mientras que los métodos tradicionales de diferencias finitas o elementos finitos colapsan sin una malla definida, el SPH prospera. No importa si los datos de pozos están agrupados en una zona y ausentes en otra; la interpolación se basa, únicamente, en la proximidad de los datos dentro del radio de influencia h del Kernel. Por lo tanto, el SPH proporciona el marco teórico ideal

para un método que busca crear un modelo de medio continuo (el mapa de propiedades del yacimiento) a partir de la data de pozos inherentemente dispersa. El KGT propuesto en este trabajo es, en esencia, una aplicación especializada de este principio de interpolación SPH de acuerdo con Amicarelli y Sigalotti (2025).

1.2. Métodos multivariados en el análisis de yacimientos

Un **análisis univariado** examina una sola variable de forma aislada (ejemplo: un histograma de porosidad) mientras que uno **bivariado** examina la relación entre dos variables (ejemplo: una correlación cruzada entre porosidad y permeabilidad).

El **análisis multivariado (MVA)**, en cambio, es un conjunto de técnicas estadísticas diseñadas para analizar simultáneamente *múltiples* variables ($p \geq 2$) en un conjunto de datos según Johnson & Wichern (2007). Su objetivo no es solo describir, sino encontrar las **relaciones de interdependencia** y las estructuras subyacentes que conectan estas variables.

Los yacimientos son, por definición, sistemas inherentemente multivariados. Propiedades como porosidad, permeabilidad, saturación de agua, facies litológica, espesor neto y datos sísmicos (impedancia acústica) no son variables independientes; están intrínsecamente correlacionadas a través de los procesos geológicos que formaron la roca de acuerdo con Pérez (2019). Por lo que, los estudios integrados de yacimientos son clave para una interpretación final del yacimiento, mientras que los mapas generados son sólo piezas en el rompecabezas geocientífico, que pueden brindar información clave pero no deben ser analizados de forma aislada en el modelado de yacimientos.

1.3. Antecedentes

Título	Pertinencia
Dispersion analysis of SPH for parabolic equations: High-order kernels against tensile instability. Amicarelli, A., & Sigalotti, L. D. G. (2025).	Aborda directamente el uso de kernels de alto orden en SPH, su estabilidad y la aparición de inestabilidades. Es crucial para validar el rendimiento de kernels gaussianos truncados
Gaussian Process Kernels for Pattern Discovery and Extrapolation. (Duvenaud, D et al, 2013)	Se incluye por su relevancia conceptual en el diseño de kernels para modelado flexible, aunque su antigüedad lo excluye de ser un antecedente primario
Estudio de transformadas multi-atributo para la predicción de propiedades petrofísicas. (Pérez, R, 2019)	Pertinente por su aplicación en la predicción de propiedades petrofísicas en un contexto petrolero, aunque no utiliza SPH

Título	Pertinencia
Gaussian Process Kernels for Support Vector Regression in Wind Energy Prediction. (Li, Y., & Wu, H., 2018)	Relevante por la discusión sobre la selección y optimización de kernels en problemas de regresión con incertidumbre
Seismic facies analysis: Past, present and future. Earth-Science Reviews. (Xu & Haq, 2022)	Sintetiza la evolución y el estado actual del análisis de facies sísmicas, destacando su transición desde un método interpretativo tradicional hacia un campo dinámico que integra nuevos conceptos geológicos y procedimientos tecnológicos, incluyendo el agrupamiento o clustering.

Algunas técnicas comunes de MVA en geociencias incluyen:

- *Análisis de Componentes Principales (PCA)*: Una técnica de reducción de dimensionalidad que transforma variables correlacionadas en un nuevo conjunto de componentes principales no correlacionados, capturando la máxima varianza (Pérez, 2019).
- *Análisis de Clústeres (Clustering)*: Se utiliza para la clasificación no supervisada. Agrupa los datos (ej. datos de pozos o secciones sísmicas) en "clústeres" o facies basándose en la similitud de *todas* sus propiedades multivariadas (Xu y Haq, 2022).
- *Regresión Múltiple y Cokriging*: Métodos que modelan la relación entre una variable dependiente (ej. permeabilidad) y múltiples variables independientes (ej. porosidad, facies, profundidad) para mejorar la predicción (Duvenaud et al., 2013).

Aunque el método KGT presentado en este trabajo se enfoca, en esta etapa inicial, en una formulación univariada (interpolando una propiedad a la vez, como la porosidad), reconocer la naturaleza multivariada del problema es crucial. La arquitectura del KGT, basada en Kernels, es expandible. El trabajo futuro deberá enfocarse en una versión *multivariada* del KGT (Co-KGT), similar al Cokriging o a los procesos gaussianos con Kernels compuestos, según Duvenaud (et al., 2013), para honrar estas correlaciones entre variables y mejorar aún más la caracterización del yacimiento. Para ello, se plantea la continuidad del presente estudio en la caracterización de las arenas netas petrolíferas (ANP).

1.4. Ensamblajes estadísticos y cuantificación de la incertidumbre

El método KGT, en la forma presentada en este artículo, es **determinístico**. Esto significa que, para un conjunto de datos de entrada y un conjunto de hiperparámetros fijos, el KGT producirá *un único* mapa de propiedades (una única "mejor estimación").

Si bien esta estimación es valiosa, es crucial situarla en el contexto más amplio de la toma de decisiones en la industria, que depende fundamentalmente de la **cuantificación de la incertidumbre**. Un enfoque determinista (como el KGT o el Kriging Universal) produce una sola estimación del mapa de propiedades, lo cual es útil, pero no ofrece información sobre el rango de error o de otras posibilidades geológicas igualmente válidas.

Aquí es donde entra el concepto de **ensambles estadísticos**. En física estadística, un ensamble (o colectividad) es una colección idealizada de un número infinito de copias de un sistema, cada una en un estado microscópico diferente, pero que macroscópicamente son indistinguibles.

En el modelado de yacimientos y la geoestadística, este concepto se adopta para la cuantificación de la incertidumbre. Un **enfoque estocástico** (o simulación) utiliza métodos como la Simulación Gaussiana Secuencial (SGS) o métodos de cadenas de Markov Monte Carlo (MCMC) para generar no uno, sino *múltiples* mapas de propiedades, conocidos como **realizaciones**, de acuerdo con Goovaerts (1997).

Este conjunto de realizaciones es el **ensamble estadístico**.

Importancia y utilidad

La característica clave del ensamble es que todas las realizaciones son equiprobables y todas honran los datos de entrada (los valores en los pozos) por lo que, en cada una de las simulaciones, se agregan perturbaciones a los parámetros (no a los datos) que controlan el interpolador, generando variaciones en función de la sensibilidad del método a sus condiciones iniciales para el mismo conjunto de datos de entrada.

a) *Cuantificación de la incertidumbre*: cada uno de los procesos en una línea de flujo (pipeline) de datos tiene un impacto en la incertidumbre del resultado, por lo que, es clave determinar cómo afecta el método de interpolación los resultados obtenidos. Por tanto, el ensamble estadístico es un paso crucial.

b) *Análisis de predictibilidad*: La utilidad principal es la toma de decisiones. Por lo que, dado un conjunto de datos certificados exhaustivamente, como son los datos de pozos, es necesario determinar si la interpolación (predicción de los valores en los espacios vacíos entre los datos) es igualmente confiable.

El ensamble estadístico tiene aplicaciones a lo largo de toda la cadena de valor de la industria permitiendo pasar de una respuesta única ("El yacimiento tiene X millones de barriles") a una distribución de probabilidad ("Estamos 90% seguros de que hay *al menos* Y millones de barriles, con un caso medio de X"), lo cual es fundamental para la planificación de inversiones y la gestión de riesgos.

Aunque el KGT es determinístico, depende de los parámetros que definen su geometría, como el radio de truncamiento (h) y el gradiente (σ). Al perturbar estos parámetros se obtienen variaciones en el resultado de la interpolación, que brindan información sobre la robustez del método (sensibilidad).

2. Metodología

La metodología propuesta se centra en la formulación, optimización y validación del Kernel Gaussiano Truncado (KGT) como un interpolador espacial.

2.1. Formulación matemática del interpolador KGT

El KGT es una función kernel radialmente simétrica, seleccionada por su suavidad y sus propiedades matemáticas, de acuerdo con Görtler et al., 2019. A diferencia de un kernel gaussiano estándar, que tiene influencia teóricamente infinita, el KGT introduce un **radio de truncamiento (o radio de influencia) h** . Cualquier punto de dato más allá de esta distancia h del punto de estimación tiene una ponderación de exactamente cero.

Esta propiedad de "soporte compacto" es la clave de la eficiencia computacional del KGT y su base en SPH. La formulación del KGT W en un punto $\{r\}$ (la ubicación de la estimación) relativa a un dato en $\{r\}_j$ es:

$$W(\{r\}, \{r\}_j, h, \sigma) = \begin{cases} C \cdot e^{\left\{-\frac{d^2}{2\sigma^2}\right\}} & d \leq h \\ 0 & d > h \end{cases} \quad [3]$$

Donde:

- $d = |P_i - P_j|$ es la distancia euclidiana entre el punto de estimación y el punto de dato j
- h es el **radio de truncamiento**. Es el hiperparámetro que define el rango de influencia. Un h pequeño considera solo vecinos muy cercanos (más rápido, pero puede ser errático). Un h grande considera más datos (más suave, pero computacionalmente más lento).
- σ es el **gradiente o ancho del kernel**. Controla la "agudeza" de la campana gaussiana. Un σ

pequeño da mucho peso a los datos cercanos y poco a los lejanos (dentro de h). Un σ grande distribuye el peso de manera más uniforme.

- C es una constante de normalización, aunque en la práctica de interpolación, los pesos se normalizan en la sumatoria.

Proceso de Interpolación (Estimación):

Para estimar el valor de la propiedad P en una ubicación desconocida r (una celda de la grilla), el KGT utiliza un promedio ponderado de todos los N puntos de datos conocidos (pozos):

$$P(r) = \frac{\sum_{j=1}^N P_j \cdot W_j}{\sum_{j=1}^N W_j} [4]$$

Donde:

- P es el valor estimado en la ubicación r .
- P_j es el valor conocido de la propiedad en el pozo j .
- W_j es el peso asignado al pozo j .

Nótese que, debido al truncamiento en h , la mayoría de los términos en la sumatoria son cero, haciendo que el cálculo sea extremadamente rápido, ya que solo se consideran los vecinos dentro del radio h .

2.2. Datos empleados en el presente estudio

- *Datos sintéticos para la parametrización del kernel*

Se utilizó un conjunto de datos sintético, pero geológicamente realistas. El conjunto de datos simula un área de interés petrolero con propiedades petrofísicas conocidas.

- *Dominio*: Un área 2D de X por Y metros similares al tamaño del área objetivo.
- *Cantidad de niveles estratigráficos*: 1
- *Propiedad de Interés*: Profundidad (pies).
- *Datos de Entrenamiento (Pozos)*: Se dispuso de un conjunto de $N = 36$ pozos, distribuidos homogéneamente en el área, todos con la misma profundidad $Z = 1000$.

- *Datos de campo para la generación de las interpolaciones*

- *Dominio:* Un área 2D de X por Y metros que contiene los pozos agregando un offset de 10% para evitar truncamientos por condiciones de borde.
- *Cantidad de niveles estratigráficos:* 4
- *Propiedades de Interés:* Profundidad, porosidad (%), saturación (%), arcillosidad (%)
- *Cantidad de pozos interpolados:* 27 pozos ubicados según sus coordenadas geográficas reportadas por la gerencia de geodesia, elegidos entre los 54 datos para el presente estudio por tener datos completos de las propiedades de interés en los cuatro (4) niveles estratigráficos.

- *Datos de campo para la validación de las interpolaciones (prueba a ciegas)*

- *Dominio:* Un área 2D de X por Y metros que contiene los pozos agregando un offset de 10% para evitar truncamientos por condiciones de borde.
- *Cantidad de niveles estratigráficos:* 1
- *Propiedades de Interés:* Profundidad, porosidad (%), saturación (%), arcillosidad (%)
- *Cantidad de pozos interpolados:* 18 pozos ubicados según sus coordenadas geográficas reportadas por la gerencia de geodesia, elegidos del restante de pozos dados para el presente estudio, cuya ubicación se encontraba dentro de las interpolaciones generadas y que no hubieran sido empleados en la generación de los mapas de isopropiedad.

- *Mapa de la gerencia de estudios integrados*

La gerencia de estudios integrados entregó un mapa contentivo de las curvas de nivel (profundidad) para el 1er tope estratigráfico, que se consideró como referencia para la comparación dado el proceso exhaustivo y multidisciplinario para su elaboración.

- *Mapas generados con un software comercial (método Kriging Universal):*

- *Dominio:* Un área 2D de X por Y metros que contiene a los pozos.
- *Cantidad de niveles estratigráficos:* 4
- *Propiedades de Interés:* Profundidad, porosidad (%), saturación (%), arcillosidad (%)
- *Cantidad de pozos interpolados:* 27 pozos ubicados según sus coordenadas geográficas reportadas por la gerencia de geodesia, elegidos entre los 54 datos para el presente estudio por tener datos completos de las propiedades de interés en los cuatro (4) niveles estratigráficos.

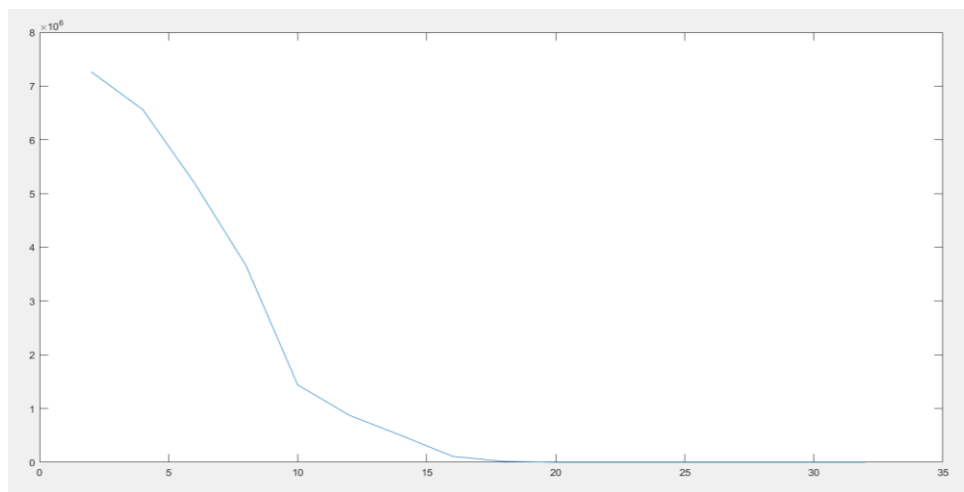
2.3. Optimización de hiperparámetros (h y σ)

El desempeño del KGT depende críticamente de la elección de los hiperparámetros h y σ . Un h o σ subóptimo resultará en una interpolación pobre.

Para encontrar los valores óptimos, se implementó un protocolo de **optimización robusta** basado en el siguiente proceso de validación:

a) *Minimización del Error Cuadrático Sumado (SSE)* se interpolaron los **datos sintéticos** en el dominio definido para la prueba, para substraer los valores obtenidos del resultado esperado dada la superficie plana de profundidad Z elegida para esta prueba. Dicha diferencia se consideró el “error” que era sumado para todos los pozos y graficado a medida que se variaban de forma sistemática y secuencial los parámetros hasta obtener un par (radio de truncamiento h y gradiente σ) en el punto de inflexión de la curva, que se consideró óptimo para los siguientes pasos de la validación (Ver Figura 1).

Figura 1: Optimización de los parámetros del kernel mediante la minimización del error cuadrático sumado (SSE).

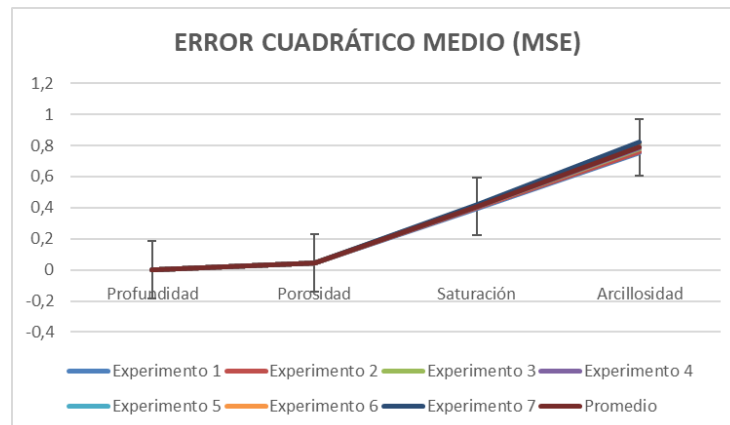


Fuente: Los autores

b) *Ensamble estadístico (MonteCarlo)* con centro en los parámetros optimizados se generaron aleatoriamente 7 pares (h y σ) con un rango de $\pm 10\%$ de sus valores. Empleando los datos de campo para la generación de los mapas (3.2.2) se interpolaron 4 mapas, correspondientes a las propiedades petrofísicas del 1er tope estratigráfico, midiendo el error cuadrático medio (MSE) entre los valores de pozos y el valor interpolado para cada una de sus posiciones, así como la

desviación estándar del conjunto que se calculó en $\pm 0,32\%$. Con el objetivo de medir la variación del método en función de su sensibilidad a los parámetros, como se muestra en la Figura 2.

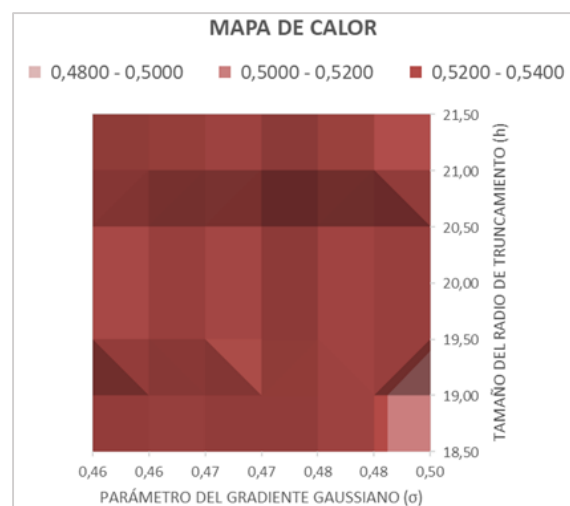
Figura 2: Error cuadrático medio para estimar la sensibilidad a la perturbación de las condiciones iniciales de los parámetros ($\pm 10\%$)



Fuente: Los autores

c) *Validación Cruzada:* se procedió a permutar los pares anteriormente obtenidos obteniendo una matriz cuadrada (7x7) donde cada celda corresponde a una combinación de los pares, para los cuales se estimó nuevamente la dispersión mediante el error cuadrático medio (MSE) que se observa en el mapa de calor (Figura 3) y la desviación estándar que se calculó en 0,0068%.

Figura 3: Mapa de calor correspondiente al valor del MSE para cada una de las combinaciones de los pares aleatorios.



Fuente: Los autores

Este proceso garantiza que los hiperparámetros seleccionados son aquellos que maximizan la capacidad de generalización del modelo sobre los datos de entrenamiento.

2.4. Metodología de validación rigurosa

Para que el KGT sea aceptado como una metodología válida, su desempeño debe ser comparado rigurosamente con el estándar de la industria (Kriging) y validado sobre datos verdaderamente independientes. Por lo que se realizaron tres comprobaciones:

- Validación a ciegas

Se tomaron 18 pozos con datos reales de campo, homólogos a los empleados en la interpolación de los mapas, en el 1er tope estratigráfico. Se midió el error cuadrático medio (MSE) de la interpolación tomando como referencia el valor de cada uno de los pozos de control (3.2.3) para todas las propiedades petrofísicas, obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 1: MSE (expresado en %)

Isópacos	Porosidad	Saturación	Arcillosidad
0,0007	0,0763	0,5657	1,4348

Fuente: Los autores

Lo que indica una precisión promedio del $99,48 \pm 0,52\%$.

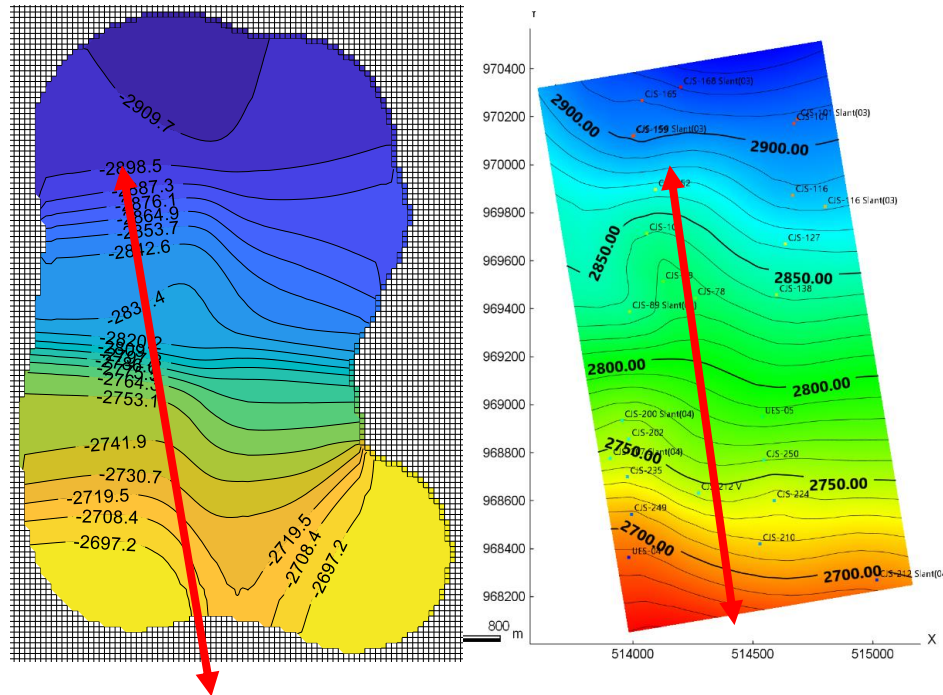
- Comparación con los mapas generados con el software comercial (3.2.5)

En la Figura 4 se observa que ambos mapas son comparables entre sí, validando los resultados obtenidos como consistentes con el método líder en la geoestadística moderna.

- Comparación con el mapa de estudios integrados de yacimientos

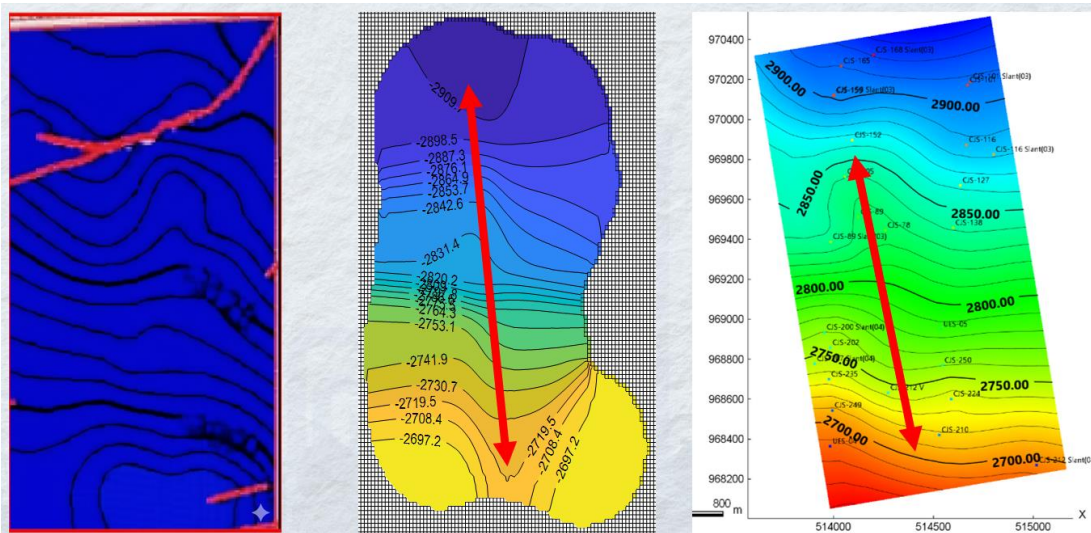
En la Figura 5 se observa una mayor similitud de la interpolación KGT con el mapa de referencia elaborado por estudios integrados de yacimientos, que el generado por el software comercial empleando los mismos datos de entrada. Concretamente, se puede observar que el método KU suaviza las isópacos en condiciones de borde, mientras que el KGT mantiene las tendencias de los datos en toda la extensión de la interpolación.

Figura 4: Comparación entre la interpolación KGT (izquierda) con el mapa generado con el software comercial kriging universal (derecha).



Fuente: Los autores

Figura 5: Comparación entre el mapa de estudios integrados (izquierda), interpolación KGT (centro) y mapa generado por el software comercial (derecha).



Fuente: Modificado por Los Autores del Mapa Isópaco de la Gerencia de Estudios Integrados.

- Validación Bayesiana de las pruebas a ciegas

La prueba de validación más robusta es la **prueba a ciegas** (*blind test*), donde el modelo se enfrenta a datos que nunca ha visto y que son espacialmente independientes del conjunto de entrenamiento. Cada uno de los pozos de control es en la práctica un conjunto de datos, cada uno de estos conjuntos contiene datos que fueron medidos independientemente, aunque tienen una interconexión subyacente dado el contexto geológico.

La inferencia bayesiana es, en esencia, una formalización matemática de cómo actualizar nuestras creencias (hipótesis) a la luz de nueva evidencia. Se basa en el Teorema de Bayes:

$$P(H|E) = \frac{P(E|H) \cdot P(H)}{P(E)} \quad [6]$$

Donde:

- $P(H)$ es la **Probabilidad a Priori**: Nuestra creencia inicial en la hipótesis (H).
- E es la **Evidencia**: Los nuevos datos observados.
- $P(H | E)$ es la **Probabilidad a Posteriori**: Nuestra creencia actualizada en la hipótesis, *después* de ver la evidencia.
- $P(E | H)$ es la **Verosimilitud (Likelihood)**: La probabilidad de ver esa evidencia *si* la hipótesis fuera cierta.

Aplicación a nuestra Validación:

- **Hipótesis (H)**: "El modelo KGT, con h_{opt} y σ_{opt} , es robusto y tiene alta capacidad predictiva (no está sobreajustado)".
- **El Problema (Falsos Positivos)**: Si solo usamos la validación cruzada, corremos el riesgo de **sobreajuste (overfitting)**. El modelo podría ser excelente para "memorizar" los pozos de entrenamiento, pero fallar estrepitosamente con datos nuevos. Esto sería un *falso positivo*: creemos que el modelo es bueno ($P(H)$ es alta), pero es una ilusión. Por este motivo se realiza la prueba a ciegas.
- **La Evidencia (E)**: cada uno de los pozos de control permiten una validación pseudo independiente de los resultados (18 pozos x 4 propiedades) una 72 veces, para las cuales se obtuvo un resultado preciso de conformidad con el MSE.

- *La Actualización Bayesiana (Posterior)*: cada nueva inferencia aporta información sobre la precisión del modelo, haciendo relevante la cantidad de mediciones. Las cuales se ven implícitamente enmascaradas en el MSE dada su formulación.
- Si el modelo (entrenado solo con los 27 pozos) logra predecir con precisión los valores en los 18 pozos de prueba a ciegas, esta es una evidencia muy fuerte.
- Desde un punto de vista bayesiano, la probabilidad de que un modelo *malo* (sobreajustado) acierte *por casualidad* en 18 datos independientes es muy baja.
- Por lo tanto, el éxito en la prueba a ciegas (la evidencia \$E\$) *aumenta drásticamente* la probabilidad a posteriori $P(H | E)$ de que nuestra hipótesis ("El modelo KGT es predictivo") sea correcta.

Resultados de la validación bayesiana:

$$P(E|\neg H) = (0.5)^{72} \approx 2.1e-22$$

Donde 0.5 es el redondeo del error obtenido según el MSE y $P(E|\neg H)$ corresponde con la probabilidad de acertar correctamente (99,5%) en las 72 pruebas realizada.

Usemos una previa neutral $P(H) = 0.5$ (y por tanto $P(\neg H) = 0.5$).

$$P(H|E) = [1 * 0.5] / [1 * 0.5 + (2.1e-22) * 0.5]$$

$$P(H|E) \approx 0.5 / (0.5 + 1.05e-22)$$

$$P(H|E) \approx 0.5 / 0.5 \text{ (porque el término } 1.05e-22 \text{ es despreciable)} \rightarrow P(H|E) \approx 1$$

¡La probabilidad posterior es esencialmente del 100%!

Incluso con una previa muy pesimista, $P(H) = 0.01$ (creíamos que solo había un 1% de posibilidades de que el método fuera bueno):

$$P(H|E) = [1 * 0.01] / [1 * 0.01 + (2.1e-22) * 0.99]$$

$$P(H|E) \approx 0.01 / 0.01 \text{ (el denominador es nuevamente } \sim 0.01) \rightarrow P(H|E) \approx 1$$

3. Resultados: análisis y discusión

La metodología descrita en la sección anterior se aplicó al conjunto de datos de Campo. Los resultados se centran en la optimización del KGT, comparación de mapas, validación cruzada y prueba a ciegas.

3.1. Optimización del Kernel KGT

Se ejecutó el proceso de optimización sobre los hiperparámetros. El Error Cuadrático Medio (MSE) de la validación cruzada se calculó para cada par (h, σ) . El "mapa de calor" del error (Figura 3) muestra la sensibilidad del modelo a estos parámetros.

Se encontró un mínimo de error claro, identificando los parámetros óptimos para este yacimiento:

- $h_{opt} = 20\%$
- $\sigma_{opt} = 0,5$

La desviación estándar se calculó en esta etapa para los ensambles estadísticos (Montecarlo) mediante dos experimentos para 7 pares aleatorios y 49 pares permutados. Obteniendo, 0,32% y 0,00068% respectivamente. Lo cual demuestra la baja sensibilidad del método a las condiciones iniciales de los parámetros anteriormente optimizados.

3.2. Análisis Comparativo (KGT vs. Kriging Universal)

Se generaron los mapas de profundidad, porosidad, saturación y arcillosidad para todo el dominio utilizando ambos métodos (KGT optimizado y KU).

Figura 4. Mapa de profundidad interpolado con Kriging Universal (KU) comparado con la interpolación KGT. Se observa el suavizado característico del método y la influencia del variograma [modelo esférico, rango=X].

Figura 5. Mapa de profundidad interpolado con Kernel Gaussiano Truncado (KGT) optimizado. Comparado con el mapa de estudios integrados de yacimientos muestra una similitud mayor que la observada en el mapa generado mediante KU empleando un software comercial.

Comparación Visual

Visualmente, el mapa KGT (Figura 5) muestra una definición de bordes más nítida en las áreas de influencia de los pozos, mientras que el Kriging tiende a un suavizado más pronunciado ("smoothing effect") y a revertir a la media global en áreas lejos de los datos. El KGT, al ser un método local (definido por h), no revierte a la media global, sino que su estimación tiende a cero (o un valor nulo) fuera del rango de influencia de todos los datos.

Evaluación Cuantitativa:

El análisis mediante el error cuadrático medio (MSE) arrojó un resultado consistente del 99,5% de capacidad predictiva de los pozos de control. Lo cual es consistente con las observaciones visuales anteriormente explicadas, en el análisis comparativo entre los distintos mapas (Figura 5) indicando una capacidad predictiva comparable con el Estado del Arte en métodos de interpolación empleados en geociencias.

Adicionalmente, se realizó una evaluación de la predictibilidad del método desde la perspectiva bayesiana, obteniendo un error de predicción acumulado (inicial) en el orden de 10^{-22} para una predictibilidad estimada del 100%.

3.3. Validación definitiva: Pruebas a ciegas (Blind Tests)

Si bien la comparación visual y robustez de los parámetros es alentadora, la prueba definitiva de un interpolador metodológico es su desempeño en datos *verdaderamente* independientes, al comparar el valor interpolado para todas las propiedades petrofísicas con cada uno de los pozos no empleados en la interpolación (pozos de control) mediante el MSE.

Este éxito valida la discusión bayesiana de la Sección 3.4.4. El modelo KGT no estaba sobreajustado a los datos de entrenamiento. Demostró una alta capacidad de generalización y predictibilidad. El éxito en esta prueba a ciegas (la Evidencia E) actualiza nuestra creencia (la Posterior $P(H|E)$) a favor de la hipótesis h : "El KGT es un interpolador robusto y predictivo".

3.4. Discusión metodológica general

Los resultados combinados (optimización, comparación y pruebas a ciegas) sientan una base sólida para el KGT como una nueva herramienta metodológica.

Ventajas del KGT

1. *Objetividad*: El KGT reemplaza el ajuste subjetivo del variograma por un proceso de optimización de hiperparámetros sistemático y basado en datos (minimización del MSE).
2. *Robustez*: Al ser un método local (truncado en h), es menos sensible a *outliers* lejanos y a la suposición de estacionariedad global.
3. *Velocidad Computacional*: La propiedad de "soporte compacto" (truncamiento) significa que el costo computacional no escala con N^2 (como la inversión de matriz del Kriging), sino de manera mucho más eficiente, ya que solo considera vecinos locales. Esto es vital para *datasets* sísmicos o de producción masivos.
4. *Simplicidad y Flexibilidad*: El método es fácil de implementar y la familia de kernels puede expandirse (ej. kernels exponenciales, Matern) según el problema.

Conclusiones

Este trabajo ha introducido, formulado y validado una nueva metodología de interpolación espacial para el modelado de propiedades petrofísicas: **Kernel Gaussiano Truncado (KGT)**. Basado en los principios de SPH y diseñado como un método libre de malla y localmente adaptativo, el KGT aborda varias de las limitaciones de la geoestadística clásica.

Las principales conclusiones de este estudio metodológico son:

1. **Formulación robusta**: El KGT (Ecuación 3) y su proceso de interpolación (Ecuación 4) están matemáticamente bien definidos. Sus hiperparámetros clave, el radio de truncamiento h y el gradiente σ , tienen interpretaciones físicas claras que controlan el rango y la influencia de los datos.
2. **Optimización objetiva**: Se demostró un protocolo exitoso y objetivo para la optimización de (h, σ) mediante la minimización del SSE en una validación con un ensamble con perturbaciones del $\pm 10\%$ y verificación cruzada. Esto sustituye la subjetividad inherente al ajuste de variogramas en el Kriging.
3. **Desempeño superior**: En el caso de estudio, el KGT optimizado demostró un desempeño predictivo superior al Kriging Universal, según lo observado visualmente en los mapas, así como las mediciones por el MSE como, de manera más crítica, en las pruebas a ciegas.
4. **Validación Bayesiana**: El éxito rotundo en las pruebas a ciegas, analizado desde una

perspectiva bayesiana, confirma que el modelo KGT no sufre de sobreajuste y posee una alta capacidad de generalización predictiva. Esta validación sobre datos independientes reduce drásticamente la posibilidad de un "falso positivo" metodológico.

5. Fundamento teórico sólido: La integración del KGT con los conceptos de SPH (manejo de datos dispersos), análisis multivariado (contexto del problema) y ensambles estadísticos (cuantificación de incertidumbre) proporciona un marco teórico profundo que justifica su uso y guía su desarrollo futuro.

El KGT se presenta como una alternativa rápida, precisa y metodológicamente robusta al Kriging. Su eficiencia computacional y su formulación objetiva lo convierten en una herramienta prometedora para el modelado de yacimientos en la era de los grandes datos. El trabajo futuro se centrará en la expansión de esta metodología a un marco estocástico (simulación) y multivariado (Co-KGT).

Referencias

- Amicarelli, A., & Sigalotti, L. D. G. (2025). Dispersion analysis of SPH for parabolic equations: High-order kernels against tensile instability. *Journal of Computational Physics*, 510, 113075. <https://doi.org/10.1016/j.jcp.2024.113075>
- Bui, H. H., Fukagawa, R., & Sako, K. (2007). SPH-based numerical simulation of soil-water interaction. *International Journal for Numerical and Analytical Methods in Geomechanics*, 31(8), 1045-1066.
- Duvenaud, D., Lloyd, J. R., Grosse, R., Tenenbaum, J. B., & Ghahramani, Z. (2013). Gaussian Process Kernels for Pattern Discovery and Extrapolation. *Advances in Neural Information Processing Systems*, 26.
- Evensen, G. (2003). The Ensemble Kalman Filter: theoretical formulation and practical implementation. *Ocean Dynamics*, 53(4), 343-367.
- Gingold, R. A., & Monaghan, J. J. (1977). Smoothed particle hydrodynamics: theory and application to non-spherical stars. *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 181, 375-389.
- Goovaerts, P. (1997). *Geostatistics for Natural Resources Evaluation*. Oxford University Press.
- Görtler, J., Pösl, C., & Weiskopf, D. (2019). *Gaussian kernels and other locally supported models*. En *Kernel-Based Approximation Methods Using MATLAB* (pp. 55-74). World Scientific Publishing.
- Haldorsen, H. H., & Damsleth, E. (1990). Stochastic modeling. *Journal of Petroleum Technology*, 42(4), 404-412.
- Isaaks, E. H., & Srivastava, R. M. (1989). *An Introduction to Applied Geostatistics*. Oxford University Press.
- Johnson, R. A., & Wichern, D. W. (2007). *Applied Multivariate Statistical Analysis* (6th ed.). Pearson Prentice Hall.



- Journel, A. G., & Huijbregts, C. J. (1978). Mining Geostatistics. Academic Press.
- Li, Y., & Wu, H. (2018). Gaussian Process Kernels for Support Vector Regression in Wind Energy Prediction. *Journal of Renewable and Sustainable Energy*, 10(4), 043301. <https://doi.org/10.1063/1.5035118>
- Lucy, L. B. (1977). A numerical approach to the testing of the fission hypothesis. *The Astronomical Journal*, 82, 1013-1024.
- Matheron, G. (1963). Principles of geostatistics. *Economic Geology*, 58(8), 1246-1266.
- Pérez, R., García, L., & Rodríguez, F. (2019). Estudio de transformadas multi-atributo para la predicción de propiedades petrofísicas a partir de datos sísmicos en un yacimiento de la Cuenca del Golfo de México. *Revista de Ingeniería Petrolera*, 59(2), 45-58.
- Rasmussen, C. E., & Williams, C. K. I. (2006). *Gaussian Processes for Machine Learning*. The MIT Press.
- Xu, X., & Haq, B. U. (2022). Seismic facies analysis: Past, present and future. *Earth-Science Reviews*, 224, 103876. <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2021.103876>

Declaración de conflicto de interés y originalidad

Conforme a lo estipulado en el *Código de ética y buenas prácticas* publicado en **PetroRenova Indexed, Revista Científica de la Energía**, los autores **Daubront Yumar, Efraín Alberto y Márquez, Carlos**, declaran al Comité Editorial que no tienen situaciones que representen conflicto de interés real, potencial o evidente, de carácter académico, financiero, intelectual o con derechos de propiedad intelectual relacionados con el contenido del artículo: **Método de Interpolación para modelado de propiedades petrofísicas basado en Kernel Gaussiano Truncado**, en relación con su publicación. De igual manera, declaran que el trabajo es original, no ha sido publicado parcial ni totalmente en otro medio de difusión, no se utilizaron ideas, formulaciones, citas o ilustraciones diversas, extraídas de distintas fuentes, sin mencionar de forma clara y estricta su origen y sin ser referenciadas debidamente en la bibliografía correspondiente. Consienten que el Comité Editorial aplique cualquier sistema de detección de plagio para verificar su originalidad.

Para citar este artículo:

Daubront, E. y Márquez, C. (2026). Método de Interpolación para modelado de propiedades petrofísicas basado en Kernel Gaussiano Truncado. *PetroRenova Indexed, Revista Científica de la Energía*. Vol. 2, núm. 1, enero-marzo, 2026. <https://doi.org/10.5281/zenodo.18149001>



Caracterización sísmica de las turbiditas del Miembro Chapapotal a partir de Simulación Gaussiana Truncada

Seismic characterization of the Chapapotal Member turbidites by Truncated Gaussian Simulation

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.18149042>

Recibido: 2025-10-25 Aceptado: 2025-11-30

González Figueroa, Rosa María¹

Correo: gonzalezf.rosa@gmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0009-0002-1970-7973>

Resumen

En el campo JUSEPÍN, las turbiditas del Miembro Chapapotal (Formación Carapita) constituyen un objetivo de interés exploratorio en áreas vecinas a un yacimiento con distribución de arenas compleja, por lo cual, requiere un análisis cuantitativo, a partir de datos de amplitud sísmica. El estudio contempló la caracterización de areniscas de origen turbidítico mediante técnicas de inversión acústica, redes neuronales no supervisadas y el método estocástico para la obtención de variables categóricas, Simulación Gaussiana Truncada. La metodología aplicada resultó en un cubo de impedancia acústica, que resalta características estratigráficas, un modelo tridimensional de facies sísmicas, que se asocia a propiedades de roca y a modelo de electrofacies, que permitió la identificación de geocuerpos y un modelo tridimensional de facies. Los cuerpos arenosos identificados se encuentran distribuidos en toda el área y al tope del Miembro Chapapotal, que soportan la prospectividad exploratoria y la apertura de base de recursos en el campo JUSEPÍN.

Palabras clave: Turbiditas, inversión acústica, Simulación Gaussiana Truncada

Abstract

In the JUSEPÍN field, the turbidites of the Chapapotal Member (Carapita Formation) constitute an exploration target in areas adjacent to a reservoir with complex sand distribution, requiring quantitative analysis using seismic amplitude data. The study aims characterization of sandy facies of turbidite origin by acoustic seismic inversion techniques, unsupervised neural networks and a stochastic method for categorical variables definition, defined as Truncated Gaussian Simulation. The applied methodology resulted in an acoustic impedance volume, highlighting stratigraphic characteristics, a three-dimensional seismic facies model, associated with rock properties and an electrofacies model, which allowed the identification of geobodies and a three-dimensional facies model. The identified bodies of sand facies are distributed throughout the area

¹ Ingeniera geofísica, Mg. en Ciencias de la Tierra. Ejecutiva de Exploración y Estudios Integrados de Yacimientos, Petróleos de Venezuela, S.A., Maturín, Venezuela.

and particularly at the top of the Chapapotal Member supporting exploration prospects and the opening of the resource base in the Jusepín field.

Keywords: Turbidites, acoustic seismic inversion, Truncated Gaussian Simulation.

Introducción

La columna estratigráfica del campo JUSEPÍN, se encuentra definida por sedimentos desde el Cretácico hasta el Plio-Pleistoceno, de acuerdo con el Código geológico de Venezuela (1998), donde se identifica la Formación Carapita, que ha sido descrita como una lutita fosilífera de origen marino depositada en condiciones neríticas y batiales, desarrollada como consecuencia de la subsidencia flexural de la cuenca entre el Oligoceno y el Mioceno Medio. La sucesión monótona de lutitas contiene cuerpos de arena dispersos que, en el área de JUSEPÍN (Norte de Monagas), se conocen como el Miembro Chapapotal. Estos depósitos, de origen turbidítico, han sido descritos como una sección de lutitas con intercalaciones variables de conglomerados polimícticos y areniscas líticas con abundantes fragmentos de areniscas y calizas re-trabajadas de edad cretácica (Sánchez et al., 2010).

La depositación del Miembro Chapapotal se encuentra controlada al Norte por el alto estructural de Pirital, sobre el cual se acuña y desaparece por truncación y, al sur, por el alto del Furrial, con presencia de turbiditas de talud en zona proximal, con mejor calidad de sedimento y mayor desarrollo de arenas al tope del mismo.

El Miembro Chapapotal muestra, como es característico de este tipo de sedimentación, heterogeneidad con cambios laterales y verticales de facies entre canales submarinos, barras entre valles incisos y abanicos abisales (Rivas et al., 2018). Usualmente, los sistemas de turbiditas presentan distribuciones de arena complejas, por lo que, según Avseth (2000), las descripciones de yacimientos basadas en análisis convencionales de datos sísmicos y perfiles de pozos, son poco certeras en estos ambientes sedimentarios.

Tal como lo indican Falivene et al. (2006), las heterogeneidades sedimentológicas que afectan la producción de hidrocarburos suelen ocurrir a escala subsísmica y con un espaciamiento menor al de pozos. De esta forma, surge la necesidad de emplear técnicas de análisis cuantitativos, a partir de datos de amplitud sísmica, para revelar unidades de yacimientos en estos sistemas complejos. Por lo tanto, se propone el uso del método geoestadístico Simulación Gaussiana Truncada para establecer modelos probables de facies sedimentarias en el Miembro Chapapotal.

1. Fundamentos teóricos

1.1. Simulación Gaussiana Truncada

Método estocástico para la obtención de variables categóricas a partir de una función gaussiana continua y aleatoria que es truncada por una serie de umbrales, tal como lo señala Deutsch, (2002). De esta forma, permite simular, directamente, litofacies a partir del uso de parámetros de corte para la división de un campo gaussiano aleatorio.

Con este método, las variables cualitativas (facies sedimentarias) son transformadas a valores numéricos a través de una función indicadora, donde todas las facies son obtenidas simultáneamente a través de la intersección de una función gaussiana aleatoria con una serie de umbrales. Finalmente, los intervalos numéricos obtenidos, correspondientes a los indicadores de cada facie, son transformados nuevamente al dominio cualitativo (Beucher y Renard, 2016).

2. Metodología

Se aplicó una metodología orientada a la identificación de facies arenosas y su propagación tridimensional en el Miembro Chapapotal, Formación Carapita, que consiste en cinco pasos: generación de modelo estructural, inversión sísmica, análisis de atributos sísmicos, análisis estadístico de distribución de facies sísmicas y sedimentarias y simulación tridimensional de facies sedimentarias.

2.1. Generación de modelo estructural

Se realizó una interpretación estructural de la Formación Carapita en los horizontes asociados al tope de la misma y el tope y base del Miembro Chapapotal, donde se pueden identificar altos estructurales al norte y al sur, con rumbo suroeste-noreste, que representan los límites del Miembro Chapapotal en el campo JUSEPÍN, tal como lo referencia Duerto (2007). Adicionalmente, se identifica una profundización de los horizontes hacia el este del campo y un conjunto de fallas inversas alineadas en sentido suroeste-noreste, cuyos desplazamientos por salto de fallas no representan límites sellantes y no generan segmentos aislados en el área en estudio.

2.2. Inversión sísmica

A partir de la definición de los tres niveles estratigráficos de interés (tope de la Formación Carapita, tope y base del Miembro Chapapotal) y su correspondiente modelo estructural, se

generó un modelo tridimensional de impedancia acústica de baja frecuencia, que sirvió de base para generar un cubo de impedancia acústica, a partir de inversión sísmica determinística.

2.3. Análisis de atributos sísmicos

A partir del cubo de amplitud sísmica, se generaron una serie de atributos sísmicos de amplitud, frecuencia y continuidad, así como una descomposición espectral, a través de cubos de iso-frecuencia de 15, 25 y 35 Hz, y se desplegaron con la técnica RGB (*red, green, blue*) entre el tope y la base del Miembro Chapapotal, que fueron posteriormente evaluados visualmente en cortes de tiempo (*time slices*) y cortes proporcionales al horizonte de interés (*horizon slices*) con la finalidad de identificar patrones o formas asociables a características sedimentarias.

2.4. Análisis estadístico de distribución de facies sísmicas y sedimentarias

Se obtuvo un modelo tridimensional de facies sísmicas, derivado del análisis multi-atributo de redes neuronales no supervisadas, al que se asociaron posteriormente electrofacies, que permitió la identificación de geoformas. Por su parte, se generó un modelo de electrofacies a partir de redes neuronales no supervisadas que fue soportado por perfiles petrofísicos (volumen de arcilla y porosidad efectiva) y la descripción de núcleo convencional de un pozo guía. A pesar de la diferencia en escalas, asociada a la resolución sísmica vertical y de registros eléctricos, la correlación de estos modelos permitió priorizar facies sísmicas asociables a cuerpos arenosos.

2.5. Simulación tridimensional de facies sedimentarias

Para la propagación de electrofacies a un modelo 3D se aplicó la metodología de Simulación Gaussiana Truncada en una malla de celdas definida a partir del modelo estructural, previamente generado. Finalmente, este modelo fue validado con datos de producción y presión en el área de yacimiento, a través de la correlación entre tendencias de presiones en diferentes zonas del yacimiento con diversos geocuerpos.

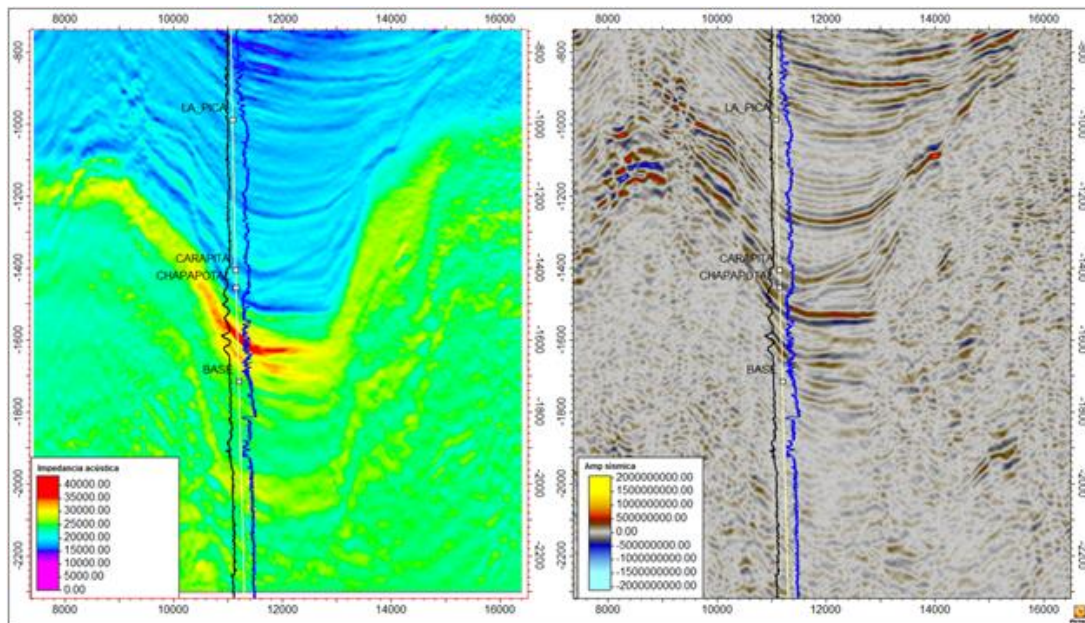
3. Resultados

En consonancia a lo señalado en la literatura y observado en pozos, se observa en el modelo estructural obtenido, que el tope de la Formación Carapita corresponde a una discordancia y sus cuerpos arenosos, definidos como el Miembro Chapapotal, aumentan su espesor en la zona de mayor profundidad, acunándose la Formación Carapita al Norte del campo.

Se pudo observar correspondencia entre las anomalías de alta impedancia y la ubicación de dichos cuerpos arenosos, identificados en la respuesta electrográfica y en la descripción litológica de pozos, distribuidos en todo el campo, tal como se observa en la Imagen 1, donde

destacan en color rojo las anomalías de alta impedancia y se pueden observar en color negro y azul, los registros de impedancia acústica y rayos Gamma del pozo, respectivamente. Ambos registros muestran correlación con lo obtenido por inversión sísmica.

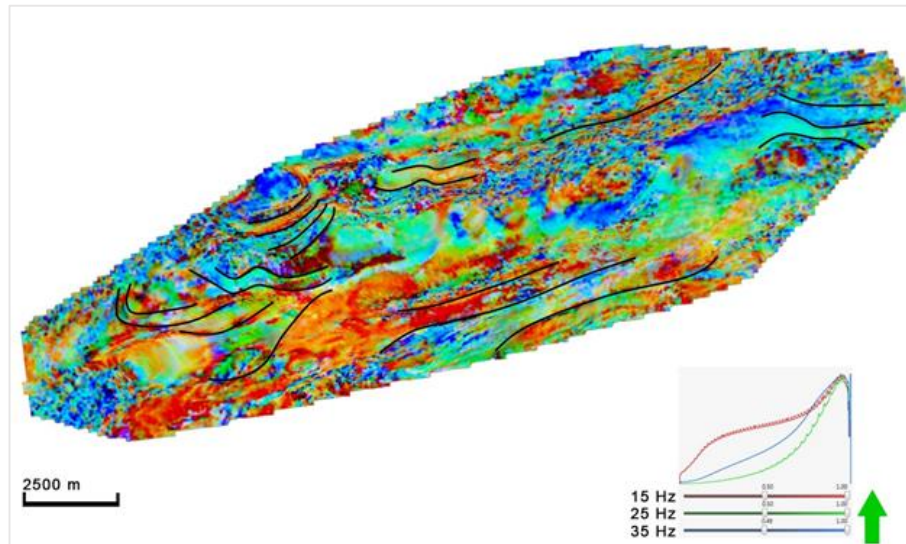
Imagen 1. Sección de impedancia acústica. Se observan los registros de impedancia acústica en color negro y de rayos Gamma en azul



Fuente: Elaborado por la autora

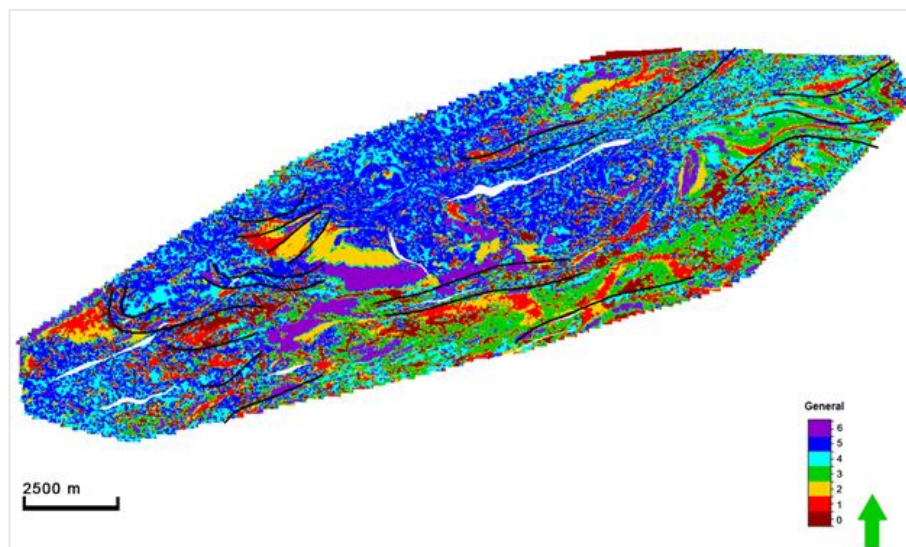
Del conjunto de atributos sísmicos evaluados destacaron, por el contraste de anomalías presentado; fuerza de reflexión, frecuencia instantánea, amplitud RMS y evidencia de borde. De igual forma, la descomposición espectral, desplegada en ventana de 40 ms al tope del Miembro Chapapotal, ha permitido mejorar la definición de los cuerpos ya identificados en los atributos analizados previamente y ha hecho visible otros cuerpos, principalmente hacia el Oeste del área en estudio (Imagen 2).

Imagen 2. Corte proporcional al tope del Miembro Chapapotal de descomposición espectral (RGB)



Fuente: Elaborado por la autora

Imagen 3. Extracción de facies sísmica en corte proporcional al tope del Miembro Chapapotal



Fuente: Elaborado por la autora

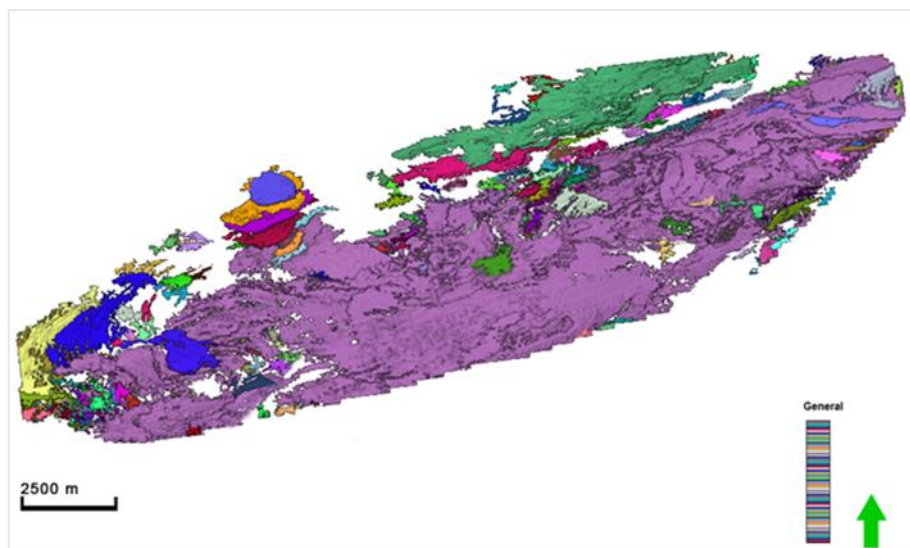
El análisis multi-atributo de facies sísmicas resultó en un cubo de siete facies, de donde se extrajeron cortes proporcionales a horizontes al tope, medio y base del Miembro Chapapotal, en

ventanas de 40 ms. En el corte proporcional al tope del Miembro Chapapotal (Imagen 3), se puede observar correlación entre la ubicación de geoformas alargadas y sinuosas con códigos 0 y 1 de facies sísmicas.

Por su parte, la clasificación de facies en los pozos, a partir de las curvas de volumen de arcilla y porosidad efectiva, resultó en las facies; arenisca, arenisca arcillosa, heterolítica y lutita. Se validó el resultado obtenido en la clasificación de facies del pozo guía con la descripción litológica realizada a partir de los cortes de núcleo. El corte más somero fue descrito como areniscas cuarzosas de grano fino a medio, saturadas en petróleo. Por su parte, en el corte de mayor profundidad se identificaron areniscas de grano fino, subangulares, de escogimiento pobre, al igual que intervalos de arcilla gris con intercalaciones de arena. De igual forma, se estudió la correlación entre las facies obtenidas en el pozo guía con las facies sísmicas en la ubicación del mismo, donde las clases 0 y 1, obtenidas por sísmica, corresponden a las facies arenosas, mientras que las clases 3 - 6 corresponden a las lutitas.

Adicionalmente, a partir de la relación encontrada entre electrofacies y facies sísmicas, fueron extraídos geocuerpos correspondientes a las facies sísmicas 0 y 1, que pueden interpretarse como cuerpos arenosos. En la Imagen 4 se observa en cada color los diferentes cuerpos obtenidos, por lo que se evidencia la presencia de límites estratigráficos.

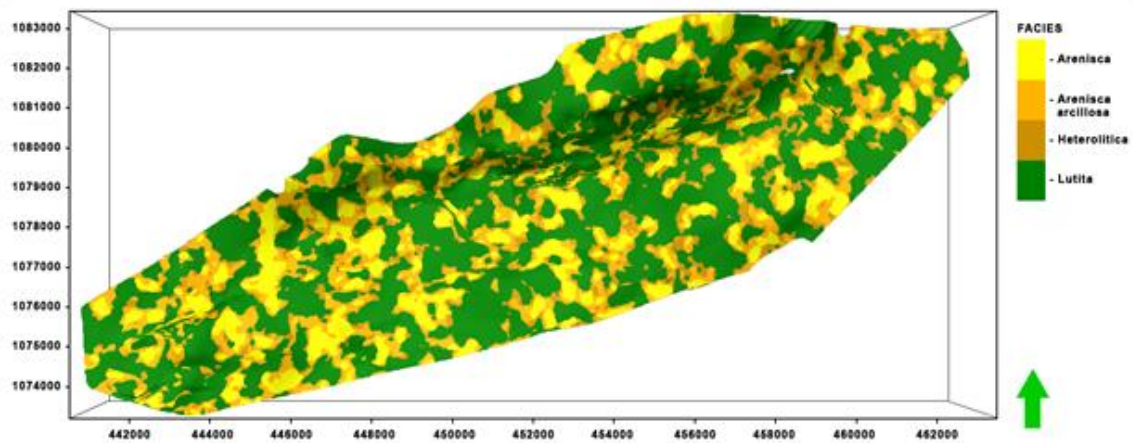
Imagen 4. Geocuerpos correspondientes a facies sísmicas 0 y 1



Fuente: Elaborado por la autora

El modelo 3D de facies obtenido representa lo referenciado en la literatura, en cuanto a la descripción de las arenas intra-Carapita. Se diferencia una zona correspondiente al tope de la Formación Carapita, donde predomina la presencia de lutitas, seguido por el Miembro Chapapotal con presencia de cuerpos de arena delgados, que siguen la tendencia espacial observada en el análisis de facies y geocuerpos.

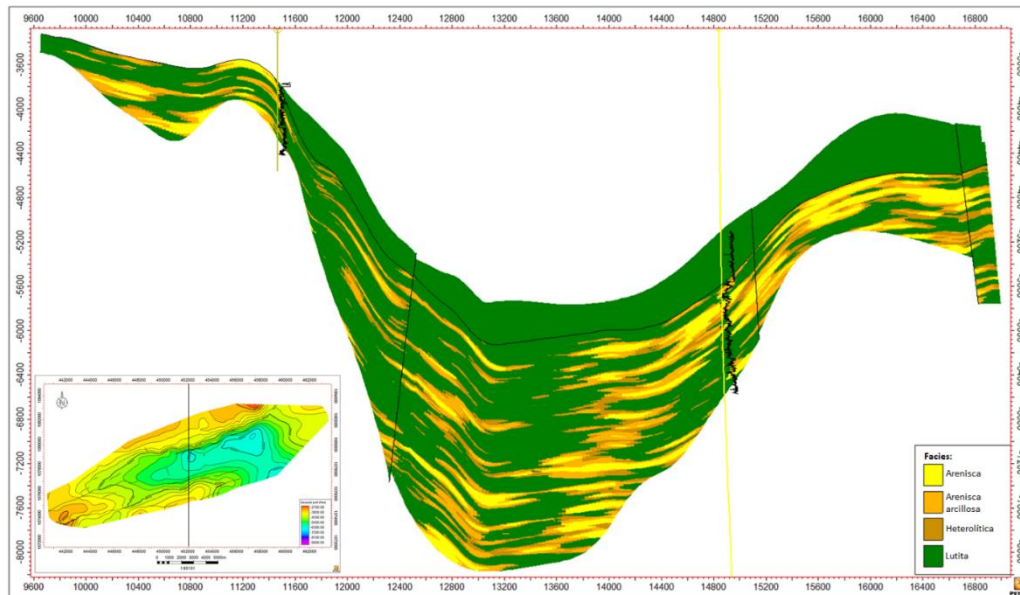
Imagen 5. Vista en planta del modelo de facies al tope del Miembro Chapapotal



Fuente: Elaborado por la autora

La Imagen 5 presenta una vista en planta del modelo de facies obtenido, al tope del Miembro Chapapotal, donde se logran identificar cuerpos alargados que se encuentran alineados y respetan la influencia de los levantamientos al Norte y Sur del campo. También se evidencia que el modelo respeta la secuencia de facies indicada, ya que, se observan cuerpos de arenisca en color amarillo, que aumentan su arcillocidad hacia sus márgenes en colores naranja y ocre, rodeados de lutitas en color verde como también puede observarse en la Imagen 6, donde se visualiza la extensión de los cuerpos de arena, al igual que su configuración espacial, que hace referencia a un ambiente de turbidez con cuerpos delgados, arcillosos y parcialmente conectados, tanto vertical como lateralmente.

Imagen 6. Sección N-S del modelo de facies



Fuente: Elaborado por la autora

3.1. Análisis y discusión de los resultados

Se generó un modelo continuo de facies 3D de la Formación Carapita en el campo JUSEPÍN, con el método de Simulación Gaussiana Truncada, cuya distribución espacial fue obtenida a través de un cubo de facies sísmicas. Los geocuerpos arenosos identificados se encuentran distribuidos en toda el área en estudio y al tope del Miembro Chapapotal, donde se observan cuerpos de mayor espesor y sin intercalaciones con una orientación preferencial en sentido noroeste-sureste.

El modelo 3D de facies fue validado con datos de producción y presión en el área de yacimiento. Cuyo análisis en relación a las electrofacies identificadas, permite demostrar que en efecto hay una clara influencia del carácter estratigráfico del Miembro Chapapotal en su comportamiento de producción.

Finalmente, tomando en consideración las observaciones de amplitud, frecuencia y descomposición espectral realizadas, así como el análisis de geocuerpos y el modelo 3D de facies, obtenidos en el Miembro Chapapotal, se identificaron zonas de interés exploratorio en áreas adyacentes a los yacimientos del campo Jusepín.

Referencias

- Avseth, P. (2000). *Combining rock physics and sedimentology for seismic reservoir characterization of North Sea turbidite systems*. Stanford University.
- Beucher, H., & Renard, D. (2016). *Truncated Gaussian and derived methods*. C. R. Geoscience, 510-519.
- Código geológico de Venezuela. (1998). Obtenido de Léxico Estratigráfico de Venezuela III.
- Deutsch, C. V. (2002). *Geostatistical reservoir modeling*. Oxford University Press.
- Duerto, L. (2007). *Shale tectonics, eastern venezuelan basin*. London: Royal Holloway University of London.
- Falivene, O., Arbúes, P., Howell, J., Muñoz, J., Fernández, O., & Marzo, M. (2006). *Hierarchical geocellular facies modelling of a turbidite reservoir analogue from the Eocene of the Ainsa basin, NE Spain*. Marine and Petroleum Geology, pages 679-701.
- Rivas, A., Baptista, N., Carvajal, J., González, L., Griffit, A., Hernández, M., Marcano, J., Mariño, A., Morón, M., Montoya, G., Noriega, A., Otero, S., & Urdaneta I., (2018). *Informe Técnico del Proyecto Especial Sistemas Turbidíticos del Norte de Monagas, Estado Monagas, Venezuela*. Gerencia General de Exploración PDVSA.

Declaración de conflicto de interés y originalidad

Conforme a lo estipulado en el *Código de ética y buenas prácticas* publicado en **PetroRenova Indexed, Revista Científica de la Energía**, la autora **González Figueroa, Rosa María**, declara al Comité Editorial que no tiene situaciones que representen conflicto de interés real, potencial o evidente, de carácter académico, financiero, intelectual o con derechos de propiedad intelectual relacionados con el contenido del artículo: **Caracterización sísmica de las turbiditas del Miembro Chapapotal a partir de Simulación Gaussiana Truncada**, en relación con su publicación. De igual manera, declara que el trabajo es original, no ha sido publicado parcial ni totalmente en otro medio de difusión, no se utilizaron ideas, formulaciones, citas o ilustraciones diversas, extraídas de distintas fuentes, sin mencionar de forma clara y estricta su origen y sin ser referenciadas debidamente en la bibliografía correspondiente. Consiente que el Comité Editorial aplique cualquier sistema de detección de plagio para verificar su originalidad.

Para citar este artículo:

González, R. (2026). Caracterización sísmica de las turbiditas del Miembro Chapapotal a partir de Simulación Gaussiana Truncada. *PetroRenova Indexed, Revista Científica de la Energía*. Vol. 2, núm. 1, enero-marzo, 2026. <https://doi.org/10.5281/zenodo.18149042>

Instrucciones para los autores

Consideraciones generales sobre la presentación y envío de los manuscritos

Los investigadores y público en general interesados en publicar sus trabajos en *PetroRenova Indexed*, pueden acceder al sitio web de la revista (https://indexed.petrorenova.com/index.php/petrorenova_indexed/index) registrarse, consultar las políticas y normativas, así como los formatos respectivos. Por medio de la opción **enviar un artículo**, se procede a llenar los campos requeridos y cargar el manuscrito. También podrán enviarlo a través del correo electrónico puesto a disposición (indexed.petrorenova@gmail.com). De utilizar este medio, deberá enviar el manuscrito en el formato destinado al tipo de publicación.

PetroRenova Indexed proporciona acceso abierto a sus publicaciones, bajo licencia Creative Commons (BY-NC-SA) Attribution 4.0 Internacional. En este sentido, todas las publicaciones que están disponibles en el portal, pueden descargarse en formato pdf gratuitamente.

Con el manuscrito de la propuesta del trabajo, se enviará al correo mencionado, una comunicación escrita, firmada por el autor o los autores, dirigida al Consejo Editorial de la revista en la que se autoriza a someter el trabajo a evaluación y publicación. En dicha comunicación se debe señalar que el trabajo propuesto es original, inédito y no está sometido simultáneamente a proceso de evaluación y arbitraje en otra revista.

Desde el momento que el trabajo es aceptado y publicado, el autor o los autores, acepta(n) la cesión de derechos patrimoniales de autor a *PetroRenova Indexed*, a través de un formato que les hará llegar el equipo editorial. Este se reserva el derecho de aplicar cambios de estilo y forma al manuscrito para garantizar la calidad científica del mismo. *PetroRenova Indexed* puede publicar el artículo en formatos físicos o electrónicos, incluido Internet, bases de datos y otros sistemas de información vinculados a la revista. Los autores podrán usar la versión final de su artículo en cualquier repositorio, sitio web o impresos.

Es de importancia aclarar que los datos del autor o los autores deben ser enviados en un documento adjunto, tanto en español como en inglés, que incluya apellidos, nombres, dirección, teléfono, correo electrónico, Orcid, títulos académicos, afiliación institucional con mención del país, cargos actuales, sociedades a las que pertenece, estudios realizados o en curso y publicaciones recientes.

Presentación de los trabajos

Los trabajos deben presentar un resumen de 150 palabras como máximo y cuatro (4) palabras clave. Tanto el resumen como las palabras clave estarán en español e inglés. Igualmente, el título y el subtítulo del trabajo serán presentados también en los idiomas anteriormente mencionados. La extensión será entre quince (15) y treinta y cinco (35) cuartillas. Todos los trabajos serán presentados en hoja tipo carta, a una sola cara, con numeración continua y con márgenes de dos (2,5) centímetros en todos los lados. Se recomienda utilizar el formato para presentación de trabajos disponible en el portal de la revista.

El texto se presentará con interlineado de 1,5, en fuente Arial, tamaño 11, con espaciado posterior entre párrafos de 6 pts. Para las notas a pie de página y los contenidos de las tablas, el tamaño será en fuente Arial tamaño 9, con interlineado sencillo.

Evaluación de los trabajos

Todos los trabajos serán evaluados bajo la modalidad doble ciego por parte de un Comité de Árbitros, conformado por tres (3) de los miembros del Comité Científico y dos (2) especialistas de reconocido prestigio, seleccionados por el Comité Editorial de la revista, quienes no conocerán sus identidades. Los criterios de evaluación son los siguientes:

a. Criterios formales o de presentación: 1) originalidad, pertinencia y adecuada extensión del título, 2) claridad y coherencia del discurso, 3) adecuada elaboración del resumen, 4) organización interna del texto y 5) todos los demás criterios establecidos en la presente normativa.

b. Criterios de contenido: 1) dominio de conocimiento evidenciado, 2) rigurosidad científica, 3) fundamentación teórica y metodológica, 4) actualidad y relevancia de las fuentes consultadas y 5) aportes al conocimiento existente.

Una vez recibidos, los trabajos siguen el siguiente proceso, en un tiempo promedio de 60 días: a) inicialmente, se acusa recibo del manuscrito vía correo electrónico; b) seguidamente, el Consejo Editorial realiza una **revisión preliminar** (tiempo estimado 10 días) para determinar si cumple con las Normas para la presentación de trabajos; c) si las cumple, pasa al **arbitraje** (revisión de manuscritos, tiempo estimado 20 días), proceso en el cual especialistas calificados evalúan los trabajos atendiendo criterios de pertinencia, originalidad, aportes y rigurosidad científica y académica. El Comité de árbitros



Instrucciones para los autores

Instructions for authors

emitirán un veredicto sobre el trabajo presentado, el cual consistirá en: c-1) **Publicable**; c-2) **Publicable con ligeras modificaciones**, que implican aquellas de forma y estilo, en miras de adaptarse a los criterios formales o de presentación de la revista; c-3) **Publicable con modificaciones sustanciales**, que implican aquellas de fondo y construcción del manuscrito, en miras de adaptarse a los criterios de contenido de la revista; c-4) **No publicable**; d) si el trabajo no cumple con los criterios mínimos presente en estas normas; el Consejo Editorial propondrá que no sea enviado al proceso de arbitraje; e) en cualquier caso, la directora de la revista notificará al autor o autores, por escrito, la decisión. En el caso que el veredicto de los árbitros difiera uno de otro (publicable/no publicable), el artículo será sometido a un nuevo arbitraje, hasta obtener una decisión unánime.

En caso de decisión **publicable con modificaciones ligeras o sustanciales**, el o los autores tendrán un máximo de diez (10) días para el envío de las modificaciones al Comité Editorial al siguiente correo electrónico: indexed.petrorenova@gmail.com En caso de no enviar las correcciones en el lapso establecido, se asume **desinterés por parte del o los autores de no publicar su trabajo**. Si el o los autores deciden no publicar su trabajo, deberán presentar una comunicación en la cual dejen claro la no publicación del material enviado en la revista.

Los evaluadores no utilizan IA generativa o tecnologías asistidas por IA para realizar la evaluación o el proceso de toma de decisiones de un manuscrito, ya que el pensamiento crítico y la evaluación original, necesarios para este trabajo, están fuera del alcance de esa tecnología y se pudiesen generar conclusiones incorrectas, incompletas o sesgadas sobre el manuscrito.

La responsabilidad del proceso de arbitraje y la decisión final de publicación de los artículos recae en el Comité Editorial, en la figura de su directora.

Proceso editorial

El Comité Editorial de *PetroRenova Indexed* se reserva la última palabra sobre la publicación de los artículos y el número en el cual se publicarán. El orden de la publicación y la orientación temática de cada número lo determinará el Comité Editorial, sin importar el orden en que los manuscritos hayan sido recibidos y arbitrados. Con base en ello, se les informará a los autores el número y las fechas aproximadas de su publicación. Durante este proceso, el Comité Editorial se reserva el derecho de hacer los ajustes y cambios que aseguren la calidad de la publicación.

El autor deberá estar presto a las comunicaciones de la revista por medio de correo electrónico. También deberá proporcionar información de la investigación que soporta el artículo, certificar que el escrito es de su autoría y que en este se respetan los derechos de propiedad intelectual de terceros, mediante el envío de las comunicaciones mencionadas.

Cuerpo del artículo

Idioma: Los artículos deben ser presentados y redactados en idioma nativo; si es español, el artículo completo se redacta en idioma español y, tanto el resumen como las palabras clave se traducen al inglés. Si es inglés, el artículo completo se redacta en idioma inglés y, tanto el resumen como las palabras clave se traducen al español. Los autores que deseen ampliar el ámbito de lectores internacionales, pueden enviar sus trabajos en español, inglés y en su idioma nativo diferente a los dos mencionados, esto garantiza un mayor número de lectores.

Título: Debe ser corto, explicativo y contener la esencia del trabajo. Este título debe proporcionarse tanto en el idioma español como inglés. Se establecen los siguientes criterios para la redacción del título: a) claridad, b) brevedad (se sugiere entre 10 y 15 palabras), c) especificidad y d) originalidad.

Autor(es): Indicar los nombres y apellidos completos, títulos profesionales, el nombre de la institución donde se realizó el trabajo o de la institución a la cual pertenece el autor, ORCID actualizado con información como investigador, ciudad y país. El número máximo de autores es de cuatro (4).

Resumen: No mayor de ciento cincuenta (150) palabras, en español y en inglés, en un solo párrafo con interlineado sencillo y sin sangría. En caso que el trabajo se presente en otro idioma, el resumen debe redactarse en ese mismo idioma, en español e inglés. En la redacción del resumen se reseña el objetivo del trabajo, los métodos utilizados, resultados y conclusiones. Se establecen los siguientes criterios para la redacción del resumen: a) preciso, b) completo, c) conciso y d) específico.

Palabras clave: Deberán incluirse cuatro (4) palabras clave en español y en inglés. Estas palabras descriptivas facilitan la inclusión del artículo en las bases de datos internacionales. Se sugiere hacer uso del thesaurus de la UNESCO disponible en: <https://vocabularies.unesco.org/browser/thesaurus/es/>

Apartados y sub-apartados: Los trabajos, en forma general, deberán dividirse en introducción, fundamentos teóricos, metodología, resultados: análisis y discusión, conclusión o consideraciones finales y referencias bibliográficas. En el desarrollo, los sub-apartados deberán tener numeración arábiga, siendo de libre titulación y división por parte del autor, procurando el mantenimiento de coherencia interna tanto de discurso como de temática.

Instrucciones para los autores

Instructions for authors

Normas de citas y referencias

Citas: El citado se realizará tomando en cuenta las **normas de la American Psychological Association (APA) en su 7ma. edición actualizada** y aplicando las pautas establecidas en este apartado.

Citas textuales: en el texto se utiliza la modalidad autor-fecha y número de página, se reproduce exactamente las palabras del autor. Si la cita es hasta 40 palabras, se incorpora en el texto entre comillas dobles, sin cursiva. *Ejemplos:*

1. Apellido autor (año) afirma que "texto de la cita" (página).
Según los resultados, Almarza (2020) afirma que "texto de la cita" (p. 5).
2. "texto de la cita" (Apellido autor, año, página).
"las clases sociales se distinguen..." (Almarza, 2020, p. 3).

Si la cita tiene más de 40 palabras, se escribe aparte del texto, en bloque, con sangría en 1 cm en márgenes izquierdo y derecho, sin comillas, sin cursiva y con interlineado sencillo. Al final de la cita se coloca el punto, seguido del Apellido del autor, año y número de página, entre paréntesis. *Ejemplos:*

En consecuencia,

Texto de la cita. (González, 2012, p. 4)

En el caso de la cita textual narrativa,

Por su parte, Alfonso (2012) afirma que

Texto de la cita. (p. 6)

Citas tipo paráfrasis: cuando se cuenta, resume o reorganice con palabras propias las ideas del autor. *Ejemplos:*

Interpretando los resultados, podría afirmarse, según García (2021), que....

Interpretando los resultados, podría afirmarse que la tasa de crecimiento.... (García, 2021).

Cantidad de autores en las citas: para el caso del mismo autor con obras publicadas en el mismo año, se sigue el siguiente formato (García, 2008a, p. 12) o García (2008b, p. 24). Si son dos o tres autores, se colocarán solamente el primer apellido de cada uno, por ejemplo: Según Reyes y Díaz (2008, p. 90) o (Reyes, García y Díaz, 2008, p. 90). Si son más de tres autores (García et al., 2022). Siguiendo el mismo criterio explicado anteriormente para las citas textuales y las paráfrasis.

Las **citas secundarias** se utilizan cuando una fuente principal es referida en el texto. Puede citarse de dos formas:

Entre paréntesis: (Apellido del autor original, fecha, como se citó en Apellido del autor secundario, fecha)

Ejemplo: (Abreu, 2002, como se citó en Romero, 2012)

En forma narrativa: Apellido del autor original (fecha, como se citó en Apellido del autor secundario, fecha)

Ejemplo: Abreu (2002, como se citó en Romero, 2012) afirma que no todos los documentos narrativos son de fácil acceso.

Deben evitarse, en lo posible, citas de trabajos no publicados o en imprenta, también referencias a comunicaciones y documentos privados de difusión limitada, a no ser que sea estrictamente necesario. En caso de fuentes documentales, electrónicas u otras que por su naturaleza resulten inviables o complejas para la adopción del citado autor – fecha, puede recurrir al citado al pie de página. En casos más específicos, consulte las normas **APA en su 7ta edición**.

En el caso de documentos en archivos, los autores pueden recurrir al uso de notas al pie de página o a las normas **APA** para la referencia del contenido de los mismos, siempre y cuando mantengan coherencia en el estilo de citado a lo largo del trabajo, independientemente del método de citado para los documentos en archivos.

Referencias: Las fuentes citadas en el documento deben aparecer en la lista de referencias y cada entrada en la lista de referencia debe haber sido citada en el texto. Las referencias deberán ir al final del artículo, se realizarán tomando en cuenta las **normas de la American Psychological Association (APA) en su 7ma. edición actualizada** y aplicando las pautas establecidas en este apartado. Estas podrán ser bibliográficas, hemerográficas, documentales, electrónicas, orales y otras que se hayan utilizado. Tienen cuatro elementos básicos: autor, fecha de publicación, título del trabajo y fuente de recuperación. Deberán ir a interlineado sencillo y con sangría francesa de 1cm, con separación entre obras referenciadas de 6 ptos. El orden de las referencias es alfabético por apellido.

Las diferentes obras de un mismo autor se organizarán cronológicamente, en orden ascendente y, si son dos obras o más de un mismo autor y año, se mantendrá el estricto orden alfabético por título. Los autores son responsables de la fidelidad de las referencias. Si un autor es citado más de una vez no se coloca la tradicional raya que sustituía los apellidos y nombres del

Instrucciones para los autores

Instructions for authors

autor o autores. Ello se explica porque los buscadores electrónicos de los repositorios institucionales leen palabras y la raya no posee ningún significado alfabético.

Las **normas APA versión 7 actualizadas** permiten referenciar hasta 20 y más de 20 autores. En el caso de hasta 20 autores, se separa el penúltimo del último con la letra “y”. En el caso de más de 20 autores, se escriben los primeros 19, luego puntos suspensivos, seguidos del último autor de la obra. Ejemplos:

Libros

Apellido, inicial del Nombre del autor (año). *Título de la obra*. Casa o ente editorial [no debe llevar la palabra “editorial” a menos que forme parte del nombre de la institución editora].

Ejemplo de libro con un autor:

Vera, M. (2013). *Proyecto educativo republicano e instrucción pública en Maracaibo (1830-1850)*. Fondo Editorial UNERMB.

Briceño-Iragorry, M. (1997). *Mensaje sin destino*. Monte Ávila Editores.

Ejemplo de libro con dos autores:

Acosta, N. y Arenas, O. (1999). *América Latina en el Mundo*. Ediluz.

Ejemplo de libro con más de tres autores:

González, P. et al. (1999). *La innovación es un tema para discutir en países no desarrollados*. Kopena.

Ejemplo de libro obtenido de la web:

Real Academia Española (2011). *Nueva gramática de la lengua española. Manual*. Espasa.
<http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/psicologia/article/view/27899/43273>

Capítulos de libros o parte de una compilación

Apellido, inicial del Nombre del autor (año). Título del capítulo o sección. *Título del libro* (páginas). Casa o ente editorial.

Ejemplo de capítulo de libro:

Abrić, J. (2001). Las representaciones sociales: aspectos teóricos. *Prácticas sociales y representaciones* (25-41). Ediciones Coyoacán.

Artículo en revista arbitrada

Apellido, inicial del Nombre del autor (año). Título del artículo. *Nombre de la revista*, volumen o año, número.

Ejemplo de artículos en revista arbitrada impresa:

García J. y Colina, A. (2013). Mapas cognitivos: estrategia de enseñanza-aprendizaje en las ciencias sociales. *Perspectivas: Revista de Historia, Geografía, Arte y Cultura*, Año 1 N.º 1.

Ejemplo de artículo en revista arbitrada con DOI (Digital Object Identifier):

Ramírez, L. (2015). El cultivo del cacao venezolano a partir de Maruma. *Historia Caribe*. Vol. 10, N.º 27.
<https://doi.org/10.15648/hc.27.2015.3>

Ejemplo de artículo en revista arbitrada en línea sin DOI:

Castillo, L. y Borregales, Y. (2015). Más allá del pergamino: la pintura histórica y la caricatura política en el estudio historiográfico venezolano. *Procesos Históricos*. N.º 027, Año XIV.
<http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/39640/1/articulo6.pdf>

Trabajos de grado/tesis inédita

Apellido, inicial del Nombre del autor (año). *Título del trabajo*. (Trabajo de grado/tesis de maestría/Tesis doctoral). Institución, Lugar.

Ejemplo de trabajo de grado/tesis inédita:

Lozano, E. (1999). *Casos de mercadeo en empresas colombianas*. (Trabajo de Grado). Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia.

Ejemplo de trabajo de grado/tesis inédita en línea:

Loaiza, M. (2015). *Casos de mercadeo y publicidad en empresas ecuatorianas*. (Tesis de Maestría). URL

Trabajos presentados en eventos científicos y/o conferencias

Apellido, inicial del Nombre del autor (mes, año). *Título del trabajo*. Trabajo presentado en <nombre de la conferencia> de <Institución organizadora>, lugar.

Instrucciones para los autores

Instructions for authors

Ejemplo de trabajos presentados en eventos científicos y/o conferencias:

García, J. y Durán, W. (mayo, 2013). *Empoderamiento comunal y gestión de riesgos en espacios comunales de la Costa Oriental del Lago de Maracaibo. Retos y propuestas*. Trabajo presentado en las Jornadas Riesgos Naturales y Educación de la Facultad de Humanidades y Educación de la Universidad del Zulia, Maracaibo, Venezuela.

Artículo de periódico

Apellido, inicial del Nombre del autor (año, mes y día). Título del artículo. *Título del periódico*, página.

Ejemplo de artículo de periódico:

Soto, A. (2015, septiembre, 23). PNL logra cambios de conducta en 20 minutos. *Versión Final*, p. 14.

Ejemplo de artículo de periódico en línea:

Chirinos, P. (2015, septiembre, 22). Caminata por un corazón sano. *La Verdad*. <http://www.laverdad.com/zulia/105830-caminata-por-un-corazon-sano.html>

Constituciones

Título de la constitución [Const.]. (fecha de promulgación). número de ed. Editorial.

Ejemplo de constitución:

Constitución de la República Bolivariana de Venezuela [Const.]. (1999). 3^{ra} edición. Ex Libris.

Leyes

Organismo que la decreta. (día, mes y año). *Título de la ley*. DO o GO: [Diario o Gaceta oficial donde se encuentra]

Ejemplo de leyes:

Asamblea Nacional de la República Bolivariana de Venezuela. (15 de agosto de 2009). *Ley Orgánica de Educación*. Gaceta Oficial N° 5.929 Extraordinaria.

Documentos en archivo

Nombre del archivo. *Sección en donde se ubica*. Libro o tomo. Legajo, Título o asunto del documento. Folio (s).

Ejemplo de documentos en archivo:

Archivo General de Indias. *Audiencia de Caracas*. Ayudas de costa. Legajo 943. N° 267. Informe de la contaduría general favorable a una petición de las Clarisas del Convento de Mérida de Maracaibo en el sentido de que se les diese de expolios del obispo Ramos de Lora lo necesario para hacer reparaciones. Madrid, 31 de marzo de 1796. ff.1r-2v.

Entrevistas

Nombre del entrevistado, realizada el día, mes año en Lugar (Lugar).

Ejemplo de entrevistas:

Humberto Chirinos, entrevista realizada el 07 de febrero de 2016 en el barrio Punto Fijo (Cabimas, Venezuela).

Páginas de internet

Apellido, inicial del Nombre del autor (año). Título de la entrada.

Ejemplo de página de Internet:

Ministerio del Poder Popular para la Educación (2014). Colección Bicentenario. http://www.me.gob.ve/sistemas/coleccion_bicentenario/index.php

Entrada de blog

Apellido, inicial del Nombre del autor (año). Título del post. [Entrada de blog].

Ejemplo de entrada de blog:

Moreno, D. (2014). Libro de trucos "Distribuciones basadas en Debian GNU/Linux". [La web del profesor Duglas Moreno]. <http://blogs.unellez.edu.ve/duglasmoreno/archives/85>

Podcast

Apellido, inicial del Nombre del productor. (día, mes y año). *Título del post* [Audio en podcast].

Ejemplo de Podcast:

Leto, J. (18 de enero de 2015). "Las Moscas" de Horacio Quiroga en *Noviembre Nocturno* [Audio en podcast]. http://www.ivoox.com/las-moscashoracio-quiroya-audiosmp3_rf_3967422_1.html

Instrucciones para los autores

Instructions for authors

Película

Apellido, inicial del Nombre del productor y Apellido, inicial del Nombre (director) (año). *Título de la película* [Película]. País de origen: Estudio.

Ejemplo de película:

Jácome, M. (Productora) y Arvelo, C. (director) (2007). *Cyrano Fernández* [Película]. Venezuela: Índigo Media.

Canción

Apellido, inicial del Nombre del escritor (año de copyright). *Título de la canción*. [Canción]. Lugar: Sello discográfico.

Ejemplo de audio:

Juanes. (2013). *La camisa negra* [Canción]. Universal Music Latino

Imagen (fotografía, pintura)

Apellido, inicial del Nombre del artista (Lugar, año). Título de la obra [Formato]. Lugar: Lugar donde está expuesta.

Ejemplo de imagen:

Kahlo, F. (1944). *La columna rota* [Pintura]. México: Museo Dolores Olmedo Patiño.

Imagen o video en línea

Apellido, inicial del Nombre (año). *Título o nombre de la imagen o video* [Archivo de video/imagen].

Ejemplo de video en línea:

Santos, D. (2012). *Apocalipsis ecológico* [Archivo de video]. <https://www.youtube.com/watch?v=JzAektg101M>

Twitter

Apellido, inicial de Nombre [@Usuario twitter] (Año, mes, día). Contenido del Tuit [Tuit].

Ejemplo de Twitter:

Santo-Domingo, J. [@teatromayor] (2015, enero, 19). Vangelis, compositor de las partituras originales de Blade Runner y Carros de fuego es autor de la música de Paisajes <http://bit.ly/luzcasalenvivo> [Tuit]. <https://twitter.com/teatromayor/status/557272037258186752>

Facebook

Apellido, inicial del Nombre [usuario en Facebook] (año, mes, día). *Contenido del post* [Estado de facebook] de (url)

Ejemplo de Facebook:

Hawking, S. [Stephenhawking] (2014, diciembre, 19). *Errol Morris' A Brief History of Time is a very respectful documentary, but upon a viewing last night, I discovered something profound and warming. The real star of the film is my own mother.* [Estado de Facebook] de <https://www.facebook.com/stephenhawking/posts/749460128474420>

Anexos: los anexos constituyen elementos complementarios del texto que refiera el lector a una parte del trabajo o fuera de él, con el propósito de ilustrar las ideas expuestas en el texto, ampliar o aclarar o complementar lo allí expresado. Los anexos son contabilizados como parte del número de páginas del escrito.

En el caso de figuras y cuadros, el autor podrá acompañar el original con las ilustraciones que estime necesarias. Las fotografías e ilustraciones deben ser enviadas en formato .jpg con un mínimo de 300 dpi de resolución. Las leyendas o pie de foto no deben hacer parte de las imágenes, por tanto, deben indicarse separadamente. Los anexos deberán estar numerados (Imagen 1, Ilustración 2, entre otros) y reseñados dentro del texto (Ver ilustración x). El fondo de los gráficos, tablas y cuadros deberán ser en blanco. Es responsabilidad del autor conseguir y entregar a la revista el permiso para la publicación de las imágenes que así lo requieran. Si bien se permiten los anexos a color, debe tomarse en cuenta que la revista en físico se imprime a escala de grises; en tanto que la versión electrónica aparece a color.

Observaciones en cuanto a redacción y estilo

- Las subdivisiones en el cuerpo del texto (capítulos, subcapítulos, entre otras) deben tener numeración arábiga, excepto la introducción, la conclusión y las referencias que no se numeran. Los subcapítulos se reseñarán en decimales (1.1, 1.2, 5.6,) en tanto que las subdivisiones de estos últimos deberán presentarse en letras consecutivas (a, b, c, d, sucesivamente).
- Los términos en latín, extranjerismos, así como títulos de obras científicas, artísticas y literarias deberán figurar en letra itálica o cursiva.
- La primera vez que se use una abreviatura, ésta deberá ir entre paréntesis después de la fórmula completa; sucesivamente se recurrirá únicamente a la abreviatura.
- El inicio de cada párrafo lleva sangría de 1 cm. La separación entre párrafos será de espaciado posterior en 6 puntos.
- Las notas de pie de página deberán aparecer en números arábigos.

Instrucciones para los autores

Instructions for authors

- f. Si bien se permite el uso de las notas al pie de página, éstas tendrán un carácter explicativo y ampliatorio (si amerita el caso) de las ideas planteadas en el trabajo. No se aceptará el uso de pie de página para los datos de citas ni referencias, a excepción de referencias de documentos en archivos.
- g. Los cuadros, gráficos, ilustraciones, fotografías, mapas y similares deben aparecer referenciados y explicados en el texto. Deben estar, asimismo, titulados, numerados e identificados secuencialmente y acompañados por sus respectivos pies de imagen y fuente(s), de la siguiente manera: Fuente: Apellido (s), año. Ej.: Fuente: Márquez, 2012.
- h. Los cuadros, tablas, gráficos, ilustraciones y similares deben ser, preferentemente, de elaboración propia (salvo que el trabajo presentado implique el análisis de anexos de autoría externa). La inserción de los mismos debe estar plenamente justificada y guardar estricta relación con la temática y/o aspectos tratados en el trabajo presentado.

Para más detalles en cuanto a la aplicación de las normas APA, consulte: <https://normas-apa.org/>

Instructions for authors

General considerations regarding the presentation and sending of manuscripts

Researchers and the general public interested in publishing their work in *PetroRenova Indexed*, can access the journal's website (https://indexed.petrorenova.com/index.php/petrorenova_indexed/index) to register, consult the policies and regulations, as well as the respective formats. By means of the option submit an article, fill in the required fields and upload the manuscript. You may also send it through the e-mail address provided at (indexed.petrorenova@gmail.com). If you use this method, you must send the manuscript in the format intended for the type of publication.

PetroRenova Indexed provides open access to its publications, under Creative Commons (BY-NC-SA) Attribution 4.0 International License. In this sense, all publications that are available on the portal can be downloaded in pdf format free of charge.

With the manuscript of the proposed paper, a written communication, signed by the author or authors, addressed to the Editorial Board of the journal, authorizing the submission of the paper for evaluation and publication, should be sent to the above-mentioned e-mail address. This communication must state that the proposed work is original, unpublished and is not simultaneously undergoing evaluation and arbitration process in another journal.

From the moment the work is accepted and published, the author(s) accept(s) the assignment of copyright to *PetroRenova Indexed*, through a form that will be sent to them by the editorial team. The editorial team reserves the right to apply changes in style and form to the manuscript. *PetroRenova Indexed* may publish the article in physical or electronic formats, including the Internet, databases and other information systems linked to the journal. Authors may use the final version of their article in any repository, website or print.

It is important to clarify that the data of the author(s) should be sent in an attached document, both in Spanish and English, including surname, first name, address, telephone, e-mail, Orcid, academic titles, institutional affiliation with mention of the country, current positions, societies to which they belong, studies completed or in progress, and recent publications.

Presentation of the works

Papers must present an abstract of 150 words maximum and four (4) keywords. Both the abstract and the keywords must be in Spanish and English. Likewise, the title and subtitle of the paper should also be presented in the aforementioned languages. The length of the paper should be between fifteen (15) and thirty-five (35) pages. All papers should be submitted on a single-sided, single-sided, letter-type paper, with continuous numbering and margins of two (2.5) centimeters on all sides. It is recommended to use the format for submission of papers available in the journal's website.

The text should be presented with 1.5-line spacing, in Arial font, size 11, with 6 pts. spacing between paragraphs. For footnotes and table contents, the size will be Arial font size 9, single spaced.

Work evaluation

All papers will be evaluated under the double-blind mode by a Referee Committee, made up of three (3) members of the Scientific Committee and two (2) specialists of recognized prestige, selected by the Editorial Committee of the journal, whose identities will not be known. The evaluation criteria are as follows:

- a. Formal or presentation criteria: 1) originality, pertinence and adequate length of the title, 2) clarity and coherence of the discourse, 3) adequate preparation of the abstract, 4) internal organization of the text, 5) all other criteria established in these rules.

Instrucciones para los autores

Instructions for authors

b. Content criteria: 1) evidenced knowledge domain, 2) scientific rigor, 3) theoretical and methodological basis, 4) actuality and relevance of the sources consulted and 5) contributions to existing knowledge.

Once received, the papers follow the following process, in an average time of 60 days: a) initially, receipt of the manuscript is acknowledged via e-mail; b) then, the Editorial Board performs a preliminary review (estimated time 10 days) to determine whether it complies with the Guidelines for the submission of papers; c) if it complies, it goes to arbitration (review of manuscripts, estimated time 20 days), a process in which qualified specialists evaluate the papers according to criteria of relevance, originality, contributions and scientific and academic rigor. The committee of referees will issue a verdict on the submitted work, which will consist of: (c-1) **Publishable**; (c-2) *Publishable with slight modifications*, involving those of form and style, with a view to adapting to the formal or presentation criteria of the journal; (c-3) **Publishable with substantial modifications**, involving those of substance and construction of the manuscript, with a view to adapting to the content criteria of the journal; c-4) **Not publishable**; d) if the work does not meet the minimum criteria present in these rules, the Editorial Committee will propose that it not be sent to the refereeing process; e) in any case, the editor of the journal will notify the author or authors, in writing, of the decision. In the event that the verdict of the referees differs one from the other (publishable/unpublishable), the article will be submitted to a new arbitration, until a unanimous decision is reached.

In case of a publishable decision with slight or substantial modifications, the author(s) will have a maximum of ten (10) days to send the modifications to the Editorial Committee at the following address: indexed.petrorenova@gmail.com. If the author(s) do not send the corrections within the established period, it is assumed that the author(s) are not interested in not publishing their work. If the author or authors decide not to publish their work, they must submit a communication in which they make clear the non-publication of the material sent in the journal.

The reviewers do not use generative AI or AI-assisted technologies to perform the evaluation or decision-making process of a manuscript, since the critical thinking and original evaluation necessary for this work are beyond the scope of such technology and there is a risk that the technology may generate incorrect, incomplete or biased conclusions about the manuscript.

The responsibility for the refereeing process and the final decision to publish the articles lies with the Editorial Committee, in the person of its director.

Editorial process

The Editorial Board of *PetroRenova Indexed* reserves the final word on the publication of articles and the issue in which they will be published. The order of publication and the thematic orientation of each issue will be determined by the Editorial Committee, regardless of the order in which manuscripts have been received and refereed. Based on this, authors will be informed of the issue and the approximate dates of publication. During this process, the Editorial Committee reserves the right to make adjustments and changes to ensure the quality of the publication. Originals will not be returned.

The author should be ready to receive communications from the journal by e-mail. He/she must also provide information on the research that supports the article, certify that the article is his/her own work and that it respects the intellectual property rights of third parties, by sending the aforementioned communications.

Article body

Language: Articles must be presented and written in native language; If it is Spanish, the complete article is written in Spanish and both the summary and the keywords are translated into English. If it is English, the complete article is written in English and both the summary and the keywords are translated into Spanish. Authors who wish to expand the scope of international readers can send their works in Spanish, English and in their native language other than the two mentioned, this guarantees a greater number of readers.

Title: It should be short, explanatory and contain the essence of the work. This title must be provided in both Spanish and English. The following criteria are established for writing the title: a) clarity; b) brevity (between 10 and 15 words are suggested); c) specificity and d) originality.

Author(s): Indicate the full names and surnames, professional titles, the name of the institution where the work was carried out or the institution to which the author belongs, ORCID with information such as researcher, city and country. The maximum number of authors is four (4).

Summary: No more than one hundred and fifty (150) words, in Spanish and English, in a single paragraph with single spacing. If the work is presented in another language, the summary must be written in that same language, in Spanish and English. When writing the summary, the objective of the work, the methods used, results and conclusions are outlined. The following criteria are established for writing the summary: a) precise; b) complete; c) concise and d) specific.

Keywords: Four (4) keywords must be included in Spanish and English. These descriptor words facilitate the inclusion of the article in international databases. It is suggested to use the UNESCO thesaurus available at: <https://vocabularies.unesco.org/browser/thesaurus/es/>

Instrucciones para los autores

Instructions for authors

Sections and sub-sections: The works must be divided into introduction, theoretical foundations, methodology, results, analysis and discussion of the results, conclusion or final considerations and bibliographic references. In the development, the sub-sections must have Arabic numerals, being freely titled and divided by the author, seeking to maintain internal coherence of both discourse and theme.

Citation and reference standards

Appointments: The appointment will be made taking into account the standards of the **American Psychological Association (APA) in its 7th. updated edition** and applying the guidelines established in this section. In the text, the author-date and page number modality are used in the case of textual citations.

Textual citation: the author's words are reproduced exactly. If the citation is up to 40 words, it is incorporated into the text between double quotes, without italics. *Examples:*

1. Author last name (year) states that "text of citation" (page).

According to the results, Almarza (2020) states that "text of the citation" (p. 5).

2. "text of the citation" (author's last name, year, page).

"social classes are distinguished..." (Almarza, 2020, p. 3).

If the citation has more than 40 words, it is written separately from the text, in a block, indented 1 cm from the left margin, without quotation marks, without italics and with single spacing. At the end of the citation, the period is placed, followed by the author's last name, year and page number, in parentheses. *Examples:*

Consequently,

Citation text. (González, 2012, p. 4)

In the case of the narrative textual citation,

For his part, Alfonso (2012) states that

Citation text. (p.6)

Paraphrase-type citation: when the author's ideas are told, summarized or reorganized in their own words. *Examples:*

Interpreting the results, it could be stated, according to García (2021), that....

Interpreting the results, it could be stated that the growth rate.... (García, 2021).

Number of authors in the citations: in the case of the same author with works published in the same year, the following format is followed (García, 2008a, p. 12) or García (2008b, p. 24). If there are two or three authors, only the first surname of each one will be included, for example: According to Reyes and Díaz (2008, p. 90) or (Reyes, García and Díaz, 2008, p. 90). If there are more than three authors (García et al., 2022). Following the same criteria explained above for textual citations and paraphrases.

The **secondary appointments** They are used when a main source is referred to in the text. It can be cited in two ways:

In parentheses: (Original author's last name, date, as cited in Secondary author's last name, date)

Example: (Abreu, 2002, as cited in Romero, 2012)

In narrative form: Original author's last name (date, as cited in Secondary author's last name, date)

Example: Abreu (2002, as cited in Romero, 2012) states that not all narrative documents are easily accessible.

Citations of unpublished or printed works, as well as references to private communications and documents of limited dissemination, should be avoided, as far as possible, unless strictly necessary. In the case of documentary, electronic or other sources that, due to their nature, are unfeasible or complex for the adoption of the aforementioned author - date, you can resort to the one cited in the footer. In more specific cases, consult **APA standards in its 7th edition**.

In the case of documents in archives, authors can resort to the use of footnotes or **APA standards** to reference their content, as long as they maintain consistency in the citing style throughout the work. Regardless of the citing method for documents in archives.

References: Sources cited in the document must appear in the reference list and each entry in the reference list must have been cited in the text. References should go at the end of the article; they will be made taking into account the standards of the **American Psychological Association (APA) in its 7th. updated edition** and applying the guidelines established in this section. These may be bibliographic, newspaper, documentary, electronic, oral and others that have been used. They have four basic elements: author, publication date, title of the work and recovery source. They must be single-spaced with a French

Instrucciones para los autores

Instructions for authors

indentation of 1cm, with a spacing of 6 pts spaces between referenced works. The order of references is alphabetical by last name.

The different works by the same author will be organized chronologically, in ascending order and, if there are two or more works by the same author and year, the strict alphabetical order by title will be maintained. The authors are responsible for the fidelity of the references. If an author is cited more than once, the traditional line that replaced the surnames and names of the author or authors is not placed. This is explained because the electronic search engines of institutional repositories read words and the line does not have any alphabetical meaning.

The **APA version 7 standards** allow referencing up to 20 and more than 20 authors. In the case of up to 20 authors, the penultimate is separated from the last with the letter "y". In the case of more than 20 authors, the first 19 are written, then ellipses, followed by the last author of the work. The examples presented below correspond to the **APA-2023 standards**.

Books

Last name, initial of the author's name (year). *Title of the work*. Publishing house or entity [should not have the word "publishing" unless it is part of the name of the publishing institution].

Example of a book with an author:

Vera, M. (2013). *Republican educational project and public instruction in Maracaibo (1830-1850)*. UNERMB Editorial Fund.

Briceño-Iragorry, M. (1997). *Message without destination*. Monte Ávila Editores.

Example of a book with two authors:

Acosta, N. and Arenas, O. (1999). *Latin America in the World*. Ediluz.

Example of a book with more than three authors:

González, P. et al. (1999). *Innovation is a topic to discuss in undeveloped countries*. Kopena.

Example of a book obtained from the web:

Royal Spanish Academy (2011). *New grammar of the Spanish language. Manual*. Espasa.
<http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/psicologia/article/view/27899/43273>

Book chapters or part of a compilation

Last name, initial of the author's name (year). Chapter or section title. *Book title* (pages). House or publishing entity.

Book chapter example:

Abric, J. (2001). Social representations: theoretical aspects. *Social practices and representations* (25-41). Coyoacán Editions.

Article in refereed journal

Last name, initial of the author's name (year). Article title. *Name of the Journal*, volume or year, number.

Example of articles in a printed refereed Journal:

García J. and Colina, A. (2013). Cognitive maps: teaching-learning strategy in the social sciences. *Perspectives: Journal of History, Geography, Art and Culture*, Year 1 No. 1.

Example of an article in a peer-reviewed journal with DOI (Digital Object Identifier):

Ramírez, L. (2015). The cultivation of Venezuelan cocoa from Maruma. *Caribbean History*. Vol. 10, No. 27.
<https://doi.org/10.15648/hc.27.2015.3>

Example of an article in a peer-reviewed online journal without DOI:

Castillo, L. and Borregales, Y. (2015). Beyond the parchment: historical painting and political caricature in the Venezuelan historiographic study. *Historical Processes*. No. 027, Year XIV.
<http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/39640/1/articulo6.pdf>

Unpublished degree works/thesis

Last name, initial of the author's name (year). *Job title*. (Degree work/master's thesis/doctoral thesis). Institution, Place.

Example of degree work/unpublished thesis:

Lozano, E. (1999). *Marketing cases in Colombian companies*. (Degree Work). Pontifical Javeriana University, Bogotá, Colombia.

Example of unpublished degree work/thesis online:

Loaiza, M. (2015). *Marketing and advertising cases in Ecuadorian companies*. (Master's Thesis).

Instrucciones para los autores

Instructions for authors

Works presented at scientific events and/or conferences

Last name, initial of the author's name (month, year). *Job title*. Paper presented at <conference name> of <organizing institution>, location.

Example of works presented at scientific events and/or conferences:

García, J. and Durán, W. (May, 2013). *Communal empowerment and risk management in communal spaces on the Eastern Coast of Lake Maracaibo. Challenges and proposals*. Work presented at the Natural Risks and Education Conference of the Faculty of Humanities and Education of the University of Zulia, Maracaibo, Venezuela.

Newspaper article

Last name, initial of the author's name (year, month and day). Article title. *Newspaper title*, page.

Example of a newspaper article:

Soto, A. (2015, September, 23). NLP achieves behavioral changes in 20 minutes. *Final Version*, p. 14.

Online newspaper article example:

Chirinos, P. (2015, September, 22). Walk for a healthy heart. *The truth*. <http://www.laVerdad.com/zulia/105830-caminata-por-un-corazon-sano.html>

Constitutions

Title of the constitution [Const.]. (date of promulgation). ed number Editorial.

Constitution example:

Constitution of the Bolivarian Republic of Venezuela [Const.]. (1999). 3rd Edition. Bookplate.

Laws

Body that decrees it. (day, month and year). *Title of the law*. DO or GO: [Official newspaper or Gazette where it is found]

Example of laws:

National Assembly of the Bolivarian Republic of Venezuela. (August 15, 2009). *Organic Law of Education*. Official Gazette No. 5,929 Extraordinary.

Documents on file

File name. *Section where it is located*. Book or volume. File, Title or subject of the document. Folio(s).

Example of documents on file:

General Archive of the Indies. *Caracas Hearing*. Coastal aid. File 943. No. 267. Report from the general accounting office favorable to a request from the Poor Clares of the Convent of Mérida in Maracaibo in the sense that they be given what was necessary to make repairs from the plunderings of Bishop Ramos de Lora. Madrid, March 31, 1796. ff. 1r-2v.

Interviews

Name of the interviewee, carried out on the day, month, year in (Place).

Example of interviews:

Humberto Chirinos, held on February 7, 2016 in the Punto Fijo neighborhood (Cabimas, Venezuela).

Internet pages

Last name, initial of the author's name (year). Entry title.

Example of Internet page:

Ministry of Popular Power for Education (2014). Bicentennial Collection. http://www.me.gob.ve/sistemas/coleccion_bicentenario/index.php

Blog post

Last name, initial of the author's name (year). Post title. [Blog entry].

Blog post example:

Moreno, D. (2014). "Distributions based on Debian GNU/Linux" cheat book. [Professor Duglas Moreno 's website]. <http://blogs.unellez.edu.ve/duglasmoreno/archives/85>

Podcast

Last name, initial of the producer's name. (day, month and year). *Post title* [Audio in podcast].

Instrucciones para los autores

Instructions for authors

Podcast Example:

Leto, J. (2015, January 18). "Las Moscas" by Horacio Quiroga in *Noviembre Nocturno* [Audio in podcast]. http://www.ivoox.com/las-moscashoracio-quiroya-audiosmp3_rf_3967422_1.html

Movie

Last name, initial of the producer's first name and last name, initial of the first name (director) (year). *Movie title* [Film]. Country of origin: Studio.

Movie example:

Jácome, M. (Producer) and Arvelo, C. (Director) (2007). *Cyrano Fernandez* [Film]. Venezuela: Indigo Media.

Song

Last name, first initial of the writer (copyright year). *Song title*. [Song]. Place: Record label.

Audio example:

Juanes. (2013). *The black shirt* [Song]. Universal Music Latino

Image (photography, painting)

Last name, initial of the artist's name (Place, year). Title of the work [Format]. Place: Place where it is exposed.

Image example:

Kahlo, F. (1944). *The Broken Column* [Painting]. Mexico: Dolores Olmedo Patiño Museum.

Image or video online

Last name, first initial (year). *Title or name of the image or video* [Video/Image File].

Online video example:

Santos, D. (2012). *Ecological apocalypse* [Video file]. <https://www.youtube.com/watch?v=JzAektg101M>

Twitter

Last name, first initial [@Twitter User] (Year, month, day). Content of the Tweet [Tweet].

Twitter example:

Santo-Domingo, J. [@Teatromayor] (2015, January, 19). Vangelis, composer of the original scores for Blade Runner and Chariots of Fire, is the author of the music for Paisajes <http://bit.ly/luzcasalenvivo> [Tweet]. <https://twitter.com/teatromayor/status/557272037258186752>

Facebook

Last name, first initial [Facebook user] (year, month, day). *Content of the post* [Facebook status] from Url.

Facebook example:

Hawking, S. [Stephenhawking] (2014, December, 19). *Errol Morris' A Brief History of Time is a very respectful documentary, but upon a viewing last night, I discovered something profound and warming. The real star of the film is my personal mother* [Facebook Status] from <https://www.facebook.com/stephenhawking/posts/749460128474420>

Annexes: Annexes constitute complementary elements of the text that the reader refers to a part of the work or outside of it, with the purpose of illustrating the ideas presented in the text, expanding or clarifying or complementing what is expressed therein. The annexes are counted as part of the number of pages of the document.

In the case of figures and tables, the author may accompany the original with the illustrations he deems necessary. Photographs and illustrations must be sent in .jpg with a minimum of 300 dpi resolution. Captions or captions should not be part of the images therefore; they should be indicated separately. The annexes must be numbered (Image 1, Illustration 2, among others) and outlined within the text (See illustration x). The background of graphs, tables and charts must be white. It is the author's responsibility to obtain and deliver to the Journal permission for the publication of images that require it. Although color annexes are allowed, it should be taken into account that the physical Journal is printed in gray scale; while the electronic version appears in color.

Observations regarding writing and style

- Subdivisions in the body of the text (chapters, subchapters, among others) must have Arabic numbering, except for the introduction and conclusion, which are not numbered. The subchapters will be outlined in decimals (1.1, 1.2, 5.6,) while the subdivisions of the latter must be presented in consecutive letters (a, b, c, d, successively).
- Latin terms, foreign words, as well as titles of scientific, artistic and literary works must appear in italics or italics.

Instrucciones para los autores

Instructions for authors

- c. The first time an abbreviation is used, it must be placed in parentheses after the complete formula; successively, only the abbreviation will be used.
- d. The beginning of each paragraph is indented 1 cm. The separation between paragraphs will be subsequently spaced at 6 points.
- e. Footnotes must appear in arabic numerals.
- f. Although the use of footnotes is permitted, they will have an explanatory and expanding nature (if warranted) of the ideas raised in the work. The use of footers for citation or reference data will not be accepted, except for references to documents in files.
- g. Charts, graphs, illustrations, photographs, maps and similar must be referenced and explained in the text. They must also be titled, numbered and identified sequentially and accompanied by their respective image captions and source(s), as follows: Source: Last name(s), year. Ex.: Source: Márquez, 2012.
- h. Charts, tables, graphs, illustrations and the like must preferably be of your own creation (unless the work presented involves the analysis of annexes of external authorship). Their insertion must be fully justified and strictly related to the theme and/or aspects discussed in the work presented.

For more details regarding the application of APA norms, see: <https://normas-apa.org/>



PetroRenova



Instituto Universitario Politécnico
"SANTIAGO MARIÑO"

PetroRenova

REVISTA CIENTÍFICA DE LA ENERGÍA

INDEXED

Inscrita oficialmente en:



**Esta revista electrónica es publicada en formato digital.
Editada por Petróleos & Renovables S.A., en alianza con
el Instituto Universitario Politécnico Santiago Mariño**

https://indexed.petrorenova.com/index.php/petrorenova_indexed/index