



PROGRAMA DE FORMACIÓN AMBIENTAL

Curso: Metodología de la investigación aplicada a las ciencias ambientales

Duración en horas: 40 horas (4 temas de 10 horas cada uno: 4 sincrónicas y 6 de trabajo autónomo)

Dirigido a: Estudiantes de grado y de posgrado (maestría y doctorado), docentes, investigadores y otros profesionales interesados.

Nombres y apellidos del profesor principal: Dr.C. Yordanis Gerardo Puerta de Armas

Síntesis curricular del profesor principal:

Licenciado en Geografía y Máster en Medio Ambiente y Desarrollo por la Universidad de La Habana (Cuba). Doctor en Sostenibilidad por la Universidad Centro Panamericano de Estudios Superiores (México). Profesor universitario con más de 20 años de experiencia como docente e investigador en universidades de Cuba, México y Ecuador. Ha participado en 17 proyectos de investigación y ha sido autor principal de 20 resultados científicos; los que ha presentado en más de un centenar de eventos nacionales e internacionales en Brasil, Cuba, Colombia, Costa Rica, Dinamarca, Ecuador, El Salvador, España, Estados Unidos, Guatemala, Honduras, Kenya, México y Perú. Representante para América Latina y el Caribe del Consejo Asesor Juvenil del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (2001-2003). Asistente del Programa de Pequeñas Donaciones del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (2012-2014). Cofundador y Director General de la Red Iberoamericana de Medio Ambiente (REIMA, A.C.) y de la Fundación Panamericana de Cooperación Internacional para el Desarrollo Sustentable (PAFICSD, por sus siglas en inglés) con sede en Canadá.

Su línea de trabajo es la teoría y la epistemología de las ciencias ambientales y de la sustentabilidad, con énfasis en la reconceptualización crítica del desarrollo sustentable como proceso endógeno, relacional y complejo. Es autor de la definición de desarrollo sustentable que fundamenta este curso, formulada en «Apuntes para una nueva epistemología de las ciencias ambientales y de la sustentabilidad» (2022) y profundizada en «Hacia una ontología relacional del desarrollo: Reconceptualización crítica de la sustentabilidad como proceso endógeno y complejo» (2026), ambos publicados en la *Revista Iberoamericana Ambiente & Sustentabilidad*. Su experiencia en la dirección y ejecución de proyectos de investigación, y en la comunicación de sus resultados en eventos y publicaciones científicas, sustenta el enfoque aplicado de este programa, orientado a que cada participante diseñe una investigación rigurosa sobre un problema ambiental de su propio territorio.

Fundamentación:

La investigación en ciencias ambientales enfrenta un objeto de estudio que no admite las fronteras disciplinares heredadas de la modernidad. Si el ambiente es un «complejo sistema de interacción entre la naturaleza y la sociedad, en el que intervienen elementos bióticos, abióticos, económicos, psicosociales, culturales, políticos, institucionales y tecnológicos, que determinan su estructura, funcionamiento y estabilidad» (Puerta de Armas, 2022, p. 5), investigarlo exige diseños capaces de captar las interacciones entre los subsistemas natural (físico-geográfico), social y económico, y no solo de describir sus componentes por separado. Por ello el programa asume el enfoque de los sistemas complejos y la investigación interdisciplinaria (García, 2006), el estudio de los sistemas socioecológicos (Ostrom, 2009) y la ciencia posnormal, que reconoce la incertidumbre, los valores en juego y la participación de comunidades ampliadas de pares en la producción del conocimiento (Funtowicz y Ravetz, 1993).

La práctica investigativa en el campo ambiental muestra problemas metodológicos recurrentes: objetivos que no se corresponden con lo que efectivamente se mide; muestras no probabilísticas presentadas como generalizables; pruebas estadísticas que no se ajustan a la forma de los datos, como el uso de correlaciones monotónicas ante relaciones no lineales; confusión entre asociación y causalidad; pseudorreplicación en los diseños de campo (Hurlbert, 1984); porcentajes sin sus números absolutos; e índices compuestos que compensan la degradación del capital natural con ganancias económicas y que reproducen, en el plano de la medición, la lógica de la sustentabilidad débil. A ello se suman imprecisiones terminológicas, como el uso de ambiente como sinónimo de naturaleza o de sostenible y sustentable como equivalentes, que comprometen la coherencia entre el marco teórico y el diseño de la investigación.

Frente a ello, este curso articula el proceso de investigación, en sus rutas cuantitativa, cualitativa y mixta (Hernández Sampieri *et al.*, 2014), con el marco de la sustentabilidad como proceso endógeno de identificación, reconocimiento, utilización y potenciación de los recursos locales (Puerta de Armas, 2022), operacionalizado en cinco dimensiones (ecológica, económica, sociocultural, territorial y político-institucional) y desde la sustentabilidad fuerte, que asume la no sustituibilidad del capital natural (Costanza *et al.*, 1997). Recorre el diseño teórico y metodológico, los métodos y técnicas propios de la investigación ambiental, el análisis riguroso de los datos y la ética y comunicación de los resultados conforme a la norma APA (7.ª ed.) y a las normas editoriales de las revistas científicas del campo. Su producto final es un protocolo de investigación aplicable a un problema ambiental de un territorio concreto.

Objetivo general:

Diseñar investigaciones aplicadas a las ciencias ambientales con coherencia epistemológica, teórica y metodológica, que permitan estudiar los problemas ambientales de territorios concretos como sistemas complejos de interacción entre la naturaleza y la sociedad, y comunicar sus resultados con rigor científico y ético.

Programa analítico:

Tema	Objetivo específico	Contenidos
<p>Tema 1 Epistemología y diseño teórico de la investigación ambiental</p>	<p>Construir el diseño teórico de una investigación ambiental (problema, objetivos, preguntas e hipótesis) a partir de la concepción del ambiente como sistema complejo de interacción entre la naturaleza y la sociedad.</p>	<p>Ciencia, conocimiento científico e investigación: epistemología, tipos de conocimiento y clasificación de las ciencias (Castillo Gallo y Reyes Tomalá, 2015, caps. II y III). Los enfoques cuantitativo, cualitativo y mixto: similitudes y diferencias (Hernández Sampieri <i>et al.</i>, 2014, caps. 1 y 2). La crítica a la racionalidad instrumental y a la fragmentación disciplinar de la modernidad. Paradigmas de la investigación (positivista, interpretativo, sociocrítico y de la complejidad): concepción de la realidad, relación entre el sujeto y el objeto, papel de los valores y criterios de calidad de cada uno.</p> <p>El objeto de estudio de las ciencias ambientales: el ambiente como complejo sistema de interacción entre la naturaleza y la sociedad (Puerta de Armas, 2022); los subsistemas natural (físico-geográfico), social y económico; el ambiente no es sinónimo de naturaleza.</p> <p>Sistemas complejos e investigación interdisciplinaria (García, 2006); sistemas socioecológicos (Ostrom, 2009); ciencia posnormal y diálogo de saberes (Funtowicz y Ravetz, 1993; Leff, 2000).</p> <p>De la idea al planteamiento del problema: formulación, evaluación y sistematización del problema, objetivos, preguntas, justificación, viabilidad y errores frecuentes (Hernández Sampieri <i>et al.</i>, 2014, caps. 2 y 3; cap. 12 para la ruta cualitativa; Castillo Gallo y Reyes Tomalá, 2015, cap. IX).</p> <p>Correspondencia entre el tipo de pregunta de investigación y el verbo del objetivo: describir, analizar, comparar, explicar, predecir, proponer, modificar, confirmar o evaluar (Hurtado de Barrera, 2008).</p> <p>La perspectiva teórica: revisión analítica de la literatura en bases de datos indexadas, con fuentes primarias, secundarias y terciarias; funciones y estructura del marco teórico: antecedentes, bases teóricas y marco conceptual (Hernández Sampieri <i>et al.</i>, 2014, cap. 4; Castillo Gallo y Reyes Tomalá, 2015, cap. IX). Herramientas de búsqueda asistidas por inteligencia artificial y sus límites: verificación de cada fuente y riesgo de referencias inexistentes.</p> <p>Tipos de investigación según su propósito (básica y aplicada), el lugar (de laboratorio y de campo), la modalidad (documental, de campo, participativa, investigación-acción y proyecto factible) y el nivel de conocimiento o alcance (exploratorio, descriptivo, correlacional y explicativo) (Hernández Sampieri <i>et al.</i>, 2014, cap. 5; Castillo Gallo y Reyes Tomalá, 2015, cap. IV). Hipótesis; tipos de variables (categóricas dicotómicas y politómicas; numéricas discretas y continuas) y su conceptualización y operacionalización (Hernández Sampieri <i>et al.</i>, 2014, cap. 6; Castillo Gallo y Reyes Tomalá, 2015, cap. V).</p> <p>Métodos teóricos generales de la investigación: análisis y síntesis, inducción y deducción, e histórico-lógico (Castillo Gallo y Reyes Tomalá, 2015, cap. VI).</p> <p>Matriz de consistencia: coherencia entre problema, objetivos, preguntas, hipótesis, variables o categorías y métodos (Castillo Gallo y Reyes Tomalá, 2015, cap. IX).</p> <p>Taller 1: diseño teórico de una investigación sobre un problema ambiental del territorio de cada participante.</p>

Tema	Objetivo específico	Contenidos
<p>Tema 2 Diseños, muestras y técnicas para investigar el ambiente</p>	<p>Seleccionar y fundamentar el diseño, la muestra, las técnicas y los instrumentos más pertinentes para estudiar los subsistemas natural, social y económico y sus interacciones, con criterios de validez y confiabilidad.</p>	<p>Método, técnica e instrumento de investigación: diferencias, funciones y criterios de selección (Medina Romero <i>et al.</i>, 2023, cap. I).</p> <p>Diseños experimentales, cuasiexperimentales y no experimentales, estos últimos transeccionales (exploratorios, descriptivos y correlacionales-causales) o longitudinales (de tendencia, de evolución de grupo o cohorte y panel); diseños cualitativos y métodos mixtos (Hernández Sampieri <i>et al.</i>, 2014, caps. 7, 15 y 17).</p> <p>Población y muestra: muestreo probabilístico y no probabilístico, cálculo del tamaño de muestra para poblaciones finitas e infinitas (nivel de confianza, margen de error y proporciones esperadas), muestreo probabilístico aleatorio simple, sistemático, estratificado y por conglomerados; muestreo no probabilístico por conveniencia, intencional o por juicio, por cuotas y en bola de nieve; representatividad y límites de la generalización (Hernández Sampieri <i>et al.</i>, 2014, caps. 8 y 13; Castillo Gallo y Reyes Tomalá, 2015, cap. VIII).</p> <p>Muestreo en campo para el subsistema natural: parcelas, transectos, gradientes y unidades de paisaje; independencia de las unidades de muestreo y pseudorreplicación (Hurlbert, 1984).</p> <p>Técnicas para los subsistemas social y económico: encuesta, entrevista, observación, grupo focal, historia de vida, análisis de documentos y análisis del discurso (Hernández Sampieri <i>et al.</i>, 2014, caps. 9 y 14; Medina Romero <i>et al.</i>, 2023, cap. II). La investigación-acción participativa: las comunidades como sujetos, y no como objetos, de la investigación (Fals Borda, 2009).</p> <p>Instrumentos de recolección de datos: cuestionario, guía de entrevista, ficha de observación, ficha de análisis de documentos, escala de valoración, escalas de actitudes (Likert y Thurstone), lista de cotejo, rúbrica e instrumentos mixtos; técnicas documentales y fichas de trabajo (Hernández Sampieri <i>et al.</i>, 2014, cap. 9; Medina Romero <i>et al.</i>, 2023, cap. III; Castillo Gallo y Reyes Tomalá, 2015, cap. VII).</p> <p>Herramientas espaciales para la gestión territorial: sistemas de información geográfica, teledetección y análisis multicriterio.</p> <p>Revisión sistemática de la literatura según la declaración PRISMA 2020 (Page <i>et al.</i>, 2021) y análisis crítico del discurso de documentos normativos y de planificación.</p> <p>Construcción y validación de instrumentos: tipos de validez, validez de contenido por juicio de expertos mediante el coeficiente V de Aiken, prueba piloto y confiabilidad mediante el alfa de Cronbach (Aiken, 1985; Cronbach, 1951; Medina Romero <i>et al.</i>, 2023, cap. I). Triangulación metodológica.</p> <p>Taller 2: diseño metodológico (diseño, muestra, técnicas e instrumentos) del problema formulado en el Tema 1.</p>

Tema	Objetivo específico	Contenidos
<p>Tema 3 Análisis e interpretación de datos ambientales e indicadores de sustentabilidad</p>	<p>Analizar e interpretar datos cuantitativos y cualitativos con técnicas adecuadas a su naturaleza y construir indicadores coherentes con las cinco dimensiones del desarrollo sustentable y con la sustentabilidad fuerte.</p>	<p>Análisis de datos cuantitativos: niveles de medición (nominal, ordinal, de intervalo y de razón) como criterio para elegir las técnicas de análisis; estadística descriptiva, pruebas paramétricas y no paramétricas, correlación y regresión (Hernández Sampieri <i>et al.</i>, 2014, cap. 10). Exploración previa de los datos para evitar errores estadísticos comunes: valores atípicos, distribución, colinealidad y relaciones no lineales (Zuur <i>et al.</i>, 2010); relaciones monotónicas y no monotónicas; tamaño del efecto y uso responsable del valor <i>p</i> (Wasserstein y Lazar, 2016). Asociación no es causalidad: correlaciones espurias, falacia ecológica, autocorrelación espacial y límites de los diseños descriptivos y transversales. Presentación de resultados: números absolutos junto a los porcentajes, coherencia entre el texto, las tablas y las figuras, y tablas y figuras autoexplicativas. Análisis de datos cualitativos: codificación, categorización, saturación e interpretación (Hernández Sampieri <i>et al.</i>, 2014, cap. 14; Corbin y Strauss, 2015). Software para el análisis: R y RStudio (R Core Team, 2025) y programas de análisis cualitativo. Indicadores de sustentabilidad: operacionalización de las cinco dimensiones del desarrollo sustentable (ecológica, económica, sociocultural, territorial y político-institucional) (Puerta de Armas, 2026); umbrales biofísicos (Rockström <i>et al.</i>, 2009; Steffen <i>et al.</i>, 2015); indicadores territoriales de base comunitaria. Índices compuestos y sustentabilidad fuerte: por qué la agregación compensatoria, que permite compensar la degradación del capital natural con ganancias económicas, reproduce la sustentabilidad débil (Costanza <i>et al.</i>, 1997). Taller 3: plan de análisis de datos y sistema de indicadores del protocolo de investigación.</p>

Tema	Objetivo específico	Contenidos
Tema 4 Ética, redacción y comunicación de la investigación ambiental	Elaborar y comunicar un protocolo de investigación ambiental y sus resultados con rigor ético, terminológico y formal, conforme a la norma APA y a las normas editoriales de las revistas científicas del campo.	<p>Ética de la investigación: consentimiento informado, protección de las personas y comunidades participantes, en especial de los menores de edad, confidencialidad, respeto a los saberes locales y retorno de los resultados a las comunidades (Castillo Gallo y Reyes Tomalá, 2015, cap. I).</p> <p>Integridad científica: plagio, publicación redundante, manipulación de datos, criterios de autoría y declaración del uso de inteligencia artificial: herramientas de apoyo a la búsqueda, la lectura, la traducción y la revisión de estilo, sus usos aceptables y sus límites (Committee on Publication Ethics, s. f.).</p> <p>El reporte de resultados: el protocolo de investigación, la tesis y el artículo científico; páginas preliminares y estructura del informe; estructura IMRyD; título, resumen y palabras clave (Hernández Sampieri <i>et al.</i>, 2014, caps. 11 y 16; Castillo Gallo y Reyes Tomalá, 2015, cap. X).</p> <p>Redacción de cada sección del artículo: título, resumen y palabras clave; presentación de los resultados según el enfoque; discusión argumentativa e interpretada a la luz de la metodología; conclusiones como síntesis, aporte, límites y prospectiva (López Vera, 2021), siempre contrastadas con las normas editoriales de la revista de destino.</p> <p>Marco administrativo del protocolo: cronograma de actividades y presupuesto (Castillo Gallo y Reyes Tomalá, 2015, cap. IX).</p> <p>Rigor terminológico y coherencia conceptual: ambiente y naturaleza; sustentable y sostenible; socioecológico; correspondencia entre el marco teórico y el diseño metodológico (Puerta de Armas, 2022, 2026).</p> <p>Cita, referencia y bibliografía: diferencias. Citas y referencias según la norma APA, 7.^a ed. (American Psychological Association, 2020): uso del DOI, actualidad y verificabilidad de las fuentes.</p> <p>Normas editoriales y revisión por pares: el caso de la <i>Revista Iberoamericana Ambiente & Sustentabilidad</i> (s. f.); respuesta a los revisores.</p> <p>Errores frecuentes en los manuscritos del campo ambiental: análisis de casos.</p> <p>Taller integrador: presentación y defensa del protocolo de investigación.</p>

Indicaciones metodológicas:

El programa se desarrolla con un enfoque de aprender investigando: cada participante identifica desde el Tema 1 un problema ambiental de su territorio y construye, tema a tema, su propio protocolo de investigación, que se integra en el trabajo final. Cada tema combina una sesión sincrónica (4 horas), dedicada a la exposición conceptual y al análisis de casos, con trabajo autónomo (6 horas) en el aula virtual: lectura guiada de la bibliografía básica, foros de debate y un taller aplicado.

Se emplearán el análisis de artículos científicos y de casos con errores metodológicos frecuentes, la revisión entre pares de los avances y la retroalimentación del docente. Los participantes de grado podrán orientar su protocolo hacia el trabajo de titulación, y los de maestría y doctorado, hacia su tesis o hacia un artículo científico. Las participaciones deberán usar con rigor la terminología del programa (ambiente y naturaleza; sustentable y sostenible; socioecológico) y fundamentarse en fuentes verificables citadas según la norma APA (7.^a ed.).

Recursos necesarios:

Plataforma de videoconferencia y aula virtual Moodle; presentaciones y guías de estudio de cada tema; guías de los talleres y plantilla del protocolo de investigación; bibliografía básica y textos de lectura complementaria en formato digital, incluidos artículos de la *Revista Iberoamericana Ambiente & Sustentabilidad*; software de análisis de datos de libre acceso (R y RStudio); gestor de referencias bibliográficas; conexión estable a internet y dispositivo con cámara y micrófono.

Sistema de evaluación:

La evaluación es formativa y sumativa, en escala de 10 puntos: participación fundamentada en los foros de debate (30 %), talleres por tema (30 %) y trabajo final integrador (40 %), consistente en un protocolo de investigación sobre un problema ambiental de un territorio concreto, que integre el diseño teórico, el diseño metodológico, el plan de análisis de datos con su sistema de indicadores, las consideraciones éticas y el marco administrativo (cronograma y presupuesto).

Criterios: (1) coherencia entre problema, objetivos, preguntas, hipótesis, métodos y resultados esperados; (2) concepción del objeto de estudio como sistema complejo de interacción entre la naturaleza y la sociedad, sin confundir ambiente con naturaleza; (3) pertinencia y fundamentación del diseño, la muestra, las técnicas y los instrumentos; (4) adecuación del plan de análisis a la naturaleza de los datos y al alcance del diseño, sin confundir asociación con causalidad; (5) indicadores coherentes con las cinco dimensiones del desarrollo sustentable y con la sustentabilidad fuerte; (6) cumplimiento de los principios éticos y rigor terminológico (sustentable y sostenible; socioecológico); (7) calidad, actualidad y verificabilidad de las fuentes citadas según la norma APA (7.ª ed.).

Escala de calificación: Sobresaliente (10), Notable (9 a 9,9), Apto (8 a 8,9) y No apto (menos de 8).

Bibliografía recomendada:

- Aiken, L. R. (1985). Three coefficients for analyzing the reliability and validity of ratings. *Educational and Psychological Measurement*, 45(1), 131-142. <https://doi.org/10.1177/0013164485451012>
- American Psychological Association. (2020). *Publication manual of the American Psychological Association* (7.ª ed.). <https://doi.org/10.1037/0000165-000>
- Castillo Gallo, C., & Reyes Tomalá, B. (2015). *Guía metodológica de proyectos de investigación social*. Universidad Estatal Península de Santa Elena.
- Committee on Publication Ethics. (s. f.). *Core practices*. <https://publicationethics.org/core-practices>
- Corbin, J., & Strauss, A. (2015). *Basics of qualitative research: Techniques and procedures for developing grounded theory* (4.ª ed.). SAGE.
- Costanza, R., d'Arge, R., de Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., Limburg, K., Naeem, S., O'Neill, R. V., Paruelo, J., Raskin, R. G., Sutton, P., & van den Belt, M. (1997). The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, 387, 253-260. <https://doi.org/10.1038/387253a0>
- Cronbach, L. J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, 16(3), 297-334. <https://doi.org/10.1007/BF02310555>
- Fals Borda, O. (2009). *Una sociología sentipensante para América Latina* (V. M. Moncayo, Comp.). Siglo del Hombre Editores; CLACSO.

- Funtowicz, S. O., & Ravetz, J. R. (1993). Science for the post-normal age. *Futures*, 25(7), 739-755. [https://doi.org/10.1016/0016-3287\(93\)90022-L](https://doi.org/10.1016/0016-3287(93)90022-L)
- García, R. (2006). *Sistemas complejos: Conceptos, método y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria*. Gedisa.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. del P. (2014). *Metodología de la investigación* (6.ª ed.). McGraw-Hill/Interamericana Editores.**
- Hurlbert, S. H. (1984). Pseudoreplication and the design of ecological field experiments. *Ecological Monographs*, 54(2), 187-211. <https://doi.org/10.2307/1942661>
- Hurtado de Barrera, J. (2008). *Cómo formular objetivos de investigación: Un acercamiento desde la investigación holística*. Quirón Ediciones; Fundación Sydal.
- Leff, E. (Coord.). (2000). *La complejidad ambiental*. Siglo XXI Editores.
- López Vera, E. E. (2021). *Guía para la producción de artículos académicos con fines de publicación* (C. González, Ed.). Universidad Veracruzana.
- Medina Romero, M. Á., Rojas León, C. R., Bustamante Hoces, W., Loaiza Carrasco, R. M., Martel Carranza, C. P., & Castillo Acobo, R. Y. (2023). *Metodología de la investigación: Técnicas e instrumentos de investigación*. Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú. <https://doi.org/10.35622/inudi.b.080>
- Ostrom, E. (2009). A general framework for analyzing sustainability of social-ecological systems. *Science*, 325(5939), 419-422. <https://doi.org/10.1126/science.1172133>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 372, n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Puerta de Armas, Y. G. (2022). Apuntes para una nueva epistemología de las ciencias ambientales y de la sustentabilidad. *Revista Iberoamericana Ambiente & Sustentabilidad*, 5, e294. <https://doi.org/10.46380/rias.vol5.e294>
- Puerta de Armas, Y. G. (2026). Hacia una ontología relacional del desarrollo: Reconceptualización crítica de la sustentabilidad como proceso endógeno y complejo. *Revista Iberoamericana Ambiente & Sustentabilidad*, 9, e631. <https://doi.org/10.46380/rias.v9.e631>
- R Core Team. (2025). *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing. <https://www.R-project.org/>
- Revista Iberoamericana Ambiente & Sustentabilidad. (s. f.). *Instrucciones a los autores para el envío de manuscritos*. <https://rias.unesum.edu.ec/index.php/revista/es/normas>
- Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, Å., Chapin, F. S., III, Lambin, E. F., Lenton, T. M., Scheffer, M., Folke, C., Schellnhuber, H. J., Nykvist, B., de Wit, C. A., Hughes, T., van der Leeuw, S., Rodhe, H., Sörlin, S., Snyder, P. K., Costanza, R., Svedin, U., ... Foley, J. A. (2009). A safe operating space for humanity. *Nature*, 461(7263), 472-475. <https://doi.org/10.1038/461472a>

Steffen, W., Richardson, K., Rockström, J., Cornell, S. E., Fetzer, I., Bennett, E. M., Biggs, R., Carpenter, S. R., de Vries, W., de Wit, C. A., Folke, C., Gerten, D., Heinke, J., Mace, G. M., Persson, L. M., Ramanathan, V., Reyers, B., & Sörlin, S. (2015). Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet. *Science*, 347(6223), 1259855. <https://doi.org/10.1126/science.1259855>

Wasserstein, R. L., & Lazar, N. A. (2016). The ASA statement on p-values: Context, process, and purpose. *The American Statistician*, 70(2), 129-133. <https://doi.org/10.1080/00031305.2016.1154108>

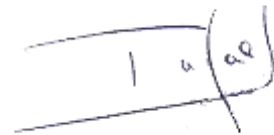
Zuur, A. F., Ieno, E. N., & Elphick, C. S. (2010). A protocol for data exploration to avoid common statistical problems. *Methods in Ecology and Evolution*, 1(1), 3-14. <https://doi.org/10.1111/j.2041-210X.2009.00001.x>



Elaborado por:
Dr.C. Yordanis G. Puerta de Armas
Docente - Facilitador
UNESUM, Ecuador



Revisado por:
Dr.C. Yaneisys Cisneros Ricardo
Coordinadora del Programa de
Formación Ambiental



Aprobado por:
Dr.C. Rafael Bosque Suárez
Presidente del Consejo Científico