

Consideraciones Éticas en la Producción y Comunicación del Conocimiento en la Ciencia Ambiental

Héctor Echavarría Heras

Cecilia Leal Ramírez

Omar Valencia Méndez

Luis Eduardo Calderón Aguilera

Correspondencia: hetxavar@cicese.mx

Citar como:

Echavarría Heras, H., Leal Ramírez, C., Calderón Aguilera L.E., Valencia Méndez, O. (2024). *Consideraciones Éticas en la Producción y Comunicación del Conocimiento en las Ciencias Ambientales. Materiales de apoyo al Curso de Epistemología de la Crisis Ambiental: La Relevancia de la Economía, Ensayo 3.3.* (Comunicaciones del Grupo de Modelación y Análisis Teorético. Serie Divulgación). Departamento de Ecología Marina, CICESE

Resumen

Actualmente nuestro existir acontece en un planeta en rápida transformación. La ciencia ambiental desempeña un papel vital en la comprensión de los efectos que este dinamismo plantea. En la búsqueda del conocimiento que se coliga, las consideraciones éticas son fundamentales. Permiten asegurar la integridad e impacto de los resultados de investigación. Este ensayo aborda los retos epistemológicos que se relacionan con el desarrollo de investigaciones en ciencia ambiental. El tratamiento de la materia es muy general. Se enfoca específicamente en la relevancia que revistió el apego a consideraciones éticas en la producción y comunicación del conocimiento generado. La discusión abarca tres aspectos principales: dilemas éticos en la propiedad y acceso a los datos, la influencia del sesgo y la comunicación responsable de los resultados de investigación. Al navegar por estas complejidades éticas, los científicos ambientales pueden mantener integridad, objetividad y responsabilidad. Este ensayo también enfatiza que la adopción de marcos éticos, el cultivo de virtudes y la promoción de una participación comunitaria inclusiva son fundamentales para lograr soluciones sostenibles para el bienestar de nuestro planeta. En forma esencial este trabajo intenta destacar la importancia de los resultados de investigación ambiental basados en prácticas éticas, en el advenimiento de un mundo equitativo, informado y ecológicamente resiliente.

1. Introducción

En la cotidianidad nuestro planeta exhibe cambios que plantean desafíos importantes para la humanidad [1,2] El carácter multifacéticos de estos hace difícil su comprensión y abordaje [3]. En este contexto, la ciencia ambiental resulta ser una disciplina fundamental [4]. Sustenta el entendimiento de las causas que promueven dichos desafíos. Aporta las bases para la integración de políticas de abordaje de estos. Como ejemplo de ellos podemos mencionar, el cambio climático, la contaminación y el agotamiento de recursos. La ciencia ambiental estudia los diversos componentes del entorno, incluidos los factores naturales y humanos que lo impactan. Luego entonces, las aportaciones que de esta se derivan permiten identificar y mitigar los efectos de los problemas arriba mencionados. Sin embargo, es menester hacer énfasis en una condición necesaria para que esto ocurra en forma eficiente. Cada fase de la investigación en ciencia ambiental debe de tomar en cuenta consideraciones éticas que son imprescindibles [5,6]. Ciertamente, para consolidar hallazgos en esta disciplina se requiere navegar a través de un complejo panorama de dilemas éticos relacionados con la producción y comunicación del conocimiento [7].

Uno de los dilemas éticos a los que hemos hecho referencia, se relaciona con el tema de la propiedad y acceso a los datos [8]. En la mayoría de los casos, la conducción de investigación ambiental demanda de la recopilación y análisis de grandes cantidades de datos. Muchos de los datos necesarios pertenecen o son controlados por entidades privadas. Esto implica reflexionar sobre la necesidad de acoplar consideraciones éticas que se asocian a la obtención y utilización de dichos datos. En primer lugar, se debe garantizar la transparencia en el uso de estos. Se requiere además obtener el debido consentimiento para su utilización. Por otra parte, debe salvaguardarse la privacidad inherente a su uso [9].

Como acontece en cualquier otro campo científico, la investigación ambiental puede verse influenciada por los sesgos y perspectivas de los investigadores. Por ende, estos deben afanarse en minimizar el

impacto de estos. Solo de este modo podrán asegurarse de que sus resultados sean objetivos y precisos. Por ende, el abordaje del problema del sesgo hace necesario tomar en cuenta consideraciones éticas [10].

La investigación ambiental puede tener un impacto significativo en diferentes instancias. Influencia a los responsables de la toma de decisiones. A las partes interesadas y al público en general. Por lo tanto, sus resultados deben comunicarse de manera precisa y responsable. Los investigadores ambientales deben considerar el potencial de interpretación errónea. Los efectos por el uso de jerga. Aquellos debidos a la influencia de los medios de comunicación, y los de las agendas políticas en la difusión de los resultados de la investigación [11]. Por ende, la comunicación de los resultados de la investigación ambiental también plantea la necesidad de apego a consideraciones éticas [12].

Este ensayo explora en forma somera los desafíos epistemológicos que son inherentes a la ciencia ambiental. Se enfoca específicamente en las consideraciones éticas que surgen durante la producción, comunicación y uso del conocimiento generado por esta. Paralelamente intenta integrar material auxiliar y bibliografía para el desarrollo del módulo 3.3 del curso “Epistemología de la Crisis Ambiental: La relevancia de la Economía” impartido en el posgrado de Ecología Marina del CICESE. Para la composición del primer borrador se utilizaron procedimientos de investigación documental y recursos de inteligencia artificial. La motivación para el uso de este último tipo de herramientas no es casual. Evaluar desde una perspectiva epistemológica, el contenido de textos relacionados con consideraciones éticas en la producción y comunicación del conocimiento en ciencia ambiental, que fueron creados mediante la participación de plataformas de inteligencia artificial puede ayudar a los estudiantes a comprender los visos de la compilación de información propios de la educación 4.0 [13]. Los anima a cuestionar las fuentes, comprobar la información y juzgar la confiabilidad del conocimiento exhibido. Este tipo de entrenamiento no solo agudiza sus destrezas analíticas, sino que también les ayuda a crear conciencia sobre las limitaciones del contenido así generado [14].

2. Producción de Conocimiento en Ciencia Ambiental

La responsabilidad ética del investigador representa una norma fundamental de la producción de conocimiento científico [15,16,17]. Lo anterior cobra singular relevancia en la producción de conocimiento en tiempos de cambio ambiental [18,19]. Abundando en lo anterior, diremos que, al estudiar el mundo natural, desarrollar nuevas tecnologías e implementar estrategias para abordar los retos ambientales, los científicos deben apegarse de modo estricto a consideraciones éticas [20]. Esto incluye cuestionarse sobre el impacto de sus resultados de investigación en los ecosistemas y las comunidades [21]. Además, deben de preguntarse sobre el efecto de estos sobre la distribución justa de recursos y beneficios [22]. Mas aun, es importante que los científicos ambientales asuman la responsabilidad de comunicar los resultados de su trabajo a los responsables de la toma de decisiones y en general a la opinión pública [23]. En correspondencia, principios éticos como el respeto por la autonomía, la no maleficencia y la vigencia de la justicia pueden guiar a los investigadores para decidir cómo llevar a cabo su trabajo y relacionarse con las partes interesadas. Particularmente relevante es abrigar un enfoque ético durante la adquisición de datos y el financiamiento [24]. En última instancia, incorporar consideraciones éticas en la producción de conocimiento en ciencia ambiental es imprescindible. Ayuda a asegurar que las políticas ambientales

sustentadas en avances científicos se implementen de manera responsable y sostenible [25]. Esto sin duda contribuye con el objetivo final de proteger a nuestro planeta y a sus habitantes [26,27].

2.1 Recopilación de Datos y Muestreo en Ciencia Ambiental

Es propio recordar que la investigación ambiental a menudo implica la recopilación de datos de ecosistemas, que pueden incluir organismos vivos. Esto puede tener un impacto significativo en ellos. Por ende, los correspondientes procedimientos de recopilación de datos y de muestreo se encuentran sujetos al establecimiento de consideraciones éticas [28,29]. Estas permiten legitimar que dichos métodos no causen daños a organismos, ecosistemas o seres humanos que se están estudiando. Una de estas consideraciones éticas versa sobre el uso de procedimientos de acopio de datos que sean no invasivos. Otras consideraciones éticas que aquí se mencionan se relacionan con la salvaguarda de la confidencialidad y privacidad inherentes al uso de los datos. La obtención de consentimiento de uso de estos es también una consideración ética relevante. Abordamos además la protección de la sensibilidad cultural de grupos humanos participantes como una consideración ética indispensable [30].

2.1.1 Uso de Métodos no Invasivos

En ciencia ambiental es muy importante que los métodos destinados al acopio de datos, incluyendo los procedimientos de muestreo, minimicen daños colaterales a los organismos o ecosistemas que se están estudiando. De esto se deriva que una consideración ética primordial es el uso de métodos no invasivos [31]. Se coligue que en el caso en el cual se requiera recurrir a métodos contrapuestos, los investigadores se deben comprometer a adoptar medidas destinadas a minimizar los mencionados daños y por ende a asegurarse de que los métodos utilizados sean necesarios y justificables.

2.1.2 Resguardo de Confidencialidad y Privacidad de los Datos. Obtención de Consentimiento

Además de utilizar métodos no invasivos, es importante que los investigadores se comprometan en lo relativo al resguardo de la confidencialidad y la privacidad de los datos [32,33]. Esto incluye guardar reserva de la información proporcionada por las personas, o bien las comunidades que están siendo estudiadas. Los investigadores deberán además asegurarse de que los datos compilados y en general la información recabada, se utilicen únicamente para los propósitos establecidos en el estudio. Mas aun, la recopilación de datos también plantea otro tipo de preguntas en los linderos del proceder ético. Estas interrogantes circulan en torno al consentimiento para el uso de los datos y en general de la información acopiada.

2.1.3 Sensibilidad Cultural y Acopio de Información

Otras consideraciones éticas que los investigadores ambientales deben de tomar en cuenta en el acopio de información se relacionan con el establecimiento de garantías para proteger la integridad y sensibilidad cultural de grupos humanos participantes. El conocimiento y las prácticas de las comunidades originarias son invaluable para la investigación ambiental [34]. Las consideraciones éticas que se requieren para

integrar la información aledaña exigen un compromiso respetuoso de respeto a las idiosincrasias de las comunidades locales y el reconocimiento de sus contribuciones a la producción de conocimiento [35].

Como resumen del apartado 2.1 es propio destacar el papel fundamental de la ética en la recopilación de datos y el muestreo en la investigación ambiental. Al asegurarse de que la investigación se realice de manera ética y con respeto por los organismos vivos y los ecosistemas que se están estudiando, los investigadores pueden contribuir a que sus hallazgos sean confiables, válidos y contribuyan al bienestar general.

2.2 Financiamiento de la Investigación Ambiental

Es harto consabido que el proceder con base en la ética juega un papel fundamental en lo concerniente a la apropiación del financiamiento de la investigación en general. No obstante, es procedente destacar la dimensión que esta toma especialmente en la del correspondiente a la investigación ambiental. Sabemos que esta tiene como objetivo primordial comprender el impacto de las actividades humanas en el medio ambiente. En segundo lugar, intenta contribuir al desarrollo de soluciones tendientes a mitigar los efectos adversos que se asocian la influencia antropogénica. El financiamiento de dicha investigación es fundamental para el desarrollo de sus aportaciones. Este proporciona los recursos necesarios para llevar a cabo los estudios e implementar soluciones. Sin embargo, la adopción de comportamientos éticos al obtener los fondos de investigación es imprescindible para lograr que esta pueda lograr sus cometidos [36]. La investigación ambiental a menudo implica abordar temas sensibles como perturbaciones a los hábitats de especies en peligro de extinción. Igualmente podría ser necesario lidiar con temas relacionados con el cambio climático. Mas aún podría requerirse instrumentar políticas de gestión de recursos naturales. En tales contextos, es imperativo asegurarse de que el financiamiento de la investigación se realice de manera ética y transparente [37]. No es redundante insistir en que la aludida investigación se realice de manera ética, respetando los derechos e intereses de todas las partes interesadas involucradas [38.39].

2.2.1 Influencia de la Industria y Financiamiento

Hay que destacar así mismo, que particularmente relevante para la conducción ética en la obtención del financiamiento de la investigación ambiental es el evitar sesgos asociados a la influencia de la industria. Las fuentes de financiamiento pueden influir en los resultados de la investigación. Dichos efectos pueden ser tan importantes a modo de sesgar los descubrimientos [40]. En consecuencia, surgen retos éticos cuando los investigadores reciben apoyo financiero de industrias [41]. Estas pueden anteponer intereses que entran en conflicto con la preservación del medio ambiente.

2.2.2 Transparencia en lo Relativo al Financiamiento

La transparencia en lo relativo a la adquisición de financiamiento es esencial para garantizar la integridad de la investigación ambiental. Los investigadores deben practicar la transparencia dejando ver cuáles fueron sus fuentes de financiamiento [42]. Deben además develar posibles conflictos de interés y cualquier limitación en el alcance de su investigación [43].

Cerramos esta segunda sección estableciendo que la ética es un componente fundamental para garantizar la integridad global de las contribuciones de la ciencia ambiental. Es central para normar la obtención del financiamiento asociado. Paralelamente, la conjunción de consideraciones éticas con protocolos de investigación garantiza que esta última se realice de manera transparente. Garantiza que dicha investigación se lleve a cabo respetando los derechos e intereses de todas las partes involucradas. Por último, endosa resultados de investigación promotores de soluciones sostenibles. Hay que enfatizar que solo amalgamando consideraciones éticas e investigación ambiental se puede vislumbrar este logro sin dañar el medio ambiente ni a las comunidades marginadas [44].

3. Comunicación del Conocimiento y Ciencia Ambiental

La ética juega un papel crucial en la comunicación del conocimiento en la investigación ambiental [45]. La comunicación efectiva de los hallazgos de investigación es esencial para informar sobre políticas y opiniones públicas, y promover soluciones sostenibles a los desafíos ambientales.

3.1 Precisión en la Comunicación del Conocimiento

Una de las consideraciones éticas clave en la comunicación del conocimiento es la precisión [46]. En cumplimiento de esto, los investigadores se obligan a comunicar sus contribuciones con precisión. En atención a este cometido deben evitar exageraciones o simplificaciones excesivas de problemas complejos. Resulta fundamental el garantizar que sus resultados se comuniquen de un modo tal que puedan ser entendidos por una amplia gama de audiencias. Esto debe incluir a los responsables de la instrumentación de políticas ambientales, el público y otros interesados.

3.2 Transparencia en lo Relativo a la Comunicación

La transparencia es una consideración ética que resulta ser fundamental en la comunicación del conocimiento [47]. Los investigadores están obligados a explicar con transparencia sus métodos y fuentes de datos. Deben conjuntamente revelar posibles conflictos de interés. Esto garantiza que sus resultados sean confiables. Igualmente hace posible que estos puedan ser verificados de manera independiente.

3.3 Impacto Potencial de los Resultados de Investigación

Finalmente, en la comunicación del conocimiento también es menester abordar consideraciones éticas relacionadas con el impacto potencial de los descubrimientos de investigación [48]. Los investigadores han de reflexionar en lo relativo a las posibles implicaciones de su trabajo. Nos referimos a que estos deben asegurarse de que sus hallazgos no se utilicen para dañar el medio ambiente o las comunidades marginadas. Hay dos confines en los cuales una posible influencia atribuible a la comunicación de los resultados de la investigación ambiental debe destacarse. Uno de ellos es la yuxtaposición de la conciencia pública y la educación. El otro es el fortalecimiento de la formulación de políticas relacionadas con el medio ambiente. Los abordamos en las subsecciones que siguen.

3.3.1 Conciencia Pública y Educación

La conciencia pública y la educación imbuyen importantes consideraciones éticas a tomarse en cuenta en la adecuación de la investigación ambiental. Educar al público sobre el impacto de las actividades humanas en el medio ambiente es crucial [49]. Coadyuva al aumento de la conciencia sobre la importancia que este tiene sobre nuestro devenir. Por ende, contribuye alentando a las personas a asumir la responsabilidad de los efectos de sus acciones sobre su entorno [50,51]. Esta conciencia también puede llevar a un mayor apoyo a la investigación ambiental y a las políticas que buscan abordar los desafíos inherentes [52]. Además, la participación del público en este tenor puede promover el comportamiento ético en la investigación ambiental [53]. Fomenta la transparencia, la apertura y la responsabilidad. Sin embargo, existen dos aspectos importantes relacionados con el tema abordado de la conciencia y la comunicación pública que deben destacarse. El primero se relaciona con el establecimiento del equilibrio entre la esperanza y la desesperación [54]. El segundo versa sobre la importancia de evitar el "greenwashing" [55,56].

3.3.1.1 Equilibrio entre la Esperanza y la Desesperación

Equilibrar la comunicación de lo relativo la severidad de los problemas ambientales con la esperanza de un cambio positivo constituye un delicado problema ético. Exagerar cualquiera de los extremos es decir la desinformación o caer en el amarillismo puede llevar a la insensibilización o la desesperación [57-60].

3.3.1.2. Evitar el "lavado verde"

La comunicación ética exige honestidad y precisión. Los investigadores y comunicadores deben abstenerse de exagerar hallazgos o hacer afirmaciones no respaldadas que puedan llevar al "lavado verde" [61,62].

3.3.2 Participación de los Formuladores de Políticas

Para mantener estándares de alta idoneidad en la investigación ambiental, resulta ser de suma relevancia contar con la participación de los formuladores de políticas [63]. Estos tienen la ventaja de poder influir en la dirección y enfoque de los esfuerzos de investigación [64]. Particularmente, pueden sensibilizar a los investigadores de la necesidad de adoptar prácticas éticas como, transparencia, responsabilidad y colaboración con las comunidades locales [65]. Así mismo, la participación de los formuladores de políticas puede influir en la perfilación de la investigación. Puede inducir a que esta sustente científicamente la sostenibilidad ambiental. También puede propiciar la toma de conciencia sobre responsabilidad social que la investigación debe asumir. La participación de los formuladores de políticas también puede contribuir a garantizar que los hallazgos de investigación se utilicen para retroalimentar procesos de toma de decisiones. Esto es fundamental para el establecimiento del desarrollo sostenible [66]. En última instancia, la participación de los formuladores de políticas en la investigación ambiental puede ayudar a garantizar que la investigación se realice de manera científicamente rigurosa y socialmente responsable valga la redundancia. En la participación de los formuladores de políticas, son particularmente relevantes las nociones de presentación neutral en valores y comunicación oportuna y accesible [67].

3.3.2.1. Presentación Neutral de Valores

La presentación neutral de valores es un concepto muy significativo en la comunicación de resultados en ciencia ambiental. Es utilizado para tipificar la forma en la cual debe presentarse información a los formuladores de políticas. Al hacer propio lo indicado por esta noción, los investigadores aseguran que la emisión de información y datos se lleve a cabo de manera objetiva y sin sesgos personales. Definitivamente, al optar por una presentación neutral de valores, se neutralizan prejuicios personales o ideas preconcebidas sobre los datos y su interpretación. Este enfoque hace eco de la preeminencia que tiene el apego a consideraciones éticas en la formulación de políticas ambientales. Respeta la capacidad y responsabilidad de los formuladores de políticas para tomar decisiones informadas basadas en datos imparciales, sin influencia de las opiniones de los investigadores [68].

3.3.2.2. Comunicación Oportuna y Accesible

Las responsabilidades éticas en lo relativo a la participación de los formuladores de políticas ambientales incluyen el garantizar que los resultados de investigación ambiental que requieren les sean comunicados de manera comprensible. Además, es menester, que dichos resultados les lleguen sin dilación [69].

Como hemos argumentado en esta sección la ética resulta ser una componente decisiva de la comunicación del conocimiento en la investigación ambiental. Para que dicha comunicación sea efectiva, primeramente, habrá de presentarse con precisión y transparencia [70-71]. Con especial esmero tendrá que considerarse su impacto potencial. En este tenor es importante reflexionar sobre su posible influencia en la conciencia pública y la educación [72-73]. Abundando en esto resulta oportuno enfatizar que es importantísimo propalar que la liberación de información debe realizarse promoviendo un justo equilibrio entre la esperanza y la desesperación [74]. Es también necesario evitar vicios como el "lavado verde" [75-76]. Conjuntamente, la aludida comunicación debe sustentar de forma efectiva la participación de los formuladores de políticas [77]. Para esto habrá de tomarse en cuenta la noción de presentación neutral de valores. En este último aspecto la comunicación debe ser expedita y en forma accesible [78]. Solo tomando en cuenta las anteriores consideraciones puede la mencionada comunicación de información ser adecuada para promover propiciar políticas ambientales efectivas y también opiniones públicas que apuntalen soluciones sostenibles.

4. Marcos y Soluciones Éticas en la Ciencia Ambiental

La incidencia de los marcos éticos en ciencia ambiental conlleva un gran beneficio. Proporcionan pautas y principios que guían a los investigadores en su trabajo. Ayudan a garantizar que la investigación se realice de manera responsable. También hacen posible que la utilidad de esta se maximice al tiempo que se minimizan los impactos negativos [79]. Correspondientemente, decir soluciones éticas en investigación ambiental es hacer referencia a las estrategias y enfoques prácticos utilizados para abordar los problemas y desafíos inherentes, atendiendo a la requerida integridad. Estas soluciones pueden incluir medidas para reducir el daño ambiental, garantizar la transparencia y la responsabilidad. Asimismo, hacen posible la protección de los derechos de las comunidades marginadas. En suma, contribuyen decididamente a la promoción de soluciones sostenibles y de respeto a las partes interesadas. En cuanto a los marcos y soluciones éticas, deben destacarse los temas del utilitarismo, la ética de la virtud, la investigación participativa de acción y los códigos de conducta.

4.1 Utilitarismo

Equilibrar la producción y comunicación del conocimiento ambiental para el bien común requiere evaluar el daño y el beneficio potencial para la sociedad, los ecosistemas y las generaciones futuras [80,81].

4.2 Ética y Virtud

Los investigadores en ciencia ambiental deben cultivar virtudes específicas. Estas incluyen a la integridad, la humildad y al respeto por perspectivas diversas. Abonando estas capacidades podrán enfrentar los desafíos éticos propios de su disciplina [82,83].

Los investigadores en ciencia ambiental deben conducirse con honestidad en su trabajo. Cualquier recopilación o análisis de datos que realicen debe hacerse sin sesgo ni manipulación. Por ende, desplegar integridad es crucial en sus tareas. Asegura que los investigadores en su praxis mantengan estándares profesionales y éticos [84]. Al cultivar la integridad, los investigadores pueden evitar problemas éticos como conflictos de interés, falsificación de datos y plagio [85].

La humildad también es esencial en la investigación ambiental. Esta anima a los practicantes de esta a reconocer las limitaciones de su conocimiento y experiencia. Por otro lado, la humildad imbuye en los investigadores la proclividad a ser abiertos a nuevas ideas y perspectivas. También promueve su disposición a admitir cuando pueden estar equivocados o cometer errores. Por otra parte, al cultivar la humildad, los investigadores pueden liberarse de comportamientos anquilosantes. Entre ellos destacan el conducirse con la arrogancia, abrazar el dogmatismo, o bien el apego a los prejuicios [86].

En la investigación ambiental, guardar respeto por diversas perspectivas también es decisivo. Esto asegura que se valoren y consideren las opiniones de todas las partes interesadas. Ciertamente, los investigadores deben reconocer que las personas tienen diferentes valores, creencias y experiencias. Dichos atributos moldean sus perspectivas sobre cuestiones ambientales. Al cultivar el respeto por diversas perspectivas, los investigadores pueden evitar problemas éticos como la discriminación, la marginación y la exclusión [87].

En resumen, en la investigación ambiental resulta vital cultivar virtudes como la integridad, la humildad y el respeto por diversas perspectivas. La integración de estas competencias al comportamiento de los investigadores es esencial para enfrentar desafíos éticos inherentes a su quehacer. Al hacer propias estas virtudes, los investigadores pueden garantizar que su trabajo se realice con integridad. Sus contribuciones serán producidas al amparo de un proceder responsable y respetuoso con todas las partes interesadas.

4.3 Investigación de Acción Participativa

Involucrar a las comunidades afectadas en el diseño, implementación y procesos de toma de decisiones de la investigación ambiental garantiza que se integren consideraciones éticas en cada paso [88].

4.4 Códigos de Conducta

Las organizaciones profesionales deben establecer y promover códigos de conducta ética. Estos dechados deben guiar el comportamiento de los investigadores ambientales a modo tal que aseguren la responsabilidad de estos en la producción y comunicación del conocimiento [89].

En resumen, el concurso de marcos y soluciones éticas en la investigación ambiental es esencial para promover prácticas responsables y sostenibles. También lo es para garantizar que la investigación beneficie a la sociedad y al medio ambiente [90,91]. Resulta oportuno mencionar que los marcos y soluciones éticas inducen dos beneficios operacionales importantes. Ayudan a construir la confianza que debe existir en las partes interesadas hacia los investigadores. Promueven la colaboración y las asociaciones que se hacen necesarias en la atención de los retos ambientales.

4.5 Impacto Potencial de los Hallazgos de Investigación

Hemos establecido en la sección 3 que los investigadores ambientales deben ser conscientes del impacto que puede atribuirse a la comunicación de sus resultados. Sin embargo, más allá de la comunicación de estos, dicha acotación no dimensiona adecuadamente el impacto potencial de estos. Consideraciones éticas también tienen que tomarse en cuenta para mitigar el impacto de su aplicación [92]. Concisamente los investigadores deben asegurarse de que sus aportaciones no se utilicen para dañar el medio ambiente o las comunidades marginadas.

5. Conclusión

La investigación ambiental juega un papel vital en la comprensión y protección de nuestro entorno natural. Es asimismo fundamental en la elaboración de políticas para abordar los problemas ambientales que nos afectan. Sin embargo, a fin de proyectar la integridad de las contribuciones de la ciencia ambientales necesario apropiar consideraciones éticas. Estas deben acompañar a cada aspecto de la producción y comunicación del conocimiento en este campo. Los investigadores deben transitar a través de un complejo paisaje de dilemas éticos. Resulta imprescindible que consideraciones de esta índole puedan normar los métodos de recopilación de datos hasta seleccionar fuentes de financiamiento. Fundamental es asimismo que consideraciones éticas guíen su comportamiento en lo relativo a relacionarse con los formuladores de políticas y con el público.

Los científicos ambientales deben asegurarse de que su trabajo armonice con los principios de integridad y responsabilidad. Han de velar porque sus afanes la implementación de esquemas de sostenibilidad. Para esto, es necesario adoptar marcos éticos. También cultivar virtudes. Y es además muy importante el involucrar activamente en su investigación a las comunidades afectadas. Esto hará posible el entrever los impactos potenciales de su trabajo en el medio ambiente, la sociedad y las generaciones futuras. En esencia, los investigadores ambientales deben de transitar senderos éticos para que les sea posible coadyuvar con la toma de decisiones que priorice el bien común sobre los intereses individuales o corporativos.

Paralelamente, los investigadores ambientales tienen la obligación de esforzarse por comunicar sus hallazgos de manera clara y transparente. Es necesario que estos pugnen porque sus resultados sean

comunicados al público, a los formuladores de políticas y otras partes interesadas. Para lograr esto, deben evitar el uso de lenguaje técnico y la jerga específica. Hay que recalcar que es necesario que los investigadores presenten sus datos de manera comprensible y accesible. Determinante de la efectividad de la comunicación de sus contribuciones es el mostrar apertura y honestidad en lo relativo a las incertidumbres y limitaciones que se asocian a sus resultados.

En última instancia, al priorizar la ética en la investigación ambiental, los científicos pueden contribuir a un enfoque informado y coherente para abordar los retos ambientales. Para encarar estos hay que cultivar una cultura de integridad, responsabilidad y sostenibilidad. Al cobijo de estos preceptos los investigadores ambientales pueden ayudar a crear un mundo más benéfico y equitativo para la generación contemporánea y también para las que vienen.

Agradecimientos

Angélica M. Moreno contribuyó a las tareas de edición.

Referencias

1. Masson-Delmotte, V., Zhai, P., Pirani, A., Connors, S. L., Péan, C., Berger, S., ... & Zhou, B. (2021). Climate change 2021: the physical science basis. *Contribution of working group I to the sixth assessment report of the intergovernmental panel on climate change*, 2(1), 2391.
2. UN Environment (Ed.). (2019). *Global Environment Outlook – GEO-6: Healthy Planet, Healthy People*. Cambridge: Cambridge University Press.
3. Steffen, W., Richardson, K., Rockström, J., Cornell, S. E., Fetzer, I., Bennett, E. M., ... & Sörlin, S. (2015). Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet. *Science*, 347(6223), 1259855.
4. National Research Council, Division on Earth, Life Studies, Board on Environmental Studies, & Committee on Science for EPA's Future. (2012). *Science for environmental protection: the road ahead*. National Academies Press.
5. Steyaert, P., Barzman, M., Billaud, J. P., Brives, H., Hubert, B., Ollivier, G., & Roche, B. (2007). The role of knowledge and research in facilitating social learning among stakeholders in natural resources management in the French Atlantic coastal wetlands. *Environmental Science & Policy*, 10(6), 537-550.
6. Hrudey, S. E., Silva, D. S., Shelley, J., Pons, W., Isaac-Renton, J., Chik, A. H. S., & Conant, B. (2021). Ethics guidance for environmental scientists engaged in surveillance of wastewater for SARS-CoV-2. *Environmental science & technology*, 55(13), 8484–8491.
7. Palmer, C., McShane, K., & Sandler, R. (2014). Environmental Ethics. <https://doi.org/10.1146/annurev-environ-121112-094434>

8. Resnik, D. B., Elliott, K. C., & Miller, A. K. (2015). A framework for addressing ethical issues in citizen science. *Environmental Science & Policy*, pp. 54, 475–481.
9. OpenAI. (2024a). Verification and clarification of passage on ethical dilemmas related to data ownership and access in environmental research. Retrieved June 6, 2024, from <https://www.openai.com/chatgpt>
10. Funder, M. (2005). Bias, intimacy, and power in qualitative fieldwork strategies. *The Journal of Transdisciplinary Environmental Studies*, 4(1), 1–9.
11. ChatGPT. (2024b). Verification and clarification of passage on environmental research impact. OpenAI. Retrieved June 6, 2024, from <https://chat.openai.com/>
12. Cordner, A., Ciplet, D., Brown, P., & Morello-Frosch, R. (2011). Reflexive Research Ethics for Environmental Health and Justice: Academics and Movement-Building. *Social movement studies*, 11(2), 161. <https://doi.org/10.1080/14742837.2012.664898>
13. Miranda, J.; Navarrete, C.; Noguez, J.; Molina-Espinosa, J.M.; Ramírez-Montoya, M.S.; Navarro-Tuch, S.A.; Bustamante-Bello, M.; Rosas-Fernández, J.B.; Molina, A. The core components of education 4.0 in higher education: Three case studies in engineering education. *Comput. Electr. Eng.* 2021, 93, 107278.
14. Blau, W., Cerf, V. G., Enriquez, J., Francisco, J. S., Gasser, U., Gray, M. L., Greaves, M., Grosz, B. J., Jamieson, K. H., Haug, G. H., Hennessy, J. L., Horvitz, E., Kaiser, D. I., London, A. J., McNutt, M. K., Minow, M., Mitchell, T. M., Ness, S., Parthasarathy, S., ... Witherell, M. (2024). Protecting scientific integrity in an age of generative AI. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 121(22), e2407886121. <https://doi.org/10.1073/pnas.2407886121>
15. Resnik, D. B. (2005). *The ethics of science: An introduction*. Routledge.
16. Shamo, A. E., & Resnik, D. B. (2009). *Responsible Conduct of Research* (2nd ed.). Oxford University Press.
17. Márquez Fernández, Álvaro (2001). La ética del investigador frente a la producción y difusión del conocimiento científico *Revista Venezolana de Gerencia*, vol. 6, núm. 16, octubre/diciembre, 2001, pp. 632-650 Universidad del Zulia Maracaibo, Venezuela.
18. Gardiner, S. M., & Thompson, A. (Eds.). (2017). *The Oxford Handbook of Environmental Ethics*. Oxford University Press.
19. Stith, M., Corell, R. W., Magga, R. M., Kaiser, M., Oskal, A., & Mathiesen, S. D. (2022). Ethics of knowledge production in times of environmental change. In *Reindeer Husbandry: Adaptation to the Changing Arctic, Volume 1* (pp. 131-147). Cham: Springer International Publishing.
20. Elliott, K. C., & Resnik, D. B. (2014). Science, policy, and the transparency of values. *Environmental health perspectives*, 122(7), 647-650.

21. Shrader-Frechette, K. S. (2002). *Environmental Justice: Creating Equality, Reclaiming Democracy*. Oxford University Press.
22. Schlosberg, D. (2007). *Defining Environmental Justice: Theories, Movements, and Nature*. Oxford University Press.
23. Nisbet, M. C., & Scheufele, D. A. (2009). What's Next for Science Communication? Promising Directions and Lingering Distractions. *American Journal of Botany*, 96(10), 1767-1778
24. Oreskes, N., & Conway, E. M. (2011). *Merchants of doubt: How a handful of scientists obscured the truth on issues from tobacco smoke to global warming*. Bloomsbury Publishing USA.
25. Kates, R. W., Clark, W. C., Corell, R., Hall, J. M., Jaeger, C. C., Lowe, I., ... & Svedin, U. (2001). Sustainability science. *Science*, 292(5517), 641-642.
26. Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, Å., Chapin, F. S., Lambin, E. F., ... & Foley, J. A. (2009). A safe operating space for humanity. *Nature*, 461(7263), 472-475.
27. ChatGPT. (2024d). Revision of the text: "The ethical responsibility of the researcher in the production of scientific knowledge". Retrieved June 6, 2024, <https://chat.openai.com/>
28. Trepanier, C., Shiri, A., & Samek, T. (2018). Ethics: To Do or Not to Do? In *Proceedings of the Annual Conference of CAIS/Actes du congrès annuel de l'ACSI*.
29. Floridi, L., & Taddeo, M. (2016). What is data ethics? *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 374(2083), 20160360.
30. OpenAI. (2024, e). Revisión de veracidad de texto sobre consideraciones éticas en la investigación ambiental. Consultado el 6 de junio de 2024, <https://chat.openai.com/>
31. Mahfuz, M., Das, S., Mazumder, R. N., Rahman, M. M., Haque, R., Bhuiyan, M. M. R., ... & Ahmed, T. (2017). Bangladesh Environmental Enteric Dysfunction (BEED) study: protocol for a community-based intervention study to validate non-invasive biomarkers of environmental enteric dysfunction. *BMJ open*, 7(8), e017768.
32. Zipper, S. C., Stack Whitney, K., Deines, J. M., Befus, K. M., Bhatia, U., Albers, S. J., ... & Schlager, E. (2019). Balancing open science and data privacy in the water sciences. *Water Resources Research*, 55(7), 5202-5211.
33. Resnik, D. B. (2009). Protecting Privacy and Confidentiality in Environmental Health Research. *Ethics in biology, engineering & medicine*, 1(4), 285. <https://doi.org/10.1615/EthicsBiologyEngMed.v1.i4>
34. David-Chavez, D. M., & Gavin, M. C. (2018). A global assessment of Indigenous community engagement in climate research. *Environmental Research Letters*, 13(12), 123005

35. Bull, J. R. (2010). Research with Aboriginal peoples: Authentic relationships as a precursor to ethical research. *Journal of Empirical Research on Human Research Ethics*, 5(4), 13–22.
36. McDonald, J., & Simon, M. (2023). Ethics requirements for environmental research. *Australasian Journal of Environmental Management*, pp. 1–22.
37. Resnik, D. B. (2007). *The price of truth: How money affects the norms of science*. Oxford University Press.
38. Minter, B. A., & Collins, J. P. (2005). Why we need an "ecological ethics". *Frontiers in Ecology and the Environment*, 3(6), 332-337.
39. GPT-4. (2024 f). Revision of statement on environmental research ethics and funding. Retrieved June 10, 2024, from <https://www.openai.com/>
40. Beder, S. (2002). Agenda setting for environmental protection policies. *Green governance: From periphery to power*, 22-25.
41. Krinsky, S. (2004). *Science in the private interest: Has the lure of profits corrupted biomedical research?*. Rowman & Littlefield.
42. Krinsky, S. (2010). Combating the funding effect in science: what's beyond transparency. *Stan. L. & Pol'y Rev.*, 21, 81.
43. Ohayon, J. L., Cousins, E., Brown, P., Morello-Frosch, R., & Brody, J. G. (2017). Researcher and institutional review board perspectives on the benefits and challenges of reporting back biomonitoring and environmental exposure results. *Environmental Research*, 153, 140-149.
44. ChatGPT (2024f). Revisión de la veracidad de texto sobre la ética en la ciencia ambiental. Consultado el 6 de junio de 2024, <https://chat.openai.com/>
45. Han, R., & Xu, J. (2020). A comparative study of the role of interpersonal communication, traditional media and social media in pro-environmental behavior: A China-based study. *International journal of environmental research and public health*, 17(6), 1883.
46. Cori, L., Bianchi, F., Sprovieri, M., Cuttitta, A., Ruggieri, S., Alessi, A. L., ... & Gorini, F. (2019). Communication and community involvement to support risk governance. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(22), 4356
47. Cvitanovic, C., Shellock, R., Mackay, M., van Putten, E., Karcher, D., Dickey-Collas, M., & Ballesteros, M. (2021). Strategies for building and managing 'trust' to enable knowledge exchange at the interface of environmental science and policy. *Environmental Science & Policy*, pp. 123, 179–189. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2021.05.020>
48. Badullovich, N., Grant, W. J., & Colvin, R. M. (2020). Framing climate change for effective communication: a systematic map: *environmental research letters*, 15(12), 123002.

49. Carson, R. (1962). *Silent Spring*. Houghton Mifflin.
50. Kollmuss, A., & Agyeman, J. (2002). Mind the gap: why do people act environmentally and what are the barriers to pro-environmental behavior? *Environmental education research*, 8(3), 239-260.
51. Stern, P. C. (2000). New environmental theories: toward a coherent theory of environmentally significant behavior. *Journal of social issues*, 56(3), 407-424.
52. Stern, P. C., & Dietz, T. (Eds.). (2008). *Public participation in environmental assessment and decision making*. National Academies Press.
53. Renn, O., & Schweizer, P. J. (2009). Inclusive risk governance: concepts and application to environmental policy making. *Environmental policy and governance*, 19(3), 174-185.
54. Ojala, M. (2012). Hope and climate change: The importance of hope for environmental engagement among young people. *Environmental education research*, 18(5), 625-642.
55. Delmas, M. A., & Burbano, V. C. (2011). The drivers of greenwashing. *California management review*, 54(1), 64-87.
56. ChatGPT. (2024g). Revisión de la veracidad de un texto sobre conciencia pública y educación en investigación ambiental. Consultado el 6 de Junio de 2024, <https://chat.openai.com/>
57. Fritze, J. G., Blashki, G. A., Burke, S., & Wiseman, J. (2008). Hope, despair and transformation: Climate change and the promotion of mental health and wellbeing. *International journal of mental health systems*, 2, 1-10.
58. Boykoff, M. T., & Boykoff, J. M. (2004). Balance as bias: Global warming and the US prestige press. *Global environmental change*, 14(2), 125-136.
59. Kleres, J., & Wettergren, Å. (2017). Fear, hope, anger, and guilt in climate activism. *Social movement studies*, 16(5), 507-519.
60. Cox, R. (2013). *Environmental communication and the public sphere*. Sage.
61. Kurpierz, J. R., & Smith, K. (2020). The greenwashing triangle: adapting tools from fraud to improve CSR reporting. *Sustainability Accounting, Management and Policy Journal*, 11(6), 1075-1093.
62. Montgomery, A. W., Lyon, T. P., & Barg, J. (2023). No End in Sight? A Greenwash Review and Research Agenda. *Organization & Environment*, 10860266231168905.
63. Sarkki, S., Niemelä, J., Tinch, R., Van Den Hove, S., Watt, A., & Young, J. (2014). Balancing credibility, relevance and legitimacy: a critical assessment of trade-offs in science–policy interfaces. *Science and public policy*, 41(2), 194-206.
64. Holmes, J., & Clark, R. (2008). Enhancing the use of science in environmental policy-making and regulation. *Environmental Science & Policy*, 11(8), 702-711

65. Reed, M. S., Stringer, L. C., Fazey, I., Evely, A. C., & Kruijssen, J. H. (2014). Five principles for the practice of knowledge exchange in environmental management. *Journal of environmental management*, *146*, 337-345.
66. Cash, D. W., Clark, W. C., Alcock, F., Dickson, N. M., Eckley, N., Guston, D. H., ... & Mitchell, R. B. (2003). Knowledge systems for sustainable development. *Proceedings of the national academy of sciences*, *100*(14), 8086-8091.
67. ChatGPT. (2024h). Evaluation of a passage entitled "Analysis of the Importance of Policymaker Involvement in Environmental Research". OpenAI. Retrieved June 6, 2024, from <https://chat.openai.com/>
68. Huesemann, M. H. (2002). The inherent biases in environmental research and their effects on public policy. *Futures*, *34*(7), 621-633.
69. Cossarini, D. M., MacDonald, B. H., & Wells, P. G. (2014). Communicating marine environmental information to decision makers: Enablers and barriers to use of publications (grey literature) of the Gulf of Maine Council on the Marine Environment. *Ocean & Coastal Management*, *pp. 96*, 163–172. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2014.05.015>
70. Bowater, L., & Yeoman, K. (2012). *Science communication: A practical guide for scientists*. John Wiley & Sons.
71. Fischhoff, B. (2013). The sciences of science communication. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *110*(supplement 3), 14033-14039.
72. Nisbet, M. C., & Scheufele, D. A. (2009). What's next for science communication? Promising directions and lingering distractions. *American journal of botany*, *96*(10), 1767-1778.
73. Coyle, K. (2005). Environmental literacy in America: What ten years of NEETF/Roper research and related studies say about environmental literacy in the US. *National Environmental Education & Training Foundation*.
74. Moser, S. C., & Dilling, L. (Eds.). (2007). *Creating a climate for change: Communicating climate change and facilitating social change*. Cambridge University Press.
75. TerraChoice. (2010). *The Sins of Greenwashing: Home and Family Edition*
76. Delmas, M. A., & Burbano, V. C. (2011). The drivers of greenwashing. *California management review*, *54*(1), 64-87.
77. Cash, D., Clark, W. C., Alcock, F., Dickson, N. M., Eckley, N., & Jäger, J. (2002). Salience, credibility, legitimacy and boundaries: linking research, assessment and decision making. *Assessment and Decision Making (November 2002)*.

78. McNie, E. C. (2007). Reconciling the supply of scientific information with user demands: an analysis of the problem and review of the literature. *Environmental science & policy*, 10(1), 17-38.
79. Kronlid, D. O., & Öhman, J. (2013). An environmental ethical conceptual framework for research on sustainability and environmental education. *Environmental Education Research*, 19(1), 21-44.
80. Sagoff, M. (1985). Fact and value in ecological science. *Environmental Ethics*, 7(2), 99–116.
81. Goodin, R. E. (1995). *Utilitarianism as a public philosophy*. Cambridge University Press. <https://philpapers.org/rec/GOOUAA-2>
82. Elliott, K. C., McCright, A. M., Allen, S., & Dietz, T. (2017). Values in environmental research: Citizens' views of scientists who acknowledge values. *PLOS ONE*, 12(10), e0186049. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0186049>
83. Elliott KC, Resnik DB. (2014). Science, policy, and the transparency of values. *Environ Health Perspect* 122:647–650; <http://dx.doi.org/10.1289/ehp.1408107>
84. Seitz, F. (1996). Present dangers to science and society. *Interdisciplinary Science Reviews*, 21(1), 21–26.
85. Damasio, E. Research Integrity and Publish or Perish: Definitions and Relations. Preprints 2023, 2023040051. <https://doi.org/10.20944/preprints202304.0051.v1>
86. Porter T, Elnakouri A, Meyers EA, Shibayama T, Jayawickreme E, Grossmann I. Predictors, and consequences of intellectual humility. *Nat Rev Psychol*. 2022;1(9):524–536. doi: 10.1038/s44159-022-00081-9. Epub 2022 Jun 27. PMID: 35789951; PMCID: PMC9244574
87. Rushton, A., Gray, L., Canty, J., & Blanchard, K. (2019). Beyond the binary:(re) defining "gender" for 21st-century disaster risk reduction research, policy, and practice. *International journal of environmental research and public health*, 16(20), 3984
88. Ramirez-Andreotta, M. D., Brusseau, M. L., Artiola, J. F., Maier, R. M., & Gandolfi, A. J. (2014). Environmental Research Translation: Enhancing Interactions with Communities at Contaminated Sites. *The science of the total environment*, 651. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2014.08.021>
89. Cordner, A., & Brown, P. (2013). Moments of Uncertainty: Ethical Considerations and Emerging Contaminants. *Sociological Forum*, 28(3), 469-494. <https://doi.org/10.1111/socf.12034>
90. Sugden, H. E., Underwood, A. J., & Hawkins, S. J. (2009). The aesthetic value of littoral hard substrata and consideration of ethical frameworks for their investigation and conservation. *Marine Hard Bottom Communities: Patterns, Dynamics, Diversity, and Change*, pp. 409–422.
91. Lam, M. E., & Pitcher, T. J. (2012). The ethical dimensions of fisheries. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 4(3), 364–373.

92. Corder, A., Ciptet, D., Brown, P., & Morello-Frosch, R. (2016). Reflexive research ethics for environmental health and justice: Academics and movement building. In *Research Ethics and Social Movements* (pp. 27-41). Routledge.