

Contra el consenso: Hallazgos que amenazan fundamentos del eco-alarmismo

H. RICARDO GRAU^{1,2}

¹ Instituto de Ecología Regional (U.N. Tucumán-CONICET). Yerba Buena, Tucumán, Argentina. ² Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Tucumán. Tucumán, Argentina.

RESUMEN. Los avances del conocimiento se nutren fuertemente del disenso. Al dificultar que las ideas que emergen de nuevas investigaciones reemplacen a las dominantes, el sesgo confirmatorio limita el crecimiento y el desarrollo de las comunidades científicas. Presento cuatro grupos de hallazgos que desafían ideas dominantes y resilientes (consensos) en la comunidad de ecólogos: 1) la fragmentación de hábitat generalmente no resulta en pérdidas de biodiversidad a escala de paisaje, 2) las invasiones por especies exóticas contribuyen al aumento de la biodiversidad de las comunidades vegetales y, posiblemente, a una explosión de diversificación a escala global, 3) la productividad primaria del planeta aumenta, la superficie global de bosques no disminuye, la desertificación y las zonas quemadas no se expanden (no hay una 'degradación' generalizada de los ecosistemas), y 4) la agricultura orgánica y la mezcla de sistemas productivos con sistemas naturales en general resultan en menores rendimientos agrícolas, lo que (en contraste, por ejemplo, con los cultivos transgénicos) tiende a aumentar la demanda de tierras para agricultura, en desmedro de los ecosistemas naturales, de su biodiversidad y de sus servicios ecosistémicos. Propongo cinco mecanismos hipotéticos no excluyentes para explicar las dificultades de la comunidad científica para aceptar y enriquecerse de las consecuencias teóricas y aplicadas de estos hallazgos: el conservadorismo intelectual, las preferencias estéticas e ideológicas y la influencia de poderes político-institucionales y económicos. El desafío a ideas dominantes en base a nuevos datos debería implicar la readaptación de las agendas científicas y políticas que las tenían como sustento. Cuanto antes eso ocurra, más rápido avanzará la ciencia y más acertadas serán las políticas ambientales. Sugiero que para esto se necesita una agenda científica y educativa orientada a fomentar el espíritu crítico y contrarrestar los efectos del sesgo confirmatorio en la comunidad de ecólogos.

[Palabras clave: biodiversidad, cambio global, disenso, fragmentación, invasiones biológicas, sociología de la ecología]

ABSTRACT. Against consensus: Findings that jeopardize the foundations of eco-alarmism. Dissent is a source of scientific progress. Confirmatory bias in scientific communities limits their growth and development by making it difficult for dominant ideas to be replaced by those emerging from new research. I present four groups of findings that challenge well established dominant views (consensus) in the community of ecologists: 1) habitat fragmentation does not generally result in biodiversity losses at the landscape scale, 2) non-native species invasions contribute to increases in biodiversity of plant communities and may even contribute to a diversification explosion during the Anthropocene, 3) planetary primary productivity is increasing, the global area of forests is not decreasing, desertification and burnt area are not expanding (there is no generalized 'degradation' of ecosystems), and 4) organic agriculture and landscapes mixing agriculture with (semi) natural ecosystems generally result in decreases in yield, which (in contrast, for example, with GMO-based agriculture) increases the demand for land, further threatening biodiversity and ecosystem services of natural ecosystems. I propose five non-exclusive hypothetical mechanisms to explain the confirmatory bias in ecology: intellectual conservatism, aesthetic and ideological preferences, and the influence of political-institutional and economic power. Challenging established consensus on the basis of new information should imply disruptive changes in the scientific and political agendas which had them as their foundation. The earlier this happens, the faster science will advance and the more effective environmental policies will be. In order to make this happen, I suggest the scientific and educational agenda should be specifically directed to counter the confirmatory bias by promoting critical thinking.

[Keywords: biodiversity, global change, dissent, fragmentation, biological invasions, sociology of ecology]

INTRODUCCIÓN

Mientras la búsqueda de consenso es generalmente deseable para decisiones, los avances del conocimiento se nutren significativamente del disenso (Geddes 2005; Leslie 2021). Lo que sabemos acerca del mundo aumenta cuando descubrimos que algo que creíamos verdadero resulta no serlo. En las últimas décadas, la ecología ha incorporado herramientas que permiten agudizar las observaciones y expandir su escala geográfica y temporal, exponiendo viejos consensos al contraste con los datos. Por ejemplo, los meta-análisis (que permiten generalizar los hallazgos de múltiples estudios), los modelos dinámicos (que permiten explorar escenarios distantes en el tiempo futuro y pasado) o las imágenes satelitales (que permiten directamente observar el mundo a escala global por periodos de varias décadas) pueden ser fuentes de una saludable amenaza a las visiones dominantes previamente establecidas.

En este ensayo tomo como referencia el concepto de consensos científicos, entendidos como la “posición generalmente acordada por la mayoría de los científicos especializados en un tema” (greenfacts.org/glossary/abc/consensus.htm), sin que ésta implique unanimidad o posicionamiento definitivo. La identificación de estos ‘consensos’ no ha seguido una metodología rigurosa: se basa en mi apreciación subjetiva a lo largo de cerca de 30 años de participación en la comunidad de ecólogos. En la primera parte de este ensayo presento ejemplos de hallazgos (i.e., contra-consensos) que contradicen o amenazan visiones dominantes en ecología y que son de difícil aceptación para el público en general y para la comunidad científica en particular. El objetivo de esta sección no es presentar esos resultados como definitivos ni hacer una evaluación crítica detallada de ellos. Todos pueden ser objetados por nuevos datos o análisis, pero se trata de investigaciones publicadas en revistas de alto prestigio y rigor que ameritan, en mi opinión, una consideración mayor en la agenda científica y sus derivaciones aplicadas.

Sugiero que la poca asimilación de estos resultados contrarios al consenso existe en la forma de un ‘sesgo confirmatorio’. Este mecanismo psicológico de reticencia a aceptar conocimientos contrarios a nuestras creencias previas (Nickerson 1998) puede extenderse a una comunidad científica, lo que limita su capacidad de aprendizaje. En

mi opinión, en el caso de la ecología, este tipo de sesgo se observa en especial cuando los nuevos hallazgos desafían una percepción alarmista de las tendencias actuales o futuras en temas ambientales. En la segunda parte de este ensayo presento algunos mecanismos causales hipotéticos de este problema para el avance científico en ecología. Por último, discuto brevemente las posibles consecuencias negativas de estos patrones de sesgo confirmatorio y sugiero algunas recomendaciones tendientes a promover una ecología científica más receptiva de la nueva información y, en consecuencia, más eficaz para generar innovaciones teóricas y aplicadas.

CUATRO CONSENSOS AMENAZADOS

Consenso 1. La fragmentación de hábitat resulta en pérdidas de biodiversidad. Contra-consenso: La fragmentación de hábitat tiene efectos mayormente neutros o positivos sobre la biodiversidad.

La hipótesis ampliamente aceptada de que la fragmentación de hábitat causa pérdidas de biodiversidad tiene raíces en la teoría de biogeografía de islas (Mc Arthur and Wilson 1967; Diamond 1975). Según ella, los hábitats aislados tienen mayores tasas de extinción y menores tasas de inmigración de especies. A partir de esto, se acepta que si un ambiente se aísla (e.g., un parche de bosque periferia se deforesta), perderá biodiversidad, y esto redundará en una pérdida de diversidad del paisaje.

Dado que la fragmentación típicamente se asocia a una destrucción de hábitat, no resulta fácil discernir, a nivel paisaje, entre los efectos de pérdida de hábitat y los de fragmentación *per-se*. A principios del siglo, Lenore Fahrig (2003) fue pionera en discriminar conceptual y cuantitativamente estos dos efectos. Observó que, en general, el efecto de la destrucción de hábitat sobre la biodiversidad era mucho mayor que el de la fragmentación. También clarificó que el fenómeno de fragmentación ocurre a nivel de paisaje (conjunto de fragmentos y su matriz asociada), hipotetizando que aunque la biodiversidad disminuya en fragmentos individuales, la diversidad global del paisaje podría aumentar. Años después evaluó esta hipótesis con un meta-análisis (Fahrig 2017) basado en ~1000 juegos de datos empíricos. El 62% de ellos no encontraban efectos estadísticamente significativos de la fragmentación *per-se* sobre la biodiversidad,

9% reportaron efectos negativos y 29% reportaron efectos positivos. El patrón fue consistente entre los distintos biomas, grupos taxonómicos e índices de fragmentación analizados.

Si bien un fragmento puede experimentar aumentos en la tasa de extinción local por efectos de borde negativos y reducción de la movilidad de los organismos, a nivel de paisaje también operan mecanismos asociados positivamente con la biodiversidad (efectos de borde positivos, disminución de la competencia interespecífica, disminución del riesgo ante efectos contagiosos, diversificación y mayor complementariedad de hábitat) y que explicarían el patrón observado precisamente a esa escala (Fahrig et al. 2019). Desestimar estos resultados, por ejemplo, puede implicar menospreciar el valor conservacionista de paisajes fragmentados, que, como muestran los datos, se pueden asociar a una biodiversidad mayor.

Consenso 2: Los cambios ambientales están reduciendo la diversidad de las comunidades vegetales; una de las causas de este proceso es la globalización de las floras por invasión de especies. Contra-consenso: Las comunidades vegetales en general no están perdiendo biodiversidad; a nivel local las especies exóticas aumentan la biodiversidad; a nivel global, su efecto es menos conocido y posiblemente también positivo

Este consenso se asienta en una mezcla de observaciones puntuales de especies exóticas altamente dominantes que generan comunidades poco diversas (e.g., Fernández et al. 2020) y en el preconcepto de que la biodiversidad aumenta cuanto más prístino o 'natural' es un ecosistema ('naturalidad' que sería perturbada por la invasión). La discusión importa porque distintos estudios muestran que la productividad, la estabilidad y algunos servicios ecosistémicos dependen de diversidad de las comunidades vegetales (Lehman and Tilman 2000; Hooper et al. 2005), y la globalización de la biota amenazaría estas cualidades.

Sin embargo, esta creencia no encuentra sustento cuando se analizan globalmente comunidades vegetales remedidas a lo largo del tiempo; se observan importantes cambios en la composición de especies, incluyendo el avance de exóticas (Seebens et al. 2017), pero sólo cambios menores en la diversidad local, incluyendo una tendencia leve y estadísticamente no significativa al aumento

(Dornelas et al. 2014; Vellend et al. 2013). Observaciones detalladas a nivel de paisajes forestales muestran una homogeneización de la vegetación regional y aumentos de la diversidad a escala de paisaje (Daneyrolles et al. 2020). Los sitios en donde aumenta la riqueza de especies no-nativas también muestran aumentos de las especies nativas (Thomas and Palmer 2015), lo que indica que la invasión de éstas no disminuye en general la riqueza de aquéllas y que las comunidades no parecen 'saturarse' en cuanto al número de especies cuando ingresan exóticas (Seebens et al. 2017). Modelos parametrizados a nivel de paisaje y regiones señalan que la introducción de especies suele resultar en un aumento local de la riqueza porque la inmigración de especies no es compensada por una extinción igual o mayor (Ellis et al. 2013).

Se puede argumentar que aunque localmente la diversidad aumente, dado que algunas extinciones son causadas por la globalización, la diversidad global debería disminuir si es que no se generan nuevas especies que compensen la pérdida. Este último supuesto, sin embargo, también está en duda. La historia del planeta muestra que los eventos de extinción fueron típicamente acompañados o seguidos de procesos de rápida especiación (Thomas 2017). Y la tasa de especiación del Antropoceno derivada de la horticultura, la agricultura y la expansión de especies exóticas seguida de hibridación, podría estar compensando la tasa de extinción actual. Por ejemplo, en Europa (la región con mejores datos), durante los últimos tres siglos se documentaron más especies nuevas que extinciones, aun teniendo en cuenta que las nuevas especies causadas por hibridación de especies exóticas suelen pasar inadvertidas para los botánicos (Thomas 2015). Más recientemente, en el mismo continente se encontró que casi el 50% de las plantas endémicas que se habían considerado extintas fueron reclasificadas como amenazadas (i.e., no extintas) luego de re-análisis taxonómicos y progresos en los relevamientos de campo (Abeli et al. 2021).

Consenso 3: Globalmente, los ecosistemas se están degradando, el mundo se está deforestando y desertificando. Contra-consenso: La superficie global de bosques se ha mantenido relativamente estable por cuatro décadas, los sistemas agrícolas y naturales son cada vez más productivos, la desertificación es un fenómeno localizado y frecuentemente en retroceso, el área quemada anualmente decrece

La desertificación, la deforestación y los incendios de ecosistemas pueden observarse a simple vista. Se pueden fotografiar, y sus efectos ecológicos locales pueden ser descriptos con precisión. Estas observaciones son amplificadas por los medios de comunicación masiva y por los organismos de gobernanza internacional, lo que se suele reflejar en las prioridades de las agendas científicas. Pero ¿son representativas de las tendencias globales dominantes? Mayormente, no.

La idea de que los ecosistemas en general se 'degradan' sugiere una pérdida de la productividad primaria en sistemas naturales y agrícolas. Sin embargo, el planeta se volvió más verde (i.e., más área foliar, más fotosíntesis) desde que hay imágenes satelitales para monitorearlo (principios de la década de 1980), a causa de cambios climáticos (e.g., calentamiento de zonas boreales), de la fertilización por CO₂ atmosférico y del manejo agrícola más eficaz en zonas transformadas (Piao et al. 2020). Durante ese periodo, las estimaciones más recientes de los cambios en la superficie global de bosques naturales e implantados (un buen indicador de la biomasa global) oscilan entre un 7% de aumento (Song et al. 2018) y una disminución del 4% (Liu et al. 2021). En líneas generales, esta relativa estabilidad en el balance neto de bosques es el resultado de que la deforestación en zonas tropicales y subtropicales es compensada con la expansión de bosques en zonas templadas y boreales. Los servicios ecosistémicos que se pierden en una región no necesariamente son compensados por los que se ganan en otras, pero el balance neto no es necesariamente negativo; esto enfatiza lo inconveniente de extrapolar situaciones locales a generalizaciones. Por ejemplo, la recuperación de bosques en Eurasia y Norteamérica no compensa la pérdida de biodiversidad que causa la deforestación de la cuenca amazónica o el archipiélago malayo, pero también hay zonas tropicales con expansión de bosques. En Latinoamérica tropical, en donde la deforestación supera por amplio margen a la recuperación de bosques (Aide et al. 2013), algunas de las ecorregiones con mayor biodiversidad, endemismos y contribución a la conservación de cuencas como las montañas centroamericanas (Redo et al. 2012), las vertientes húmedas de los Andes (Aide et al. 2019) o la foresta atlántica de Brasil (Calaboni et al. 2018) experimentaron una expansión de bosques durante las décadas recientes (Nanni et al. 2019).

Las imágenes satelitales muestran que durante el siglo XXI, el área global afectada por fuegos (i.e., una fuente importante de destrucción de hábitat y emisiones de carbono) se redujo un 25% como resultado de que disminuyeron tanto el número de incendios individuales como su superficie promedio (Andela et al. 2017). Los modelos dinámicos indican que la tendencia descendente se inició mucho antes, aproximadamente desde la década de 1930, cuando la superficie anual quemada a nivel planetario era cerca de un 40% más alta que en las décadas recientes (Arora and Melton 2018).

La revisión más reciente sobre desertificación (Stern and Stoorvogel 2020) indica que este proceso es mucho menos generalizado que lo que sugieren las agendas políticas. La percepción inicial de este fenómeno (que, por ejemplo, dio origen a la Convención de las Naciones Unidas para Combatir la Desertificación) tenía poco sustento en observaciones metodológicamente rigurosas. En la actualidad, los reportes de grandes áreas afectadas por desertificación son escasos. En los últimos 40 años, las zonas de suelo desnudo del mundo se redujeron un 3% (Song et al. 2018); en ese periodo, el área foliar aumentó en zonas desérticas como el centro de Australia, el Kalahari, Etiopía, Turquía, la costa peruana, la Guajira colombiana o en zonas periféricas al Sahara, entre otras (Piao et al. 2020). Los modelos más recientes para el siglo XXI pronostican que el cambio en la superficie de zonas áridas por los próximos 80 años será menor al 1% (Berg and Mc Coll 2021).

Consenso 4: La agricultura orgánica es más amigable con el ambiente que la convencional; los cultivos transgénicos son peligrosos; es conveniente combinar agricultura con ambientes naturales y seminaturales. Contra-consenso: La agricultura orgánica consume más tierra por unidad de producto (i.e., favorece la deforestación y la pérdida de otros hábitats naturales y el uso ineficiente de otros recursos). Las técnicas genéticas modernas son una forma promisorio de disminuir los efectos ambientales negativos de la agricultura y de favorecer la intensificación sustentable; la mezcla entre sistemas productivos y naturales pocas veces mejora los rendimientos.

Parte de la explicación del *greening* del planeta antes mencionado radica en que la agricultura moderna fue muy exitosa en aumentar sus rendimientos. Por ejemplo, gracias a las mejoras genéticas, al manejo fitosanitario y nutricional, y al mejor manejo

en postcosecha durante los últimos 60 años, la producción de cereales (i.e., la principal fuente de calorías) aumentó un 250%, mientras que la superficie cultivada sólo creció un 15%, mayormente en los primeros años de ese período. Este patrón se repite para la mayoría de los cultivos, y esto fue crucial para limitar la demanda de tierras que causa deforestación y destrucción de otros ambientes naturales, pero también para lograr una disminución marcada en el precio de los alimentos. En consecuencia, también lo fue para que la incidencia de la subalimentación de la población humana disminuyera globalmente de un 35% a menos del 15% (ourworldindata.com). La contracara de este fenómeno fue el incremento del uso de fertilizantes y pesticidas, con efectos colaterales negativos sobre el ambiente y, en ocasiones, sobre la salud humana. Esto llevó a que se postulen enfoques agroecológicos alternativos (incluyendo la agricultura orgánica o la combinación de sistemas productivos diversos con ambientes naturales y seminaturales) como mecanismos para lograr la sustentabilidad agronómica del planeta. Sin embargo, este postulado también es parcialmente comprometido por investigaciones empíricas recientes.

Para una evaluación correcta del impacto ambiental de una actividad productiva conviene referir el uso de recursos y los costos colaterales a la cantidad de producto. En comparación con la agricultura convencional, la agricultura orgánica es ~20% menos productiva por unidad de área (Seufert et al. 2012), por lo que su adopción generalizada implicaría la necesidad de expandir la agricultura sobre cientos de millones de hectáreas de ambientes naturales. Aunque la relación no es lineal, esto también resultaría en mayor consumo de otros recursos como agua, energía o combustibles fósiles. En contraste, las estrategias de *land sparing* (i.e., concentración de agricultura intensiva y restauración de ecosistemas naturales) se han considerado una opción promisoría para mejorar el balance de carbono en las islas británicas (Lamb et al. 2016) y a nivel global (Folberth et al. 2020). La mediana de las emisiones de gases de invernadero de sistemas ganaderos extensivos es más del doble que aquella que produce la ganadería intensiva cuando se calcula por unidad de producto (Swaine et al. 2017). En líneas generales, también se ha acumulado evidencia de que los sistemas de *land sparing*, en los que la agricultura intensiva permite liberar tierras para conservación, son más

eficientes para compatibilizar conservación de la biodiversidad con alta producción agrícola (Balmford et al. 2019; Feniuk et al. 2019), en especial cuando los cultivos involucrados son aquellos que producen más calorías y proteínas (Grau et al. 2013).

Las cortinas de ambientes naturales suelen ayudar a disminuir la erosión del suelo, y hay investigaciones que documentan que la cercanía a ambientes naturales mejora la polinización de cultivos con polinización zoocora (Garibaldi et al. 2011). Inclusive, estudios que reconocen la relativa ineficacia de los cultivos orgánicos promueven la combinación de cultivos con ambientes seminaturales (Tscharncke et al. 2021). Sin embargo, los resultados más generales indican que los paisajes agrícolas combinados con ambientes naturales a menudo son menos productivos. No hay mayor evidencia de que la cercanía al bosque o pastizales naturales reduzca la incidencia de plagas por control biológico. Por ejemplo, Karp et al. (2018) evaluaron la hipótesis de que la cercanía a bordes seminaturales favorecía la presencia de depredadores naturales de herbívoros sin encontrar un patrón consistente tras analizar 132 estudios y 6750 sitios alrededor del mundo. Por el contrario, encontraron que, en general, en la cercanía de los bordes, el rendimiento de los cultivos (que sintetiza los distintos efectos positivos y negativos de la distancia a sistemas naturales) es significativamente menor. Esto es consistente con otro meta-análisis (basado en 31 estudios y más de 150 comparaciones) en el que De Carvalho-Guaimaraez et al. (2014) encontraron que plantas cultivadas cercanas a bordes con ambientes seminaturales mostraron un nivel de daño por herbivoría un 70% superior al de plantas alejadas del borde. En síntesis (exceptuando, por ejemplo, los cultivos muy dependientes de polinizadores naturales o en zonas muy sensibles a erosión de suelo), estos estudios implican que mezclar tierras de cultivos con ambientes naturales o seminaturales no resulta en mayores ventajas productivas, aun sin 'penalizar' el cálculo, considerando que las tierras no productivas ocupan parte del área, ni incluir en el análisis las dificultades de manejo y automatización derivadas de un ambiente más heterogéneo.

Mientras las plagas, las enfermedades y las malezas consumen cerca del 35% de la producción agrícola, la proporción se elevaría a alrededor del 70% si no se usaran pesticidas (Oerke 2005; Popp et al. 2013). Esto implica que para evitar la demanda de mayores

tierras agrícolas es necesario generar una intensificación sustentable; esto es, desarrollar sistemas que combinen el uso de pesticidas con la menor cantidad de efectos negativos (Thompson et al. 2019). Entre las alternativas para minimizar los *trade-offs* entre agricultura intensiva e impactos ambientales indeseables se encuentra la adopción de cultivos transgénicos. El meta-análisis más completo hasta el presente muestra que, en comparación con los cultivos convencionales, los cultivos transgénicos resultan en un aumento promedio del 21% en los rendimientos y una reducción del 36% en el uso de pesticidas (Klumper and Qaim 2014). Una revisión más reciente (Brookes and Barfoot 2020) indica que la adopción de cultivos transgénicos resistentes a insectos y tolerantes a herbicidas representa una reducción del 18.5% del cociente de impacto ambiental (que combina el volumen y la toxicidad de los agroquímicos utilizados) y una disminución de emisión de gases de efecto invernadero equivalente a sacar de circulación 15 millones de automóviles en todo el planeta. Pronto se podría sumar la edición génica (CRISPR) (Gao 2018) como un paquete promisorio para avances fitotécnicos aun más rápidos, eficaces y amigables con el ambiente.

CINCO MECANISMOS HIPOTÉTICOS DEL SESGO CONFIRMATORIO EN ECOLOGÍA

Los ejemplos precedentes desafían creencias establecidas. Sin embargo, a pesar de su publicación en revistas científicas prestigiosas, muy citadas y con procesos rigurosos de revisión, se trata de resultados comparativamente poco difundidos e incorporados por la comunidad científica y los tomadores de decisiones. ¿Por qué? En lo que sigue intentaré hipotetizar algunos mecanismos explicativos, basándome en mi experiencia de años en la comunidad de científicos vinculados a la ecología y conservación de la naturaleza. Si bien los presento como mecanismos individuales, creo que no son independientes, sino que frecuentemente tienden a actuar de manera sinérgica.

Conservadorismo intelectual

Si consideramos algo aprendido, siempre es incómodo y trabajoso cambiar de opinión. La disonancia cognitiva (Festinger 1962) es la

tensión o disarmonía que experimentamos cuando datos o ideas desafían nuestro sistema de creencias, ideas y opiniones. El sesgo confirmatorio es la aversión a estar equivocados. Esta característica psicológica (Mahoney 1977; Nickerson 1998) se puede reforzar a nivel grupal: la persistencia y la resistencia al cambio fueron descriptas como una característica del funcionamiento de las comunidades científicas alrededor de los paradigmas dominantes en una disciplina (Kuhn 1962; Del Vicario et al. 2017). Seguramente, la combinación de mecanismos psico- y sociológicos influye en la dificultad para aceptar resultados como los resumidos anteriormente. Por ejemplo, en su revisión sobre los efectos de la fragmentación en la biodiversidad, Fahrig (2019) observó que casi la mitad de los trabajos que encontraron asociaciones positivas no lo mencionaron en el Resumen, y, en muchos casos, en la Discusión trataron de justificar el patrón encontrado en base a deficiencias del estudio, lo que ocurrió en menor medida con los trabajos que mostraban efectos negativos. A tal punto se aceptaba la relación negativa entre biodiversidad y fragmentación, que al trabajo original (Fahrig 2003) se lo citaba frecuentemente para apoyar esa supuesta relación, aunque en realidad sugería lo contrario.

Otros mecanismos que pueden operar en este sentido incluyen, por ejemplo, la menor facilidad o el mayor tiempo para publicar resultados contrarios al consenso, el menor número de citas recibidas (aun si se publica) o el rechazo implícito por parte de la comunidad académica. He notado el sesgo confirmatorio inclusive en la formulación de hipótesis durante la preparación de proyectos, formulación que desde el inicio genera cierta predisposición a ‘encontrar’ determinados resultados, por ejemplo, indicando que unos de los objetivos del proyecto es ‘demostrar’ tal o cual patrón consistente con la visión dominante.

Llevado a aspectos aplicados, a menudo el conservadorismo intelectual se ampara en versiones sobresimplificadas del principio precautorio que no tienen en cuenta las bases para su aplicación correcta (Sandin et al. 2011): definir con claridad los riesgos (e, idealmente, la probabilidad de que ocurran), no ser ‘absolutista’ en sus propuestas y no conducir potencialmente (por los riesgos y costos de la inacción) a riesgos mayores que los que pretende evitar.

Preferencias estéticas

La hipótesis de la biofilia (Fromm 1973; Wilson 1999) sugiere que los humanos tenemos una tendencia innata a buscar conexiones afectivas con la naturaleza. Sin embargo, estos vínculos pueden no conducir a resolver problemas ambientales de manera eficiente. Los ecólogos preferimos ambientes naturales continuos sobre grandes áreas, que permiten caminatas o paseos en canoa (Fahrig 2019); y muchas veces hemos llegado a elegir esta profesión gracias a experiencias gratificantes y enriquecedoras en este tipo de paisajes. La estética de la biofilia contrasta con la de la tecnofilia, y, en líneas generales, es consecuente con la idea de que lo natural es mejor que lo artificial (ver ejemplos en Grau 2017). Aunque esta idea suele carecer de bases teóricas y empíricas (Scott and Rozin 2020), se encuentra muy arraigada en las culturas de occidente e impacta muy fuerte, por ejemplo, en las preferencias dietéticas (Mulet 2014).

Entre los científicos también se desarrolla un sentido estético a favor de los modelos explicativos elegantes o simples (al estilo de la física), lo que a veces se legitima a partir del principio de parsimonia, o la navaja de Occam. Sin embargo, la simplicidad en sí no es un criterio de verdad si no recibe apoyo empírico, y es en especial vulnerable en contextos de mayor calidad y cantidad de datos (van dem Berr 2018; Georgiev 2020). Esta preferencia infundada, por ejemplo, es la que puede llevar a considerar *a priori* de forma positiva las explicaciones que se basan en la biogeografía de islas, caracterizada por su elegancia y simpleza matemática. Es posible que estas preferencias por modelos simples también contribuyen a sobrevalorar la consistencia entre aspectos positivos o negativos de determinados procesos ecológicos (e.g., las especies exóticas deben ser siempre ‘malas’, lo ‘originario’ debe ser ‘bueno’), cuando, en realidad, perfectamente pueden tener efectos mixtos y contradictorios.

Preferencias ideológicas

Muchos de los científicos vinculados a las ciencias ambientales participan de ideologías anticapitalistas y antilibertarias, feministas, indigenistas, etc., lo que suele asociarse con desconfianza o rechazo llano, por ejemplo, a todo lo asociado a modernización tecnológica, ‘colonialismo’, urbanización, migración rural-urbana, o libertad económica. Se identificó al ideologismo como una forma ‘anómala’ de

filosofía, en la cual determinadas ‘respuestas’ preestablecidas se aceptan sin contraste con los datos (Estrella 1993). Cuando un grupo social se autoidentifica con postulados sin sustento puede llevar a procesos de retroalimentación entre ambos, y esto resulta en estructuras de resistencia a nueva información, que, aunque verdadera o verosímil, resulta disruptiva para esa identidad grupal (Flynn et al. 2015). Así, por ejemplo, la identidad de grupos pro-tecnología o pro-capitalismo propende a ignorar la evidencia sobre la existencia del calentamiento climático relacionado con el consumo de combustibles fósiles, mientras que los grupos contrarios tienden a negar la evidencia en favor de cultivos transgénicos (e.g., Klumper and Qaim 2014) o de la urbanización (e.g., Aide and Grau 2004; Glaeser 2011). El indigenismo, el localismo o el anti-globalismo tiende a soslayar los estudios que evidencian la contribución de las especies exóticas a la biodiversidad (e.g., Ellis et al. 2013; Seebens et al. 2017; Thomas 2017), que la colonización europea puede haber contribuido a recuperar la biodiversidad extinta por los habitantes ‘originarios’ de las Américas (Donlan et al. 2006) o que el consumo de alimentos producidos localmente no es ambientalmente más sustentable ni contribuye más a la seguridad alimentaria que el consumo de productos globalizados (Stein and Santini 2021). La información correctiva de estas distorsiones resulta desoída, rechazada o ineficaz toda vez que los nuevos hallazgos amenazan la identidad ideológica del grupo (Nyham 2021).

La intensidad de este mecanismo limitante del avance científico resultó evidente cuando al mostrar los resultados de la primera parte de este artículo en una charla, rápidamente emergieron cuestionamientos sugiriendo que de alguna manera deberían sutilmente censurarse porque ‘no hay que ser ingenuos’; esto es, no se debería brindar información que pudiera ser usada para justificar facciones políticas percibidas por el grupo como indeseables. En esencia, estas posturas suponen que la profundización del debate no es en sí beneficiosa, y la reemplazan por la falacia lógica de argumentación *ad consequentiam*.

Estructuras político-institucionales

Hay estructuras políticas administrativas de alto nivel (e.g., supranacionales) que deben su existencia, financiación y persistencia a la

lucha contra determinadas 'crisis' percibidas. Datos que ponen en duda la importancia de estas crisis (y consecuentemente representan una amenaza existencial para las estructuras que las combaten) suelen ser minimizados, mientras que existen incentivos para exagerar su importancia. La revisión sobre desertificación arriba mencionada (Stern and Stoorvogel 2020) refleja este proceso. Con definiciones y elaboraciones conceptuales poco claras, por ejemplo, la Convención de las Naciones Unidas para la Lucha contra la Desertificación (UNCCD 2017) reporta que anualmente se pierden 12 millones de hectáreas a causa de desertificación; IPBES (2018), la plataforma Internacional para la Biodiversidad y los Servicios Ecosistémicos, reporta que en la actualidad, la desertificación afecta a más de 2700 millones de personas (i.e., la totalidad de la población que habita en zonas áridas) y amenaza a 3200 millones de personas (i.e., 40% de la población mundial). Estas exageraciones son multiplicadas por medios de comunicación y agendas científicas con alta influencia política y mediática. Regularmente, se las cita para justificar proyectos de investigación, y como tal, los incentivos para reportar procesos de reversión de la desertificación (e.g., Berg and McColl 2021) o de expansión de bosques (e.g., Song et al. 2018; Nanni et al. 2019) son comparativamente menores.

Poderes económicos

Los usos del territorio o de herramientas tecnológicas con impacto ambiental se suelen asociar a poderes económicos que, a su vez, pueden fomentar determinadas percepciones y desestimular las que resultan disfuncionales a su modelo de negocio. Por ejemplo, el agronegocio puede desestimular la difusión de investigaciones que evidencien los efectos ambientales negativos de la agricultura moderna y tecnificada (e.g., contaminación con agroquímicos). La industria en general, y la petrolera y la automotriz en particular, pueden tender a soslayar las evidencias de que el cambio climático es generado por el consumo de combustibles fósiles. De manera similar, el creciente negocio de la agricultura orgánica, asociado a una percepción injustificada de los 'alimentos saludables' (Scott and Rozin 2020) o la industria de energías alternativas basan sus estrategias de mercadeo en desmerecer, por ejemplo, las investigaciones que muestran los beneficios potenciales del

land sparing, de los monocultivos o la fitotecnia moderna, y en sobre enfatizar los beneficios de *land sharing*, los cultivos orgánicos o la agroecología (Schelleberg 2020). Un tipo particular de negocio es el de la industria periodística, que puede reflejar sesgos en las distintas direcciones arriba mencionadas (Johns and Jacket 2018). En el caso particular de la Argentina, se observó (Mercado-Sáez and Koop 2018) que el periodismo ambiental tiende a mostrar desastres ambientales, conflictos políticos y sociales asociados, y conferencias ambientales globales, que, a su vez, tienen las posibles limitaciones que mencioné en la sección de estructuras políticas e institucionales.

DISCUSIÓN

Aceptar que la fragmentación puede tener efectos positivos sobre la biodiversidad debería llevar a revalorizar el rol conservacionista de paisajes fragmentados (Fahrig 2017). Aceptar que las especies exóticas contribuyen a la biodiversidad local (Thomas and Palmer 2015), que su dispersión podría contribuir a una explosión de diversificación en el Antropoceno (Thomas 2017), y que, en consecuencia, podrían otorgar resiliencia y productividad a los ecosistemas suman una dimensión no considerada en las estrategias de manejo de especies exóticas. Que los nuevos bosques sean tan abundantes como las áreas deforestadas (Song et al. 2018) y que la desertificación se retraiga en superficies iguales o mayores a aquellas donde avanza (Song et al. 2018; Piao et al. 2020; Berg and Mc Coll 2021) implica que las políticas al respecto requieren un análisis espacialmente explícito mucho más fino que lo que sugiere una simple tendencia generalizada. Que el *land sparing* contribuya a la conservación de la biodiversidad (Feniuk et al. 2019; Balmford et al. 2019) y a los servicios ecosistémicos (Lamb et al. 2016), y que (en contraste con la agricultura orgánica [Seufert et al. 2013]) la fitotecnia moderna asociada a la agricultura intensiva puede favorecer el *land sparing* (Klumper and Qaim 2014; Thompson et al. 2019; Brookes and Barfoot 2020) implica que la perspectiva de las ciencias agrarias convencionales, enfocadas en altos rendimientos, es un complemento imprescindible al de la biología de la conservación y la agroecología para la sustentabilidad del planeta (Sinclair and Cassman 1999; Herrero et al. 2020; Folberst et al. 2020).

La base de la ciencia, y su diferencia clave con el pensamiento dogmático religioso y pre-científico, es la valoración de las ideas y hallazgos no convencionales, y el cotejo permanente de modelos explicativos con datos (Cromer 1993; Dawkins 2006). Mientras la ciencia puede asistir en identificar y entender los desafíos ambientales, se necesitan posiciones normativas para dirigir y motivar acciones (Pielke 2007; Fernández 2016). Sin embargo, el problema emerge cuando las posturas normativas se confunden con la ciencia en sí, o cuando atentan contra el rigor científico (Yanco et al. 2019). La caída de consensos establecidos en base a nuevos hallazgos debería implicar la readaptación de las agendas científicas y políticas que los tenían como sustento. Cuanto antes ocurra eso, más rápido avanzará la ciencia y más acertadas serán las políticas ambientales. Para esto es necesaria una agenda científica y educativa que contrarreste los efectos del sesgo

confirmatorio. Las hipótesis que propongo sobre estos mecanismos (i.e., conservadorismo intelectual, preferencias estéticas e ideológicas, poderes institucionales y económicos) seguramente juegan un rol importante que debería considerarse. Entender mejor estos mecanismos y las interacciones sinérgicas entre ellos seguramente ayudará a superar ese sesgo, lo que resultará en comunidades científicas más libres, progresos más rápidos en ciencia, sistemas educativos con mejores bases científicas, ciudadanos mejor informados y motivados para participar, y, por lo tanto, mejores decisiones sobre temas ambientales.

AGRADECIMIENTOS . Versiones anteriores de este trabajo se enriquecieron con los comentarios críticos de Roberto Fernández, Pedro Fernández, Judith Babot, Alfredo Grau, Ezequiel Aráoz, Lucio Malizia, Alejandro Brown y dos revisores anónimos, y con discusiones con la audiencia de dos charlas a distancia sobre el tema.

REFERENCIAS

- Abeli, T., G. A. Rocchetti, Z. Barina, I. Bazos, D. Draper, P. Grillas, J. M. Iriondo, E. Laguna, J. C. Moreno-Saiz, and F. Bartoluccio. 2021. Seventeen plant species back to conservation attention in Europe. *Nature Plants* 7:282-287. <https://doi.org/10.1038/s41477-021-00878-1>.
- Aide, T. M., and H. R. Grau. 2004. Globalization, migration and Latin American ecosystems. *Science* 305:1915-1916. <https://doi.org/10.1126/science.1103179>.
- Aide, T. M., M. L. Clark, H. R. Grau, D. López-Carr, M. A. Levy, D. Redo, M. Bonilla-Moheno, G. Riner, M. J. Andrade-Núñez, and M. Muñiz. 2013. Deforestation and reforestation of Latin America and the Caribbean (2001-2010). *Biotropica* 45:262-271. <https://doi.org/10.1111/j.1744.7429.2012.00908.x>.
- Aide, T. M., H. R. Grau, J. Graesser, M. J. Andrade-Núñez, E. Araoz, A. P. Barros, M. Campos-Cequeira, E. Chacón, F. Cuesta, R. Espinoza, M. Peralvo, M. Polk, X. Rueda, A. Sánchez, K. Young, L. Zarbá, and K. Zimmerer. 2019. Woody vegetation dynamics in the tropical and subtropical Andes from 2001 to 2014: satellite image interpretation and expert validation. *Global Change Biology* 25:2112-2126. <https://doi.org/10.1111/gcb.14618>.
- Andela, N., D. C. Morton, L. Giglio, Y. Chen, R. van der Werf, P. S. Kasibhatla, R. De Fries, G. J. Collatz, S. Hantson, S. Kloster, D. Bachelet, M. Forrest, G. Lasslop, F. Li, S. Mangeon, J. R. Melton, C. Yue, and J. T. Randerson. 2017. A human-driven decline in global burned area. *Science* 356:1356-1362. <https://doi.org/10.1126/science.aal4108>.
- Arora, V. K., and J. R. Melton. 2018. Reduction in global area burned and wildfire emissions since 1930s enhances carbon uptake by land. *Nature Communications* 9:1326. <https://doi.org/10.1038/s41467-018-03838-0>.
- Balmford, B., R. Green, M. Onial, B. Phalan, and A. Balmford. 2019. How imperfect can land sparing be before land sharing is more favorable for wild species? *Journal of Applied Ecology* 56:73-84. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.13282>.
- Berg, A., and M. Mc Coll. 2021. No projected global drylands expansion under greenhouse warming. *Nature Climate Change* 11:331-337. <https://doi.org/10.1038/s41558-021-01007-8>.
- Brookes, G., and P. Barfoot. 2020. Environmental impacts of genetically modified (GM) crop use 1996-2018: impacts on pesticide use and carbon emissions. *Biotechnology in Agriculture and Food Chain* 11:215-241. <https://doi.org/10.1080/21645698.2020.1773198>.
- Calaboni, A., L. R. Tambosi, A. T. Igari, J. S. Farinaci, J. P. Metzger, and M. Uriarte. 2018. The forest transition in Sao Paulo, Brazil: historical patterns and potential drivers. *Ecology and Society* 23:4. <https://doi.org/10.5751/ES-10270-230407>.
- Cromer, A. 1993. *Uncommon Sense. The heretical nature of science*. Oxford University Press, N York. Pp. 240. <https://doi.org/10.1119/1.17987>.
- Dannehyrolles, V., M. Vellend, S. Dupuis, Y. Boucher, J. Laflamme, Y. Bergeron, J. Fortin, M. Leroyer, A. de Romer, R. Terrail, and T. Arseneault. 2020. Scale-dependent changes in tree species over more than a century in eastern Canada: landscape diversification and regional homogenization. *Journal of Ecology* 109:273-283. <https://doi.org/10.1111/1365-2745.13474>.
- Dawkins, S. 2006. *The god delusion*. Houghton Mifflin, Boston, USA. Pp. 496. <https://doi.org/10.1080/19349630903081218>.
- De Carvalho Guimaraes, C., J. P. Rodrigues Viana, and T. Cornelissen. 2014. A meta-analysis of the effects of

- fragmentation on herbivorous insects. *Environmental Entomology* 43:537-545. <https://doi.org/10.1603/EN13190>.
- Del Vicario, M., A. Scala, G. Calderelli, H. E. Stanley, and W. Quattrociocchi. 2017. Modeling confirmation bias and polarization. *Scientific Reports* 7:40391. <https://doi.org/10.1038/srep40391>
- Diamond, J. M. 1975. The island dilemma: lessons from modern biogeostudies for the design of natural reserves. *Biological Conservation* 1:29-146. [https://doi.org/10.1016/0006-3207\(75\)90052-X](https://doi.org/10.1016/0006-3207(75)90052-X).
- Donlan, C. J., J. Bergre, C. E. Bock, J. H. Bock, D. A. Burney, J. A. Estes, D. Foreman, P. S. Martin, G. W. Roemer, F. Smith, M. E. Soule, and H. W. Greene. 2006. Pleistocene rewilding: an optimistic agenda for twenty first century conservation. *American Naturalist* 168:660-681. <https://doi.org/10.1086/508027>.
- Dornelas, M., N. J. Gotelli, B. Mc Gill, H. Shimadzu, F. Moyer, C. Sievers, and A. F. Magurran. 2014. Assamblage time series reveal biodiversity change but not systematic loss. *Science* 344:296. <https://doi.org/10.1126/science.1248484>.
- Ellis, E. C., E. C. Antill, and H. Kref, H. 2012. All is not lost: biodiversity in the Anthropocene. *PlosOne*:0030535. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0030535>.
- Estrella, J. B. 1993. La filosofía y sus formas anómalas. Cuadernos de Humanitas, San Miguel de Tucumán. Pp. 117.
- Fahrig, L. 2003. Effects of habitat fragmentation on biodiversity. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics* 34:487-515. <https://doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.34.011802.132419>.
- Fahrig, L. 2017. Ecological responses to habitat fragmentation per-se. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics* 48:1-23. <https://doi.org/10.1146/annurev-ecolsys-110316-022612>.
- Fahrig, L. 2019. Forty years of bias in habitat fragmentation research. *En P. Kareiva, M. Marvier and B. Silliman (eds.). Effective conservation science: data not dogma. Oxford Scholarship Online, N. York.* <https://doi.org/10.1093/oso/9780198808978.003.0005>.
- Fahrig, L., V. Arroyo-Rodríguez, J. R. Bennett, V. Boucher-Lalonde, E. Cazzeta, D. J. Currie, F. Eigenbrod, A. T Ford, S. P. Harrison, J. Jaeger, N. Koper, A. Martin, J. L. Martin, J. P. Metzger, P. Morrison, J. R. Rhodes, D. A. Saunders, D. Simberloff, A. C. Smith, L. Tischendorf, V. Vellend, and J. I. Watling. 2019. Is habitat fragmentation bad for biodiversity? *Biological Conservation* 230:179-186. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2018.12.026>.
- Flynn, D. J., B. Nyhan, and J. Reifler. 2015. The nature and origins of misconceptions: understanding false and unsupported beliefs about politics. *Advances in Political Psychology* 38:127-150. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2018.12.026>.
- Fernández, R. 2016. How to be more effective environmental scientist in management and policy contexts. *Environmental Science and Policy* 64:171-176. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2016.07.006>.
- Fernández, R., S. Ceballos, R. Aragón, A. Malizia, L. Montti, J. Whithword-Hulse, P. Castro-Diez, and H. R. Grau. 2020. A global review of *Ligustrum lucidum* (Oleaceae) invasion. *The Botanical Review* 86:93-118. <https://doi.org/10.1007/s12229-020-09228-w>.
- Festinger, L. 1962. A theory of cognitive dissonance. Stanford University Press.
- Feniuk, C., A. Balmford, and R. Green. 2019. Land sparing to make space for species dependent on natural habitats and high nature value farmland. *Proceedings of the Royal Society B. Biological Sciences* 286:1909. <https://doi.org/10.1098/rspb.2019.1483>.
- Folberth, C., N. Khabarov, J. Blakovic., R. Skalsky, P. Visconti, P. Ciaisi, I. A. Janssens, J. Peñuelas, and M. Obersteiner. 2020. The global cropland-sparing potential of high-yield farming. *Nature Sustainability* 3: 281-289. <https://doi.org/10.1038/s41893-020-0505-x>.
- Fromm, E. 1973. The anatomy of human destructiveness. New York, Fawcett Crest.
- Gao, C. 2018. The future of CRISPR technologies in agriculture. *Nature Reviews Molecular Cell Biology* 19:275-276. <https://doi.org/10.1038/nrm.2018.2>.
- Garibaldi, L. A., I. Steffan-Dewenter, K. Kremer, et al. 2011. Stability of pollination services decreases with isolation from natural areas despite honeybee visits. *Ecology Letters* 14:1062-1072. <https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2011.01669x>.
- Geddes, P. 2005. The dangers of scientific consensus. *Frontiers in Ecology and the Environment* 3:242-243.
- Georgiev, G. 2020. Stop using the Occam's razor principle. *Towards data science*. URL: tinyurl.com/zhe9fh52.
- Glaesser, E. L. 2011. The triumph of the city. How our greatest invention makes us richer, smarter, geener, healthier and happier. Penguin. New York. Pp. 352. <https://doi.org/10.1016/j.soscij.2012.11.003>.
- Grau, H. R. 2017. Biología y globalización. Ediciones del Subtrópico, Tucumán. Pp. 68.
- Grau, H. R., T. Kuemmerle, and L. Macchi. 2013. Beyond land sparing versus land sharing: environmental heterogeneity, globalization and the balance between agriculture production and nature conservation. *Current Opinion on Environmental Sustainability* 5:477-483. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2013.06.001>.
- Herrero, M., P. K. Thornton, D. Mason-D' Croz, J. Palmer, T. G. Benton, and B. L. Bodirsky. 2020. Innovation can accelerate the transition towards sustainable food system. *Nature Food* 1:266-272. <https://doi.org/10.1038/s43016-020-0074-1>.
- Hooper, D. U., F. S. Chapin III, J. J. Ewel, A. Hector, P. Inchausti, S. Lavorel, J. Lawton, D. M. Lodge, M. Loreau, S. Naeem, B. Schmid, H. Setälä, A. J. Symstad, J. Vandermeer, and D. Wardle. 2005. Effects of biodiversity on ecosystem functioning: a consensus of current knowledge. *Ecological Monographs* 75:3-35. <https://doi.org/10.1890/04-0922>.
- IPBES. 2018. The IPBES Assessment Report on Land Degradation and Restoration; Montanarella, L., Scholes, R., Brainich, A. (eds.). Secretariat of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services: Bonn, Germany, 2018.
- Johns, L. N., and J. Jacquet. 2018. Doom and gloom versus optimism: An assessment of ocean related U.S. journalism (2001-2015). *Global Environmental Change* 50:142-148. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2018.04.002>.
- Karp, D. S., S. Chaplin-Kramer, T. D. Meehan, T. D., et al. 2018. Crop pests and predators exhibit inconsistent responses

- to surrounding landscape composition. *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA* 115:E7863-E7870. <https://doi.org/10.1073/pnas.1800042115>.
- Khun, T. 1962. *The structure of scientific revolutions*. University of Chicago Press. Chicago. Pp. 197.
- Klumper, W., and M. Qaim. 2014. A meta-analysis of the impacts of genetically modified crops. *Plos One*:0111629. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0111629>.
- Lamb, A., R. Green, I. Battleman, et al. 2016. The potential for land sparing to offset greenhouse gas emissions from agriculture. *Nature Climate Change* 6:488-492. <https://doi.org/10.1038/nclimate2910>.
- Lehman, C. L., and D. Tilman. 2000. Biodiversity, stability, and productivity in competitive communities. *The American Naturalist* 156. <https://doi.org/10.1086/303402>.
- Leslie, I. 2021. *Conflicted. How productive disagreement leads to better outcomes*. Harper Collins Publishers.
- Liu, H., P. Gong, J. Wang, G. Ning, and B. Xu. 2021. Production of global daily seamless data cubes and quantification of global land cover change from 1985 to 2020-iMap World 1.0. *Remote Sensing of the Environment* 258:112364. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2021.112364>.
- Mac Arthur, R. H., and E. O. Wilson. 1967. *The Theory of Island Biogeography*. Princeton NJ, Princeton University Press. Chicago. Pp. 222.
- Mahoney, M. J. 1977. Publication prejudices: an experimental study of confirmatory bias in the peer review system. *Cognitive Therapy and Research* 1:161-175. <https://doi.org/10.1007/BF01173636>
- Mercado-Sáez, M. T., and F. Koop. 2018. Environmental journalism in Argentina. Pp. 159-176 in B. Takahashi, J. Pinto, M. Chávez and M. Vigón (eds.). *News media coverage of environmental challenges in Latin America and the Caribbean*. Springer.
- Mulet, J. M. 2014. *Comer sin miedo. Mitos, falacias y mentiras sobre la alimentación en el siglo XXI*. Ediciones Destino, Barcelona, España. Pp. 262.
- Nanni, A. S., S. Sloan, T. M. Aide, J. Graesser, D. Edwards, and H. R. Grau. The neotropical reforestation hotspots: a biophysical and socioeconomic typology of contemporary forest expansion. *Global Environmental Change* 54:148-159. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2018.12.001>.
- Nickerson, R. E. 1998. Confirmation bias: a ubiquitous phenomenon in many guises. *Review in General Psychology* 2:175-220. <https://doi.org/10.1037/1089-2680.2.2.175>.
- Nyhan, B. 2021. Why the backfire effect does not explain the durability of political misconceptions. *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA* 118:e1912440117. <https://doi.org/10.1073/pnas.1912440117>.
- Oerke, E. C. 2005. Crop losses to pests. *Journal of Agricultural Sciences* 144:31-43. <https://doi.org/10.1017/S0021859605005708>.
- Piao, S., X. Wang, T. Park, et al. 2020. Characteristics, drivers and feedbacks of global greening. *Nature Reviews Earth and Environment* 1:14-27. <https://doi.org/10.1038/s43017-019-0001-x>.
- Pielke, R.A. 2007. *The honest broker. Making sense of science in policy and politics*. Cambridge University Press.
- Popp, J., K. Peto, and J. Nagy. 2013. Pesticide productivity and food security. A review. *Agronomy Sustainability and Development* 33:243-255. <https://doi.org/10.1007/s13593-012-0105-x>.
- Redo, D., H. R. Grau, D. Clark, and T. M. Aide. 2012. Asymmetric forest transition driven by the interaction of socio-economic development and environmental heterogeneity in Central America. *Proceedings of the National Academy of Sciences, USA* 109:8839-8844. <https://doi.org/10.1073/pnas.1201664109>.
- Sandin, P., S. Peterson, O. Hansson, C. Rudén, and A. Juthe, A. 2011. Five charges against the precautionary principle. *Journal of Risk Research* 5:287-299. <https://doi.org/10.1080/13669870110073729>.
- Scott, S. E., and P. Rozin. 2020. Actually, natural is neutral. *Nature Human Behaviour* 4:898-990. <https://doi.org/10.1038/s41562-020-0891-0>.
- Seebens, H., T. M. Blackburn, F. Essel, et al. 2017. No saturation in the accumulation of alien species worldwide. *Nature Communications* 8:14435. <https://doi.org/10.1038/ncomms14435>.
- Seufert, V., N. Ramankutty, and J. Foley. 2012. Comparing the yields of organic and conventional agriculture. *Nature* 485:229-232. <https://doi.org/10.1038/nature11069>.
- Schelleberg, M. 2020. *Apocalypse never. Why environmental alarmism hurts us all*. Harper Collins Publishers, N. York. Pp. 413.
- Sinclair, T. R., and K. G. Cassman. 1999. Green revolution still too green. *Nature* 398:556. <https://doi.org/10.1038/19182>.
- Song, X. P., M. C. Hansen, S. V. Stehman, P. V. Potapov, A. Tyukavina, E. Vermote, and J. R. Townshend. 2018. Global land change from 1982 to 2016. *Nature* 560:639-643. <https://doi.org/10.1038/s41586-018-0411-9>.
- Stein, A. J., and F. Santini. 2021. The sustainability of "local" food: a review for policy makers. *Review of Agricultural, food, and Environmental Studies* <https://doi.org/10.1007/s41130-021-00148-w>
- Stern, G., and J. J. Stoorvogel. 2020. Desertification. Scientific vs political realities. *Land* 9(5). <https://doi.org/10.3390/land9050156>.
- Swaine, M., L. Blomquist, J. Mc Namara, and W. J. Ripple. 2017. Reducing the environmental impact of global diets. *Science of the Total Environment* 601-611:1207-1209. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.08.125>.
- Tscharntke, T., I. Grass, T. C. Wanger, C. Westphal, and P. Batáry. 2021. Beyond organic farming – harnessing biodiversity-friendly landscapes. *Trends in Ecology and Evolution* 36(10):919-930. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2021.06.010>.
- Thomas, C. 2015. Rapid acceleration of plant speciation during the Anthropocene. *Trends in Ecology and Evolution*

- 30:448-55. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2015.05.009>
- Thomas, C. 2017. *Inheritors of the earth. How nature is thriving in the age of extinction.* Hachette, N. York, Pp. 300. <https://doi.org/10.1080/21550085.2019.1652240>.
- Thomas, C., and G. Palmer. 2015. Non-native plants add to the British flora without negative consequences for native diversity. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 112:4387-4392. <https://doi.org/10.1073/pnas.1423995112>.
- Thompson, A., E. Ellis, H. R. Grau, T. Kuemmerle, P. Meyfroidt, N. Ramankutty, and G. Zeleke. 2019. Sustainable intensification in land systems: trade-offs, scales and contexts. *Current Opinion on Environmental Sustainability* 38: 37-43. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2019.04.011>.
- UNCCD. 2017. *The Global Land Outlook, 1st ed.* United Nations Convention to Combat Desertification: Bonn, Germany.
- Van dem Berg, H.A. 2018. Occam's razor: from Occam's via moderna to modern data science. *Science Progress*. <https://doi.org/10.3148/003685002465082>.
- Vellend, M., L. Baeten, I. H. Myers-Smith, S. C. Elmendorf, R. Beausejour, C. D. Brown, P. De Frenne, K. Verheyen, and S. Wipf. 2013. Global meta-analysis reveals no net change in local-scale plant diversity over time. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 110:19456. <https://doi.org/10.1073/pnas.1312779110>.
- Yanco, E., M. P. Nelson, and D. Ramp. 2019. Cautioning against overemphasis of normative constructs in conservation decision making. *Conservation Biology* 33:1002-1013. <https://doi.org/10.1111/cobi.13298>.