

## Intervención: Geografía física crítica

**Rebecca A. Lave<sup>1</sup>; Matthew W. Wilson<sup>2</sup>; Elizabeth S. Barron<sup>3</sup>; Christine Biermann<sup>4</sup>; Mark A. Carey<sup>5</sup>; Chris S. Duvall<sup>6</sup>; Leigh Johnson<sup>5</sup>; K. Maria Lane<sup>6</sup>; Nathan McClintock<sup>7</sup>; Darla Munroe<sup>8</sup>; Rachel Pain<sup>9</sup>; James Proctor<sup>10</sup>; Bruce L. Rhoads<sup>11</sup>; Morgan M. Robertson<sup>12</sup>; Jairus Rossi<sup>13</sup>; Nathan F. Sayre<sup>14</sup>; Gregory Simon<sup>15</sup>; Marc Tadaki<sup>16</sup>; Christopher Van Dyke<sup>17</sup>.**

<sup>1</sup>Department of Geography, 701 E. Kirkwood Ave, Indiana University, Bloomington, IN 47405, U.S.A.

E-mail: [rlave@indiana.edu](mailto:rlave@indiana.edu)

<sup>2</sup> Department of Geography, University of Kentucky.

<sup>3</sup> Department of Geography, The Norwegian University of Science and Technology.

<sup>4</sup> Department of Geography, University of Colorado-Colorado Springs.

<sup>5</sup>Department of Geography, University of Oregon.

<sup>6</sup> Department of Geography, University of New Mexico.

<sup>7</sup>Institut national de la recherche scientifique.

<sup>8</sup>Lincoln Institute of Land Policy.

<sup>9</sup>Department of Geography, Durham University.

<sup>10</sup> Environmental Studies Program, Lewis & Clark College.

<sup>11</sup>Department of Geography, University of Illinois Urbana-Champaign.

<sup>12</sup> Department of Geography, University of Wisconsin-Madison.

<sup>13</sup> Department of Agricultural Economics, University of Kentucky.

<sup>14</sup> Department of Geography, University of California at Berkeley.

<sup>15</sup> Department of Geography and Environmental Sciences, University of Colorado-Denver.

<sup>16</sup> Cawthron Institute.

<sup>17</sup> Kentucky Transportation Center

### RESUMEN

Un reciente artículo de opinión reavivó el debate sobre si el maquillaje interdisciplinario actual de la geografía es una reliquia histórica o una auténtica fuente potencial de vitalidad intelectual. En este artículo adoptamos esta última postura, y nuestros argumentos están a favor de la integración sostenida de la geografía humana física y crítica. Por razones tanto políticas como pragmáticas, hemos bautizado esta área donde la investigación y la práctica se entremezclan, con el nombre de geografía física crítica (GFC). La GFC combina la atención crítica puesta en las relaciones de poder con el conocimiento profundo de las ciencias biofísicas o la tecnología al servicio de la transformación ambiental y social. Argumentamos que ya sea practicadas de forma individual o en equipo, las investigaciones de GFC pueden mejorar la calidad intelectual y expandir la relevancia política tanto de la geografía humana física como de la crítica, porque es cada vez menos práctico separar el análisis de los sistemas naturales del de los sociales: los paisajes socio-biofísicos son producto tanto de relaciones desiguales de poder, de historias de colonialismo y de desigualdades raciales y de género como lo son de la hidrología, la ecología y el cambio climático. Aquí revisamos el trabajo ya existente en GFC; discutimos los beneficios primarios de la investigación, enseñanza y práctica integradoras con enfoque crítico; y ofrecemos nuestros pensamientos colectivos sobre cómo hacer que la GFC funcione.

**Palabras clave:** Geografía Física; Geografía Humana Crítica; Transdisciplinariedad; Antropoceno.

<sup>1</sup> Nota de los autores: Este artículo corresponde a la traducción del artículo originalmente en inglés publicado como Lave, R., Wilson, M. W., Barron, E. S., Biermann, C., Carey, M. A., Duvall, C. S., Johnson, L. et al. (2014). Intervention: Critical physical geography. *Canadian Geographies / Géographies canadiennes*, 58(1), 1-10. <https://doi.org/10.1111/cag.12061> Considerando los intercambios académicos recientes entre geógrafos latinoamericanos y norteamericanos sobre la geografía física crítica, creemos que es un buen momento para presentar este artículo en forma de intervención que dio origen a este subcampo. Reconocemos que este artículo fue escrito antes de que los autores tuvieran conocimiento de las tradiciones más antiguas, y mucho más desarrolladas, de enfoques críticos a la geografía física existentes en América Latina. Una versión de este artículo en portugués puede consultarse en Lave, R., Wilson, M. W., & Barron, E. S. (2019). Intervenção: Geografia Física Crítica. *Espaço Aberto*, 9(1), 77-94. <https://doi.org/10.36403/espacoaberto.2019.25397>

## ABSTRACT

A recent opinion article revived the debate over whether geography's current interdisciplinary makeup is a historical relic or a genuine potential source of intellectual vitality. In this article we take the latter position, and our arguments are for the sustained integration of physical and critical human geography. For both political and pragmatic reasons, we have christened this area where research and practice intermingle, critical physical geography (CFG). CFG combines critical attention to power relations with in-depth knowledge of biophysical sciences or technology in the service of environmental and social transformation. We argue that whether practiced individually or in teams, CFG research can enhance the intellectual quality and expand the political relevance of both physical and critical human geography, because it is increasingly impractical to separate the analysis of natural systems from that of social systems: socio-biophysical landscapes are as much a product of unequal power relations, histories of colonialism, and racial and gender inequalities as they are of hydrology, ecology, and climate change. Here we review existing work in CFM; discuss the primary benefits of critically integrative research, teaching, and practice; and offer our collective thoughts on how to make CFM work.

**Keywords:** Physical Geography; Critical Human Geography; Transdisciplinarity; Anthropocene.

## INTRODUCCIÓN

En una reciente columna publicada en Geolog, Stephen Johnston, geólogo de la Universidad de Victoria, propuso la disolución de los departamentos de geografía con el objeto de ponerle fin a la combinación “completamente arbitraria” de geógrafos físicos y humanos, para luego reunirlos con sus respectivas familias de ciencias físicas y sociales (Johnston, 2012, p. 6). El artículo de Johnston funcionó como catalizador de un feroz debate en diversos foros virtuales. La mayor parte de las respuestas rechazaban su argumento, pero la creencia de que los geógrafos físicos y humanos están unidos por una inercia histórica más que por cualquier sinergia intelectual, potencial o real, sigue siendo común tanto dentro como fuera de la disciplina, y es importante refutarla.

Aquí argumentamos que la integración activa de la geografía humana física con la geografía crítica conlleva grandes beneficios mutuos, como ha quedado demostrado a través del trabajo de geógrafos que combinan la atención crítica en las relaciones de poder social con un conocimiento profundo de algún campo particular de ciencia o tecnología biofísica al servicio de la transformación social y ambiental. Hemos bautizado esta práctica intelectual integradora como geografía física crítica (CPG). Su precepto central es que no podemos confiar en explicaciones basadas solo en la geografía humana física o en la crítica, porque los paisajes socio-biofísicos son producto tanto de relaciones desiguales de poder, historias de colonialismo y desigualdades raciales y de género, como lo son de la hidrología, la ecología y el cambio climático. De modo que la GFC se basa en el cuidadoso trabajo de integración necesario para hacer que esta coproducción pueda ser inteligible.

Asignar nombres conlleva impactos materiales, lo que exige adoptar formas particulares de prácticas intelectuales y delimitar objetos particulares de investigación. La geografía física crítica requiere una combinación distintiva de investigación que podría parecerles redundante a los geógrafos

humanos que simplifican en exceso la investigación contemporánea de la geografía física, considerándola ingenuamente positivista (una postura que ignora el abanico de abordajes epistemológicos que aquella comprende, como lo han señalado: Gregory, 2000; Rhoads y Thorn, 1996; Trudgill y Roy, 2003, y muchos otros), u ofensiva para los geógrafos físicos que la interpretan como una crítica renovada de su disciplina. A pesar de estos riesgos potenciales, creemos que el término plantea importantes preguntas: ¿Cuáles son las oportunidades para alcanzar una geografía física más crítica, y una geografía humana crítica más física? ¿Qué nuevas investigaciones, formas de enseñanza y prácticas políticas podemos construir sobre la base de los estudios subalternos, la biogeografía, la economía política, la geomorfología, los estudios sociales de la ciencia y la ciencia del clima?

## ANTECEDENTES Y TRABAJO EXISTENTE

Empezaremos reconociendo que la síntesis que respaldamos tiene precedentes claros. Hay un largo historial de trabajo crítico dentro de la geografía física. Los biogeógrafos, por ejemplo, han debatido la epistemología de las perturbaciones humanas, así como la ontología de las características biogeográficas, aunque no lo hayan hecho en estos términos filosóficos (Duvall, 2011a). Thomas Vale argumentaba que “los valores humanos, y no los efectos ecológicos per se, son los que determinan lo ‘bueno’ o lo ‘malo’ de la alteración humana de [la vegetación]” (1982, p. 57), y William Denevan (1992) hizo una relectura crítica de literatura fundamental a fin de desbaratar “el mito prístino” de la espesura americana que existía en 1492. Esta tradición continúa en la investigación actual en geografía física. Por ejemplo, Clark y Richards (2002), Fryirs y Brierley (2009), Phillips (2010, 2011), Rhoads et al. (1999), y Wohl y Merritts (2007) demuestran cómo es que los marcos de referencia aparentemente objetivos que se utilizan en la geomorfología fluvial están impregnados de suposiciones basadas en valores sobre las escalas humanas que son relevantes para el cambio ambiental. Estas nociones de “naturalidad” canalizadas por un río son tan normativas y contextuales como “científicas” y moldean el manejo ambiental de formas particulares. Como lo han señalado estos y otros geógrafos, la investigación no solo describe, sino que también produce el ambiente en el que vivimos.<sup>2</sup>

De manera similar, tres décadas de trabajo en ecología política e historia ambiental ya presagiaban la GFC, ya que aquellas disciplinas combinan el trabajo etnográfico con la atención a la especificidad de las características naturales para explicar el cambio y la degradación del ambiente (Bakker y Bridge, 2006; Blaikie, 1985; Blaikie y Brookfield, 1987; Cronon, 1995; Hecht, 1985; Huber y Emel, 2009; Robbins, 2012; Watts, 1985). Esta combinación permitía a los ecólogos políticos explicar, por ejemplo, las sequías en África y las respuestas de los pastores a estas como algo regionalmente específico, variable e imposible de caracterizar con exactitud ya fuera mediante satélites o desde la sede de la ONU (Turner, 1999), así como la erosión del suelo en las áreas rurales de Bolivia como resultado del despoblamiento, lo que contradice los supuestos malthusianos de más generalizada creencia (Zimmerer, 1993). Sin embargo, aunque la ecología política ha hecho mucho por destacar nuestras siempre politizadas interacciones con el ambiente biofísico, esta frecuentemente privilegia los procesos/teorías sociales para explicar situaciones biofísicas. El término “ecología” raramente está en posición de igualdad junto

---

<sup>2</sup> Para algunos científicos físicos, la investigación denominada “geografía física” ya evoca prácticas intelectuales multi- y transdisciplinarias, y las hibridaciones de trabajar a través de prácticas, análisis y elaboración de políticas.

a su término compañero, “política” (Walker, 2005).<sup>3</sup>

De este modo, la GFC extiende tanto la ecología política como la tradición de la crítica dentro de la geografía física a través de una integración fresca de la geografía física y la geografía humana crítica. La naturaleza integradora totalizante de la GFC requiere que los geógrafos humanos críticos participen de manera sustancial en las ciencias físicas y en la importancia que tiene el ambiente material a la hora de moldear las relaciones sociales, a la vez que expande la exposición de los geógrafos físicos a, y su comprensión de, las relaciones de poder y las prácticas humanas que moldean los sistemas físicos y sus propias prácticas de investigación. El proyecto intelectual en el centro de la GFC no se trata de recopilar diferentes abordajes en cajas adyacentes, sino de trabajar de manera sintética para integrarlos mediante conversaciones directas e interferencias mutuas (Demeritt, 2009). Con este enfoque hondamente integrador, creemos que la GFC puede convertirse en un importante subcampo de la geografía que ocupe un nicho vital en la interface de las geografías humana crítica y física.

Varios investigadores han comenzado a demostrar el espíritu epistemológico reflexivo e integrador que impulsa a la GFC, al tratar de producir explicaciones biofísicas y sociales críticas al mismo tiempo que reflexionan sobre las condiciones bajo las cuales dichas explicaciones se producen. Por ejemplo, en la “biogeografía humana” (Head et al., 2012), los académicos leen sobre ecología vegetal y también sobre discursos políticos, para entender los patrones y procesos de la biósfera posmoderna. El trabajo de Chris Duvall (2011a, 2011b) explora cómo los humanos han afectado la distribución vegetal valiéndose de datos históricos sobre dónde se han registrado especies en particular. No obstante, las fuentes documentales para buena parte del Sur Global están cargadas de visiones datadas, etnocéntricas, colonialistas y racializadas del mundo, lo que afecta la forma en que son representadas tanto las personas como las plantas. Duvall echa mano tanto de Edward Said como de la ciencia del suelo para demostrar cómo las definiciones de las características geográficas en África se han visto íntimamente vinculadas a metas coloniales y neocoloniales de control de los recursos naturales y de poblaciones recalcitrantes, lo que refuerza nuestra comprensión física y social de las relaciones biogeográficas (Duvall, 2011a, 2011b).

El equipo de geógrafos físicos y humanos de Rachel Pain, junto con un grupo del Fideicomiso de Ríos Ingleses, extendieron el trabajo colaborativo de Stuart Lane sobre la práctica de la ciencia de las inundaciones dentro de un marco participativo mayor (Lane et al., 2011). Esto, mediante la utilización del Participatory Action Research, un acercamiento colaborativo que permite a grupos de personas afectadas o interesadas asumir un papel preponderante en la investigación, lo que rompe con el monopolio que científicos y hacedores de políticas tienen sobre el ser expertos en la materia. Los miembros del fideicomiso identificaron la escorrentía que ingresaba al río como un asunto de particular preocupación, recolectaron datos y condujeron análisis con apoyo de científicos, para luego discutir las

---

<sup>3</sup> Otro precedente de importancia es el vital trabajo, actualmente en proceso, que realizan las ciencias de sostenibilidad y de cambio en el uso de tierra/cobertura de tierra. El trabajo de William C. Clark, Billie Lee Turner II y sus colegas es comparable a la GFC; en su interdisciplinariedad, su atención a las interacciones socioecológicas que son no lineales y dependientes de una sola vía, y en su aspiración por alcanzar una relevancia práctica y un impacto político (Turner II et al., 2007; Turner II y Robbins, 2008). En donde difiere la GFC es en su énfasis en la coproducción de sistemas socio-biofísicos, su profundo compromiso con la teoría social y las raíces y consecuencias materiales de las relaciones desiguales de poder. También, en su ejercicio intelectual reflexivo que reconoce que lo social y lo político moldean las agendas y prácticas de la investigación, al cuestionar las afirmaciones de que la investigación realiza descubrimientos universales y neutros en cuanto a valores.

implicaciones de sus descubrimientos y planificar e implementar acciones de seguimiento. El resultado fue una serie de mapas de cobertura de tierra y riesgos a lo largo de toda la zona de influencia, y un modelo para identificar la vulnerabilidad de las granjas, lo que permitía alcanzar soluciones hechas a la medida y políticamente sensibles para la contaminación provocada por la escorrentía (Pain et al., 2011).

Bruce Rhoads, Michael Urban y sus colaboradores, ya han abordado la interacción entre la agencia humana y los procesos biofísicos en el paisaje agrícola del medio oeste estadounidense, donde el imperativo económico por mantener la producción agrícola en suelos estacionalmente húmedos y pobremente drenados llevó a los granjeros a canalizar arroyos existentes y a extender los canales de drenaje hasta partes del paisaje que antes no habían sido canalizadas (Rhoads y Herricks, 1996; Urban, 2005a). De tal modo, los humanos se convirtieron en agentes geomorfológicos de cambio en arroyos nacidos (Urban y Rhoads, 2003a), lo que produjo una simplificación y homogenización generalizada de la forma de canalización que limita la complejidad de los hábitats y afecta la integridad de las comunidades de peces (Frothingham et al., 2001; Rhoads et al., 2003; Rhoads y Massey, 2012). Ocuparse de este daño antropogénico parecería ser algo sencillo, pero con el tiempo el drenado de la tierra ha adquirido una importancia cultural y social, convirtiéndose en parte central del sentido de identidad de los granjeros (Urban, 2005b; Wilson et al., 2003). Rhoads, Urban y sus colegas han demostrado que las soluciones de manejo alternativo deben abordar preocupaciones sociales y culturales para llegar a ser ambientalmente exitosas.

Hay otros muchos ejemplos de trabajos de GFC, como investigaciones de las formas en las que el poder institucional es codificado en la clasificación de la cobertura de tierra (Robbins, 2001), la neoliberalización interrelacionada de las ciencias y el manejo del ambiente en la restauración de arroyos (Lave 2012a, 2012b; Lave et al., 2010), los efectos de los conflictos socioeconómicos en el manejo de aguas y la adaptación al cambio climático (Carey, 2010; Carey et al., 2012), y las formas en las que los modelos hidrológicos existentes esconden ciertas contraprestaciones alrededor de quiénes están en riesgo por las inundaciones, y quiénes pierden y ganan al respecto (S. Lane et al., 2011), entre otras muchas posibilidades (Barron et al., s.f.; Clark, 2011; Crifasi, 2007; Doyle et al., 2013; Grabbatin y Rossi, 2012; Hird, 2009; K. M. Lane, 2011; Linton, 2010; Lorimer, 2010, 2012; Mahony y Hulme, 2012; Mansfield et al., 2010; Proctor, 1998; Robertson, 2006; Sayre, 2008; Sutter, 2007; Simon, 2012; Tadaki et al., 2012; Wainwright, 2012). Aunque este trabajo abarca una amplia gama de tópicos y campos dentro de la geografía, su característica común es su profundo compromiso con ambas teorías de poder y ciencias físicas al utilizar marcos explicativos integradores que ilustran mejor la coproducción de sistemas socio-biofísicos.

### ***Beneficios potenciales: ¿por qué tomarse la molestia?***

Es difícil no prestarle atención a este creciente corpus de trabajo en GFC, ya que es profundamente necesario, tanto a nivel intelectual como en un sentido práctico. Académicos de una amplia y creciente variedad de disciplinas biofísicas han llegado a la conclusión de que muchos de los procesos más fundamentales de la Tierra son dominados hoy en día por actividades humanas (Haff, 2010; Lubchenco, 1998; Vitousek et al., 1997). Geólogos y químicos han llegado al extremo de proponer una nueva era geológica —el Antropoceno— para el período actual de la historia de la Tierra, reconociendo que es simplemente imposible comprender amplias áreas de investigación si las consideraciones humanas y físicas se abordan cada una por separado (Biermann et al., 2012; Crutzen y Stoerner, 2000; Lorimer,

2012; Proctor, 2013; Sayre, 2012; Zalasiewicz et al., 2010). Pero la complejidad de estos sistemas socio-biofísicos —como se presentan en temas como los riesgos naturales, la pérdida de biodiversidad, la epidemiología y la seguridad alimentaria— a menudo es víctima de “la violencia de la abstracción” (Sayer, 1989) cuando se les aísla dentro de categorías subdisciplinarias que reducen los factores humanos/sociales y los procesan hasta reducirlos a simples variables que, inversamente, visualizan los factores naturales como simples constructos impulsados por motivaciones políticas.

Nuestros conceptos deben cambiar a fin de disolver el dualismo humano/naturaleza, así como deben hacerlo nuestros marcos explicativos. Por ejemplo, ¿siguen siendo útiles las actuales clasificaciones de especies, y hasta de biomas, dentro de los continuos cambios antropogénicos que está experimentando el clima y la distribución de especies (Duvall, 2011a; Ellis et al., 2010)? La aceleración del cambio y la interconexión entre estos sistemas es algo indiscutible; sin embargo, una vez estos límites ecológicos se utilizan en el ámbito de las políticas, son ejemplificados materialmente a través de provisiones administrativas, pasando así efectivamente “de una línea construida socialmente a una línea que construye activamente a la sociedad” (Simon, 2011, p. 97). Como la gobernanza y los marcos de conservación se organizan alrededor de estas distinciones cambiantes, nuevos puntos de colaboración se hacen necesarios para volver a evaluar una amplia gama de límites, así como sus usos (buenos o malos) en el reino de las políticas, y sus consecuencias para la justicia social y la salud ecológica.

De manera similar, para lograr una mejor comprensión de las formas actuales de degradación ambiental, de la vulnerabilidad ante los riesgos naturales y de las dinámicas de la inseguridad alimentaria, necesitamos abordar las diferentes etapas del capitalismo, y las marcas distintivas sobre el paisaje que van aparejadas a ellas. El uso de los recursos y las prácticas de manejo del paisaje han cambiado de manera concertada con las transiciones del capitalismo; del mercantilismo a la extracción colonial, pasando por el fordismo hasta llegar a su fase neoliberal actual (Arrighi, 1994; Moore, 2000, 2008).

Nuevas formas de gobierno y regulaciones civiles han emergido en cada etapa, dictando cómo es que estos nuevos modos de producción interactúan con el ambiente (Agrawal, 2005; Jessop, 1997; Polanyi, 2001). El cambio en la escala, tanto de la producción como de la regulación, ha generado en la naturaleza formas que son cuantitativamente diferentes (Gibbs y Jonas, 2000; McCarthy, 2005; Swyngedouw y Heynen, 2003) y que alteran de manera fundamental los sitios de campo de geógrafos humanos y físicos por igual. Por ejemplo, ahora, para entender las dinámicas de la inseguridad alimentaria, es necesario tomar en consideración el “redescubrimiento” que se ha hecho de ciertos granos como bienes de consumo sometidos a la especulación financiera, lo que tiene graves consecuencias tanto para la seguridad alimentaria como para los patrones de cultivo. De manera similar, para explicar la pérdida de materia orgánica en los suelos, o de microorganismos de suelos en particular, se hace cada vez más necesario abordar prácticas de manejo que respondan a impulsores económico políticos —como los recortes de subsidios gubernamentales a los insumos, créditos y extensiones agrícolas que se dan bajo los programas neoliberales de ajuste estructural— y el consiguiente cambio orientado a la producción para la exportación.

Defendemos este nuevo subcampo porque creemos que beneficiará a una amplia gama de geógrafos. La GFC pone en primer plano las bases materiales de temas tales como la disponibilidad de recursos, la vulnerabilidad y la resiliencia, lo que permite a los geógrafos humanos críticos desarrollar un conocimiento profundo de los procesos biofísicos en acción en sus sitios de campo, y la influencia de estos procesos sobre la agencia y la desigualdad humanas. El trabajo reciente de Julie Guthman (2011), por ejemplo, se centra en los procesos mediante los cuales las toxinas ambientales podrían contribuir a la obesidad. La afirmación de Guthman de que la obesidad debería verse como un producto de los procesos industriales impulsados por el capitalismo, y no como el fracaso moral de algunos individuos, se basa fuertemente en datos de las ciencias físicas sobre la producción de químicos alteradores del sistema endocrino. Además, los geógrafos humanos críticos podrían descubrir que involucrarse en investigaciones de GFC, a nivel individual o en colaboración con otros, les brinda un mayor acceso a audiencias políticas, lo que les permitiría expandir el impacto de sus investigaciones sobre la justicia social.

Al mismo tiempo, la GFC permite a los geógrafos físicos entender y reconocer las políticas que moldean tanto su propia investigación como los sistemas que estudian. Para entender los impactos del cambio climático en los Andes del Perú, por ejemplo, es muy importante demostrar que los ríos que son alimentados por los glaciares se están secando (Baraer et al., 2012; Chevallier et al., 2011). Sin embargo, reconocer quién administra el agua, cómo varían los objetivos y el poder de las partes involucradas, y cómo es que la investigación hidrológica realizada a la fecha ha beneficiado a las compañías hidroeléctricas más que a los campesinos (Carey et al., 2012; Vergara et al., 2007) también es dar un paso crucial al frente, al generar conocimientos más exactos, prácticos y relevantes. Así, la GFC permite a los geógrafos físicos mejorar su comprensión de las raíces socioecológicas de los procesos ambientales, y presentar descubrimientos con mayores probabilidades de producir como resultado políticas más resilientes en lo social y lo ambiental (Berkes y Folke, 1998). La GFC también ofrece a los geógrafos físicos los recursos necesarios para examinar las conexiones entre sus investigaciones y el contexto social, económico y político, al profundizar su comprensión de las maneras en las que su propio conocimiento se sitúa en el tiempo y el espacio (Livingstone, 2003; Raj, 2007; Tadaki et al., 2012).

Dicho sin tapujos, para entender el Antropoceno debemos poner atención a la coproducción de sistemas socio-biofísicos. Integrar las relaciones de poder y los procesos sociales que se hallan en el corazón de una investigación de geografía humana crítica junto con los procesos materiales que se hallan en el corazón de una investigación de geografía física, es cada vez más importante, tanto para la fortaleza analítica como para el impacto político de nuestro trabajo.

### ***La geografía física crítica en la práctica: realizar este trabajo***

Realizar investigación en GFC presenta desafíos, ya que esta integra epistemologías sustantivamente diferentes. A pesar de ello, hemos descubierto que la GFC es sorprendentemente factible de realizarse en la práctica debido al énfasis compartido en la complejidad, particularidad y procesos a través de la geografía crítica humana y la geografía física. La tendencia de las ciencias biofísicas de apartarse de las teorías de equilibrio acerca de cómo funciona la naturaleza, favoreciendo en su lugar un énfasis en las no linealidades, los fenómenos de múltiples escalas, la complejidad, las

dependencias de distintos caminos, los umbrales de cambio y los legados históricos, es muy compatible con las ideas de las ciencias críticas sociales sobre la agencia, el cambio, la contingencia y la causalidad (Harrison et al., 2008; Proctor y Larson, 2005; Rhoads, 2006; Urban y Rhoads, 2003b; Zimmerer, 1994). Este giro hacia los procesos, la aleatoriedad y la dependencia del observador que se dan en la geografía física es afín a lo que se conoce como el “giro post-estructural” en la geografía humana crítica. De modo que tanto para los investigadores individuales como para los equipos transdisciplinarios que trabajan en GFC, los temas de compatibilidad epistemológica son menos severos de lo que muchos podrían esperar. Sin embargo, hay otras barreras para la investigación en GFC que deseamos señalar. Nuestras recomendaciones para abordar estas barreras subrayan la importancia de la integración, la capacitación interdisciplinaria y la colaboración.

Un primer asunto lo constituye la construcción de metodologías de investigación compartidas, o al menos compatibles, para expandir el conjunto de investigaciones e investigadores en GFC; cada uno de nosotros ha descubierto que emprender trabajos de geografía física crítica en la práctica requiere algunos cambios en las herramientas metodológicas. Es todo un reto dominar métodos que pueden ir de la dialéctica histórica materialista al cálculo. Algunos investigadores emprenden la capacitación adicional necesaria para conducir investigaciones de GFC en solitario, mientras que otros prefieren buscar la excelencia dentro de su disciplina como parte de un equipo. En este último caso, una competencia básica en –y respeto mutuo por– los marcos metodológicos de los colaboradores de la GFC debiese ser requisito mínimo.

Además del trabajo metodológico, expandir la GFC requerirá ponerle atención a la pedagogía conforme desarrollamos los marcos institucionales para crear y fomentar nuevas culturas de pluralismo epistémico (Castree, 2012). La GFC necesita abarcar y abordar una diversidad de estilos de enseñanza, aprendizaje e investigación. Como plantea Nick Clifford:

Uno de los mensajes del estudio de las ciencias es el poder de la aculturación. Si no esperamos (y ni siquiera queremos) que los estudiantes se integren en circunstancias en las que tenemos total control, entonces ¿cuánto menos aún podemos esperar que una disciplina unitaria sobreviva, ya no digamos prospere, cuando estos estudiantes progresen para convertirse en la próxima generación? ¿Qué es peor, casi desmayarse al ver una ecuación en una conferencia, o burlarse ante geografías “imaginadas” o “místicas”? ¡La verdad es que ninguno de ambos casos debería haber sido nunca tolerado! (2002, p. 435)

Está claro que necesitamos fortalecer espacios institucionales para la capacitación cruzada, de modo que los estudiantes se familiaricen con múltiples métodos y lenguajes académicos, y que incluso los dominen. Algo fundamental para lograr esto será llevar a la conversación los conceptos y categorías a través de los cuales los geógrafos humanos críticos y los geógrafos físicos “ven” el mundo, y ello se logrará a través de orientaciones de conceptos que detallen el origen y el contexto de ideas, perspectivas y teorías claves. En nuestra experiencia, semejantes conversaciones pueden generar incomodidad, pero son cruciales para el desarrollo de investigaciones integradoras y para el crecimiento intelectual compartido.

Otro elemento clave será fortalecer o restablecer los requisitos necesarios para la capacitación interdisciplinaria cursada, que en muchas universidades ha sido víctima de la lucha competitiva por obtener fondos, de las auditorías que hacen las universidades sobre el tiempo necesario para completar



una investigación, y de las exigencias de la especialización. Este es un desafío mayor para la sobrevivencia actual de la geografía como disciplina (como lo evidencia Johnston, 2012) y exige volver a pensar, de manera proporcional, cómo capacitamos a los estudiantes y cómo explicamos y justificamos dicha capacitación. Nuestra sugerencia entonces es que los estudiantes participen en clases que sean ellas mismas una integración de acercamientos de geografía crítica humana y de geografía física, para demostrar cómo dicha integración puede generar preguntas de investigación y descubrimientos innovadores, que hagan avanzar nuestra comprensión sobre temas socio-biofísicos complejos.

Por último, posibilitar un trabajo integrador de GFC requiere ciertos esfuerzos logísticos. El financiamiento ciertamente es un tema clave, dado que muchos programas de subvención ya existentes están cerrados a las propuestas de la GFC. En Canadá, por ejemplo, el financiamiento nacional se divide entre las ciencias sociales y las ciencias físicas, así que no es posible solicitar subvenciones para realizar trabajos de GFC. Pero aún en países con programas que acepten las propuestas de la GFC, es crucial que los funcionarios de los programas seleccionen revisores abiertos a trabajos tanto de geografía humana crítica como física, y que sean capaces de evaluarlos. Así que aunque la situación de financiamiento para investigaciones de GFC parece más promisorio en Estados Unidos, la existencia de equipos inadecuados de revisores se traduce en que, en la práctica, es difícil financiar esta clase de investigaciones. Similar situación se encuentra en el ramo de las publicaciones. En nuestra experiencia, puede resultar muy difícil publicar trabajos que combinen las ciencias físicas y el compromiso crítico con la teoría social y las relaciones de poder. Los nuevos journals son una posibilidad, pero una mejor solución sería que los editores y los editores auxiliares de los journals ya existentes cambiaran las formas en las que seleccionan y reclutan a sus revisores.

El surgimiento del movimiento GIS and Society dentro de la geografía proporciona un ejemplo de un esfuerzo similar que ha resultado muy exitoso para conectar subcampos. Luego de la perturbación de las “Guerras GIS” de principios de la década de 1990, los geógrafos humanos críticos y los científicos GIS<sup>4</sup> trabajaron juntos para diseñar y acordar una agenda de investigación compartida que se enfocara en las implicaciones sociales de las tecnologías de mapeo (Schuurman, 2000; Sheppard 1995, 2005). Hoy, algunos programas de maestría, y hasta de licenciatura, han incorporado estas perspectivas sobre el GIS a sus programas educativos. Nuevas generaciones de geógrafos humanos críticos están encontrando formas de incorporar las técnicas GIS como parte de una praxis radical, y además, de brindar una crítica bien fundamentada de las tecnologías; y nuevas cohortes de científicos GIS están cada vez más interesados en incorporar las teorías y metodologías de la geografía humana crítica para construir de manera iterativa tecnologías alternativas de mapeo (Elwood, 2009). Esto no quiere decir que las diferencias entre ellos hayan desaparecido; ciertamente siguen habiendo desafíos reales para conectar la academia geotécnica con la teoría crítica. Sin embargo, los últimos años de trabajo de GIS and Society han permitido un debate más razonado sobre dichos desafíos, al crear oportunidades de participación y experimentación, y brindar un notorio precedente para la geografía física crítica.

---

<sup>4</sup> Sigla en inglés de Servicios de Información Geográfica.

## CONCLUSIONES

La geografía física crítica abraza la unidad de los cambios en los paisajes sociales y físicos, un objetivo que Carl Sauer y otros geógrafos de su generación aceptaron como algo fundamental. Pero el contexto moderno exige que nos involucremos más allá de conceptos generalizados de “cultura” o “sociedad”, e interactuemos con sistemas y ecologías estables de la Tierra. Modos, estrategias e instituciones de gobernanza y desarrollo específicos interactúan con procesos estocásticos y contingentes para moldear la Tierra; el racismo, el movimiento del capital global y la historia del colonialismo son tan fundamentales como el ciclo de agua, la circulación atmosférica y las placas tectónicas. Hemos definido la GFC como un trabajo que combina la atención crítica a las relaciones de poder social con el conocimiento profundo de las ciencias o tecnologías biofísicas, para poner esta combinación al servicio de la transformación social y ambiental. Pasar por alto la diversidad de los procesos sociales o físicos es no solo engañoso, sino activamente perjudicial para contribuir a su transformación.

Esperamos que la discusión anterior desate conversaciones sobre la posibilidad de una academia más integrada y de prácticas más colaborativas. Si se lee con otra luz, la columna *Geology* de Stephen Johnston (2012) señala un problema más amplio de oportunidades perdidas. La GFC es nuestra respuesta.

## AGRADECIMIENTOS

Muchas gracias al Dr. Pablo Mansilla Quiñones por brindarnos la posibilidad de publicar esta traducción, a la Dra. Jennifer Casolo por presentarnos al traductor y al Sr. Alejandro Arriaza Ibarra por su traducción.

## LISTA DE REFERENCIAS

- Agrawal, A. (2005). *Environmentality: Technologies of government and the making of subjects*. Duke University Press.
- Arrighi, G. (1994). *The long twentieth century: Money, power and the origins of our times*. Verso.
- Bakker, K. y Bridge, G. (2006). Material worlds? Resource geographies and the 'matter of nature'. *Progress in Human Geography*, 30(1), 5-27. <https://doi.org/10.1191/0309132506ph588oa>
- Baraer, M., Mark, B., McKenzie, J., Condom, T., Bury, J., Huh, K.-I., Portocarrero, C., Gómez, J. y Rathay, S. (2012). Glacier recession and water resources in Peru's Cordillera Blanca. *Journal of Glaciology*, 58(207), 134-150. <https://doi.org/10.3189/2012JoG11J186>
- Barron, E., Shultz, C., Hurley, D. y Pringle, A. (s.f.). Forthcoming. Practicing epistemological pluralism: Transdisciplinary research for adaptive co-management and conservation of fungal resources. *Conservation Biology*. (En revision).
- Berkes, F. y Folke, C. (Eds.). (1998). *Linking social and ecological systems: Management practices and social mechanisms for building resilience*. Cambridge University Press.
- Biermann, F., Abbott, K., Andresen, S., Bäckstrand, K., Bernstein, S., Betsill, M., Bulkeley, H., Cashore, B., Clapp, J., Folke, C., Gupta, A., Gupta, J., Haas, P., Jordan, A., Kanie, N., Kluvánková-Oravská, T., Lebel, L., Liverman, D., Meadowcroft, J., Mitchell, R. y Newell, P., Oberthür, S., Olsson, L., Pattberg, P., Sánchez-Rodríguez, R., Schroeder, H., Underdal, A., Camargo Vieira, S., Vogel, C., Young, O., Brock, A. y Zondervan, R. (2012). Navigating the anthropocene: Improving earth system governance. *Science*, 335(6074), 1306-1307. <https://doi.org/10.1126/science.1217255>
- Blaikie, P. (1985). *The political economy of soil erosion in developing countries*. Longman Scientific & Technical.
- Blaikie, P. y Brookfield, H. (1987). *Land degradation and society*. Routledge.

- Carey, M. (2010). In the shadow of melting glaciers: Climate change and Andean society. Oxford University Press.
- Carey, M., French, A. y O'Brien, E. (2012). Unintended effects of technology on climate change adaptation: An historical analysis of water conflicts below Andean glaciers. *Journal of Historical Geography*, 38(2), 181-191. <https://doi.org/10.1016/j.jhg.2011.12.002>
- Castree, N. (2012). Progressing physical geography. *Progress in Physical Geography: Earth and Environment*, 36(3), 298-304. <https://doi.org/10.1177/0309133312436456>
- Chevallier, P., Pouyaud, B., Suarez, W. y Condom, T. (2011). Climate change threats to environment in the tropical Andes: Glaciers and water resources. *Regional Environmental Change*, 11(Supl. 1), 179-187. <https://doi.org/10.1007/s10113-010-0177-6>
- Clark, M. y Richards, K. (2002). Supporting complex decisions for sustainable river management in England and Wales. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 12(4), 471-483. <https://doi.org/10.1002/aqc.530>
- Clark, N. (2011). *Inhuman nature: Sociable life on a dynamic planet*. Sage.
- Clifford, N. (2002). The future of Geography: When the whole is less than the sum of its parts. *Geoforum*, 33(4), 431-436. [https://doi.org/10.1016/S0016-7185\(02\)00043-X](https://doi.org/10.1016/S0016-7185(02)00043-X)
- Clifford, N. (2009). Globalization: A physical geography perspective. *Progress in Physical Geography*, 33(1), 5-16. <https://doi.org/10.1177/0309133309105035>
- Crifasi, R. (2007). A subspecies no more? A mouse, its unstable taxonomy, and western riparian resource conflict. *Cultural Geographies*, 14(4), 511-535.
- Cronon, W. (1995). The trouble with wilderness; or, getting back to the wrong nature. En W. Cronon (Ed.), *Uncommon ground: Rethinking the human place in nature* (pp. 69-90). W. W. Norton & Company.
- Crutzen, P. y Stoermer, E. (2000). The 'anthropocene'. *IGBP Global Change Newsletter*, (41), 17-18.
- Demeritt, D. (2009). From externality to inputs and interference: Framing environmental research in geography. *Transactions of the Institute of British Geographers*, 34(1), 3-11.
- Denevan, W. (1992). The pristine myth: The landscape of the Americas in 1492. *Annals of the Association of American Geographers*, 82(3), 369-385.
- Douglas, I. (1986). The unity of geography is obvious... *Transactions of the Institute of British Geographers*, 11(4), 459-463. <https://doi.org/10.2307/621939>
- Doyle, M., Lave, R., Robertson, M. y Ferguson, J. (2013). River federalism. *Annals of the Association of American Geographers*, 103(2), 290-298.
- Duvall, C. (2011a). Biocomplexity from the ground up: Vegetation patterns in a West African savanna landscape. *Annals of the Association of American Geographers*, 101(3), 497-522.
- Duvall, C. (2011b). Ferricrete, forests, and temporal scale in the production of colonial science in Africa. En M. Goldman, P. Nadasdy y M. Turner (Eds.), *Knowing nature: Conversations at the intersection of political ecology and science studies* (pp. 113-127). University of Chicago Press.
- Ellis, E., Goldewijk, K., Siebert, S., Lightman, D. y Ramankutty, N. (2010). Anthropogenic transformation of the biomes, 1700 to 2000. *Global Ecology and Biogeography*, 19(5), 589-606. <https://doi.org/10.1111/j.1466-8238.2010.00540.x>
- Elwood, S. (2009). Integrating participatory action research and GIS education: Negotiating methodologies, politics and technologies. *Journal of Geography in Higher Education*, 33(1), 51-65. <https://doi.org/10.1080/03098260802276565>
- Frothingham, K., Rhoads, B. y Herricks, E. (2001). Stream geomorphology and fish community structure in channelized and meandering reaches of an agricultural stream. En J. Dorava, D. Montgomery, B. Palcsak y F. Fitzpatrick (Eds.), *Geomorphic processes and riverine habitat* (pp. 105-117). American Geophysical Union.
- Fryirs, K. y Brierley, G. (2009). Naturalness and place in river rehabilitation. *Ecology and Society*, 14(1).
- Gibbs, D. y Jonas, A. (2000). Governance and regulation in local environmental policy: The utility of a regime approach. *Geoforum*, 31(3), 299-313. [https://doi.org/10.1016/S0016-7185\(99\)00052-4](https://doi.org/10.1016/S0016-7185(99)00052-4)
- Grabbatin, B. y Rossi, J. (2012). Political ecology: Noequilibrium science and nature-society research. *Geography Compass*, 6(5), 275-289. <https://doi.org/10.1111/j.1749-8198.2012.00491.x>
- Gregory, K. (2000). *The changing nature of physical geography*. Arnold.
- Guthman, J. (2011). *Weighing in: Obesity, food justice, and the limits of capitalism*. University of California Press.
- Haff, P. (2010). Hillslopes, rivers, plows, and trucks: Mass transport on Earth's surface by natural and technological processes. *Earth Surface Processes and Landforms*, 35(10), 1157-1166. <https://doi.org/10.1002/esp.1902>
- Harrison, S., Massey, D. y Richards, K. (2008). Conversations across the divide. *Geoforum*, 39(2), 549-

551. <https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2007.07.009>
- Head, L., Atchison, J. y Gates, A. (2012). *Ingrained: A human bio-geography of wheat*. Ashgate.
- Hecht, S. (1985). *Environment, development and politics: Capital accumulation and the livestock sector in Eastern Amazonia*. *World Development*, 13(6), 663-684. [https://doi.org/10.1016/0305-750X\(85\)90114-7](https://doi.org/10.1016/0305-750X(85)90114-7)
- Hird, M. (2009). *The origins of sociable life: Evolution after science studies*. Palgrave Macmillan.
- Huber, M. y Emel, J. (2009). *Fixed minerals, scalar politics: The weight of scale in conflicts over the '1872 mining law' in the United States*. *Environment and Planning A: Economy and Space*, 41(2), 371-388. <https://doi.org/10.1068/a40166>
- Jessop, B. (1997). *Capitalism and its future: Remarks on regulation, government and governance*. *Review of International Political Economy*, 4(3), 561-581.
- Johnston, S. (2012). *Get rid of geography departments*. *Geolog*, 41(1), 6-7.
- Lane, K. M. (2011). *Water, technology, and the courtroom: Negotiating reclamation policy in territorial New Mexico*. *Journal of Historical Geography*, 37(3), 300-311. <https://doi.org/10.1016/j.jhg.2011.01.004>
- Lane, S. (2001). *Constructive comments on D Massey 'Space-time, "science" and the relationship between physical geography and human geography'*. *Transactions of the Institute of British Geographers*, 26(2), 243-256.
- Lane, S., Odoni, N., Landström, C., Whatmore, S., Ward, N. y Bradley, S. (2011). *Doing flood risk science differently: An experiment in radical scientific method*. *Transactions of the Institute of British Geographers*, 36(1), 15-36. <https://doi.org/10.1111/j.1475-5661.2010.00410.x>
- Lave, R. (2012a). *Bridging political ecology and STS: A field analysis of the Rosgen Wars*. *Annals of the Association of American Geographers*, 102(2), 366-382.
- Lave, R. (2012b.) *Fields and streams: Stream restoration, neoliberalism, and the future of environmental science*. University of Georgia Press.
- Lave, R., Doyle, M. y Robertson, M. (2010). *Privatizing stream restoration in the US*. *Social Studies of Science*, 40(5), 677-703.
- Linton, J. (2010). *What is water? The history of a modern abstraction*. UBC Press.
- Livingstone, D. (2003). *Putting science in its place: Geographies of scientific knowledge*. University of Chicago Press.
- Lorimer, J. (2010). *Elephants as companion species: The lively biogeographies of Asian elephant conservation in Sri Lanka*. *Transactions of the Institute of British Geographers*, 35(4), 491-506.
- Lorimer, J. (2012). *Multinatural geographies for the Anthropocene*. *Progress in Human Geography*, 36(5), 593-612. <https://doi.org/10.1177/0309132511435352>
- Lubchenco, J. (1998). *Entering the century of the environment: A new social contract for science*. *Science*, 279(5350), 491-497. <https://doi.org/10.1126/science.279.5350.491>
- Mahony, M. y Hulme, M. (2012). *Model migrations: Mobility and boundary crossings in regional climate prediction*. *Transactions of the Institute of British Geographers*, 37(2), 197-211.
- Mansfield, B., Munroe, D. y McSweeney, K. (2010). *Does economic growth cause environmental recovery? Geographical explanations of forest regrowth*. *Geography Compass*, 4(5), 416-427.
- McCarthy, J. (2005). *Scale, sovereignty, and strategy in environmental governance*. *Antipode*, 37(4), 731-753. <https://doi.org/10.1111/j.0066-4812.2005.00523.x>
- Moore, J. (2000). *Environmental crises and the metabolic rift in world-historical perspective*. *Organization & Environment*, 13(2), 123-157.
- Moore, J. (2008). *Ecological crisis and the agrarian question in world-historical perspective*. *Monthly Review*, 60(6), 54-62. [https://doi.org/10.14452/MR-060-06-2008-10\\_5](https://doi.org/10.14452/MR-060-06-2008-10_5)
- Pain, R., Whitman, G., Milledge, D. y Rivers Trust, L. (2011). *Participatory action research toolkit: An introduction to using PAR as an approach to learning, research and action*. Durham University.
- Phillips, J. (2007). *The perfect landscape*. *Geomorphology*, 84(3-4), 159-169. <https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2006.01.039>
- Phillips, J. (2010). *The job of the river*. *Earth Surface Processes and Landforms*, 35(3), 305-313. <https://doi.org/10.1002/esp.1915>
- Phillips, J. (2011). *Emergence and pseudo-equilibrium in geomorphology*. *Geomorphology*, 132(3-4), 319-326. <https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2011.05.017>
- Polanyi, K. (2001). *The great transformation: The political and economic origins of our time*. Beacon Press.
- Proctor, J. (1998). *The meaning of global environmental change: Retheorizing culture in human dimensions research*. *Global Environmental Change: Human and Policy Dimensions*, 8(3), 227-248. [https://doi.org/10.1016/S0959-3780\(98\)00006-5](https://doi.org/10.1016/S0959-3780(98)00006-5)
- Proctor, J. (2013). *Saving nature in the Anthropocene*.

- Journal of Environmental Studies and Sciences, 3(1), 83-92. <https://doi.org/10.1007/s13412-013-0108-1>
- Proctor, J. y Larson, B. (2005). Ecology, complexity, and metaphor. *BioScience*, 55(12), 1065-1068. [https://doi.org/10.1641/0006-3568\(2005\)055\[1065:ECAM\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1641/0006-3568(2005)055[1065:ECAM]2.0.CO;2)
- Raj, K. (2007). Relocating modern science: Circulation and the construction of knowledge in South Asia and Europe, 1650-1900. Palgrave MacMillan.
- Rhoads, B. (2006). The dynamic basis of geomorphology reenvisioned. *Annals of the Association of American Geographers*, 96(1), 14-30.
- Rhoads, B. y Herricks, E. (1996). Naturalization of headwater agricultural streams in Illinois: Challenges and possibilities. En A. Brookes y D. Shields (Eds.), *River Channel Restoration: Guiding principles for sustainable projects* (pp. 331-367). Wiley.
- Rhoads, B. y Massey, K. (2012). Flow structure and channel change in a sinuous grass-lined stream within an agricultural drainage ditch: Implications for ditch stability and aquatic habitat. *River Research and Applications*, 28(1), 39-52. <https://doi.org/10.1002/rra.1430>
- Rhoads, B., Schwartz, J. y Porter, S. (2003). Stream geomorphology, bank vegetation, and three-dimensional habitat hydraulics for fish in four Midwestern agricultural streams. *Water Resources Research*, 39(8). <https://doi.org/10.1029/2003WR002294>
- Rhoads, B. y Thorn, C. (Eds.). (1996). The scientific nature of geomorphology: Proceedings of the 27th Binghamton Symposium in Geomorphology, held 27-29 September, 1996. Wiley.
- Rhoads, B., Wilson, D., Urban, M. y Herricks, E. (1999). Interaction between scientists and nonscientists in community-based watershed management: Emergence of the concept of stream naturalization. *Environmental Management*, 24(3), 297-308. <https://doi.org/10.1007/s002679900234>
- Richards, K. (2003). Ethical grounds for an integrated geography. En S. Trudgill y A. Roy (Eds.), *Contemporary meanings in physical geography: From what to why?* (pp. 233-258). Arnold
- Robbins, P. (2001). Fixed categories in a portable landscape: The causes and consequences of land-cover categorization. *Environment and Planning A: Economy and Space*, 33(1), 161-179. <https://doi.org/10.1068/a33379>
- Robbins, P. (2012). Political ecology: A critical introduction. Wiley-Blackwell.
- Robertson, M. (2006). The nature that capital can see: Science, state and market in the commodification of ecosystem services. *Environment and Planning D: Society and Space*, 24(3), 367-387. <https://doi.org/10.1068/d33304>
- Sayer, D. (1989). The violence of abstraction: The analytic foundations of historical materialism. Basil Blackwell.
- Sayre, N. (2008). The genesis, history, and limits of carrying capacity. *Annals of the Association of American Geographers*, 98(1), 120-134. <https://doi.org/10.1080/00045600701734356>
- Sayre, N. (2012). The politics of the anthropogenic. *Annual Review of Anthropology*, 41, 57-70. <https://doi.org/10.1146/annurev-anthro-092611-145846>
- Schuurman, N. (2000). Trouble in the heartland: GIS and its critics in the 1990s. *Progress in Human Geography*, 24(4), 569-590. <https://doi.org/10.1191/030913200100189111>
- Sheppard, E. (1995). GIS and Society: Towards a research agenda. *Cartography and Geographic Information Systems*, 22(1), 5-16. <https://doi.org/10.1559/152304095782540555>
- Sheppard, E. (2005). Knowledge production through Critical GIS: Genealogy and prospects. *Cartographica*, 40(4), 5-21. <https://doi.org/10.3138/GH27-1847-QP71-7TP7>
- Simon, G. (2011). The 100th meridian, ecological boundaries, and the problem of reification. *Society and Natural Resources*, 24(1), 95-101. <https://doi.org/10.1080/08941920903284374>
- Simon, G. (2012). Development, risk momentum and the ecology of vulnerability: A historical-relational analysis of the 1991 Oakland Hills firestorm. En S. Dooling y G. Simon (Eds.), *Cities, nature, development: The politics and production of urban vulnerabilities* (pp. 23-48). Ashgate.
- Sutter, P. (2007). Nature's agents or agents of empire? Entomological workers and environmental change during the construction of the Panama Canal. *Isis*, 98(4), 724-754. <https://doi.org/10.1086/529265>
- Swyngedouw, E. y Heynen, N. (2003). Urban political ecology, justice and the politics of scale. *Antipode*, 35(5), 898-918. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8330.2003.00364.x>
- Tadaki, M., Salmond, J., Le Heron, R. y Brierley, G. (2012). Nature, culture, and the work of physical geography. *Transactions of the Institute of British Geographers*, 37(4), 547-562.
- Thrift, N. (2002). The future of geography. *Geoforum*,

- 33(3), 291-298. [https://doi.org/10.1016/S0016-7185\(02\)00019-2](https://doi.org/10.1016/S0016-7185(02)00019-2)
- Trudgill, S. y Roy, A. (Eds.). (2003). *Contemporary meanings in physical geography: From what to why?* Arnold.
- Turner II, B. y Robbins, P. (2008). Land-change science and political ecology: similarities, differences, and implications for sustainability science. *Annual Review of Environment and Resources*, 33, 295-316. <https://doi.org/10.1146/annurev.enviro.33.022207.104943>
- Turner II, B., Lambin, E. y Reenberg, A. (2007). The emergence of land change science for global environmental change and sustainability. *PNAS: Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 104(52), 20666-20671. <https://doi.org/10.1073/pnas.0704119104>
- Turner, M. (1999). Merging local and regional analyses of land-use change: The case of livestock in the Sahel. *Annals of the Association of American Geographers*, 89(2), 191-219.
- Urban, M. (2005a). An uninhabited waste: Transforming the Grand Prairie in nineteenth century Illinois, USA. *Journal of Historical Geography*, 31(4), 647-665. <https://doi.org/10.1016/j.jhg.2004.10.001>
- Urban, M. (2005b). Values and ethical beliefs regarding agricultural drainage in central Illinois, USA. *Society and Natural Resources*, 18(2), 173-189. <https://doi.org/10.1080/08941929590894570>
- Urban, M. y Rhoads, B. (2003a). Catastrophic human-induced change in stream-channel planform and geometry in an agricultural watershed, Illinois, USA. *Annals of the Association of American Geographers*, 93(4), 783-796.
- Urban, M. y Rhoads, B. (2003b). Conceptions of nature: Implications for an integrated geography. En S. Trudgill y A. Roy (Eds.), *Contemporary meaning in physical geography* (pp. 211-231). Arnold.
- Vale, T. (1982). *Plants and people: Vegetation change in North America*. Association of American Geographers.
- Vergara, W., Deeb, A, Valencia, A., Bradley, R., Francou, B., Zarzar, A., Grünwaldt, A. y Haeussling, S. (2007). Economic impacts of rapid glacier retreat in the Andes. *EOS: Transactions, American Geophysical Union*, 88(25), 261-264. <https://doi.org/10.1029/2007EO250001>
- Vitousek, P., Mooney, H., Lubchenco, J. y Melillo, J. (1997). Human domination of Earth's ecosystems. *Science*, 277(5325), 494-499. <https://doi.org/10.1126/science.277.5325.494>
- Wainwright, S. (2012). Science studies in physical geography: An idea whose time has come? *Progress in Physical Geography: Earth and Environment*, 36(6), 786-812. <https://doi.org/10.1177/0309133312450997>
- Walker, P. (2005). Political ecology: Where is the ecology? *Progress in Human Geography*, 29(1), 73-82. <https://doi.org/10.1191/0309132505ph530pr>
- Watts, M. (1985). *Social theory and environmental degradation: The case of Sudano-Sahelian West Africa*. En Y. Gradus (Ed.), *Desert development: Man and technology in sparselands* (pp. 14-32). Reidel.
- Wilson, D., Urban, M. Graves, M. y Morrison, D. (2003). Beyond the economic: Farmer practices and identities in Central Illinois, USA. *The Great Lakes Geographer*, 10(1), 21-33.
- Wohl, E. y Merritts, D. (2007). What is a natural river? *Geography Compass*, 1(4), 871-900. <https://doi.org/10.1111/j.1749-8198.2007.00049.x>
- Zalasiewicz, J., Williams, M., Steffen, W. y Crutzen, P. (2010). The new world of the Anthropocene. *Environmental Science and Technology*, 44(7), 2228-2231. <https://doi.org/10.1021/es903118j>
- Zimmerer, K. (1993). Soil erosion and labor shortages in the Andes with special reference to Bolivia, 1953-91: Implications for 'conservation-with-development'. *World Development*, 21(10), 1659-1675. [https://doi.org/10.1016/0305-750X\(93\)90100-N](https://doi.org/10.1016/0305-750X(93)90100-N)
- Zimmerer, K. (1994). Human geography and the 'new ecology': The prospect and promise of integration. *Annals of the Association of American Geographers*, 84(1), 108-125.