

GARY E. MACHLIS Y THOR HANSON

# Sobre la ecología de los conflictos armados\*

Traducción de Leandro Nagore de Sousa

*La guerra causa importantes cambios ecológicos de largo alcance. No obstante, la investigación medioambiental relacionada con los conflictos armados es limitada en cuanto a su extensión, a la vez que está fragmentada por disciplinas. Este texto: 1) esboza un campo de estudio denominado "ecología de los conflictos armados"; 2) ofrece una taxonomía de conflictos armados que puede ser de utilidad para organizar el campo; 3) hace un repaso de los estudios empíricos más representativos; y 4) propone direcciones de investigación e implicaciones políticas que surgen del estudio ecológico de estos conflictos.*

De entre todas las actividades humanas, la guerra es un suceso habitual, casi constante, cuyo impacto sobre los ecosistemas es devastador. En los últimos 17 años se han registrado 122 conflictos armados en todo el planeta y 163 de los 192 países del mundo mantienen fuerzas armadas regulares. Tan sólo los preparativos bélicos requieren hasta 15 millones de km<sup>2</sup> de tierras, son responsables de un 6% del consumo total de materias primas y generan hasta un 10% del total de las emisiones de dióxido de carbono al año a nivel global.<sup>1</sup>

A pesar de estas condiciones, la investigación medioambiental con respecto a los conflictos armados está muy limitada en cuanto a su profundidad y se encuentra fragmentada por disciplinas. Los historiadores militares, en general, han considerado el medio ambiente como un factor independiente o de intervención variable, que afecta a la estrategia militar, las tácticas y los resultados. Los ecologistas, por otra parte, se han centrado en las consecuencias medioambientales de ciertas actividades específicas relacionadas con la guerra, como los ensayos nucleares, el entrenamiento operacional, la

Gary E. Machlis es catedrático de Conservación en el College of Natural Resources de la Universidad de Idaho

Thor Hanson es biólogo conservacionista en Friday Harbor, Washington

---

\* Este texto es una síntesis del artículo "Warfare Ecology", *BioScience*, vol. 8, 2008, pp. 729-736. Publicado con permiso del American Institute of Biological Sciences ([www.aibs.org](http://www.aibs.org)).

<sup>1</sup> Para una lista detallada de fuentes, véase G. E. Machlis y T. Hanson, "Warfare Ecology", *BioScience*, Vol. 8, 2008, pp. 729-736.

contaminación de los campos de batalla y los movimientos de refugiados posconflicto. La ciencia política, por su parte, ha argumentado que los conflictos en torno a los recursos –librados históricamente por los hidrocarburos, el agua, las tierras cultivables y el suministro de alimentos, entre otros– serán una causa cada vez más habitual de conflicto moderno entre Estados. Los estrategas militares ahora consideran al cambio climático como un “multiplicador del riesgo” que afecta a la seguridad nacional, y sostienen que la rehabilitación posconflicto de los servicios de los ecosistemas resulta fundamental para el restablecimiento de la paz. A través de las distintas disciplinas académicas, hay poca integración de la teoría, métodos, estudios empíricos e implicaciones políticas.

En este texto pretendemos: 1) esbozar un campo de estudio que podría denominarse “ecología de los conflictos armados”; 2) ofrecer una taxonomía de conflicto armado que pueda ser de utilidad para organizar y sintetizar el campo; 3) presentar varios ejemplos de estudios empíricos disponibles; y 4) proponer una serie de necesidades de investigación e implicaciones sobre las políticas que surgen del estudio ecológico de los conflictos armados.

## Una taxonomía del conflicto armado

Para el desarrollo de la ecología de los conflictos armados es necesaria una taxonomía certera sobre el conflicto armado. El reto consiste en integrar lo que Clausewitz definía como “la gramática de la guerra” con las preocupaciones de la ciencia del ecosistema. Las definiciones militares de la guerra –aquello que el general británico Rupert Smith llama “una matanza colectiva en nombre de un objetivo colectivo”– se centran principalmente en los elementos políticos, estratégicos, del escenario (regional) y tácticos.<sup>2</sup> Existen distintas categorías de guerra moderna (después de 1916); su relevancia en cuanto a la ecología de los conflictos armados reside en la frecuencia, escala y complejidad de los impactos ecológicos que se asocian habitualmente con las distintas modalidades de la guerra.

Las guerras cubren un espectro que va, desde guerras a gran escala entre Estados (con la total capacidad que tienen de convertir a las sociedades en su objetivo militar; por ejemplo, la segunda guerra mundial, 1939-1945) a guerras revolucionarias o de guerrilla (luchas armadas llevadas a cabo por facciones menos equipadas contra el Estado; por ejemplo, la Revolución cubana, 1955-1959), pasando por guerras regionales no estatales (conflictos armados entre facciones civiles, sectarias, tribales o religiosas; por ejemplo, la guerra en Kosovo, desde 1998 hasta la actualidad). Las guerras tomadas individualmente pueden también oscilar entre distintas categorías al surgir nuevos combatientes u objetivos estratégicos.

---

<sup>2</sup> R. Smith, *The Utility of Force: The Art of War in the Modern World*, Knopf, Nueva York, 2007.

Por ejemplo, Judt define la segunda guerra mundial en Grecia y Yugoslavia como “un ciclo de invasión, ocupación, resistencia, represalias y guerra civil”, y la guerra en Sierra Leona se situó entre una lucha entre señores de la guerra y la insurgencia, y la guerra civil.<sup>3</sup>

Sugerimos una taxonomía más amplia de conflicto armado, que incluye: 1) los preparativos para la guerra; 2) la guerra (conflicto violento); y 3) las actividades posconflicto. Cada fase incluye distintos elementos clave (la dimensión militar, las infraestructuras y la gobernanza) que influyen tanto sobre los resultados del conflicto armado como sobre los impactos ecológicos. La tabla 1 refleja estos elementos y fases de conflicto armado. Las fases se suelen solapar, como por ejemplo cuando los preparativos bélicos se mantienen durante tiempos de guerra, los militares participan en operaciones de estabilidad y apoyo o los Estados se comprometen con los esfuerzos de reconstrucción posconflicto, mientras se preparan para guerras futuras.

**Tabla 1. Una taxonomía de los conflictos armados**

Elemento clave	Preparativos	Guerra	Actividades de posguerra
Civil	Propaganda, alertas de seguridad, formación de la defensa civil, milicias.	Racionamiento, refugiados, muertes, pérdidas de cobijo y empleo.	Reubicación, rehabilitación, enfermedad, número de víctimas, resistencia civil.
Militar	Reclutamiento, leva forzosa, entrenamiento, movilización.	Campañas, enfrentamientos, batallas, muertos y heridos, prisioneros de guerra, rehabilitación y tratamiento.	Desmovilización, ocupación, reintegración, enfermedad, número de víctimas, mantenimiento de la paz.
Material	Investigación y desarrollo, pruebas, fabricación, materiales estratégicos, almacenamiento, toma de posiciones.	Bombardeos, disparos de armas ligeras, misiles, minas, suministros (hidrocarburos, municiones, repuestos).	Artefactos no explosivos, eliminación de armamentos, limpieza, reconversión de fábricas.
Infraestructura	Planificación, suministro de energía y materias primas, construcción, mantenimiento, seguridad interior.	Puertos, almacenes de suministros, fuertes, bases, campamentos, hospitales, carreteras, emplazamientos.	Reconstrucción y recuperación, desmantelamiento, cierre de bases, restauración económica.
Gobierno	Propaganda, política, estrategia, tratados de defensa, sanciones económicas.	Propaganda, control civil, alianzas.	Tratados, intercambios de territorio, reparaciones, juicios por crímenes de guerra.
Diplomacia	Espionaje, alianzas, negociaciones, sanciones, mantenimiento de la paz.	Espionaje, alianzas y coaliciones, rendición negociada, cese.	Intercambios de prisioneros de guerra, tratados de ocupación, tratados de asistencia económica.

<sup>3</sup> T. Judt, *Postwar: A History of Europe since 1945*, Penguin, Londres, 2005; P. Richards, *Fighting for the Rain Forest: War, Youth and Resources in Sierra Leone*, Heinemann, Portsmouth, New Hampshire, 1996.

Las tres fases de un conflicto armado tienen consecuencias ecológicas. Los preparativos para la guerra moderna requieren un importante consumo de recursos, el almacenamiento de materiales estratégicos, las pruebas de nuevo armamento, el entrenamiento y las instalaciones asociadas. La formación o entrenamiento activo suele generar artefactos no explotados residuales (UXO), contaminación química, formación de cráteres en el paisaje, destrucción de la vegetación, erosión de suelos y alteraciones socioeconómicas. Los preparativos bélicos también pueden llevar a la protección de hábitats, mediante la creación de zonas de interposición ecológicamente significativas entre fuerzas hostiles.

La guerra se caracteriza principalmente por los enormes y concentrados flujos de energía que conlleva, junto con las fuertes alteraciones, la destrucción de hábitats, la extracción descontrolada de “recursos saqueables”<sup>4</sup> para financiar milicias, la muerte deliberada (incluyendo pero no limitándose a las muertes humanas) y la desorganización de los sistemas sociales y éticos existentes. Las condiciones de posguerra incluyen la contaminación intensa, UXO, infraestructuras dañadas y derruidas, paisajes y servicios del ecosistema degradados, alteraciones socioeconómicas, poblaciones de refugiados y enfermedades a largo plazo.

La ecología de los conflictos armados aplicaría la teoría ecológica, sus métodos y sus estudios empíricos a estas condiciones relacionadas con la guerra. Con su énfasis en las interacciones entre organismos, y entre los organismos y su entorno a varios niveles (poblaciones, comunidades, ecosistemas, biomasa), la ecología parece estar bien situada para ayudar a comprender las complejas relaciones que existen entre la guerra y los sistemas naturales. La ecología de los conflictos armados podría servir como puente de unión entre la teoría y la práctica en nombre del avance de la ciencia ecológica. También podría servir como fuente para la elaboración de políticas, además de servir para mitigar, reducir o prevenir las consecuencias ecológicas de los conflictos armados. Como una subdivisión de la ecología, podría tener múltiples escalas o niveles (paisaje local, regional y global), y su alcance englobaría las tres fases de un conflicto armado. El impulso proviene de las fuerzas antropogénicas y, por tanto, la ecología de los conflictos armados debe necesariamente ser un campo de estudio multidisciplinar y considerar los sistemas biofísicos y socioeconómicos como sistemas altamente integrados.

## **Estudios empíricos representativos**

Los estudios ecológicos relacionados con la ecología de los conflictos armados se remontan a los orígenes de la ecología del ecosistema, en la década de 1930. Aquí mencionaremos

---

<sup>4</sup> P. Collier, “Rebellion as a Quasi-Criminal Activity”, *Journal of Conflict Resolution*, Vol. 44, 2000, pp. 839-853.

brevemente ejemplos de estudios empíricos realizados dentro del ámbito de las fases de un conflicto armado. Tales estudios demuestran el estado actual y el potencial alcance de la ecología de los conflictos armados.<sup>5</sup>

---

La ecología de los conflictos armados podría servir para la elaboración de políticas, además de para mitigar, reducir o prevenir las consecuencias ecológicas de los conflictos

---

### ***Preparativos***

Los estudios realizados tras seis décadas de pruebas de tiro y bombardeo en la isla de Vieques, en Puerto Rico, han demostrado la presencia documentada de toxinas derivadas del armamento en las aguas subterráneas, la vegetación y la vida marina más cercana a la costa, con relaciones sugeridas (y disputadas) con la contaminación por mercurio y con tasas elevadas de cánceres en la población humana local. Sin embargo, las zonas de pruebas y las áreas de interposición también pueden servir para proteger ciertos hábitats clave y albergan una biodiversidad significativa. Camp Pendleton, en California, incluye 27 kilómetros de costa sin desarrollar, y más de 1.250 especies de flora y fauna, incluyendo 18 especies amenazadas o en peligro de extinción.

Las investigaciones a escala regional y global sobre los preparativos bélicos también incluyen estudios sobre la fabricación de armamento nuclear y sus ensayos. El seguimiento a largo plazo en la Hanford Nuclear Reservation, en el noroeste de EEUU, detectó radionucléidos impulsados por el viento en plantas y animales a más de 250 kilómetros del emplazamiento de producción. Los efectos de una radiactividad de tan bajo nivel son equívocos, pero la exposición es sin duda global: se han registrado trazos de contaminación radiactiva, derivados de la época álgida de los ensayos con armas nucleares en la década de 1950, en muestras de hielo en la Antártida, en las anillas de árboles tropicales y en los sedimentos oceánicos.

### ***Guerra***

Los impactos de la guerra son extremadamente destructivos. A raíz de los vertidos tácticos de hidrocarburos que se realizaron durante la primera guerra del Golfo, biólogos especiali-

---

<sup>5</sup> Para un estudio más detallado y un listado de fuentes específicas, véase G. E. Machlis y T. Hanson, 2008, *op. cit.*

zados en la fauna salvaje documentaron una elevada mortandad entre las aves marinas y una elevada contaminación por hidrocarburos en las costas debido a las mareas que afectó enormemente a las aves migratorias costeras. El genocidio y la guerra civil en Ruanda provocaron un incremento de la caza furtiva y de la deforestación de más de 300 km<sup>2</sup> alrededor de los campos de refugiados en la vecina República Democrática del Congo. Tras una década de guerra y de descontento social en la región, los estudios aéreos realizados en el Parque Nacional de Virunga en el Congo contabilizaron 629 hipopótamos, sobre una población que, en el pasado, superaba los 30.000 ejemplares. El Programa de Medio Ambiente de las Naciones Unidas apuntó una fuerte relación entre la degradación de la tierra, la desertificación y el conflicto en Darfur, Sudán.

De forma global, las guerras pueden tanto estar influidas por factores ecológicos, como ejercer una influencia significativa sobre los sistemas biológicos. Una colaboración entre investigadores de 10 países concluyó que el cambio medioambiental actual, junto a la escasez de recursos, contribuye a los conflictos violentos, principalmente en países en desarrollo. De hecho, prevén que el número de conflictos aumentará en torno a disputas sobre la creciente escasez de agua, recursos forestales, pesquerías y tierras cultivables.<sup>6</sup> La proliferación nuclear genera la posibilidad de que surjan efectos aún de mayor calado. Los climatólogos sugieren que las partículas atmosféricas, de tan sólo 100 pequeñas detonaciones centradas en zonas urbanas, podrían generar un enfriamiento global generalizado, el largamente debatido “invierno nuclear”, con efectos catastróficos que irían mucho más allá de la mortandad asociada a la detonación inicial.<sup>7</sup>

### ***Actividades posconflicto***

En cuanto al paisaje, gran parte de la investigación ecológica sobre la posguerra se ha centrado en los métodos de limpieza y sus resultados, además de en la posibilidad de reconvertir emplazamientos militares para usos distintos. Estudios realizados sobre la zona desmilitarizada de la península de Corea documentan la existencia de docenas de especies y hábitats poco comunes. De hecho, se ha sugerido que una parte importante se mantenga como una reserva natural permanente entre las dos fronteras. La presencia de residuos tóxicos y peligrosos complica en muchos casos la reconversión de emplazamientos militares. Los esfuerzos de limpieza emprendidos en Estonia tras el fin de la Unión Soviética han demostrado la presencia de metales pesados, aguas subterráneas contaminadas y resi-

---

<sup>6</sup> T. F. Homer-Dixon, “Environmental Scarcities and Violent Conflict: Evidence from Cases”, *International Security*, vol. 19, 1994, pp. 5-40.

<sup>7</sup> O. B. Toon, A. Robock, R. P. Turco, C. Bardeen, L. Oman, y G. L. Stenchikov, “Consequences of Regional-Scale Nuclear Conflicts”, *Science*, vol. 315, 2007, pp. 1.224-1.225.



duos radiactivos en instalaciones del ejército soviético. Se estima que los gastos de limpieza de las instalaciones militares de EEUU (incluyendo emplazamientos con armamento nuclear) podrían alcanzar un billón de dólares estadounidenses. La reconstrucción posconflicto también puede incluir solventar los impactos tácticos. El ejército de Sadam Husein drenó las marismas de Mesopotamia, en el sur de Irak, en un intento de desestabilizar a la comunidad árabe de las marismas; en la actualidad se está volviendo a colonizar las zonas nuevamente anegadas con fauna y flora nativa, en aquellas áreas con posibilidades de recuperación.

---

El genocidio y la guerra civil en Ruanda provocaron un incremento de la caza furtiva y de la deforestación de más de 300 km<sup>2</sup> alrededor de los campos de refugiados en la vecina República Democrática del Congo. El Programa de Medio Ambiente de las Naciones Unidas apuntó una fuerte relación entre la degradación de la tierra, la desertificación y el conflicto en Darfur, Sudán.

---

Tras la guerra de Vietnam, algunos investigadores documentaron la erosión del suelo, las alteraciones en las comunidades animales y la pérdida permanente de bosques y manglares en zonas expuestas a los herbicidas.<sup>8</sup> El uso de defoliantes alteró los patrones de asentamiento de la población civil vietnamita y transformó el modelo agrícola, además de provocarles problemas gastrointestinales crónicos, daños hepáticos y ciertas alteraciones en los recién nacidos. Los resultados de varios estudios de largo plazo sobre militares estadounidenses sugieren que existiría algún grado de relación entre la exposición a los defoliantes y la diabetes, al igual que con varios tipos de cáncer. Los efectos de las minas terrestres no explosionadas en la posguerra son también significativos en Afganistán, Bosnia, Camboya y Mozambique, donde un 6% de los hogares de esos países informaron de algún daño relacionado con las minas terrestres.<sup>9</sup>

Estos resultados, además, son sólo una muestra representativa, ya que existe una serie mucho más amplia de estudios sobre este ámbito.<sup>10</sup>

---

<sup>8</sup> Véase, por ejemplo, A. H. Westing, *Herbicides in War: The Long-Term Ecological and Human Consequences*, Taylor and Francis, Londres, 1984.

<sup>9</sup> P. Le Billon, "The Political Ecology of Transition in Cambodia 1989-1999: War, Peace and Forest Exploitation", *Development and Change*, Vol. 31, 2000, pp. 785-805.

<sup>10</sup> A. D. Freeman y G. E. Machlis, *Swords-to-Plowshares Restoration: An Annotated Bibliography*, Human Ecosystems Study Group, College of Natural Resources, Universidad de Idaho, Moscú, Idaho, 2005.

## Investigación de la ecología de los conflictos armados

La tabla 2 sintetiza los impactos ecológicos relevantes para la ecología de los conflictos armados. Sugerimos varias necesidades clave que debe cubrir la investigación y que pueden guiar el desarrollo de la ecología de los conflictos armados.

**Tabla 2. Ejemplos escogidos de impactos ecológicos relevantes para la ecología de los conflictos armados, por fase y ámbito**

Fase de la guerra			
Ámbito	Preparativos	Guerra	Actividades de posguerra
Paisaje	<p>Formación de cráteres, compactación del suelo, erosión del suelo.</p> <p>Artefactos sin explotar, acumulación de contaminantes.</p> <p>Impacto negativo sobre la salud humana, vegetal/animal.</p> <p>Protección/mantenimiento de la disrupción de la heterogeneidad en el hábitat y la biodiversidad.</p>	<p>Formación de cráteres, compactación del suelo y contaminación por el despliegue armamentístico.</p> <p>Dstrucción de cosechas y tierras cultivables.</p> <p>Dstrucción de hábitats.</p> <p>Pérdida de biodiversidad.</p> <p>Vertidos tácticos de hidrocarburos y defoliación.</p> <p>Colonización por la fauna de cráteres/hábitats alterados.</p> <p>Aumento de la mortalidad humana.</p> <p>Desnutrición, enfermedades.</p> <p>Incremento de la caza furtiva y la deforestación, invasión de las áreas protegidas.</p>	<p>Alteraciones a largo plazo en las costumbres de uso de tierras/ asentamiento.</p> <p>Riesgo continuo de contaminación/salud por artefactos, minas terrestres, uranio empobrecido.</p> <p>Contaminación a largo plazo de las aguas subterráneas.</p> <p>Conservación de la biodiversidad/hábitats en las áreas de interposición.</p> <p>Conversión de "espadas a arados" de los emplazamientos militares en zonas de conservación.</p> <p>Restauración/limpieza de campos de batalla y zonas de entrenamiento, daños tácticos (vertidos de hidrocarburos y alteraciones del paisaje).</p>
Regional	<p>Radionucléidos en plantas/ animales, suelos/aguas regionales.</p> <p>Impacto negativo sobre la salud humana.</p>	<p>Aumento en la extracción de "recursos saqueables" (diamantes, minerales, maderas, productos de la fauna salvaje, etc.).</p> <p>Disrupción socioeconómica y daños a la infraestructura.</p> <p>Aumento de las reservas de pescado/fauna salvaje debido a la disminución de la actividad comercial.</p> <p>Contaminación de reservas a escala regional.</p> <p>Aumento de las tormentas de arena.</p> <p>Extensa mortalidad forestal por tácticas defoliantes.</p>	<p>Efectos a largo plazo sobre la salud debido al uso de armamento.</p> <p>Degradación de los servicios de los ecosistemas.</p> <p>Contaminación regional debido a impactos de gran alcance (vertidos de hidrocarburos, contaminación de los ríos, minado generalizado).</p> <p>Creación de "parques de la paz" a lo largo de fronteras conflictivas y zonas de interposición.</p> <p>Disrupciones/pérdidas socioeconómicas persistentes en la gestión de recursos.</p>
Global	<p>Repercusiones medidas por los anillos de los árboles, las muestras de hielo, los sedimentos oceánicos.</p> <p>Emissiones de dióxido de carbono.</p>	<p>Aumento en la demanda de recursos naturales.</p> <p>Invierno nuclear.</p> <p>Repercusiones del armamento biológico.</p> <p>Emissiones de dióxido de carbono.</p>	<p>Transferencia de tecnologías militares para uso civil (sistemas de información geográfica, sensores a distancia, imágenes por satélite).</p>



### ***Desarrollo y verificación de los marcos teóricos***

Al igual que con otras subdivisiones, como la biología conservacionista y la ecología restauradora, la ecología de los conflictos armados necesita contar con marcos teóricos sólidos que contemplen de forma integrada los sistemas socioeconómicos y biofísicos. Las características distintivas de la ecología de los conflictos armados surgen de la naturaleza deliberada de estos (a menudo con el fin de privar de ventajas a los enemigos) y su grado de destrucción, junto con la intensidad de las alteraciones ecológicas y socioeconómicas que genera la guerra. Si bien existen o están desarrollándose marcos de sistemas integrados, existe la necesidad de elaborar versiones específicas que puedan acomodar las condiciones distintivas del conflicto armado.<sup>11</sup>

### ***Estrategias de investigación para probar la teoría: estudios de caso y análisis de población***

Los estudios de caso pueden ofrecer una contabilidad medioambiental exhaustiva y un análisis ecológico de una guerra específica a lo largo de sus tres fases. Un ejemplo podría encontrarse en los largos preparativos para la guerra de las Malvinas en 1982, tanto para la guerra en sí (que incluyó un ataque naval, anfibio y aéreo contra el archipiélago aislado), como para la recuperación de posguerra, que incluiría la localización de minas terrestres, el incremento de la fauna y una economía emergente de ecoturismo. Los análisis de población podrían poner a prueba hipótesis con respecto al hecho, tipo y magnitud de los impactos del conflicto armado sobre la biodiversidad, mediante una muestra de guerras de puntos críticos de la biodiversidad y regiones sociopolíticas.

### ***Desarrollo de la teoría y métodos predictivos y documentación de los efectos encadenados***

La cadena de efectos que produce un conflicto armado en ecosistemas específicos es compleja y crítica. Las pruebas de armamento pueden producir liberaciones de energía capaces de reestructurar los ecosistemas de forma radical. Del mismo modo, la destrucción de ciudades durante la guerra puede fomentar un modo de reconstrucción posconflicto que a su vez intensifica la urbanización. Las minas terrestres son contaminantes y provocan daños personales, ambas consecuencias pueden alterar los patrones del uso de las tierras.

---

<sup>11</sup> Véase, por ejemplo, G. E. Machlis, J. E. Force y W. R. Burch, Jr., "The Human Ecosystem, Part I: The Human Ecosystem as an Organizing Concept in Ecosystem Management", *Society and Natural Resources*, vol. 10, 1997, pp. 347-367, y G. E. Machlis, J. E. Force y W. R. Burch, Jr., *The Structure and Dynamics of Human Ecosystems*, Yale University Press, New Haven, Connecticut (en prensa).

Los desplazamientos de refugiados pueden generar necesidades de subsistencia que concentran la deforestación. Los gastos militares pueden limitar el flujo de financiación necesaria para la gestión medioambiental, que a su vez llevaría a un declive en los servicios de los ecosistemas que finalmente intensificaría aún más los potenciales conflictos por recursos. La ecología de los conflictos armados requiere una teoría y metodologías que puedan documentar, analizar y clasificar de forma eficaz tales efectos distintivos en cascada.

Además, los efectos agregados y acumulativos de un conflicto armado son importantes a nivel local y regional. Debido a las condiciones geopolíticas, estratégicas y tácticas, ciertas áreas están expuestas a los efectos de entrenamientos militares, maniobras o ataques de forma reiterada. Partes de Europa del este y del sudeste asiático han experimentado numerosas guerras entre Estados en la época moderna. Los preparativos bélicos sostenidos y realizados en emplazamientos únicos también pueden tener efectos acumulativos significativos. Por ejemplo, la marina de EEUU ha mantenido una presencia sostenida y activa en Vieques, Puerto Rico, desde 1941 hasta 2003, utilizando la isla para realizar entrenamientos operacionales que engloban desembarcos anfibios, apoyo de artillería naval y el uso de artefactos aire-tierra. Estas ubicaciones conllevan, potencialmente, una pesada carga de impactos de conflicto armado, incluyendo la presencia de contaminantes variados, la compactación y esterilización repetida del suelo, varias generaciones de artefactos explosivos no explosionados y patrones de establecimiento alterados. Las complejidades en cuanto a los métodos y análisis necesarios para documentar estas influencias que atraviesa el ecosistema (incluyendo intervalos de recuperación) son extraordinarias.

También es necesario realizar investigaciones adicionales que reflejen la relación existente entre el conflicto armado y otras preocupaciones de la sociedad. Ello incluye: modelos predictivos para el estudio y la mitigación de acontecimientos “catastróficos” en su paso de lo local a lo global (conflictos por recursos, terrorismo estratégico, guerras regionales, “invierno nuclear”); teorías y modelos para predecir las relaciones existentes entre los efectos del conflicto armado y otras tendencias medioambientales clave (cambio climático, pérdida de biodiversidad); mitigación replicable, rehabilitación y técnicas de restauración para ecosistemas dominados por la guerra (incluyendo ecosistemas urbanos); y evaluaciones sobre el impacto de futuras tecnologías de guerra, como por ejemplo, el uso de simuladores y las nuevas bioarmas.

El desarrollo de la ecología de los conflictos armados precisará comprometer recursos para la formación de estudiantes de posgrado y profesorado (incluyendo pero no limitándose a ecologistas y militares profesionales), la financiación de proyectos de investigación y la creación de foros para compartir informaciones y resultados. Los cursos de posgrado deberían reflejar temas especializados como el bioterrorismo, la geografía militar y la seguridad

medioambiental, además de la síntesis de conjunto de la ecología de los conflictos armados. También debería incrementarse el apoyo institucional y la financiación para investigaciones al nivel de ecosistema que englobe sistemas integrados y distintas fases del conflicto armado. Asimismo, debería fomentarse la aparición de programas interdisciplinarios experimentales, publicaciones, intercambios científicos y centros de investigación militares y civiles.

## **Implicaciones políticas de la ecología de los conflictos armados**

El desarrollo y avance de la ecología de los conflictos armados tiene varias implicaciones políticas. Los resultados vinculados a dichas políticas tienen gran relevancia para los Estados tradicionales que cuentan con fuerzas armadas organizadas. Sin embargo, no son tan relevantes para los grupos insurgentes no estatales/para estatales, los Estados fallidos y las organizaciones terroristas.

---

**En algunos casos, los "parques de la paz" pueden desempeñar un papel determinante en la resolución de conflictos**

---

### ***Fomentar la participación de la ciencia ecológica en la política y la planificación militar***

La mayor aplicación de los criterios ecológicos podría brindar: una mejora de las políticas encaminadas a mitigar los impactos de los preparativos bélicos, del entrenamiento en campos de tiro con balas o la manufactura de armamentos; una mejora de las políticas bélicas y de los planes tácticos que incorpore la protección de los servicios críticos para los ecosistemas a fin de asegurar las capacidades en el posconflicto; un mejor seguimiento de las necesidades de la población civil, y de los daños provocados por el genocidio y el desplazamiento de refugiados; y el cumplimiento de lo establecido en convenciones internacionales en relación al medioambiente, el fortalecimiento de convenciones existentes y la creación de nuevas convenciones relativas a los restos generados por la guerra y la reconstrucción posconflicto. Como ejemplo, podemos citar la Convención sobre la Prohibición de Utilizar Técnicas de Modificación Ambiental con Fines Militares u Otros Fines Hostiles (ENMOD), que proscribe toda táctica de cambio medioambiental como la manipulación del clima, la defoliación y la destrucción de cosechas como instrumentos bélicos. La ENMOD ha sido ratificada por 70 países pero, sin embargo, sigue siendo poco conocida y menos aún aplicada. Las disposiciones medioambientales en otras convenciones internacionales también

deberían incorporar los avances en la ecología de los conflictos armados, igual que las Convenciones de Ginebra (junto con los Protocolos Adicionales I y II), la Convención de las Naciones Unidas sobre ciertas Armas Convencionales y la Convención de Ottawa de 1987 contra las minas antipersona.

---

La ecología de los conflictos armados puede ayudar a desarrollar instrumentos de seguimiento de los ecosistemas que serían de utilidad para la elaboración de políticas y la toma de decisiones por parte de las organizaciones humanitarias

---

### *Fomentar políticas para la transformación de los entornos*

Los emplazamientos militares utilizados previamente con fines bélicos suelen ser potenciales candidatos para la gestión conservacionista, la restauración, la rehabilitación o su conversión. Entre ellos se incluyen los campos de tiro clausurados o decomisados, las instalaciones de entrenamiento de combate, las fábricas de municiones, las instalaciones de almacenamiento de armamento, puertos y áreas de ensayos nucleares. Como ejemplo podemos citar Kaho'olawe, una isla del archipiélago hawaiano (ahora bajo el fideicomiso del estado de Hawai, EEUU), y Vieques, Puerto Rico (una parte que ahora se gestiona como reserva animal). La deforestación de los bosques, los campos de batalla y las regiones minadas constituyen entornos y paisajes que sufren el impacto de la guerra. Sus necesidades y oportunidades de restauración y rehabilitación pueden guiar la ecología de los conflictos armados. La zona desmilitarizada coreana sirve como ejemplo, del mismo modo que la propuesta del área de conservación transfronteriza de Kavango–Zambezi, en el sur de África. En algunos casos, los “parques de la paz” pueden desempeñar un papel determinante en la resolución de conflictos; un ejemplo es el papel del pasillo de conservación Cóndor–Kutuku, que ayudó a resolver el conflicto entre Ecuador y Perú entre 1995 y 1998.

### *Estímulo de políticas que promuevan la paz y la seguridad*

La ecología de los conflictos armados puede contribuir al desarrollo de políticas que apoyan a la seguridad humana y medioambiental. La investigación sobre sistemas naturales y humanos integrados en potenciales zonas de conflicto puede contribuir a la identificación de las condiciones subyacentes que a su vez influyen en las políticas hacia los Estados fallidos, las insurgencias, el terrorismo y las amenazas a la estabilidad regional.

Las políticas para la paz y la seguridad después de la guerra suelen hacer frente a importantes retos humanitarios y de desarrollo económico, estrechamente ligados a la grave degradación de los servicios de los ecosistemas. La producción agrícola, la energía y la producción de recursos naturales, junto con la disponibilidad de agua potable, son los elementos que suelen soportar mayores daños. Las necesidades de los refugiados y las personas desplazadas en cuanto a alimentos, combustible y cobijo aumentan tanto los requerimientos de ayuda humanitaria como los impactos sobre el medioambiente.

La ecología de los conflictos armados puede ayudar a desarrollar instrumentos de seguimiento de los ecosistemas que serían de utilidad para la elaboración de políticas y la toma de decisiones por parte de las organizaciones humanitarias, incluyendo a las agencias de las Naciones Unidas, al Comité Internacional de la Cruz Roja, a los Gobiernos receptores, a los servicios militares y a otras organizaciones de ayuda. Además, una adecuada investigación y financiación en torno a la ecología de los conflictos armados podría generar beneficios globales a largo plazo. Las investigaciones resultantes, sobre todo los estudios aplicados sobre los sistemas integrados bajo distintas fases del conflicto armado, contribuirían a evitar conflictos en torno a los recursos, a reducir la degradación de ecosistemas dominados por la guerra y a aumentar la reconstrucción posconflicto de los servicios de los ecosistemas, contribuyendo, por tanto, al fomento de la paz y la seguridad.

## **A modo de conclusión**

El desarrollo y el avance de la ecología de los conflictos armados es una necesidad tanto científica como moral. Desde el punto de vista científico, atiende a las amplias consecuencias ecológicas de los conflictos armados, a la complejidad de las interacciones de los conflictos con los sistemas sociales y naturales integrados, además de a las características más distintivas de la guerra –su naturaleza deliberada, su nivel destructivo y la intensidad de sus impactos ecológicos.

Desde el punto de vista moral se incluyen las aportaciones de la ciencia para el avance de la tecnología bélica y la necesidad de equilibrar los excesos de esta implicación, el modo en que la ecología de los conflictos armados puede paliar la degradación de los ecosistemas y la miseria humana, sin olvidar el potencial que tiene esta disciplina para promover la paz y la seguridad. El desarrollo de la ecología de los conflictos armados es urgente y necesaria ya que tal y como escribió Platón, “sólo los muertos han visto el fin de la guerra”.