

ROB WALLACE Y RODRICK WALLACE

LAS ECOLOGÍAS DEL ÉBOLA

Agroeconomía y epidemiología en África occidental

LAS EPIDEMIAS CONSTITUYEN en igual medida marcadores de la civilización moderna y amenazas contra ella. Lo que logra evolucionar y expandirse depende de la matriz de barreras y oportunidades que una sociedad dada presenta a sus patógenos circulantes. Durante la mayor parte de su historia, por ejemplo, las *Vibrio cholerae* se alimentaron del plancton del delta del Ganges. Solo después de que capas significativas de la población asumiesen un modo de vida urbano y sedentario y, con posterioridad, se integrasen cada vez más debido al comercio y a los sistemas de transporte del siglo XIX, las bacterias del cólera se convirtieron en un explosivo ecotipo humano específico. Los virus que causan la inmunodeficiencia en primates emergieron de sus reservorios en los catarrinos no humanos en forma de VIH cuando la expropiación colonial convirtió el consumo de animales no domésticos para subsistir y el comercio sexual en las ciudades en mercancías de escala industrial. El ganado doméstico ha supuesto una fuente de difteria, gripe, sarampión, paperas, peste, tosferina, rotavirus A, tuberculosis, enfermedad del sueño y leishmaniasis visceral para los humanos. Los cambios ecológicos provocados en el entorno por la intervención humana han facilitado la transmisión de la malaria de las aves y el dengue y la fiebre amarilla de los primates salvajes. Los nuevos patógenos se han adaptado a las mejoras de las tecnologías médicas y de la salud pública, mientras que las innovaciones en métodos agrícolas e industriales han acelerado los cambios demográficos y el nuevo asentamiento, concentrando potenciales poblaciones hospedadoras y de ese modo promoviendo nuevas rondas de transmisión.

Las políticas destinadas a rediseñar la economía local en beneficio de multinacionales han tenido un drástico impacto en entornos y

ecosistemas y de ese modo en el destino de las enfermedades infecciosas. Como atestigua la historia epidemiológica, el contexto es más que un simple escenario en el que colisionan patógenos e inmunidad. Los impactos agroeconómicos regionales del neoliberalismo planetario pueden sentirse en todos los niveles de la organización biocultural, hasta la escala del virión y la molécula. La exploración de dichas conexiones bien puede constituir una cuestión decisiva para el siglo XXI. Crece la bibliografía sobre sanidad pública y animal que sugiere que los actuales patrones de explotación agroeconómica aumentan el riesgo de una nueva pandemia, ya sea provocada por virus de ARN como el Ébola o el Síndrome Respiratorio Agudo Grave (SARS, de acuerdo con su acrónimo en inglés), o por cualquier otro patógeno. Ecosistemas en los que los virus «silvestres» están controlados por las turbulencias de la estocasticidad ambiental están siendo drásticamente reestructurados por la deforestación y los monocultivos de plantación. Transmisiones de patógenos que antes desaparecían con relativa rapidez están ahora descubriendo cadenas de vulnerabilidad, creando brotes de mayor extensión, duración e impulso. Existe la posibilidad de que alguno de estos brotes iguale la escala de la pandemia de gripe de 1918, de alcance planetario y tasas elevadas de incapacidad y mortalidad.

Las agroempresas capitalistas están transformando crecientemente el planeta Tierra en el planeta Granja. El 40 por 100 de la superficie terrestre está ahora dedicado a la agricultura, y se espera que muchos millones más de hectáreas entren en producción de aquí a 2050. El ganado, que representa el 72 por 100 de la biomasa animal, está simultáneamente muy concentrado y ampliamente disperso por la superficie del planeta. El sector ganadero usa una tercera parte del agua dulce disponible y un tercio de las cosechas del planeta para su alimentación. Con su expansión planetaria, la agricultura mercantilizada actúa de nexo a través del cual patógenos de diversos orígenes migran incluso de los reservorios salvajes más aislados a los centros de población más globalizados. Cuanto más largas sean las cadenas de suministro asociadas y cuanto mayor sea la medida de la deforestación, más diversos (y exóticos) serán los patógenos zoonóticos que entren en la cadena alimentaria. Entre estos patógenos emergentes se encuentran los *Campylobacter* industriales, el virus Nipah, la fiebre Q, la hepatitis E, la *Salmonella enteritidis*, la fiebre aftosa y diversas variantes nuevas de la gripe¹. Las deseconomías

¹ Así, por ejemplo, el aumento explosivo de la producción de aves domésticas en explotaciones comerciales de la provincia de Guangdong, el uso extensivo de

de escala de la agricultura intensiva se extienden más allá de las consecuencias epidemiológicas accidentales del transporte y la distribución globalizados. Sus ciclos de producción degradan la resistencia de los ecosistemas a la enfermedad y aceleran la difusión y la evolución de los patógenos al aumentar los monocultivos genéticos, las densidades de población elevadas y la expansión de las exportaciones. En este ensayo describimos la aparición de un Ébola urbanizado en África occidental a finales de 2013 como ejemplo fundamental de dicha transición².

Orígenes

El brote de *Zaire ebolavirus* (ZEBOV) en África occidental, el mayor y más extenso jamás registrado, empezó en aldeas selváticas de cuatro distritos del sureste de Guinea en diciembre de 2013. La epidemia se extendió posteriormente a Guinea, Liberia y Sierra Leona –incluida las capitales Conakry y Monrovia– antes de penetrar en Nigeria y Senegal. La Organización Mundial de la Salud la declaró Emergencia de Salud Pública de Importancia Internacional. A finales de 2015 se habían registrado 28.000 casos de infección y 11.000 fallecimientos. Muchos de los miles de enfermos que sobrevivieron a la infección sufren efectos secundarios duraderos tales como enfermedades oculares, pérdida de audición, artralgia, anorexia, dificultad para conciliar el sueño y trastorno de estrés postraumático³. Los primeros casos documentados del brote en África occidental parecen haber sido los de dos niños de una aldea, un niño de dos años y su hermana de tres, al norte de Guéckédou, una ciudad guineana con 200.000 habitantes. Un grupo de investigadores ha sugerido que la transmisión inicial del ZEBOV se produjo cuando niños de la aldea guineana de Meliandou capturaron y jugaron

vacunas en aves domésticas de producción industrial y los lazos más fuertes con el comercio internacional tras la reintegración de Hong Kong a China facilitaron el brote de virus de gripe aviar H5N1 en el sur de China a partir de 2003 (Robert Wallace *et al.*, «A Statistical Phylogeography of Influenza A H5N1», *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, vol. 104, núm. 11, marzo de 2007).

² Un tratamiento más completo de estos temas es el de Robert Wallace y Rodrick Wallace (eds.), *Neoliberal Ebola: Modeling Disease Emergence from Finance to Forest and Farm*, Suiza, 2016.

³ Danielle Clark *et al.*, «Longterm sequelae after Ebola virus disease in Bundibugyo, Uganda: A retrospective cohort study», *The Lancet Infectious Diseases*, vol. 15, núm. 8, 2015; Al Quereshi *et al.*, «Study of Ebola Virus Disease Survivors in Guinea», *Clinical Infectious Diseases*, 2015; Sara Reardon, «Ebola's mental-health wounds linger in Africa», *Nature*, vol. 519, 2015.

con murciélagos de una especie insectívora (*Mops condylurus*) ya antes identificada como portadora del Ébola⁴.

Pero poner el foco en un «paciente cero» inicial podría ser un error: posiblemente el Ébola llevase años circulando por la región⁵. Diversos estudios hallaron anticuerpos contra múltiples especies de Ébola, en especial la cepa zaireña, en pacientes de Sierra Leona varios años antes, mientras que los análisis filogenéticos del propio genoma del virus retrotraen el límite inferior de la entrada del ZEBOV en África occidental a hace una década⁶. Nuestro propio grupo de investigación ha propuesto que esta cepa surgió cuando la producción de palma aceitera, a la que los murciélagos de la fruta portadores del Ébola se sienten atraídos, experimentó un proceso clásico de consolidación, cercamiento y proletarización en la Guinea selvática⁷. La transformación en la producción agroforestal restringió la producción artesanal y posiblemente haya expandido la interfaz humano-murciélago por la que cruza el virus.

Sea cual fuere la fuente específica, los cambios en el contexto agroeconómico parecen ser uno de los principales factores causales. Daniel Bausch y Lara Schwarz sugieren que el virus se propagó inicialmente en Guinea por una combinación de impactos económicos y políticos nacionales sobre la comunidad selvática del primer epicentro⁸. La pobreza fomenta la invasión de la selva, los infectados buscan tratamiento en instalaciones médicas inadecuadas, ampliando el contagio, y los países empobrecidos se ven entonces golpeados por una cascada de fallos logísticos, que se extiende desde el brote en sí a los cimientos mismos de una sociedad en funcionamiento, incluida la incapacidad de proporcionar alimentos suficientes. Estudios previos han demostrado que la especie de murciélagos *Mops* propuesta por otro equipo investigador como fuente de la cepa

⁴ Almudena Mari Sáez *et al.*, «Investigating the zoonotic origin of the West African Ebola epidemic», *EMBO Molecular Medicine*, vol. 7, núm. 1, 2015.

⁵ Barry Hewlett y Richard Amola, «Cultural Contexts of Ebola in Northern Uganda», *Emerging Infectious Diseases*, vol. 9, núm. 10, 2003.

⁶ Randal Schoepp *et al.*, «Undiagnosed acute viral febrile illnesses, Sierra Leone», *Emerging Infectious Diseases*, vol. 20, núm. 7, 2014; Gytis Dudas y Andrew Rambaut, «Phylogenetic analysis of Guinea 2014 EBOV ebolavirus outbreak», *PLOS Currents Outbreaks*; Stephan Gire *et al.*, «Genomic surveillance elucidates Ebola virus origin and transmission during the 2014 outbreak», *Science*, vol. 345, núm. 6202, 2014.

⁷ Robert Wallace *et al.*, «Did Ebola emerge in West Africa by a policy-driven change in agro-ecology?», *Environment and Planning A*, vol. 46, núm. 11, 2015.

⁸ Daniel Bausch y Lara Schwarz, «Outbreak of Ebola virus disease in Guinea: Where ecology meets economy», *PLOS Neglected Tropical Diseases*, vol. 8, núm. 7, 2014.

que produjo el brote, se dejaba atraer también por otras producciones de cultivos comerciales en África occidental, como la caña de azúcar, el algodón y la macadamia⁹. El capital invertido en la región parece insignificante en comparación con la imagen económica mundial, pero las nuevas epizootias pueden surgir incluso de pequeños cambios en el uso del suelo.

Las transformaciones en la Guinea selvática en la que se originó el virus estaban relacionadas con las políticas de ajuste estructural del gobierno de Alpha Condé, que abrió la producción de alimentos nacional a los circuitos mundiales del capital y al mismo tiempo redujo los ya de por sí rudimentarios servicios de salud pública. La región selvática cubre casi la cuarta parte del territorio de Guinea y hace frontera con Liberia y Costa de Marfil en el sureste del país. Los bosques naturales y semisilvestres de diferentes tipos de palma aceitera –*dura*, *pisifera* y *tenera*– se utilizan desde hace mucho en Guinea para obtener aceite rojo de palma; de hecho, los agricultores selváticos llevan de un modo u otro cientos de años cultivando la especie. En el transcurso del siglo xx, los periodos de barbecho se redujeron de veinte años en la década de 1930 a diez en la de 1970, y más aún en el nuevo milenio, con el efecto añadido de aumentar la densidad de los bosques. En los terrenos agroforestales se cultivan también otras especies, desde café y cacao hasta arroz, maíz, cacahuete y mandioca. La rotación de cultivos cumple fines sociales más amplios que la sucesión funcional e influye en la seguridad alimentaria, la tenencia de la tierra, la disponibilidad de mano de obra y las fluctuaciones de precios en la región. Pero la selva está cambiando. Con dos millones de hectáreas de parcelas naturales y de cultivo tradicional, Guinea, detrás incluso del débil sector liberiano, empezó recientemente a fomentar la mercantilización de la palma aceitera para compensar las importaciones baratas de Asia. Los planes trazados por el gobierno en 2007, al final del largo reinado de Lansana Conté como presidente guineano, incluían la expansión de la producción familiar e industrial a 15.000 hectáreas y 84.000 toneladas de aceite de palma en 2015, más de la mitad de las cuales deberían producirse en las plantaciones de la Guinea selvática.

⁹ Christina Noer *et al.*, «Molossid bats in an African agro-ecosystem select sugar cane fields as foraging habitat», *African Zoology*, vol. 47, núm. 1, 2002; Derek Taylor, «Filoviruses are ancient and integrated into mammalian genomes», *BMC Evolutionary Biology*, vol. 10, núm. 193, 2010; Christin Stechert *et al.*, «Insecticide residues in bats along a land use-gradient dominated by cotton cultivation in northern Benin, West Africa», *Environmental Science and Pollution Research International*, vol. 21, núm. 14, 2014.

La Société Guinéenne de Palmier à Huile et d'Hévée (SOGUIPAH), fundada en 1987, empezó como una especie de cooperativa paraestatal antes de convertirse en una empresa pública a todos los efectos, que lidera ahora los esfuerzos regionales por desarrollar plantaciones de palmera híbrida intensiva para la exportación. La empresa ha mercantilizado la producción de palma en la prefectura de Yomou, al sur del área donde se produjo el brote, negociando requisas de tierras, organizando cadenas de suministros, franquiciando un modelo de producción y expropiando terrenos agrícolas, con el respaldo de las fuerzas de seguridad contra la oposición local. En 2011, bajo el nuevo gobierno de Alpha Condé, los aldeanos que cultivaban arroz, café y caucho fueron expulsados de sus campos y obligados a refugiarse en una iglesia de Nzarakora, la capital de la provincia¹⁰. Farm Land of Guinea, una empresa de capital británico con sede social en Nevada, obtuvo la cesión por noventa y nueve años de dos parcelas de casi 9.000 hectáreas junto a las aldeas de N'Dema y Konindou, en la prefectura de Dabola, donde se produciría un epicentro secundario de Ébola, y de 98.000 hectáreas junto a la aldea de Saraya, en la prefectura de Kouroussa; en los terrenos recién adquiridos se proyectaba cultivar maíz y soja. El Ministerio de Agricultura encargó a la empresa la medición y el cartografiado de otro millón y medio de hectáreas para la explotación por parte de terceros.

Remodelación de ecosistemas

Estos acuerdos internacionales han sido los más recientes de una serie de esfuerzos poscoloniales por aumentar la producción agrícola en Guinea. El área puede caracterizarse como un mosaico de poblaciones pequeñas y aisladas pobladas por diversos grupos étnicos que tienen escasa influencia política y reciben poca inversión social¹¹. Su economía y su ecología han sido sometidas también a tensiones por la llegada de refugiados de las guerras civiles que sufren países vecinos como Sierra Leona. La selva se encuentra sometida al doble proceso de acelerada decadencia de la infraestructura pública e iniciativas de desarrollo privado que desposeen a los pequeños propietarios y eliminan los terrenos

¹⁰ Durante el propio brote, un equipo médico enviado por la SOGUIPAH para educar a los lugareños sobre el Ébola y distribuir lejía fue recibido con piedras y brevemente tomado como rehén en Bignamou, Yomou, en la frontera liberiana; la confianza y la desaparición de la misma son variables eminentemente epidemiológicas: Kovana Saouromou, «Guinée Forestière: De nouvelles réticences à la lutte contre Ebola à Yomou», disponible en internet.

¹¹ D. Bausch y L. Schwarz, «Outbreak of Ebola virus disease in Guinea», cit.

de recolección tradicionales en beneficio de la minería, la tala maderera y los gigantes agrarios. La ayuda internacional ha acelerado la transición. Una fábrica de aceite de palma financiada por el Banco Europeo de Inversiones ha permitido a la SOGUIPAH cuadruplicar la capacidad de su anterior fábrica y ha puesto fin a la extracción artesanal que todavía en 2010 proporcionaba pleno empleo a las poblaciones locales. El posterior aumento de la producción estacional ha hecho que la fábrica se vea desbordada en plena campaña y funcione por debajo de su capacidad fuera de temporada. Esto ha producido un conflicto entre la empresa y sus productores y recolectores ahora parcialmente proletarizados, algunos de los cuales quieren elaborar una parte de su propia producción para cubrir la resultante merma de ingresos económicos. Los contratistas, que insisten en elaborar su propio aceite durante la estación lluviosa, corren ahora el riesgo de ser detenidos.

La nueva geografía económica es un caso clásico de cercamiento de tierras, que elimina la tradición de uso común de los terrenos forestales con la expectativa de que los recolectores informales que trabajan terrenos en barbecho fuera de su parcela familiar deban solicitar el permiso del propietario antes de recolectar la palma. Simultáneamente, algunos de los pequeños propietarios que han conservado su independencia se han adaptado al nuevo entorno. Agricultores entrevistados en torno a la aldea de Nienh, al sur del brote inicial de Ébola, preferían plantar palma híbrida en monocultivo de roza y quema para aumentar la producción de aceite y los ingresos, y para adquirir el control privado de un recurso y la tierra que lo sostiene¹².

Una agroecología similar caracteriza el epicentro de Kailahun, en Liberia. Sin embargo, el vecino meridional de Guinea presenta una trayectoria distinta en la consolidación agrícola, que se retrotrae a las primeras inversiones de Firestone Rubber Company en 1925 y a una política posbélica de puertas abiertas a la privatización de tierras en sectores como el caucho, la madera, el mineral de hierro y los diamantes¹³. Más recientemente, junto a una tradición nacional más antigua de trabajo asalariado, las empresas internacionales madereras, mineras y agroindustriales—incluidas productoras de palma como la malasia Sime

¹² Cécile Madelaine *et al.*, «Semi-wild palm groves reveal agricultural change in the forest region of Guinea», *Agroforestry Systems*, vol. 73, 2008.

¹³ Lisa Fouladbash, *Agroforestry and shifting cultivation in Liberia: Livelihood impacts, carbon trade-offs, and socio-political obstacles*, tesis doctoral, Natural Resources and Environment, Universidad de Michigan.

Darby, la británica Equatorial Palm Oil y la indonesia Golden Veroleum—han estado implicadas en expropiaciones a gran escala que alcanzan un tercio del territorio del país, con concesiones planeadas que aumentarían ese total hasta casi el 45 por 100¹⁴. Los planes de desarrollo aspiran a regionalizar ese modelo¹⁵. La «zona caliente» del brote de Ébola comprende en su totalidad una parte de la gran zona de sabana de Guinea que ha sido descrita por el Banco Mundial como «una de las mayores reservas agrícolas infrautilizadas del mundo»¹⁶.

Estos cambios agroeconómicos, con toda su complejidad, parecen haber tenido un significativo impacto en la epizootología selvática. La investigación ha detectado una variedad de murciélago de la fruta atraída por las plantaciones de palma aceitera¹⁷. Los murciélagos migran a la palma aceitera en busca de alimento y cobijo frente al calor, mientras que las amplias sendas de las plantaciones les facilitan el movimiento entre espacios donde posarse y espacios donde alimentarse. La recolección de la palma aceitera en la zona se da todo el año, pero el mayor impulso se da al comienzo de la estación seca, el momento en el que los brotes múltiples de Ébola empezaron en la zona subsahariana¹⁸. Es probable que los murciélagos de la fruta presenten el tipo de biogeografía plástica demostrada por las aves acuáticas migratorias, que se alimentan del grano sobrante cientos de kilómetros al norte de su hábitat natural destruido¹⁹. La transmisión del Ébola en la República Democrática del Congo se ha atribuido a la caza a gran escala de murciélagos de la fruta durante su migración anual hacia el curso alto del río Lulua, una caza que incluye murciélagos cabeza de martillo (*Hypsignathus monstrosus*) y murciélagos frugívoros de Franquet (*Epomops franqueti*), dos de las tres

¹⁴ Ruth Evans y Geoffrey Griffiths, *Palm Oil, land rights and ecosystem services in Gbarpolu Country, Liberia*, Research Note 3, Walker Institute for Climate System Research, Universidad de Reading, junio de 2013; James Murombedzi, «National and transnational land grabs in Africa: Implications for local resource governance», en Grenville Branes y Brian Child (eds.), *Adaptive cross-scalar governance of natural resources*, Nueva York, 2012.

¹⁵ Bertram Zagma, *Land and Power: The Growing Scandal Surrounding the New Wave of Investments in Land*, Oxfam Briefing Paper 151, 2011.

¹⁶ Michael Morris et al., *Awakening Africa's sleeping giant: Prospects for commercial agriculture in the Guinea Savannah zone and beyond*, Washington DC, 2009.

¹⁷ Nur Juliani Shafie, «Diversity pattern of bats at two contrasting habitat types along Kerian River, Perak, Malaysia», *Tropical Life Sciences Research*, vol. 22, núm. 2, 2011.

¹⁸ Ricardo Carrere, *Oil Palm in Africa: Past, Present and Future Scenarios*, Montevideo, 2010; D. Bausch y L. Schwarz, «Outbreak of Ebola virus disease in Guinea», cit.

¹⁹ Fred Cooke et al., *The Snow Geese of La Perouse Bay: Natural Selection in the Wild*, Oxford, 1995.

especies que probablemente constituyan reservorios del Ébola²⁰. Los murciélagos ocuparon el área del brote durante varias semanas, colgándose de la fruta y de las palmas.

La caza de animales salvajes para comer no tiene por qué ser una explicación directa de cualquier brote, sin embargo. La deforestación – incluida la causada por la plantación de palmas aceiteras – ha cambiado el comportamiento alimenticio de los murciélagos de la fruta, que ahora dirigen su atención a los cultivos hortícolas, expandiendo así las interfaces entre murciélagos, humanos y ganado²¹. A medida que desaparece la selva, múltiples especies de murciélago recurren a la comida y al refugio que les queda. La caza de animales salvajes para comer es uno de los medios por los que se puede producir la transmisión, pero la producción agrícola podría ser un mecanismo suficiente. En Bangladesh, los murciélagos de la fruta transmitieron el virus del Nipah a los hospedadores humanos al orinar en los dátiles de las palmas datileras cultivadas por los aldeanos²². Más de un tercio de los entrevistados en Ghana habían sido mordidos o arañados por murciélagos, o habían estado expuestos a su orina²³. Un artículo de investigación caracterizaba las estructuras en las que se cuelgan los murciélagos como elementos que conducen a la transmisión indirecta de virus por gotas o pulverización, y advierte de que la exposición continua «puede conducir a una elevada probabilidad de infección»²⁴. Incluso la transmisión mediante la caza puede relacionarse con la agricultura, aunque por efectos de segundo orden. Poco antes del brote en una de las aldeas, se había producido una cacería a gran escala de murciélagos transmisores de virus del Ébola a lo largo del río Lulua, en Congo, entre las palmas de una enorme plantación abandonada que los murciélagos llevaban medio siglo visitando²⁵.

²⁰ Eric Leroy *et al.*, «Human Ebola outbreak resulting from direct exposure to fruit bats in Luebo, Democratic Republic of Congo, 2007», *Vector-Borne and Zoonotic Diseases*, vol. 9, núm. 6, 2009.

²¹ Hume field, «Bats and emerging zoonoses: Henipaviruses and SARS», *Zoonoses and Public Health* 56, 2004.

²² Stephan Luby *et al.*, «Transmission of human infection with Nipah Virus», *Clinical Infectious Diseases*, vol. 49, núm. 11.

²³ Priscila Anti *et al.*, «Human-bat interactions in rural West Africa», *Emerging Infectious Diseases*, vol. 21, núm. 8, 2015.

²⁴ Raina Plowright *et al.*, «Ecological dynamics of emerging bat virus spill-over», *Proceedings of the Biological Sciences* 282, 2015.

²⁵ E. Leroy *et al.*, «Human Ebola outbreak resulting from direct exposure to fruit bats», cit.

Los límites de la vacunación

Los resultados preliminares indican que los investigadores han desarrollado una vacuna eficaz contra el Ébola Makona, la variante de *Zaire ebolavirus* que causó el brote regional de África occidental²⁶. Un ensayo efectuado en casi 8.000 personas concluyó que todos los contactos, y los contactos de los contactos, vacunados inmediatamente después de la confirmación de un nuevo caso no se infectaron. En contraste, entre los vacunados veintiún días después de un caso indexado se produjeron dieciséis contagios. Son buenas noticias, aun cuando la vacuna demostrase ser menos eficaz en posteriores pruebas clínicas. Las vacunas son una intervención sanitaria fundamental, cuando no se ven atrapadas por fallos del mercado, que son una barrera tan efectiva a la disponibilidad de las tecnologías sanitarias como cualquier campaña antivacunas. Distintas fusiones y adquisiciones han dejado solo cuatro compañías farmacéuticas –GlaxoSmithKline, Sanofi-Pasteur, Merck y Pfizer– que produzcan vacunas para enfermedades distintas de la gripe, y lo hacen principalmente para mercados desarrollados. Con poca competencia, muchas de esas vacunas tienen un precio excesivo y no están de hecho al alcance de los países más pobres. El ensayo de la vacuna contra el Ébola en África occidental estuvo financiado por un esfuerzo no comercial conjunto de la OMS, Wellcome Trust, Médicos sin Fronteras y los gobiernos noruego y canadiense.

Hay un riesgo, sin embargo. La vacunación se basa en un modelo molecular de la etiología de una enfermedad. Para muchos, el descubrimiento de una vacuna eficaz significa que este método basta. Un entusiasta editorial de *Nature*, por ejemplo, proclamaba su valor:

La extensión de la vacuna a más personas proporcionará datos para confirmar su eficacia. Pero al vacunar a familiares, amigos, trabajadores sanitarios y otros que puedan entrar en contacto con pacientes infectados, los brotes de Ébola podrían paralizarse en su comienzo con la misma estrategia utilizada para erradicar la viruela en la década de 1970. Esto significa que esta vacuna puede, en principio, desplegarse de inmediato para ayudar a poner fin a la epidemia de Ébola en África occidental. Como bien transmite el nombre en francés del ensayo, *Ebola, ça suffit!* («¡Ébola, ya basta!»), es hora de finalizar la tarea²⁷.

²⁶ Ana Maria Henao-Restrepo *et al.*, «Efficacy and effectiveness of an rVSV-vectored vaccine expressing Ebola Surface glycoprotein: Interim results from the Guinea ring vaccination cluster-randomized trial», *Lancet*, vol. 386, núm. 9996, 2015.

²⁷ «Trial and Triumph», *Nature*, 5 de agosto de 2015.

Tal vez no sea tan sencillo, sin embargo. Muchos patógenos intratables mediante vacuna, como el VIH, la malaria y la tuberculosis, son muy diferentes de la viruela y otras enfermedades que han respondido a este modelo de intervención reduccionista. En un mundo en el que virus y bacterias evolucionan en respuesta a múltiples facetas de las infraestructuras capitalistas –agrícolas, farmacéuticas y políticas, entre otras– quizá nuestras dificultades epistemológicas y epidemiológicas estén relacionadas. Los patógenos socioecológicamente más complejos pueden evolucionar a estados poblacionales que pocos investigadores logran caracterizar²⁸. Las exigencias económicas a las que está sometida la investigación científica multiplican las dificultades. Los modelos de biología y la doctrina económica bajo la cual se producen están a menudo estrechamente relacionados, hasta sus formalismos matemáticos²⁹. Muchos patógenos encuentran soluciones a la intervención en un nivel de la organización biocultural con adaptaciones en otro³⁰. Como resultado, de ordinario la evolución de los patógenos no coopera ni con las expectativas del mercado ni con las hipótesis científicas.

El Ébola constituye un ejemplo arquetípico de esa disyunción entre método y fenómeno médico. El virus ZEBOV que ha causado el brote de África occidental parece haber sido un fenotipo muy corriente, si eso se pudiese decir de un patógeno tan peligroso, con una tasa típica de mortalidad, periodo de incubación e intervalo serial³¹. El virus llevaba años transmitiéndose de animales a humanos en la región, y la variante del brote de Makona no poseía inicialmente ninguna anomalía molecular, con las tasas de sustitución de nucleótidos típicas de los brotes de Ébola en toda África, a pesar de que posteriormente el Makona se diversificaría

²⁸ Marius Gilbert y Dirk Pfeiffer, «Risk factor modelling of the spatio-temporal patterns of highly pathogenic avian influenza (HPAIV) H5N1: A review», *Spatial and Spatio-Temporal Epidemiology*, vol. 3, núm. 3, 2012; Robert Wallace *et al.*, «The dawn of Structural One Health: A new science tracking disease emergence along circuits of capital», *Social Science and Medicine*, vol. 129, 2015.

²⁹ Richard Levins, «Strategies of abstraction», *Biology and Philosophy*, vol. 21, núm. 5, 2006; Dimitrios Schizas, «Systems ecology reloaded: A Critical assessment focusing on the relations between science and ideology», en Georgios Stamou (ed.), *Populations, Biocommunities, Ecosystems: A review of controversies in ecological thinking*, Sharjah, 2012.

³⁰ Robert Wallace, «Projecting the impact of HAART on the evolution of HIV's life history», *Ecological Modelling*, vol. 176, núm. 3-4, 2004.

³¹ WHO Ebola Response Team, «Ebola virus disease in West Africa: The first 9 months of the epidemic and forward projections», *New England Journal of Medicine*, vol. 371, núm. 16, 2014.

y adaptaría³². Estos resultados exigen una explicación para la transformación ecotípica del Ébola, de asesino selvático intermitente, que atacaba alguna aldea que otra, a infección protopandémica que mató a miles de personas en toda la región.

Si bien el virus no había cambiado fundamentalmente, África occidental, sí. Las transformaciones del uso de la tierra en la región, efectuadas por razones económicas, parecen haber alterado las matrices agroeconómicas a través de las cuales la estocasticidad medioambiental actúa como freno inherente a la fuerza patogénica en toda la población. La expansión de la agricultura mercantilizada puede excluir muchos patógenos por medio de la deforestación y el monocultivo. Al eliminar la «fricción» agroecológica que las geografías funcionales diversas imponen, sin embargo, posiblemente dicha producción libere también muchos más, en especial los que circulan entre los hospedadores de reservorio que se adaptan a la nueva agricultura (como primates, aves y murciélagos). Los sistemas que minimizan el impacto de la estocasticidad medioambiental sobre el crecimiento de la población de patógenos soportan costes explosivos cuando emergen con éxito nuevas variantes: se ha calculado que las pérdidas económicas directas causadas por los casos de Ébola en Guinea, Liberia y Sierra Leona a finales de 2014 variaron entre los 82 y los 356 millones de dólares³³.

La estocasticidad medioambiental en áreas específicas puede representar otro valioso servicio al ecosistema que las agroempresas están ahora eliminando por los beneficios a corto plazo, una parcela de selva cada vez. De hecho, casi todos los brotes de Ébola hasta la fecha han estado relacionados con cambios en el uso de la tierra propugnados por el capital, como la tala maderera, la minería y la agricultura, incluido el primer brote registrado, que tuvo lugar en 1976 en Nzara, Sudán, donde una fábrica financiada con capital británico hilaba y tejía algodón local³⁴. Al finalizar la guerra

³² Thomas Hoenen *et al.*, «Mutation rate and genotype variation of Ebola virus from Mali case sequences», *Science*, vol. 348, núm. 6230, 2015; Étienne Simon-Loriere *et al.*, «Distinct lineages of Ebola virus in Guinea during the 2014 West African epidemic», *Nature*, vol. 524, núm. 7563, 2015; Miles Carroll *et al.*, «Temporal and spatial analysis of the 2014-2015 Ebola virus outbreak in West Africa», *Nature*, vol. 524, núm. 7563, 2015; Se-Ran Jun *et al.*, «Ebola virus comparative genomics», *FEMS Microbiology Reviews*, 2015.

³³ Sarah Bartsch, «The cost of an Ebola case», *Pathogens and global health*, vol. 109, núm. 1, 2015.

³⁴ WHO/International Study Team, «Ebola haemorrhagic fever in Sudan, 1976», *Bulletin of the World Health Organization*, vol. 6, 1978.

civil en Sudán, en 1972, el área se repobló rápidamente y buena parte de la selva local de Nzara fue eliminada para dedicarla a la agricultura de subsistencia, y el algodón volvió a convertirse en el cultivo predominante en la zona³⁵. En la propia fábrica, donde se infectaron varios trabajadores, se descubrieron cientos de murciélagos colgados. Claramente, dichos brotes tienen un origen social, más allá de los cambios en las ecologías locales provocados por las acciones de empresas específicas. Algunos distritos siguen estando principalmente incluidos en los circuitos locales de producción e intercambio; otros producen exportaciones agrícolas tradicionales. Pero las selvas y los campos de África occidental están globalmente mucho más integrados por la inversión y acumulación de capital, en gran medida extranjeras, que soportan, tanto directa como indirectamente³⁶. Si los circuitos del capital globalizan los entornos, y por extensión los patógenos asociados, las fuentes de una enfermedad tal vez no radiquen simplemente dentro de las fronteras del país en el que apareció el patógeno. La imagen más amplia incluye fondos soberanos, empresas estatales, gobiernos, empresas de capital riesgo, promotores, bancos, fondos de pensiones y fundaciones universitarias que financiaron el desarrollo y la deforestación que condujo a la aparición de la emergencia.

Las repercusiones no son de naturaleza meramente técnica. La geografía de las enfermedades, que rara vez se limita a las fronteras de una «zona caliente», es relacional³⁷. Este nuevo enfoque hace referencia a

³⁵David Roden, «Regional inequality and rebellion in the Sudan», *Geographical Review*, vol. 64, núm. 4, 1974; Donald Smith *et al.*, «The Nzara outbreak of viral haemorrhagic fever», en Stephan Pattyn (ed.), *Ebola Virus Haemorrhagic Fever: Proceedings of an International Colloquium on Ebola Virus Infection and Other Haemorrhagic Fevers held in Antwerp, Belgium, 6-8 December, 1977*, Ámsterdam, 1978.

³⁶Luke Bergmann y Mollie Holmberg, «Land in motion», *Annals of the American Association of Geographers*, vol. 106, 2016.

³⁷A este respecto, la epidemia de Zika de 2016 es idiosincrática pero no atípica. El virus recibe el nombre de la selva ugandesa donde primero se detectó en 1947, primero aislado en la especie de mosquito *Aedes africanus* y más tarde en sus parientes *Aedes aegypti* y *Aedes albopictus*. Avanzó por el cinturón ecuatorial hasta el sureste asiático, después a la Polinesia francesa, antes de llegar a las ciudades costeras del norte de Brasil en 2015. Allí, las redes mundiales de viaje aéreo y transporte de mercancías, combinadas con una serie de factores socioeconómicos —rápida urbanización, mal saneamiento, agua estancada, intentos intermitentes de erradicación de los mosquitos a expensas de factores políticos y presupuestarios, así como pobreza, drogadicción y desnutrición— posiblemente contribuyesen a la transformación ecotípica de una variedad de mosquito que los entomólogos han documentado como un recién llegado a la región. El cambio en el uso de la tierra en zonas rurales —buena parte de la sabana de Bahía occidental ha sido convertida a la producción de soja, algodón y maíz en régimen de monocultivo, además de 60.000

las campañas de salud pública. La actual respuesta al Ébola parece basarse en gran medida en operaciones segregadoras de emergencia y en amplias intervenciones estructurales³⁸. Las respuestas de emergencia son fundamentales, por supuesto, pero dicha logística puede ser también un medio indirecto (si bien en la mayoría de los casos accidental) para evitar abordar los contextos fundacionales más amplios que provocan la aparición de enfermedades.

hectáreas de cultivos de regadío en sistemas pivotantes— tal vez fuesen factores que contribuyeron a su difusión.

³⁸Michael Osterholm *et al.*, «Public health in the age of Ebola in West Africa», *JAMA Internal Medicine*, vol. 175, núm. 1, 2015.