

CAMBIO CLIMÁTICO Y CRISIS PANDÉMICAS EN LA HISTORIA DE ROMA. UNA LECTURA DE KYLE HARPER, *EL FATAL DESTINO DE ROMA* (BARCELONA, CRÍTICA, 2021)

Crespo Berdullas, Carla & Iglesias Piñeiro, Nicolás & Pulzoni Mosquera, Xael & Viñas Lamas, Paula.

1. INTRODUCCIÓN. LA EVOLUCIÓN DEL CLIMA Y LA EVOLUCIÓN HISTÓRICA

El medio ambiente no es un telón de fondo inerte de la historia humana.

En la actualidad, habitamos el Holoceno, un periodo climático enormemente benigno en la historia terrestre, que comenzó alrededor del 10.000 a. C., después de la última glaciación, que puso fin al Pleistoceno. En este periodo, el hielo cubría buena parte de las latitudes medias de la Tierra en periodos glaciales que podían comenzar con relativa brusquedad.

Es evidente que de un modo u otro, el clima influyó en los periodos históricos, y también en el propio desarrollo de Roma como Imperio. Además, su extensión temporal hace que podamos y debamos tener en cuenta como un elemento más de su evolución los factores climáticos y temporales.

A mediados del siglo II d. C., los romanos controlaban una parte enorme y geográficamente diversa del globo, desde el norte de Gran Bretaña hasta los bordes del Sahara, desde el Atlántico hasta Mesopotamia. Su población alcanzó un estándar general de aproximadamente 75 millones.

Trescientos años más tarde, la parte occidental del Imperio había desaparecido. La fragmentación política había dado lugar a un mosaico de reinos germánicos. Al menos hasta el 900 d.C. se constata en toda esa zona un retroceso de la urbanización y del comercio: también de los avances tecnológicos, materiales y culturales en sentido general. La población, sin lugar a dudas, entró en declive.

La mecánica orbital (pequeñas variaciones en la inclinación, el giro y la excentricidad de la órbita de la Tierra) y los ciclos solares alteran la cantidad y distribución de la energía recibida del Sol. Las erupciones volcánicas arrojan sulfatos reflectantes a la atmósfera, a veces con efectos de largo alcance. Roma sufrió todos estos aspectos. El esfuerzo por poner el cambio climático en el primer plano de la historia romana está motivado tanto por la gran cantidad de nuevos datos como por una mayor sensibilidad a la importancia del entorno físico.

1. 1. Un ejemplo de evento traumático climático. Las erupciones del Okmok en 43 a. C.

Sin lugar a dudas, el clima tuvo un papel importante en el auge y la caída de la civilización romana. Hay varias erupciones que tuvieron efectos a corto y medio plazo en la productividad agrícola del Imperio Romano.

Un ejemplo es la influencia de la erupción ocurrida en el 43 a. C. con el volcán Okmok, en Alaska.

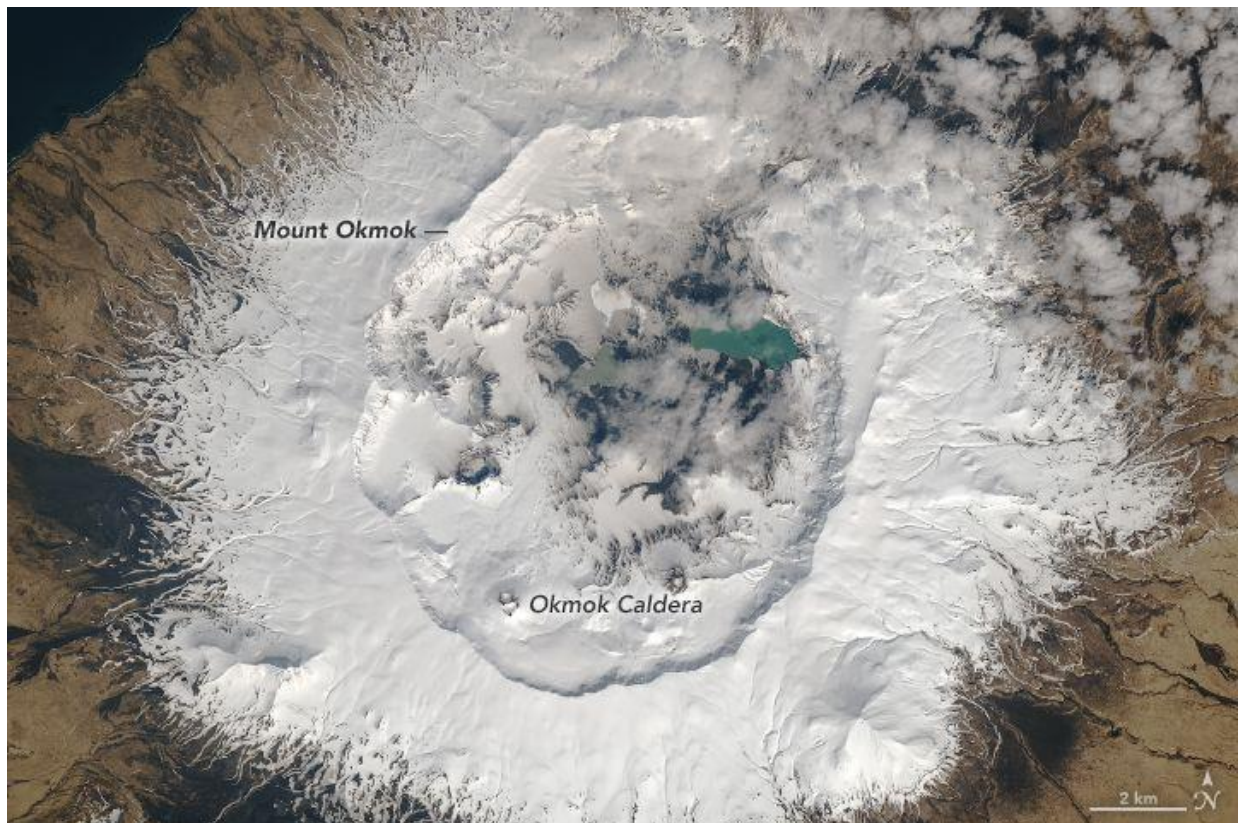


Imagen actual vía satélite del volcán Okmok (Alaska). Wikimedia Commons.

La erupción del volcán Okmok de Alaska en el 43 a. C. causó cambios climáticos globales que provocaron de modo directo un importante malestar sociopolítico en determinados lugares del Mediterráneo, en particular, en Egipto, y N. de África, grandes productores de trigo para todo el Mediterráneo.

Diversos estudios han analizado los registros de precipitaciones volcánicas en seis núcleos de hielo del Ártico. Se ha descubierto que una de las erupciones volcánicas más

grandes de los últimos 2500 años ocurrió a principios del 43 a. C. en el volcán Okmok en Alaska. El 43 y 42 a. C. estuvieron entre los años más fríos de los últimos milenios en el hemisferio norte. Investigaciones posteriores sugirieron que esta erupción en latitudes altas provocó cambios pronunciados en el hidroclicma, incluidas temperaturas estacionales más frías en regiones mediterráneas específicas durante el período de dos años posterior a la erupción.

Las fuentes escritas y arqueológicas de la época describían un clima inusual, malas cosechas, hambrunas, enfermedades y disturbios en el Mediterráneo inmediatamente después de la erupción. Hubo dos hambrunas en Egipto durante el reinado de Cleopatra, las cuales ocurrieron durante un tiempo en que el río Nilo no se desbordó. Si bien llueve un poco en la región, no es suficiente para sostener la agricultura, y los egipcios dependían en gran medida de las inundaciones anuales del río Nilo para regar sus cultivos. El río Nilo no se inundó en el 43 a. C. ni en el 42 a. C.

Durante una gran erupción, miles de millones de toneladas de roca, gas y cenizas son lanzadas a la atmósfera. Pequeñas partículas insolubles de tefra llueven en días o semanas. Pero el gas, gran parte del cual es dióxido de azufre, puede llegar a la estratosfera, donde puede permanecer durante años. En el aire seco y delgado, el SO_2 se oxida lentamente a aerosoles de sulfato. Dependiendo de la ubicación de la erupción, esos sulfatos pueden quedar atrapados en los vientos estratosféricos, que los dispersan por uno o ambos hemisferios de la Tierra. Extremadamente reflectantes, los sulfatos dispersan la radiación solar entrante y enfrían la superficie de la Tierra. Pero con el tiempo también se caen, y algunos se depositan en la nieve cerca de uno de los polos.

A medida que la nieve se comprime en hielo a lo largo de los milenios, los gases y los compuestos moleculares quedan atrapados, capa por capa, y forman un rico registro con fecha y hora de la composición química de la atmósfera. Allí se puede encontrar contaminación industrial, polvo, polen, cenizas de la quema de biomasa y residuos volcánicos. Desde la década de 1960, los investigadores han perforado núcleos de hielo cilíndricos en glaciares y capas de hielo para extraer ese archivo. El hielo ofrece información estacional de gran interés. Esos proxies climáticos confirmaron que los efectos de la erupción fueron generalizados en el hemisferio norte. Los anchos de los anillos de los árboles sensibles a la temperatura en Escandinavia y Austria revelaron cada uno un enfriamiento estival de más de 2 °C en el 43 y el 42 a. La datación por radiocarbono de las capas de estalagmitas en la cueva Shihua de China mostró una caída de temperatura igualmente pronunciada. Y un raro anillo de escarcha encontrado en pinos bristlecone de las montañas de América del Norte confirmó temperaturas bajo cero allí a principios de septiembre del 43 a. Las simulaciones de los investigadores sugieren que en algunas regiones esas tendencias de enfriamiento persistieron hasta principios de los años 30 a. De hecho, la temperatura simulada cayó hasta 7 °C en partes del sur de Europa y el norte de África. Los patrones de precipitaciones también cambiaron, con niveles de precipitación de verano entre un 50% y un 120% por encima de lo normal en todo el sur de Europa y precipitaciones de otoño en algunas regiones que alcanzaron un 400% por encima de lo normal.

El fuerte gradiente de temperatura entre los hemisferios norte y sur podría haber cambiado la zona de convergencia intertropical, la región donde se encuentran los vientos alisios tropicales. Ese cambio, a su vez, habría movido las lluvias monzónicas de África Oriental hacia el sur. Las cabeceras del Nilo Azul en las tierras altas de Etiopía son la fuente de más del 85 % de las inundaciones de verano que, año tras año, llevan irrigación y sedimentos a los tramos inferiores del Nilo en Egipto. Con esas tierras altas más secas de lo normal, según las simulaciones, es probable que se produjeran pocas inundaciones en el 43 o 42 a.

El historiador griego Apiano registró la falta de inundaciones; citó la renuencia de Cleopatra a brindar ayuda a Roma debido a la hambruna y la pestilencia de Egipto. Aunque es difícil establecer vínculos causales directos entre las malas cosechas y las decisiones políticas. El grave impacto ambiental de Okmok probablemente contribuyó al malestar social. El interés de Roma en Egipto como granero se vio magnificado, sin duda, por la presión sobre una sociedad mayoritariamente agraria, y la capacidad de Egipto para resistir a Roma se vio disminuida por el hambre. Egipto fue absorbido por el imperio romano después del suicidio de Cleopatra en el año 30 a. C.

1. 2. Las inestabilidades climáticas en el Imperio Romano

Por otra parte, independientemente de eventos concretos y catastróficos como las erupciones, es claro que hay un periodo de inestabilidad climática que alcanzó su punto máximo en el siglo VI d. C., durante el reinado de Justiniano. El trabajo de dendrocronólogos y expertos en núcleos de hielo, junto con gran actividad volcánica general en los años 530 y 540 d. C. en el globo terrestre. Esta violenta secuencia de erupciones desencadenó lo que ahora se conoce como la "Pequeña Edad de Hielo de la Antigüedad Tardía", cuando las temperaturas mucho más bajas perduraron durante al menos 150 años.

En el plano de las pandemias, el Imperio se vio sacudido por tres eventos de enfermedades intercontinentales de este tipo. La plaga de Antonino, a finales del siglo II. d. C. coincidió con el final del régimen climático óptimo y probablemente fue el debut mundial del virus de la viruela. El imperio se recuperó, pero nunca recuperó su dominio dominante anterior. Posteriormente, a mediados del siglo III d. C, una misteriosa enfermedad de origen desconocido llamada la Plaga de Cipriano hizo que el imperio cayera en picado. Es posible que se tratase de la peste bubónica. El Imperio se recuperó, pero su decadencia se aceleró en todos los niveles. Quizá el periodo general de crisis favoreció también, al igual que había ocurrido con la Plaga de Antonino, el crecimiento de las religiones salvíficas, como el Mitraísmo y el Cristianismo, que a la postre acabó triunfando. Por último, a mediados del siglo VI d. C. durante el reinado de Justiniano, tuvo lugar una epidemia de peste terrible, que en determinados lugares del Imperio llegó a provocar la muerte de casi la mitad de su población.

La plaga de Justiniano es un caso de estudio en la relación extraordinariamente compleja entre los sistemas humanos y naturales. El culpable, la bacteria *Yersinia pestis*, no es un némesis particularmente antiguo. Evolucionando hace solo 4.000 años, casi con seguridad en Asia central, era un recién nacido evolutivo cuando causó la primera pandemia de peste. La enfermedad está permanentemente presente en colonias de roedores excavadores sociales como marmotas o jerbos. Sin embargo, las históricas pandemias de peste fueron accidentes colosales, eventos indirectos que involucraron al menos a cinco especies diferentes: la bacteria, el roedor reservorio, el huésped amplificador (la rata negra, que vive cerca de los humanos), las pulgas que propagan el germen y las personas. atrapados en el fuego cruzado.

La evidencia genética sugiere que la cepa de *Yersinia pestis* que generó la plaga de Justiniano se originó en algún lugar cerca del oeste de China. Apareció por primera vez en las costas del sur del Mediterráneo y, con toda probabilidad, se introdujo de contrabando a lo largo de las redes comerciales marítimas del sur que llevaban seda y especias a los consumidores romanos. Fue un accidente de la globalización temprana. Una vez que el germen llegó a las hirvientes colonias de roedores comensales, engordados en las gigantescas reservas de grano del imperio, la mortalidad fue imparable.

El cambio climático y el inicio de la Pequeña Edad del Hielo de la Antigüedad Tardía parece ayudar a explicar por qué los hunos avanzaron repentinamente hacia el oeste. Los hunos eran nómadas, nativos del gran cinturón de estepa que se extiende desde Hungría hasta Mongolia, una zona árida que depende de las tormentas de latitudes medias del oeste para la lluvia.

Los anillos de los árboles sugieren que una gran sequía a mediados del siglo IV d. C. podría haber hecho que estos nómadas se desesperaran por encontrar pastos más verdes. A medida que emigraron al oeste, aterrorizaron a los reinos germanos más altamente desarrollados, como los de los godos, que comenzaron a presionar las fronteras de Roma como nunca antes, primero solicitando entrar como foederati, aliados, pero al negárseles esa posibilidad, comenzaron enfrentamientos militares que acabaron, en el 375 d. C. con la batalla de Adrianópolis. Roma sufrió la mayor derrota de su historia, y se abrió el camino para la entrada y establecimiento del pueblo godo y también, posteriormente del resto de pueblos germánicos, que acabaron repartiendo el Imperio de Occidente y fundando reinos diversos en el interior del mismo.

Los datos obtenidos para este estudio se han obtenido de la dendrocronología. Con anillos de árboles tomados de árboles vivos como referencia, los dendrocronólogos retroceden en el tiempo, comparando muestras superpuestas para adentrarse cada vez más en el pasado.

Los investigadores de la universidad de Zürich, dirigidos por el profesor Ulf Büntgen, compararon los registros meteorológicos recopilados durante los últimos 200 años con muestras de árboles vivos para ver cómo la temperatura y la humedad afectaban el crecimiento de los anillos de los árboles. Luego, Büntgen y su equipo observaron maderas de edificios históricos, madera conservada en ríos o pantanos y muestras de sitios arqueológicos para hacer retroceder el registro. El estudio utilizó 7284 muestras de roble de Francia y Alemania para ver cómo aparecía la humedad en los anillos de los árboles y casi 1500 muestras diferentes de pino piñonero y alerce de grandes altitudes en Austria para establecer un registro de temperatura separado.

El resultado fue un registro continuo y fechado con precisión del clima en Francia y Alemania que se remonta a 2500 años. Cuando Büntgen mostró los datos a historiadores y arqueólogos, señalaron notables consistencias con lo que sabemos de sociedades pasadas. En tiempos de estabilidad social y prosperidad, como el surgimiento del Imperio Romano entre el 300 a. C. y el 200 d. C., Europa experimentó veranos cálidos y húmedos, ideales para la agricultura. Condiciones similares acompañaron los años pico de la Europa medieval entre 1000 d. C. y 1200 d. C.

El estudio también mostró que el clima y la catástrofe a menudo se alinean. En el siglo III d. C., por ejemplo, las sequías prolongadas coincidieron con el momento de las invasiones bárbaras y la agitación política. Alrededor de 1300 d. C., por otro lado, una ola de frío combinada con veranos más húmedos coincide con hambrunas y plagas generalizadas que acabaron con casi la mitad de la población de Europa en 1348, con la llegada de la peste negra.

Al contar las muestras de madera, el análisis también creó una medida aproximada de la actividad humana. En épocas de prosperidad, se talaron más árboles para la construcción y el combustible, lo que arrojó más muestras en el registro arqueológico. En otros momentos, como los años posteriores a la Peste Negra y el llamado Período de Invasiones

Bárbaras, entre 300 d. C y 600 d. C., la cantidad de muestras de madera se reduce a casi nada.

De todas formas, hay críticas a esta preeminencia de los datos climáticos generales. Diversos arqueólogos y académicos consideran que debe tenerse en cuenta la multitud de microclimas en Europa, los Balcanes, el Medio África del Este y del Norte, que hace que haya que estudiar cada zona en detalle, a pesar de que puedan verse afectadas por un acontecimiento climático general. Del mismo modo, sin embargo, se ha considerado que las diferencias en las condiciones climáticas en el Mediterráneo occidental y oriental reflejan los destinos divergentes del Occidente romano y el Imperio bizantino.

2. KYLE HARPER. *EL FATAL DESTINO DE ROMA*. (BARCELONA, CRÍTICA, 2020). UNA LECTURA CRÍTICA.

El libro afirma que Roma cayó como un resultado del estrés ambiental, en particular a través de una combinación nación de enfermedades pandémicas y cambio climático.

No ponemos en duda las consideraciones generales del libro. De hecho, es muy interesante que por fin se tengan en cuenta, de modo relevante, las relaciones entre el medioambiente, el paleoclima, los datos sobre epidemias y enfermedades, con la evolución histórica, demográfica, social, política, económica del Imperio Romano.

Harper, además, pone de relieve que los romanos intentaron por todos los medios luchar contra estas condiciones, y que en buena medida, sobre todo en sus inicios, lo consiguieron, aunque el impacto acumulativo de desastres y cambios acabó por alterar del todo el tejido político y socioeconómico del Imperio Romano, sobre todo en su parte occidental.

El libro del profesor Harper está organizado en siete capítulos y un epílogo, presentando una estructura temática pero cronológica.

El capítulo inicial describe los aspectos generales del Imperio Romano en sus contextos ambientales y climáticos locales y globales: es un imperio que logró una riqueza y un poder sin precedentes, gracias a condiciones ambientales favorables, al menos en sus inicios. Como dice Harper, “los romanos construyeron un imperio mediterráneo gigante en un momento particular en la historia de la época climática conocida como el Holoceno (...)El final del imperio de Roma, entonces, es una historia en la que la humanidad y el medio ambiente no pueden separarse” (p. 5).

Estamos totalmente de acuerdo con esta afirmación.

El profesor Harper pone de relieve la importancia, no sólo de los factores climáticos. También la paradoja de que el establecimiento del propio imperio, en el sentido de la expansión demográfica, el sedentarismo, la agricultura y sobre todo, el urbanismo, fueron elementos clave que se recombinaron para generar ambientes acogedores para una variedad de vida microbiana que combinada con los factores climáticos, fueron la causa principal de los cambios traumáticos que sufre el Imperio Romano a partir de finales del II d. C.

El profesor Harper divide los siete siglos de Historia de Roma que analiza en tres grandes periodos climáticos, que muestran un deterioro constante de las condiciones favorables climáticas en sentido general. En primer lugar, hay un periodo benigno, calificado de óptimo para la expansión imperial y la civilización y desarrollo humanos en general y

romanos en particular (págs. 39–54); segundo, un período de transición inestable (pp. 129-136 y 167-174); y tercero, un periodo climático y biológico-patológico muy negativo (págs. 249-259).

El profesor Harper utiliza los datos dendrocronológicos del profesor Ulf Büntgen. Por lo general, se admite que en la década entre 530 y 540 d. C. se dio un periodo de grandes erupciones y por tanto, de gran enfriamiento climático, que según Harper, se extendió hasta el 700 d. C., aunque Harper considera que esas erupciones supusieron una profundización en un fenómeno general de enfriamiento que había comenzado en el 450 d. C. Por ese periodo, el Imperio Romano de Occidente había casi desaparecido por entero, en realidad.

Esto demuestra que la relación entre clima y cambios históricos es muy difícil de analizar y establecer al menos en elementos concretos, aunque esté claro que interactúan e influyen.

2.1. El clima óptimo romano

En su análisis del clima óptimo romano, Harper concluye que el período comprendido entre el 200 a. C. y el 150 d. C. fue “cálido, húmedo y estable” en todo el Mediterráneo (p. 44). Esto nos permite pensar que esas condiciones fueron también óptimas para todos los pueblos del periodo, que se enfrentaron a Roma y fueron conquistados por ella, en particular, los Cartagineses, pero también el Egipto de Cleopatra. En este caso, la conquista pudo verse favorecida por las especiales condiciones que derivaron de la erupción del volcán de Alaska en 43 a. C. Todos los datos, por lo tanto, tienen que tenerse en cuenta a la hora de analizar la historia de Roma.

El periodo de inestabilidad. La plaga Antonina. Según Harper, la plaga de Antonino no fue la “bomba de neutrones” que fue la plaga de Justiniano, pero aún así se cobró unos ocho millones de vidas de un total de 75 millones. Fue la primera pandemia de las tres que arrasaron el Mediterráneo. No se sabe cuál fue el patógeno causante de esta plaga, aunque Harper, como la mayoría de estudiosos, cree que fue la viruela. Se sigue discutiendo en la actualidad el alcance de esta plaga. Diversos estudiosos creen que fue menos virulenta de lo que afirma el profesor Harper.



La crisis del siglo III se plasmó, entre otros factores, por una aceleración sucesoria y la muerte, por causas muy diversas, de muchos emperadores y usurpadores. Cf. el mapa adjunto.

2. 2. La Plaga de Cipriano y la Crisis del Siglo III d. C.

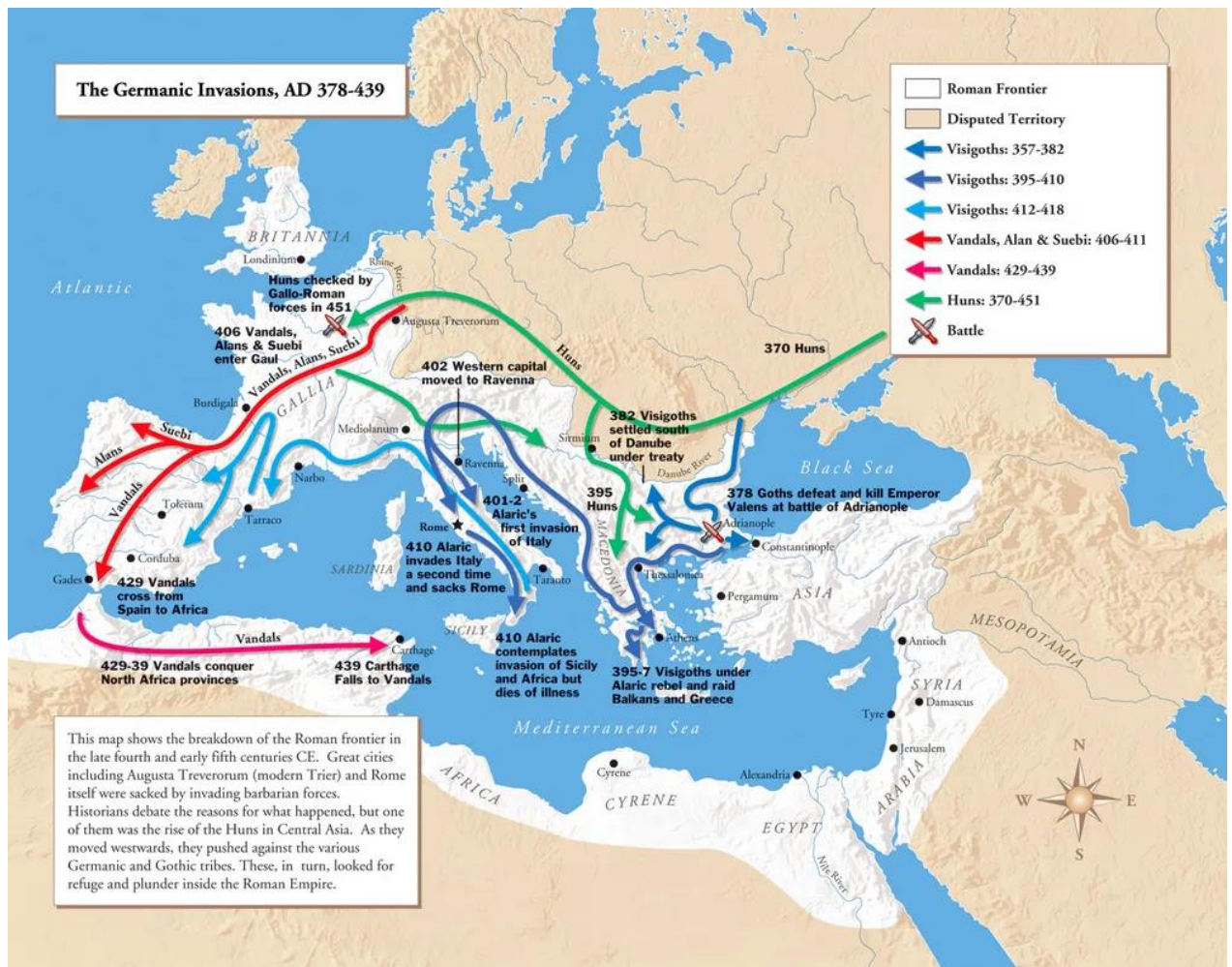
La Plaga de Cipriano en el siglo III. d. C. El profesor Harper considera que la crisis del siglo III d. C. se vio agravada a todos los niveles por la llamada Peste o Plaga de Cipriano, que tuvo lugar entre los reinados de los emperadores Decio y Valeriano (249–275 EC). Se considera, por lo general, al siglo III d. C. como el inicio de la llamada Antigüedad Tardía y también el siglo clave donde se producen los cambios que marcarán el declive del Imperio Romano de Occidente: caos político, pérdida demográfica, crisis económica general, auge del Cristianismo, declive de la civilización urbana, inicio de la barbarización del Imperio de Occidente...para el profesor Kyle Harper, todos estos factores tienen como factores coadyuvantes al cambio climático y a la Plaga de Cipriano. La define como “un shock exógeno a un ya sistema estresado que desencadenó un cambio inmediato en cascada con rápidos efectos de reorganización” (Harper, 2015: 224). En lo que respecta a la plaga de Cipriano, Harper afirma que entró en el Imperio desde Etiopía en algún momento antes del 249, llegó a Roma en el 251 y se extendió por el Mediterráneo entre el 249 y el 262 d. C., siguiendo datos arqueológicos y el testimonio de cartas del obispo Dionisio de Alejandría.



El Imperio Romano y su división a principios del siglo V. d. C. Tim Moore.

2.3.La Pandemia de Justiniano.

La peste de Justiniano, con toda seguridad, la peste negra, fue la primera que sufrió Europa, según parece, con este patógeno, la *Yersinia pestis*. Fue, según palabras del propio autor, un asesinato microbiano en masa, y desde luego, una de las dos “catástrofes biológicas más severas de la historia” (p. 244). Los estudiosos todavía discuten, igual que para las pandemias anteriores, su alcance, y por lo general las fuentes primarias no ofrecen una visión tan trágica y destructiva como la que ofrece Harper.



El Imperio Romano durante las invasiones germánicas. John Nichols. Ilustrac. Steve McEntee, Alexander von Humboldt-Stiftung Foundation.

3. CONCLUSIÓN

Sin lugar a dudas, el colapso del Imperio Occidental fue multicausal, y nos hace preguntarnos, en primer lugar, por el grado de continuidad de la civilización antigua. Desde luego, disminuyó el nivel de vida y aumentó la barbarización de la sociedad. Está claro que los factores climáticos y pandémicos tuvieron su impacto, pero desde luego, las razones concretas son multicausales, pero también debemos destacar las continuidades culturales. El debate sobre la caída y el colapso del Imperio Romano de Occidente es tal vez el más complejo en el ámbito de la historia antigua.



Reinos bárbaros en el 526 d. C. frente al Imperio de Oriente, antes de las conquistas de Justiniano en el norte de África, Italia, y costas mediterráneas de la Península Ibérica.

Harper parece inscribirse, en el cuadro que traza, entre los investigadores que consideran el colapso desde un punto de vista dramático, pero desde luego, sería interesante comparar los datos, bastante escasos, acerca del impacto de las pandemias en el imperio con el que tuvo la Peste Negra en 1348. A pesar de su mortandad, la continuidad fue evidente y sólo a medio y largo plazo el impacto en los cambios socioeconómicos se hizo más evidente, pero esa evolución no puede única y exclusivamente cargarse a las consideraciones climático-ambientales.

Quizá los cambios más bruscos tuviesen carácter e impacto más regional y también eran apreciados de forma diferente según el status político y cultural de los agentes implicados. En muchos sentidos, por ejemplo, el saqueo de Roma por parte de Alarico, en el 410 d. C. fue considerado por sus contemporáneos como un indicativo concreto del fin de un periodo, y por parte de algunos autores cristianos, el anuncio de la llegada no ya del fin del Imperio Romano, sino del Fin de los Tiempos. Quizá debamos separar lo que es la existencia de estos procesos ecológicos y ambientales de cambio, absolutamente evidentes, no ya con su impacto, sino lo que es más importante, con la percepción de su impacto. Su duración y el desconocimiento científico hacía que las personas afectadas no pudiesen tener noción de la causalidad de dichos cambios, a no ser de maneras muy concretas, como podían ser, en particular, los desastres naturales, como las inundaciones en Egipto en el 43 a. C. o la propia erupción del Vesubio en el 79 d. C. Quizá debamos insistir en que la respuesta a un tema tan complejo como la evolución y desintegración política del Imperio Romano de Occidente debe adoptar de manera clara la

multicausalidad, y debe tenerse en cuenta que el colapso de sistemas complejos está provocado con conjunciones de factores de todo tipo, desde los de mayor largo plazo a los meramente coyunturales, como los político-militares. Es importante colocar en su justa medida los factores ambientales y naturales, que hasta hace pocos años estaban ausente del debate causal acerca de la Caída del Imperio Romano de Occidente.

En definitiva, estamos de acuerdo en que las pandemias y el cambio climático tuvieron impacto más o menos significativo a partir de mediados del siglo II d. C., pero el Imperio continuó en gran medida funcionando hasta dos siglos más tarde, y sus estertores políticos se extienden hasta el 476 d. C.

Todas las civilizaciones han sido y continúan siendo impactadas de muchas maneras diferentes por las fuerzas naturales.

Más allá del control humano, fuerzas invisibles los han empujado en direcciones que no podían predecirse y, por lo tanto, con resultados que desafiaron sus propios cimientos. Lo que está claro es que el estudio del paleoclima debe estimular la labor de equipos multidisciplinarios que estudien la historia antigua incluyendo, de forma definitiva, enfoques que tengan en cuenta el elemento ambiental-climático-pandémico.

BIBLIOGRAFÍA

Büntgen, U. & Tegel, W. & Nicolussi, K. & McCormick, M. & Frank, D. & Trouet, V. (2017) “2500 years of European climate variability and human susceptibility”. *Science* 33, pp. 578-582, consultado el 3 de mayo de 2022.

Harper, Kyle (2021). *El fatal destino de Roma: Cambio climático y enfermedad en el fin de un imperio*. Barcelona: Crítica.

Lieberman, Benjamin & Gordon, Elizabeth (2021). *El cambio climático en la historia de la humanidad: Desde la Prehistoria al presente*. Jaen: Almuzara.

Ludlow, Francis & Manning, J. G. (2021). “Volcanic Eruptions, Veiled Suns, and Nile Failure in Egyptian History: Integrating Hydroclimate into Understandings of Historical Change, Climate Change and Ancient Societies in Europe and the Near East”, (301-320), (2021). https://doi.org/10.1007/978-3-030-81103-7_10, consultado el 23 de abril de 2022.

McCormick, M. & Hunag, G. & Gibson, K. (2007). *Mapping Past Societies. Formerly, the Digital Atlas of Roman and Medieval Civilizations*. <http://darmc.harvard.edu/home>, Consultado el 13 de mayo de 2022.

McCormick, Michael & Büntgen, Ulf & Cane, Mark A. & Cook, Edward R. & Harper, Kyle, et al. (2012). “Climate Change during and after the Roman Empire: Reconstructing the Past from Scientific and Historical Evidence.” *Journal of Interdisciplinary History* 43 (2) (August): pp. 169-220. doi:10.1162/JINH_a_00379. http://dx.doi.org/10.1162/JINH_a_00379, consultado el 3 de abril de 2022.

Romero Recio, Mirella (coord.) (2016) *La caída del Imperio Romano. Cuestiones historiográficas (=Potsdamer Altertumswissenschaftliche Beiträge 53)*, Stuttgart: Franz Steiner Verlag.

Rossignol Benoît & Durost, Sébastien (2007). “Volcanisme global et variations climatiques de courte durée dans l’histoire romaine (Ier s. av. J.-C.- IVème s. ap. J.-C.): leçons d’une archive glaciaire (GISP2),” *Jahrbuch des römisch-germanischen Zentralmuseums Mainz*, LIV (2007), pp. 395–438.