

# La ética en la investigación del ADN en restos humanos: cinco directrices de aplicación mundial

Songül Alpaslan-Roodenberg<sup>1,2</sup>, David Anthony<sup>3,4</sup>, Hiba Babiker<sup>5</sup>, Eszter Bánffy<sup>6</sup>, Thomas Booth<sup>7</sup>, Patricia Capone<sup>8</sup>, Arati Deshpande-Mukherjee<sup>9</sup>, Stefanie Eisenmann<sup>5,10</sup>, Lars Fehren-Schmitz<sup>11,12</sup>, Michael Frachetti<sup>13</sup>, Ricardo Fujita<sup>14</sup>, Catherine J. Frieman<sup>15</sup>, Qiaomei Fu<sup>16</sup>, Victoria Gibbon<sup>17</sup>, Wolfgang Haak<sup>5</sup>, Mateja Hajdinjak<sup>7</sup>, Kerstin P. Hofmann<sup>6</sup>, Brian Holguin<sup>18</sup>, Takeshi Inomata<sup>19</sup>, Hideaki Kanzawa-Kiriyama<sup>20</sup>, William Keegan<sup>21</sup>, Janet Kelso<sup>10</sup>, Johannes Krause<sup>10</sup>, Ganesan Kumaresan<sup>22</sup>, Chapurukha Kusimba<sup>23</sup>, Sibel Kusimba<sup>23</sup>, Carles Lalueza-Fox<sup>24</sup>, Bastien Llamas<sup>25,26</sup>, Scott MacEachern<sup>27</sup>, Swapan Mallick<sup>1,28,29</sup>, Hirofumi Matsumura<sup>30</sup>, Ana Y. Morales-Arce<sup>31</sup>, Giedre Motuzaite Matuzeviciute<sup>32</sup>, Veena Mushrif-Tripathy<sup>9</sup>, Nathan Nakatsuka<sup>1</sup>, Rodrigo Nores<sup>33</sup>, Christine Ogola<sup>34</sup>, Mercedes Okumura<sup>35</sup>, Nick Patterson<sup>4,29</sup>, Ron Pinhasi<sup>2</sup>, Samayamantri P.R. Prasad<sup>36</sup>, Mary E. Prendergast<sup>37</sup>, Jose Luis Punzo<sup>38</sup>, David Reich<sup>1,4,28,29</sup>, Rikai Sawafuji<sup>39</sup>, Elizabeth Sawchuk<sup>40,41</sup>, Stephan Schiffels<sup>5,10</sup>, Jakob Sedig<sup>1,4</sup>, Svetlana Shnaider<sup>42</sup>, Kendra Sirak<sup>1,4</sup>, Pontus Skoglund<sup>7</sup>, Viviane Slon<sup>43,44</sup>, Meradeth Snow<sup>45</sup>, Marie Soressi<sup>46</sup>, Matthew Spriggs<sup>15,47</sup>, Philipp W. Stockhammer<sup>10,48</sup>, Anna Szécsényi-Nagy<sup>49</sup>, Kumarasamy Thangaraj<sup>36,50</sup>, Vera Tiesler<sup>51</sup>, Ray Tobler<sup>23,25</sup>, Chuan-Chao Wang<sup>52,53</sup>, Christina Warinner<sup>10,54</sup>, Surangi Yasawardene<sup>55</sup>, Muhammad Zahir<sup>5,56</sup>

**Traducido al español por:** Ricardo Fujita<sup>14</sup>, Carles Lalueza-Fox<sup>24</sup>, Rodrigo Nores<sup>33</sup>, Jose Luis Punzo<sup>38</sup>, Vera Tiesler<sup>51</sup>

- 1: Department of Genetics, Harvard Medical School, Boston, MA, USA
- 2: Department of Evolutionary Anthropology, University of Vienna, Austria
- 3: Department of Anthropology, Hartwick College, Oneonta, NY, USA
- 4: Department of Human Evolutionary Biology, Harvard University, Cambridge, MA, USA
- 5: Max Planck Institute for the Science of Human History, Jena, Germany
- 6: Romano-Germanic Commission of the German Archaeological Institute, Frankfurt am Main, Germany
- 7: Francis Crick Institute, London, UK
- 8: Peabody Museum of Archaeology and Ethnology, Harvard University, MA, USA
- 9: Department of Ancient Indian History Culture and Archaeology, Deccan College Post Graduate and Research Institute, Pune, India
- 10: Max Planck Institute for Evolutionary Anthropology, Leipzig, Germany
- 11: Department of Anthropology, University of California, Santa Cruz, CA, USA
- 12: UCSC Genomics Institute, University of California, Santa Cruz, CA, USA
- 13: Department of Anthropology, Washington University in St. Louis, St. Louis, MO, USA
- 14: Centro de Genética y Biología Molecular, Facultad de Medicina, Universidad de San Martín de Porres, Lima, Peru
- 15: School of Archaeology and Anthropology, The Australian National University, Canberra, Australia
- 16: Key Laboratory of Vertebrate Evolution and Human Origins, Institute of Vertebrate Paleontology and Paleoanthropology, Center for Excellence in Life and Paleoenvironment, Chinese Academy of Sciences, Beijing, China
- 17: Division of Clinical Anatomy and Biological Anthropology, Department of Human Biology, University of Cape Town, Cape Town, South Africa
- 18: Department of Anthropology, University of California, Santa Barbara, CA, USA
- 19: School of Anthropology, University of Arizona, Tucson, AZ, USA
- 20: National Museum of Nature and Science, Ibaraki, Japan
- 21: Florida Museum of Natural History, Gainesville, FL, USA
- 22: Department. of Genetics, School of Biological Sciences, Madurai Kamaraj University, Tamil Nadu, India
- 23: Department of Anthropology, University of South Florida, Tampa, FL, USA
- 24: Institute of Evolutionary Biology (CSIC-UPF), Barcelona, Spain

- 25: Australian Centre for Ancient DNA, School of Biological Sciences and The Environment Institute, University of Adelaide, Adelaide, SA, Australia
- 26: ARC Centre of Excellence for Australian Biodiversity and Heritage, University of Adelaide, Adelaide, SA 5005, Australia
- 27: Office of the Chancellors, Duke Kunshan University, Jiangsu, China
- 28: Howard Hughes Medical Institute, Boston, MA, USA
- 29: Broad Institute of MIT and Harvard, Cambridge, MA, USA
- 30: School of Health Science, Sapporo Medical University, Sapporo, Hokkaidō, Japan
- 31: Institute of Ecology and Evolution, University of Bern, Bern, Switzerland
- 32: Lithuanian Institute of History and Department of Archaeology, History Faculty, Vilnius University, Vilnius, Lithuania
- 33: Departamento de Antropología, Facultad de Filosofía y Humanidades, Universidad Nacional de Córdoba, Instituto de Antropología de Córdoba (IDACOR), CONICET, Córdoba, Argentina
- 34: Earth Sciences Department, National Museums of Kenya, Nairobi, Kenya
- 35: Department of Genetics and Evolutionary Biology, University of São Paulo, São Paulo, Brazil
- 36: DBT-Centre for DNA Fingerprinting and Diagnostics, Hyderabad, India
- 37: Department of Anthropology, Rice University, Houston, TX, USA
- 38: Instituto Nacional de Antropología e Historia, Michoacán, México
- 39: School of Advanced Sciences, The Graduate University for Advanced Studies (SOKENDAI), Hayama, Kanagawa, Japan
- 40: Department of Anthropology, University of Alberta, Edmonton, Alberta, Canada
- 41: Department of Anthropology, Stony Brook University, Stony Brook, NY, USA
- 42: ArchaeoZOOlogy in Siberia and Central Asia – ZooSCAN, CNRS – IAET SB RAS International Research Laboratory, Novosibirsk, Russia
- 43: Department of Anatomy and Anthropology and Department of Human Molecular Genetics and Biochemistry, Sackler Faculty of Medicine, Tel Aviv University, Tel Aviv, Israel
- 44: The Dan David Center for Human Evolution and Biohistory Research, Tel Aviv University, Tel Aviv, Israel
- 45: Anthropology Department, University of Montana, Missoula, MO, USA
- 46: Faculty of Archaeology, Leiden University, Leiden, Netherlands
- 47: Vanuatu Cultural Centre, Port Vila, Vanuatu
- 48: Institute for Pre- and Protohistoric Archaeology and Archaeology of the Roman Provinces, Ludwig Maximilian University, Munich, Germany
- 49: Institute of Archaeogenomics, Research Centre for the Humanities, Eötvös Loránd Research Network, Budapest, Hungary
- 50: CSIR-Centre for Cellular and Molecular Biology, Hyderabad, India
- 51: School of Anthropological Sciences, Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida, Mexico
- 52: Department of Anthropology and Ethnology, Institute of Anthropology, School of Sociology and Anthropology, and State Key Laboratory of Cellular Stress Biology, School of Life Sciences, Xiamen University, Xiamen, China
- 53: School of Basic Medical Sciences, Zhejiang University School of Medicine, and Institute of Asian Civilizations, Zhejiang University, Hangzhou, China
- 54: Department of Anthropology, Harvard University, Cambridge, MA, USA
- 55: Department of Anatomy, University of Sri Jayewardenepura, Nugegoda, Sri Lanka
- 56: Department of Archaeology, Hazara University, Mansehra, Pakistan

**Favor de dirigir la correspondencia a:** Lars Fehren-Schmitz ([lfehrens@ucsc.edu](mailto:lfehrens@ucsc.edu)), Ricardo Fujita ([rfujitaa@usmp.pe](mailto:rfujitaa@usmp.pe)), Carles Lalueza-Fox ([carles.lalueza@ibe.upf-csic.es](mailto:carles.lalueza@ibe.upf-csic.es)), Rodrigo Nores ([rodrigonores@ffyh.unc.edu.ar](mailto:rodrigonores@ffyh.unc.edu.ar)), Mary Prendergast ([mary@rice.edu](mailto:mary@rice.edu)), Jose Luis Punzo ([jose\\_punzo@inah.gob.mx](mailto:jose_punzo@inah.gob.mx)), David Reich ([reich@genetics.med.harvard.edu](mailto:reich@genetics.med.harvard.edu)), Jakob Sedig ([Jakob\\_Sedig@hms.harvard.edu](mailto:Jakob_Sedig@hms.harvard.edu)), Kendra Sirak ([Kendra\\_Sirak@hms.harvard.edu](mailto:Kendra_Sirak@hms.harvard.edu)), Philipp Stockhammer ([philipp.stockhammer@lmu.de](mailto:philipp.stockhammer@lmu.de)), Vera Tiesler ([vtiesler@correo.uady.mx](mailto:vtiesler@correo.uady.mx))

## **Prefacio**

Somos un grupo de arqueólogos, antropólogos, conservadores y genetistas representando a diversas comunidades mundiales y a 31 países. Todos nosotros nos reunimos en noviembre de 2020 en un taller virtual dedicado a la ética en la investigación del ADN antiguo. Hubo un amplio acuerdo en la necesidad de directrices éticas aplicables mundialmente, y en que las recientes recomendaciones basadas en discusiones sobre la investigación sobre restos humanos de América del Norte no siempre son generalizables en todo el mundo. Teniendo en cuenta los diversos contextos, proponemos las siguientes directrices aplicables a nivel mundial. Éstas sostienen que 1) los investigadores deben asegurarse que se hayan cumplido todas las normas de los lugares en donde trabajan y de donde proceden los restos humanos; 2) los investigadores deben preparar un plan detallado antes de comenzar cualquier estudio; 3) los investigadores deben minimizar el daño a los restos humanos; 4) los investigadores deben garantizar la disponibilidad de los datos luego de su publicación para permitir un reexamen crítico de los hallazgos científicos; y 5) los investigadores deben comprometerse con los actores involucrados desde el comienzo de un estudio y asegurar el respeto y la sensibilidad a las perspectivas de esos actores. Nos comprometemos a cumplir estas directrices y consideramos que promoverán un elevado nivel ético en el futuro.

## **Introducción**

El análisis de los genomas humanos antiguos ha surgido como una poderosa aproximación para la investigación de las relaciones de las personas que vivieron en el pasado entre sí y con las personas que viven en la actualidad. Un tema constante es que las personas que se encuentran en un lugar y tiempo determinado suelen estar allí como resultado de una larga historia de movilidad e interacción. En la última década, el ADN antiguo ha aportado nuevas pruebas -que se suman a aquéllas de otras disciplinas- que refutan los mitos de la "pureza" de cualquier población y así falsifican las narrativas racistas y nacionalistas. Aunque algunos han intentado utilizar la genética como herramienta para determinar la pertenencia a un grupo, en nuestra opinión es inadecuado que los datos genéticos se utilicen como árbitro de la identidad<sup>1</sup>.

El rápido aumento de los datos genómicos de humanos antiguos publicados -de ninguno en 2009 a más de seis mil individuos en la actualidad- ha ido acompañado de crecientes debates sobre cómo

llevar a cabo la investigación del ADN antiguo de forma ética<sup>2-16</sup>, basándose en conversaciones anteriores<sup>17-24</sup>. La ética de la investigación sobre el ADN reviste una urgencia especial debido al rápido crecimiento de este campo, a las repercusiones sociales y políticas del estudio de la ascendencia y al hecho de que el trabajo sobre el ADN antiguo analiza a personas que alguna vez vivieron y que deben ser respetadas.

Las directrices institucionales o gubernamentales para obtener el permiso de analizar individuos antiguos varían y no siempre garantizan una investigación ética y comprometida. Los investigadores tienen la obligación de cumplir una norma más estricta que la que exigen algunos organismos gubernamentales, pero no existe consenso sobre lo que esto implica<sup>11,25-27</sup>. Cada vez más, las publicaciones sobre el ADN antiguo han incluido declaraciones que describen cómo el equipo de investigación abordó las cuestiones éticas<sup>28-38</sup>, un avance que nosotros apoyamos. También las organizaciones profesionales están comenzando a articular directrices<sup>15,39</sup>, y ya se ha financiado al menos un proyecto para explorar estas cuestiones en el contexto de la investigación sobre los antiguos norteamericanos<sup>40</sup>. Sin embargo, aún no ha habido un pronunciamiento ético firmado por un grupo internacionalmente diverso y representativo de la comunidad académica dedicado a la investigación del ADN antiguo.

Nos hemos reunido más de 60 arqueólogos, antropólogos, conservadores y genetistas representando a más de 30 países y diversas comunidades globales en un taller virtual sobre ética que se celebró el 4 y 5 de noviembre de 2020. Todos los participantes están comprometidos a llevar a cabo investigaciones sobre el ADN de restos humanos que sean éticamente responsables y sensibles a las diversas perspectivas de los actores involucrados (personas que tienen una conexión con un estudio, incluidas las comunidades de descendientes, los responsables de la custodia de los restos humanos y los investigadores). Aquí presentamos estudios de casos de diversos contextos mundiales para ilustrar la amplitud de las cuestiones relacionadas con la consulta a las comunidades y los grupos indígenas, destacando cómo varían las cuestiones pertinentes en el mundo. Seguidamente ofrecemos directrices para la investigación del ADN en restos humanos que son globalmente aplicables (Cuadro 1).

## **El compromiso ético con las comunidades depende del contexto**

Gran parte de la literatura sobre la investigación ética del ADN en individuos antiguos se ha centrado en los Estados Unidos (EE.UU.)<sup>3,4,13,15</sup>. Estos debates han dado lugar a recomendaciones para promover el compromiso entre los investigadores y las comunidades indígenas, las cuales se resumen en una guía de investigación publicada por la Sociedad Americana de Genética Humana. En ese documento se sugiere que todos los estudios de ADN antiguo deben incluir una consulta formal, abordar las consideraciones culturales y éticas, involucrar a las comunidades y apoyar la generación de capacidades, desarrollar planes para la presentación de informes y la gestión de los datos y desarrollar planes para responsabilidades y administración a largo plazo<sup>15</sup>.

Centrarse en las perspectivas indígenas es fundamental en regiones con historias de colonialismo, expropiación de tierras y de artefactos indígenas y persistente privación de los derechos de las comunidades indígenas; no consultar a las comunidades en tales contextos puede causar daños<sup>5,6</sup>. En EE.UU., todos los restos antiguos de nativos americanos que se conservan en instituciones financiadas por el gobierno federal son competencia de la Ley de Protección y Repatriación de Entierros de Indígenas Norteamericanos (NAGPRA), que obliga a las instituciones a consultar y tratar de transferir los restos de individuos antiguos (culturalmente identificables o no) a los grupos indígenas. En Australia, leyes análogas tratan de repatriar restos humanos, que en algunos casos alcanzan hasta 40.000 años de antigüedad<sup>41</sup> y que fueron extraídos de comunidades de Aborígenes e Isleños del Estrecho de Torres<sup>42,43</sup>. Sin embargo, al llevar a cabo investigaciones sobre vestigios de individuos del pasado que mantienen pocos (si hay alguno) vínculos materiales u orales con los grupos actuales, o donde promover la idea que algunos grupos tienen más propiedad sobre el patrimonio cultural que otros puede contribuir al conflicto social, no encaja un marco ético centrado en los indígenas que exija que cada individuo antiguo se asocie con un grupo contemporáneo.

### Representación de las perspectivas indígenas

En muchos países del continente americano la herencia indígena está incorporada en la identidad nacional y en las instituciones culturales gubernamentales. Por ejemplo, tras la independencia de México, los mestizos (personas de ascendencia mixta), que hoy constituyen la gran mayoría de la

población, adoptaron los legados de los nahua (azteca), maya, zapoteca y otros grupos indígenas como una parte integral de la identidad nacional<sup>44-46</sup>. En Perú, el Ministerio de Cultura se fundó en el contexto del indigenismo, un movimiento cuyo objetivo era promover la cultura indígena y luchar contra la discriminación<sup>47-49</sup>. En estos contextos, el proceso de búsqueda de la aprobación del gobierno o de organizaciones del patrimonio para el análisis de restos humanos puede ser una forma sólida de compromiso, mientras que adoptar un modelo estadounidense puede ser contraproducente. Los autores de este artículo han tenido múltiples experiencias de escribir artículos sobre ADN antiguo de América Central y América del Sur y recibir revisiones donde se afirma que el trabajo no se apega a las normas de compromiso indígena desarrolladas en los Estados Unidos<sup>3,4</sup>. Aquellos de nosotros que somos de México, de América Central y de Sudamérica sentimos que dichas revisiones han sido paternalistas en el mejor de los casos y colonialistas en el peor, especialmente teniendo en cuenta que muchos países han acogido el patrimonio indígena y lo han integrado en los procesos de aprobación gubernamental y en las instituciones culturales en un grado mayor que lo realizado en los Estados Unidos.

Aun así, la naturaleza de las relaciones entre los gobiernos y las comunidades indígenas también varía mucho en el continente americano y los investigadores deben adoptar un enfoque individualizado para determinar cuándo requieren realizar consultas adicionales. En Perú y México, los grupos para los que la herencia indígena es una parte importante de la identidad sostienen grados variables de representación dentro del gobierno. En Brasil, las comunidades indígenas suelen estar privadas de derechos y no existe ningún mecanismo legal para que los grupos indígenas tengan una voz en el destino de los materiales arqueológicos asignables a sus antepasados<sup>50</sup>. En Argentina, no siempre se cumple el mandato legal de obtener el consentimiento de la comunidad para llevar a cabo cualquier proyecto relacionado con el patrimonio indígena. En Guatemala, los mayas y otros grupos indígenas, que constituyen aproximadamente la mitad de la población, siguen estando marginados. En estos contextos, es la responsabilidad ética de los miembros de un equipo de investigación de ADN antiguo llevar a cabo una labor de acercamiento adicional, más allá de lo establecido, para incorporar las perspectivas indígenas.

## Diferencias globales en el significado de indigenismo

El significado de indigenismo varía a nivel mundial. En África, los descendientes de los grupos colonizados están ahora mayoritariamente en el poder, y el indigenismo suele referirse más a la marginación política o social por motivos de identidad que a las tradiciones del tiempo en que los grupos han estado radicando en una región<sup>51</sup>. Muchas comunidades africanas mantienen conexiones complejas con las tierras en que viven, incluyendo historias de desplazamiento y perturbación colonial y postcolonial. En algunas regiones, la gente no reconoce como parientes a las poblaciones locales del pasado. Esto puede deberse a las diferencias entre los sistemas de creencias religiosas o culturales contemporáneos y aquéllos del pasado<sup>52</sup>, a los recuerdos colectivos de las migraciones desde otros lugares, al miedo a represalias por estar vinculados con grupos ajenos y a las continuas repercusiones negativas de las decisiones tomadas durante la colonización europea, las cuales han llegado a dividir los paisajes sociopolíticos y todavía siguen contribuyendo a la violencia y los desplazamientos. En estas situaciones se requiere una cuidadosa consulta entre los actores involucrados, desde los grupos locales hasta los representantes del gobierno, para garantizar que la atribución del poder de decisión sobre el patrimonio cultural no agrave el conflicto social. En estos casos, sería probablemente perjudicial centrarse en el indigenismo como principio rector para permitir el análisis del ADN antiguo.

Una problemática más urgente relacionada con la investigación del ADN antiguo en África (y en muchas otras regiones) es la de enfrentarse al legado colonial de aquellos restos humanos recogidos de modo poco ético y enviados a menudo al extranjero<sup>53,54</sup>. Los investigadores deben trabajar en estos casos tanto con la institución de custodia actual, así como con los académicos del país de origen para solicitar los permisos para el estudio de los restos humanos antiguos. Este proceso debe incluir como parte de su trabajo, la participación en debates sobre la procedencia, las injusticias históricas ocurridas, la repatriación y la restitución<sup>55-58</sup>. Un reto relacionado considera los antecedentes de investigaciones no equitativas y a menudo explotadoras en África por parte de científicos predominantemente europeos y norteamericanos, con una participación local mínima<sup>25-27</sup>. Los investigadores extranjeros deben priorizar la puesta en función de colaboraciones equitativas, que pueden incluir la capacitación y otros tipos de apoyos que permitan a los actores involucrados participar en las preguntas y diseños de la investigación<sup>59</sup>.

### Daño potencial por enfatizar la identidad de grupo

Hay muchos lugares en el mundo en los que los debates sobre quién es indígena han contribuido a narrativas xenófobas y nacionalistas. En estos lugares, la utilización de la identidad indígena para determinar quién puede permitir la investigación del ADN antiguo puede ser perjudicial, ya que posiblemente contribuya al conflicto entre grupos y a la discriminación.

En la India, por ejemplo, muchas personas evitan preguntas relativas a la casta y el origen religioso debido a una larga trayectoria de abusos que tienen su raíz en la identidad grupal. De hecho, está prohibida la discriminación por motivos de pertenencia a una casta determinada. El propio ejercicio de intentar determinar qué grupos tienen hoy más derecho al legado que otros, no sólo ha contribuido a conflictos, sino que además carece prácticamente de sentido en gran parte del sur de Asia, debido a que la gran mayoría de los grupos actuales constituyen mezclas de las mismas poblaciones y cuyos antepasados han residido durante milenios en el subcontinente<sup>60,61</sup>; sin embargo, hay casos en los que sí está claro quién es indígena, como ocurre en las islas Andamán<sup>62</sup>. En muchas partes del Sur de Asia existen procedimientos oficiales para proteger el patrimonio cultural, y trabajar en este marco representa un mecanismo importante para proteger a las comunidades del daño discriminatorio.

En Eurasia Occidental, la sugerencia de que los grupos que reivindican sus orígenes locales deben tener un estatus especial ha contribuido a la xenofobia y al genocidio. Los nacionalistas que promovían la idea de "sangre y tierra" en el periodo nazi tergiversaron la investigación arqueológica para legitimar las confiscaciones de tierras afirmando que los esqueletos excavados en Europa del Este mostraban una morfología "germánica"<sup>63</sup>. Los arqueólogos europeos han trabajado durante décadas para deconstruir las narrativas que reivindiquen que la propiedad del patrimonio cultural pertenezca a grupos específicos. La ética en la investigación del ADN antiguo en el contexto de Eurasia Occidental debe alejarse al uso de nociones autoidentificadas con conexiones ancestrales a determinadas tierras<sup>63,64</sup>, así como garantizar simultáneamente el respeto por las perspectivas de las minorías nacionales que han sido objeto de discriminación. El peligro de que los dirigentes gubernamentales citen las investigaciones arqueológicas y de ADN antiguo para apoyar narrativas favorables a la identidad grupal, que luego puedan utilizarse para justificar políticas excluyentes, no es tan sólo un problema teórico, sino que es uno muy tangible en algunos países de Eurasia Occidental, como en Hungría e Israel<sup>65-67</sup>.

## **Cinco directrices aplicables a nivel mundial**

Presentamos cinco directrices para promover normas éticas sólidas en la investigación sobre el ADN antiguo que se aplican en toda la gama de contextos de investigación mencionados anteriormente, así como en otras regiones importantes del mundo que no hemos analizado debido a las limitaciones de espacio, como son Asia Central, Siberia, Asia Oriental, Sudeste de Asia y Oceanía (Cuadro 1). Iniciamos discutiendo aquellas directrices que abordan cuestiones de ética científica para luego volver al tema de asegurar la sensibilidad de la investigación según las perspectivas de las comunidades, incluyendo los grupos indígenas.

(1) Los investigadores deben asegurarse que se hayan cumplido todas las normas de los lugares en donde trabajan y de donde proceden los restos humanos. Los investigadores deben considerar si es ético llevar a cabo una investigación de ADN antiguo teniendo en cuenta el entorno donde se toman las muestras de restos humanos. Una vez comprometidos con un proyecto, los investigadores deben respetar todas las normativas locales. Aunque esto puede parecer obvio, la experiencia de algunos coautores es que los investigadores de ADN antiguo no siempre han seguido todos los acuerdos. Por ejemplo, para el análisis científico o la exportación de material biológico puede ser necesario obtener permisos a múltiples niveles de organismos institucionales, locales, regionales o nacionales, y presentar informes a las instituciones curadoras según los plazos acordados. En los casos en que la reglamentación local sea insuficiente<sup>68</sup>, los investigadores deben atenerse a una normativa más estricta siguiendo los principios que se indican a continuación.

(2) Los investigadores deben preparar un plan detallado antes de comenzar cualquier estudio. Éste debe incluir la formulación de las preguntas de la investigación, una descripción de las técnicas a utilizar y el impacto esperado en los restos (incluidos los elementos óseos que se estudiarán y la cantidad que se utilizará), una descripción del tipo de datos de ADN que se generarán, cualquier plan para compartir el material con los laboratorios colaboradores, un calendario para la devolución del material no utilizado y la distribución de los resultados, un plan sobre cómo, dónde y por quién serán difundidos los resultados, un plan para la generación de capacidades o para la formación en entornos en los que pueda ser de valor, y un plan para el almacenamiento y la

distribución de los datos acordada con los actores involucrados y que cumpla con los principios de datos abiertos<sup>69</sup>. El plan debe definir el alcance de la investigación y comunicar honestamente los posibles resultados, reconociendo que el análisis de los datos genéticos puede llevar a direcciones imprevistas. Dicho plan crea un registro de la investigación prevista al que se puede hacer referencia más adelante en el caso de que ocurra un desvío de la misma. Los ajustes en el diseño del estudio sólo deben producirse con el apoyo de los implicados en el acuerdo original: los investigadores deben reconocer que cuando se concede el permiso para estudiar los restos de individuos antiguos, ellos se convierten en los administradores de ese material para el propósito para el cual se obtuvo el consentimiento, aunque la "propiedad" no se transfiere<sup>70</sup>. Es responsabilidad de los investigadores compartir su plan con los responsables de los restos humanos y con otros grupos cuyas perspectivas deban reflejarse; por ello, debe redactarse el plan de investigación de forma que sea accesible para un público no especializado. Si es apropiado y todas las partes relevantes lo acuerdan, puede esbozarse en el plan un camino hacia la repatriación de los restos humanos resguardados fuera de su área de origen.

(3) Los investigadores deben minimizar el daño a los restos humanos. Minimizar el impacto de la investigación en las colecciones antropológicas es especialmente importante dado el reciente enfoque en un solo elemento del esqueleto -el hueso petroso- que a menudo arroja muchos más datos genéticos humanos que otros elementos<sup>71-74</sup>. Los investigadores deben desarrollar una estrategia de consulta a otros actores involucrados para equilibrar las preocupaciones sobre la protección de los restos con su análisis científico. Los investigadores no deben recolectar restos humanos sin capacitarse en las mejores técnicas para minimizar el daño y maximizar el rendimiento de los datos utilizables<sup>11,12,75-78</sup>. Los investigadores no deben tomar muestras de más material del que sea necesario para poder abordar sus preguntas científicas, deben proporcionar documentación a los custodios de los restos humanos, indicando cuándo se tomó la muestra, y deben informar de los resultados negativos para evitar repetir los análisis utilizando métodos similares en restos con mala conservación del ADN. Previo a la toma de muestras debe documentarse la morfología mediante fotografía de alta resolución y valoración bioarqueológica. Al menos en el caso de individuos muy antiguos o de contextos singulares, deben realizarse

escaneos o moldes de microtecnología, y debe discutirse si el análisis de restos faunísticos o no diagnósticos debe realizarse primero para valorar la preservación del ADN en un yacimiento.

Una vez realizado el muestreo, también se puede promover el tratamiento responsable de los restos compartiendo el material y los productos moleculares derivados, como son los extractos y las bibliotecas de ADN, lo cual reduce la necesidad de realizar muestreos adicionales en posteriores estudios. Los investigadores tienen la responsabilidad de mantener los productos moleculares derivados para la replicación del estudio. También animamos a los investigadores a que soliciten la aprobación para compartir entre laboratorios los restos humanos muestreados y los productos derivados. Esto facilita la reevaluación de las cuestiones abordadas en el estudio original, así como los análisis adicionales más allá del alcance del estudio inicial, siempre y cuando tales usos sean coherentes con el plan de investigación previamente aprobado.

(4) Los investigadores deben garantizar la disponibilidad de los datos luego de su publicación para permitir un reexamen crítico de los hallazgos científicos. Los datos sobre el ADN antiguo deben publicarse oportunamente y ponerse a disposición posteriormente al menos para reevaluar críticamente los resultados<sup>79,80</sup>. Los científicos no pueden participar éticamente en un estudio si no existe una garantía de que los datos estarán disponibles al menos con el fin de verificar la exactitud de los resultados publicados; tal garantía debe incorporarse en los permisos originales para el estudio. Esto es importante tanto para evitar la propagación de información errónea como para permitir futuros análisis que busquen reexaminar las mismas cuestiones.

Es una buena práctica hacer que los datos estén totalmente disponibles después de publicados, y de hecho casi todos los datos genómicos antiguos se han publicado de esta manera en repositorios de datos públicos duraderos, lo que se traduce en una fortaleza ética de este campo<sup>81</sup>. Más allá de contribuir al avance del conocimiento científico, hacer que los datos estén totalmente disponibles contribuye a la administración responsable de los restos humanos, ya que la capacidad de reutilizar los datos reduce la necesidad de tomar más muestras. Sin embargo, podemos prever escenarios en los que las discusiones entre los actores involucrados revelen que sería ético limitar las formas en las que se pueden reutilizar los datos de ADN antiguo, como la comunicación de resultados, en algunos tipos de análisis, que pueda perjudicar a los actores involucrados, daño que podría contrarrestar los beneficios de los datos totalmente abiertos<sup>6,10,82</sup>. En estos casos, que deberían

identificarse durante un proceso de compromiso previo al inicio del estudio, la limitación de la distribución de los datos a investigadores calificados, quienes acepten analizarlos únicamente con el fin de reevaluar los resultados del estudio, debería formar parte del plan de investigación inicial.

Cuando los datos no se ponen totalmente a disposición pública, la gestión y distribución de los datos para reexaminar críticamente los resultados debe ser realizada por una organización con experiencia para evitar el mal uso de los datos y sin interés en los resultados de la investigación. Se ha sugerido que los actores involucrados, como los museos o los grupos indígenas, podrían encargarse de gestionar la distribución de los datos a los investigadores tras su publicación<sup>10,13,15,83</sup>. Sin embargo, no es compatible con la ética profesional que los investigadores participen en un estudio donde los interesados en los resultados de la investigación puedan negar el acceso a los datos a investigadores calificados cuyo objetivo sea reexaminar críticamente las cuestiones contempladas en el acuerdo de investigación original. Existen mecanismos establecidos para garantizar la distribución de datos no totalmente públicos a los investigadores que soliciten utilizarlos con fines de reexamen crítico. Por ejemplo, los datos podrían ponerse a disposición a través de un repositorio que compartiera los datos sólo previa solicitud formal y aprobación de un comité de acceso a los datos, el cual determinará si la petición del solicitante satisface las limitaciones de uso de los datos descritas en la publicación. Esto se realiza algunas veces con los datos genómicos modernos para abordar las preocupaciones sobre privacidad a través de mecanismos como los repositorios dbGaP o EGA<sup>84,85</sup>, aun con el inconveniente que el proceso de adquisición de datos pueda ser lento<sup>78</sup>. Se están comenzando a establecer repositorios para datos de personas indígenas que implican directamente a las comunidades en el almacenamiento y la difusión de los datos<sup>10,13,81,86,87</sup>. Si bien ningún grupo interesado -incluidos los investigadores, los representantes de las comunidades o los conservadores- debería controlar la distribución de los datos a los investigadores que deseen reexaminar de forma crítica las cuestiones contempladas en el acuerdo de investigación original, los repositorios de datos indígenas podrían desempeñar un papel importante en el almacenamiento y la distribución de los datos para fines que van más allá de los contemplados en el acuerdo de investigación original.

(5) Los investigadores deben comprometerse con los actores involucrados desde el comienzo de un estudio y asegurar el respeto y la sensibilidad a las perspectivas de esos actores. Un proyecto

para generar nuevos datos de ADN antiguo puede ser iniciado por diversos actores involucrados, entre las que se incluyen, aunque no exclusivamente, las comunidades locales, los arqueólogos, los antropólogos, los genetistas o los conservadores, cualquiera de los cuales, o todos en conjunto, pueden ser miembros del equipo de investigación si contribuyen académicamente al trabajo. En la sección de agradecimientos de los trabajos se debe dar las gracias a otros actores involucrados y consultados si consienten en ser nombradas. Los actores involucrados -incluidos los grupos del lugar de origen de los restos humanos a estudiar- deben participar activamente en las discusiones sobre el diseño del estudio, las preguntas de la investigación y si el proyecto científico debe seguir adelante. Los investigadores deben aceptar una respuesta negativa si los actores involucrados no apoyan colectivamente el trabajo que se está llevando a cabo<sup>15</sup>.

Una vez que hay consenso para seguir adelante, la ética científica profesional exige que los investigadores puedan proseguir su trabajo hasta el punto de publicarlo sin requerir más aprobación. La sugerencia de exigir que los manuscritos sean aprobados por grupos de actores involucrados que no sean miembros del equipo de investigación antes de su publicación<sup>15,83</sup> no es factible, ya que los investigadores no pueden participar éticamente en un estudio en el que esto sea obligatorio. El imperativo de la independencia científica, una vez que se inicia un estudio, no significa que los investigadores deban publicar los resultados sin tener en cuenta las perspectivas de los actores involucrados sobre las implicaciones de los datos. Es valioso invitar a las partes interesadas a comprometerse con los resultados de la investigación añadiendo sus puntos de vista o proporcionando comentarios críticos antes de la publicación, especialmente cuando los resultados son sorprendentes y desafían las suposiciones previas. El compromiso continuo con otros actores involucrados tras el inicio de un estudio constituye un mecanismo eficaz mediante el cual los investigadores pueden abordar su obligación ética profesional de entender si informar un resultado de una manera particular pueda causar daño. Si estas discusiones indican que un resultado no puede compartirse de una manera que evite un daño significativo a un grupo de actores involucrados, los investigadores no deben publicar dichos resultados.

Los investigadores deben estar disponibles para proporcionar actualizaciones periódicas y deben comprometerse a devolver los resultados al finalizar el proyecto. Debe quedar claro desde el principio cuáles son los posibles hallazgos del estudio, que los datos genéticos pueden ser inconsistentes con otras formas de conocimiento y que, aunque los resultados de los análisis

científicos se comunican como producto académico, no desacreditan, disminuyen o reducen la importancia de los conocimientos tradicionales y de las creencias profundamente arraigadas. Las discrepancias entre los resultados de los análisis genéticos y otras líneas de evidencia deben ser reportadas como elementos importantes de la naturaleza compuesta de la comprensión del pasado.

Los investigadores deben comprometerse a trabajar con los actores involucrados en esfuerzos de divulgación que generen productos adicionales accesibles para las comunidades. Esto puede implicar trabajar con colaboradores locales para traducir los resultados de los trabajos a las lenguas locales<sup>30,35,36,88,89</sup>, desarrollar recursos educativos para niños<sup>90-93</sup>, producir folletos y otros impresos para bibliotecas u otros centros comunitarios, o trabajar con museos para diseñar exposiciones. Cuando sea pertinente, los investigadores deben contribuir a la formación y educación, especialmente de los miembros de los grupos involucrados y de las comunidades locales<sup>4,15</sup>, y deben estudiar la forma de mejorar el estado de conservación de las colecciones<sup>11</sup>. Esto puede incluir el suministro de los recursos necesarios para participar en la generación, interpretación y difusión de los datos, tales como el entrenamiento en la toma de muestras de restos humanos o en técnicas de laboratorio, y el apoyo financiero para la formación continua o la participación en reuniones profesionales. Es importante que los organismos que conceden financiamiento se aseguren de asignar fondos suficientes para cubrir las iniciativas de generación de capacidad.

### **Promover la investigación ética del ADN en restos humanos**

Como parte de su trabajo, los académicos también tienen una obligación más amplia: la de corregir las distorsiones, por motivos ideológicos, de los resultados de la investigación. Tras la presentación técnica de los datos en las publicaciones académicas, muchos estudios son resumidos por periodistas o educadores científicos para su comunicación a un público amplio. Ha habido casos de tergiversación periodística y gubernamental de los resultados de los estudios con fines políticos, y los científicos tienen la obligación, cuando corresponda, de trabajar para corregir tales interpretaciones erróneas<sup>66</sup>. Llegar al público puede incluir la redacción de ensayos y libros, y contribuir a los medios sociales y documentales<sup>94-102</sup>.

Dado el abrumador apoyo a estas directrices entre los diversos participantes en nuestro taller, anticipamos que la extensa comunidad dedicada a la investigación del ADN antiguo también

apoyará estos principios, y sugerimos que podrían formar una base para las directrices oficiales de las revistas, las organizaciones profesionales y los organismos que concedan apoyos financieros en el futuro.

**Cuadro 1 - Cinco directrices de aplicación mundial para la investigación del ADN en restos humanos**

(1) Los investigadores deben asegurarse que se hayan cumplido todas las normas de los lugares en donde trabajan y de donde proceden los restos humanos.

(2) Los investigadores deben preparar un plan detallado antes de comenzar cualquier estudio.

(3) Los investigadores deben minimizar el daño a los restos humanos.

(4) Los investigadores deben garantizar la disponibilidad de los datos luego de su publicación para permitir un reexamen crítico de los hallazgos científicos.

(5) Los investigadores deben comprometerse con los actores involucrados desde el comienzo de un estudio y asegurar el respeto y la sensibilidad a las perspectivas de esos actores.

## **Traducción de este artículo a más de veinte idiomas**

Este artículo fue revisado en inglés y está disponible sin restricciones. Los autores prepararon traducciones completas a más de veinte idiomas, entre ellos afrikáans, alemán, árabe, catalán, chino, cingalés, croata, español, francés, hebreo, hindi, húngaro, japonés, portugués, punjabi, ruso, sueco, swahili, tamil, turco, urdu y xhosa, y las han puesto a disposición en figshare.com.

## **Agradecimientos**

Los participantes del taller sobre la ética en la investigación del ADN antiguo del ADN antiguo que son autores de este trabajo agradecen a muchos otros colegas que mejoraron este artículo a través de discusiones y comentarios críticos. Para garantizar el acceso abierto, los autores han aplicado una licencia pública de copyright CC BY a cualquier manuscrito aceptado por el autor que surja de esta presentación. C.J.F. agradece el apoyo del Australian Research Council Discovery Project DP160100811. V.G. agradece el apoyo de la Fundación Nacional de Investigación (NRF) de Sudáfrica; las opiniones expresadas y las conclusiones a las que se llegó son de los autores y no se atribuyen necesariamente a la NRF. M.O. agradece el apoyo del Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico con la subvención 302163/2017-4 y de la Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo con la subvención 2018/23282-5. P.S. agradece al Instituto Francis Crick (FC001595) de Cancer Research UK, del Consejo de Investigación Médica del Reino Unido y de Wellcome Trust. V.S. agradece el financiamiento de Alon Fellowship. M. Soresssi agradece el apoyo de la subvención VI.C.191.070 del Consejo de Investigación Holandés. A.S.-N. agradece la beca de investigación János Bolyai de la Academia de Ciencias de Hungría. K.T. recibió el apoyo de una beca J.C. Bose (JCB/2019/000027), de SERB y CSIR, del Ministerio de Ciencia y Tecnología del Gobierno de la India. C.W. agradece el apoyo del Consejo Europeo de Investigación (ERC-2017-StG 804844-DAIRYCULTURES) y de la Fundación Werner Siemens. Los autores adscritos a la Escuela de Medicina de Harvard agradecen el apoyo de la John Templeton Foundation (6122) y del Howard Hughes Medical Institute. Los autores de MPI Leipzig y MPI Jena recibieron financiamiento de la Sociedad Max Planck y el Centro de Investigación Max Planck Harvard para la Arqueociencia del Mediterráneo Antiguo.

### **Contribución de los autores**

Todos los autores participaron en las discusiones y son enumerados por orden alfabético.

### **Conflictos de interés**

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

## Referencias citadas

1. Booth, T. J. A stranger in a strange land: a perspective on archaeological responses to the palaeogenetic revolution from an archaeologist working amongst palaeogeneticists. *World Archaeology* **51**, 586–601 (2019).  
**Ofrece la perspectiva de un arqueólogo sobre los retos y las ventajas de integrar los datos paleogenómicos con la evidencia arqueológica para desarrollar una comprensión enriquecedora de las personas en el pasado.**
2. Austin, R. M., Sholts, S. B., Williams, L., Kistler, L. & Hofman, C. A. Opinion: To curate the molecular past, museums need a carefully considered set of best practices. *Proceedings of the National Academy of Sciences* **116**, 1471–1474 (2019).  
**Presenta una perspectiva museística sobre la responsabilidad de preservar las colecciones y ofrece orientación para evaluar las propuestas de investigación biomolecular.**
3. Bardill, J. *et al.* Advancing the ethics of paleogenomics. *Science* **360**, 384–385 (2018).  
**Proporciona perspectivas indígenas sobre las mejores prácticas éticas en la investigación del ADN antiguo y orienta sobre el apropiado involucramiento con las comunidades implicadas .**
4. Claw, K. G. *et al.* A framework for enhancing ethical genomic research with Indigenous communities. *Nature Communications* **9**, 2957 (2018).
5. Claw, K. G. *et al.* Chaco Canyon Dig Unearths Ethical Concerns. *Human Biology* **89**, 177 (2017).
6. Cortez, A. D., Bolnick, D. A., Nicholas, G., Bardill, J. & Colwell, C. An ethical crisis in ancient DNA research: Insights from the Chaco Canyon controversy as a case study. *Journal of Social Archaeology* 146960532199160 (2021) doi:10.1177/1469605321991600.
7. Crellin, R. J. & Harris, O. J. T. Beyond binaries. Interrogating ancient DNA. *Arch. Dial.* **27**, 37–56 (2020).
8. Eisenmann, S. *et al.* Reconciling material cultures in archaeology with genetic data: The nomenclature of clusters emerging from archaeogenomic analysis. *Scientific Reports* **8**, 13003 (2018).
9. Gibbon, V. E. African ancient DNA research requires robust ethics and permission protocols. *Nature Reviews Genetics* **21**, 645–647 (2020).  
**Destaca que las orientaciones éticas desarrolladas en África para la investigación genómica en personas vivas pueden aplicarse con ajustes a los estudios de ADN antiguo, destacando los protocolos desarrollados mediante la colaboración entre instituciones, organismos y grupos comunitarios sudafricanos.**
10. Hudson, M. *et al.* Rights, interests and expectations: Indigenous perspectives on unrestricted access to genomic data. *Nature Reviews Genetics* **21**, 377–384 (2020).

11. Prendergast, M. E. & Sawchuk, E. Boots on the ground in Africa's ancient DNA 'revolution': archaeological perspectives on ethics and best practices. *Antiquity* **92**, 803–815 (2018).  
**Revisa las cuestiones éticas particulares de los contextos de investigación bioarqueológica africana y sugiere directrices para las óptimas prácticas de investigación del ADN antiguo con las colecciones institucionales.**
12. Sirak, K. A. & Sedig, J. W. Balancing analytical goals and anthropological stewardship in the midst of the paleogenomics revolution. *World Archaeology* **51**, 560–573 (2019).
13. Tsoie, K. S., Begay, R. L., Fox, K. & Garrison, N. A. Generations of genomes: advances in paleogenomics technology and engagement for Indigenous people of the Americas. *Curr Opin Genet Dev* **62**, 91–96 (2020).
14. Hakenbeck, S. E. Genetics, archaeology and the far right: an unholy Trinity. *World Archaeology* **51**, 517–527 (2019).
15. Wagner, J. K. *et al.* Fostering Responsible Research on Ancient DNA. *The American Journal of Human Genetics* **107**, 183–195 (2020).  
**Esta guía para promover el compromiso ético entre los investigadores y las comunidades interesadas que participan en la investigación del ADN antiguo constituyó el primer conjunto de recomendaciones aprobadas por una organización profesional, la Sociedad Americana de Genética Humana.**
16. Max Planck Institute for Evolutionary Anthropology, Leipzig. Department of Archaeogenetics. Assessment and Reflection on the Ethical Dimensions of Archaeogenetics Research. <https://www.eva.mpg.de/archaeogenetics/ethics.html>.
17. Evison, M. P. Genetics, ethics and archaeology. *Antiquity* **70**, 512–514 (1996).
18. Friedlaender, J. S., Gentz, F., Green, K. & Merriwether, D. A. A cautionary tale on ancient migration detection: mitochondrial DNA variation in Santa Cruz Islands, Solomon Islands. *Hum Biol* **74**, 453–471 (2002).
19. Holm, S. The Privacy of Tutankhamen – Utilising The Genetic Information In Stored Tissue Samples. *Theor Med Bioeth* **22**, 437–449 (2001).
20. Hublin, J.-J. *et al.* Suggested guidelines for invasive sampling of hominid remains. *Journal of Human Evolution* **55**, 756–757 (2008).
21. Kaestle, F. A. & Horsburgh, K. A. Ancient DNA in anthropology: Methods, applications, and ethics. *Am. J. Phys. Anthropol.* **119**, 92–130 (2002).
22. Lalueza Fox, C. Ancient DNA studies and new bioethic problems. *Hum. Evol.* **12**, 287 (1997).

23. O'Rourke, D. H., Hayes, M. G. & Carlyle, S. W. Ancient DNA Studies in Physical Anthropology. *Annu. Rev. Anthropol.* **29**, 217–242 (2000).
24. Sealy, J. Managing collections of human remains in South African museums and universities: ethical policy-making and scientific value: reviews of current issues and research findings: human origins research in South Africa. *South African Journal of Science* **99**, 238–239 (2003).
25. Morris, A. Ancient DNA comes of age, but still has some teenage problems. *S. Afr. J. Sci* **113**, (2017).
26. Schroeder, D. What is ethics dumping? *The Biologist* **66**, 22–25 (2019).
27. Bockarie, M. J. We need to end “parachute” research which sidelines the work of African scientists. *Quartz Africa* <https://qz.com/africa/1536355/african-scientists-are-sidelined-by-parachute-research-teams/> (2019).
28. Rasmussen, M. *et al.* An Aboriginal Australian Genome Reveals Separate Human Dispersals into Asia. *Science* **334**, 94–98 (2011).
29. Rasmussen, M. *et al.* The genome of a Late Pleistocene human from a Clovis burial site in western Montana. *Nature* **506**, 225–229 (2014).
30. Posth, C. *et al.* Reconstructing the Deep Population History of Central and South America. *Cell* **175**, 1185-1197.e22 (2018).
31. Scheib, C. L. *et al.* Ancient human parallel lineages within North America contributed to a coastal expansion. *Science* **360**, 1024–1027 (2018).
32. Bongers, J. L. *et al.* Integration of ancient DNA with transdisciplinary dataset finds strong support for Inca resettlement in the south Peruvian coast. *PNAS* **117**, 18359–18368 (2020).
33. Fernandes, D. M. *et al.* A genetic history of the pre-contact Caribbean. *Nature* **590**, 103–110 (2021).
34. Fleskes, R. E. *et al.* Ancestry, health, and lived experiences of enslaved Africans in 18th century Charleston: An osteobiographical analysis. *Am J Phys Anthropol* **175**, 3–24 (2021).
35. Nakatsuka, N. *et al.* A Paleogenomic Reconstruction of the Deep Population History of the Andes. *Cell* **181**, 1131-1145.e21 (2020).
36. Nakatsuka, N. *et al.* Ancient genomes in South Patagonia reveal population movements associated with technological shifts and geography. *Nat Commun* **11**, 3868 (2020).
37. Wang, C.-C. *et al.* Genomic insights into the formation of human populations in East Asia. *Nature* **591**, 413–419 (2021).

38. Wibowo, M. C. *et al.* Reconstruction of ancient microbial genomes from the human gut. *Nature* **594**, 234–239 (2021).
39. Society for American Archaeology. Statement Concerning the Treatment of Human Remains. (2021).
40. aDNA Ethics. *aDNA Ethics* <http://www.adnaethics.org/>.
41. Pickrell, J. Ancient Australian goes home. *Science* **358**, 853–853 (2017).
42. Department of Communications and the Arts. Australian Government Policy on Indigenous Repatriation. <https://www.arts.gov.au/documents/australian-government-policy-indigenous-repatriation> (2016).
43. Australian Institute of Aboriginal and Torres Strait Islander Studies. Return of Cultural Heritage. <https://aiatsis.gov.au/about/what-we-do/return-cultural-heritage> (2021).
44. Moctezuma, E. M. *Las piedras negadas: De la Coatlicue al Templo Mayor*. (Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, 1998).
45. Wade, P. *Race and Ethnicity in Latin America: How the East India Company Shaped the Modern Multinational (Edition 2)*. (Pluto Press, 2010).
46. Ortega Muñoz, Allan & Tiesler, Vera. La antropología física y la bioarqueología: diálogos encontrados entre sus actores. in *Colecciones esqueléticas humanas en México: excavación, catalogación, conservación y aspectos normativos* (eds. Márquez Morfín, Lourdes & Ortega Muñoz, Allan) 399–413 (Instituto Nacional de Antropología e Historia, 2011).
47. Devine, T. L. Indigenous identity and identification in Peru: Indigenismo, education and contradictions in state discourses. *Journal of Latin American Cultural Studies* **8**, 63–74 (1999).
48. Herrera, Alexander. Indigenous Archaeology. in *Indigenous Peoples and Archaeology in Latin America* (eds. Gnecco, C., Ayala, P., & Gnecco, Cristóbal) 67–88 (2011).
49. Silverman, H. Cultural Resource Management and Heritage Stewardship in Peru. *CRM: The Journal of Heritage Stewardship* **3**, (2006).
50. Endere, M. L., Cali, P. & Funari, P. P. A. *Archaeology and Indigenous Communities: A Comparative Study of Argentinean and Brazilian Legislation. Indigenous Peoples and Archaeology in Latin America* 159–178 (Routledge, 2016). doi:10.4324/9781315426655-15.
51. Hodgson, D. L. Becoming Indigenous in Africa. *African Studies Review* **52**, 1–32 (2009).

52. Plackett, B. Arab-World Archaeologists Must Avoid Disturbing Islamic Graves. *Al-Fanar Media* <https://www.al-fanarmedia.org/2016/05/arab-world-archaeologists-must-avoid-disturbing-islamic-graves/> (2016).
53. Legassick, M., Rassool, C., South African Museum, & Alexander McGregor Memorial Museum. *Skeletons in the cupboard: South African museums and the trade in human remains 1907-1917*. (South African Museum; McGregor Museum, 2000).
54. Redman, S. J. *Bone Rooms: From Scientific Racism to Human Prehistory in Museums*. (Harvard University Press, 2016).
55. Gibbon, V. E. & Morris, A. G. UCT Human Skeletal Repository: Its stewardship, history, composition and educational use. *HOMO-Journal of Comparative Human Biology* 72, 139-147 (2021).
56. Steyn, M., Morris, A., Mosothwane, M., Nienaber, C. & Maat, G. Introduction: Opening the cupboard – lessons in biology and history from African skeletons. *The South African Archaeological Bulletin* 11, 1–6 (2013).
57. Smith, A. B. Repatriation begins at home: Violence against South Africa’s underclass, a colonial legacy that needs closure. in *African Memory in Danger* (eds. Mayor, A., Négri, V. & Huysecom, E.) 52–60 (2015).
58. The San Code - Global Code of Conduct. <https://www.globalcodeofconduct.org/affiliated-codes/>.
59. Urassa, M. *et al.* Cross-cultural research must prioritize equitable collaboration. *Nature Human Behaviour* 1–4 (2021) doi:10.1038/s41562-021-01076-x.
60. Nakatsuka, N. *et al.* The promise of discovering population-specific disease-associated genes in South Asia. *Nature Genetics* 49, 1403–1407 (2017).
61. Reich, D., Thangaraj, K., Patterson, N., Price, A. L. & Singh, L. Reconstructing Indian population history. *Nature* 461, 489–494 (2009).
62. Thangaraj, K. *et al.* Reconstructing the Origin of Andaman Islanders. *Science* 308, 996–996 (2005).
63. Arnold, B. ‘Arierdämmerung’: race and archaeology in Nazi Germany. *World Archaeology* 38, 8–31 (2006).
64. Frieman, C. J. & Hofmann, D. Present pasts in the archaeology of genetics, identity, and migration in Europe: a critical essay. *World Archaeology* 51, 528–545 (2019).
65. Moody, O. Hungarian royal lineage traced to Afghanistan as Viktor Orban pushes east. *The Times* (2020).

66. Hasson, N. DNA research holds the keys to human history – but it’s being weaponized by politicians. *Haaretz.com* <https://www.haaretz.com/archaeology/.premium-magic-or-a-trap-dna-changes-study-of-the-past-1.8009668> (2019).
67. Wolinsky, H. Ancient DNA and contemporary politics. *EMBO reports* **20**, e49507 (2019).
68. Ali, J. *et al.* A scoping review of genetics and genomics research ethics policies and guidelines for Africa. *BMC Medical Ethics* **22**, 39 (2021).
69. Wilkinson, M. D. *et al.* The FAIR Guiding Principles for scientific data management and stewardship. *Scientific Data* **3**, 160018 (2016).
70. Arbour, L. & Cook, D. DNA on loan: issues to consider when carrying out genetic research with aboriginal families and communities. *Community Genet* **9**, 153–160 (2006).
71. Gamba, C. *et al.* Genome flux and stasis in a five millennium transect of European prehistory. *Nature Communications* **5**, 5257 (2014).
72. Pinhasi, R. *et al.* Optimal Ancient DNA Yields from the Inner Ear Part of the Human Petrous Bone. *PLOS ONE* **10**, e0129102 (2015).
73. Hansen, H. B. *et al.* Comparing Ancient DNA Preservation in Petrous Bone and Tooth Cementum. *PLOS ONE* **12**, e0170940 (2017).
74. Parker, C. *et al.* A systematic investigation of human DNA preservation in medieval skeletons. *Sci Rep* **10**, 18225 (2020).
75. Sirak, K. A. *et al.* A minimally-invasive method for sampling human petrous bones from the cranial base for ancient DNA analysis. *BioTechniques* **62**, (2017).
76. Sirak, K. A. *et al.* Human auditory ossicles as an alternative optimal source of ancient DNA. *Genome Res.* **30**, 427–436 (2020).
77. Harney, É. *et al.* A minimally destructive protocol for DNA extraction from ancient teeth. *Genome Res.* **31**, 472–483 (2021).
78. Yates, J. A. F. A-Z of ancient DNA protocols for shotgun Illumina Next Generation Sequencing. (2020) doi:10.17504/protocols.io.bj8nkrve.
79. The next 20 years of human genomics must be more equitable and more open. *Nature* **590**, 183–184 (2021).
80. Powell, K. The broken promise that undermines human genome research. *Nature* **590**, 198–201 (2021).

81. Anagnostou, P. *et al.* When Data Sharing Gets Close to 100%: What Human Paleogenetics Can Teach the Open Science Movement. *PLOS ONE* **10**, e0121409 (2015).  
**Analiza la práctica universal de compartir los datos derivados de la investigación del ADN humano antiguo de forma totalmente pública, argumentando que es clave para establecer prácticas científicas fiables y reproducibles.**
82. Prictor, M., Huebner, S., Teare, H. J. A., Burchill, L. & Kaye, J. Australian Aboriginal and Torres Strait Islander Collections of Genetic Heritage: The Legal, Ethical and Practical Considerations of a Dynamic Consent Approach to Decision Making. *J Law Med Ethics* **48**, 205–217 (2020).
83. Garrison, N. A. *et al.* Genomic Research Through an Indigenous Lens: Understanding the Expectations. *Annu. Rev. Genom. Hum. Genet.* **20**, 495–517 (2019).
84. Mailman, M. D. *et al.* The NCBI dbGaP database of genotypes and phenotypes. *Nature Genetics* **39**, 1181–1186 (2007).
85. Lappalainen, I. *et al.* The European Genome-phenome Archive of human data consented for biomedical research. *Nature Genetics* **47**, 692–695 (2015).
86. CARE Principles of Indigenous Data Governance. *Global Indigenous Data Alliance*  
<https://www.gida-global.org/care>.
87. Tsosie, K. S., Fox, K. & Yracheta, J. M. Genomics data: the broken promise is to Indigenous people. *Nature* **591**, 529–529 (2021).
88. Jeong, C. *et al.* A Dynamic 6,000-Year Genetic History of Eurasia’s Eastern Steppe. *Cell* **183**, 890-904.e29 (2020).
89. Wilkin, S. *et al.* Dairy pastoralism sustained eastern Eurasian steppe populations for 5,000 years. *Nature Ecology & Evolution* **4**, 346–355 (2020).
90. Stockhammer, P. W., Mittnik, A., Massy, K. & Knipper, C. Mobilität - Die wissenden Frauen vom Lechtal. *Spektrum der Wissenschaft Spezial Archäologie - Geschichte - Kultur* **4**, 38–41 (2018).
91. Stockhammer, P. W. BRONZEON: Learning by Gaming. *The Archaeologist* **110**, 24–25 (2020).
92. Sirak, K., Keegan, W.F. Where did the first people in the Caribbean come from? *Science Journal for Kids and Teens*. Available in English and Spanish at <https://sciencejournalforkids.org/articles/where-did-the-first-people-in-the-caribbean-come-from/> (2021).

93. Warinner Group. Adventures in Archaeological Science. Translated into more than 30 languages at <http://christinawarinner.com/outreach/children/adventures-in-archaeological-science/> (2017).
94. Birney, E., Inouye, M., Raff, J., Rutherford, A. & Scally, A. The language of race, ethnicity, and ancestry in human genetic research. arXiv:2106.10041 [q-bio] (2021).
95. Fischer, M., Krause, J. & Richter, S. Jena Declaration. The concept of race is the result of racism, not its prerequisite. Opening joint declaration at the 112th Annual Meeting of the German Zoological Society [https://www.unijena.de/en/190910\\_JenaerErklaerung\\_EN](https://www.unijena.de/en/190910_JenaerErklaerung_EN) (2019).
96. Gokcumen, O. & Frachetti, M. The Impact of Ancient Genome Studies in Archaeology. *Annu. Rev. Anthropol.* **49**, 277–298 (2020).
97. Howe, N. ‘Stick to the science’: when science gets political. *Nature* (2020) doi:10.1038/d41586-020-03067-w.
98. Krause, J. & Trappe, T. *A Short History of Humanity: A New History of Old Europe*. (Random House, 2021).
99. Orlando, L. *et al.* Ancient DNA analysis. *Nature Reviews Methods Primers* **1**, 1–26 (2021).
100. Reich, D. *Who We Are and How We Got Here: Ancient DNA and the New Science of the Human Past* (Pantheon, 2018).
101. Reich, D. & Patterson, O. Opinion | Ancient DNA Is Changing How We Think About the Caribbean. *The New York Times* (2020).
102. Motti, J. M. B., Luisi, P., Salemme, M., Santiago, F. & Nores, R. 7.000 Años de Historia en el Fin del Mundo. *Desde la Patagonia, Difundiendo Saberes* **17**, 12–20 (2020).