

ADN, seguridad y defensa: un cóctel clásico con una nueva dosis de adrenalina

Resumen

La información obtenida mediante el ADN ha evolucionado de manera explosiva durante los últimos años y su cambio muestra nuevas vulnerabilidades y amenazas. Las consecuencias pueden ser graves, por lo que resulta interesante examinar algunos de estos riesgos.

Palabras clave

ADN, kits de ADN domésticos, inteligencia, seguridad, defensa.

***NOTA:** Las ideas contenidas en los *Documentos de Opinión* son responsabilidad de sus autores, sin que reflejen necesariamente el pensamiento del IEEE o del Ministerio de Defensa.

*DNA, security and defense: a classic cocktail
with a new dose of adrenaline*

Abstract

Information obtained through DNA has evolved explosively in recent years and its change shows new vulnerabilities and threats. The consequences can be serious, so it is interesting to examine some of these risks.

Keywords

DNA, DTC DNA kits, intelligence, security, defense.

Introducción

Vivimos unos tiempos convulsos en los que la biología ha llamado a la puerta el pasado invierno en forma de pandemia y al que con desigual interés y resultados unos y otros actores gubernamentales han prestado atención.

Partiendo de esta premisa general y habida cuenta de que existen otros riesgos menos evidentes que, si bien alcanzarían a un número reducido de personas, sin embargo, sus consecuencias en determinadas circunstancias podrían ser catastróficas; es por ello por lo que vale la pena hacer una aproximación somera al tema del ADN y poner sobre la mesa algunos de los aspectos más relevantes para la seguridad y la defensa.

Así, primero no hay más que rescatar la vieja fórmula de un cóctel como es el uso del ADN para lograr localizar objetivos operativos de seguridad y defensa, de lo cual queda constancia con los siguientes dos ejemplos de un clásico que nunca pasa de moda.

- Es decir, en el primero de ellos tenemos que, a partir del ADN de la hermana muerta de Bin Laden, la CIA organizó una operación en 2011 para obtener el ADN de las personas que residían en un complejo terrorista vigilado de Abbottabad, Pakistán y así poder determinar de manera precisa si alguno de los sujetos era dicho terrorista y si algunos de los demás allí presentes eran familiares suyos¹.
- Nuevamente, y ya en 2019, la CIA, gracias a las Fuerzas Democráticas Sirias, localizó a un terrorista. En este caso fue Abu Bakr Al Baghdadi, el líder del Estado Islámico y lo hizo por medio de unos calzoncillos suyos que le fueron sustraídos, los cuales fueron utilizados no solo para establecer la identidad al 100 % del objetivo mediante el ADN obtenido de estos, sino para localizar a posibles familiares suyos que pudieran estar en su compañía en el momento de la operación desplegada para neutralizarlo.

A dicho cóctel clásico actualmente hay que añadirle adrenalina al gusto para que el mismo siga haciendo las delicias de quienes se dedican a la inteligencia y en especial a los que se dedican a buscar y encontrar objetivos.

¹ SHAD, S. «CIA organised fake vaccination drive to get Osama bin Laden's family DNA». *Theguardian.com*. (11/7/2011). Disponible en <https://www.theguardian.com/world/2011/jul/11/cia-fake-vaccinations-osama-bin-ladens-dna>.

Por ello, la línea de exposición que se seguirá a continuación es bien sencilla. A partir de un hecho internacional difuso y sin repercusión mediática nacional, se indaga en el trasfondo de este y mediante simple extrapolación y casuística nacional se descubren por análisis algunos de los riesgos reales que suponen para la seguridad y la defensa nacional determinadas cuestiones vinculadas al ADN humano, así como otras cuestiones conexas.

El problema de EE. UU.

De esta manera y a modo de rocambolesca pirueta respecto a los ejemplos anteriormente propuestos, hay que decir que entre los múltiples frentes abiertos que tiene el Departamento de Defensa (DoD) norteamericano se encuentra la protección de sus propios efectivos, lo que supone un arduo trabajo al que se tiene que prestar atención en una nueva faceta que curiosamente se ha originado a raíz de determinados resultados en el ámbito de la seguridad.

Por lo tanto, a día de hoy, resulta toda una paradoja que la captación de ADN por particulares de todo tipo mediante kits domésticos que se remiten para su análisis a empresas privadas de servicios médicos y de genealogía genética, principalmente, y cuyos resultados pueden ser almacenados voluntariamente por los usuarios en bases de datos de acceso público —los cuales han sido elementos clave para la detención de criminales en serie—, sean ahora un auténtico problema para los operativos de Defensa norteamericanos.

La comunicación interna del Pentágono

La confirmación de dicho problema se produjo cuando el DoD emitió, el 20 de diciembre de 2019, un memorando para todo su personal militar en el que de forma vaga se mencionaban los supuestos riesgos que podrían suponer para la seguridad de las operaciones y el personal militar, el que se utilizaran esos kits de ADN por parte de dicho personal militar.

Básicamente, en el mismo se aludía a que este tipo de empresas privadas estaban ofreciendo al personal militar sus servicios mediante diferentes reclamos consistentes en ofertas y descuentos para adquirir los kits de ADN y utilizar sus servicios, lo cual era visto por el DoD como un riesgo por cuánto suponía la exposición innecesaria de información personal y genética que, además, se realizaría por unos medios con diferentes niveles de validación, los cuales podrían carecer de aprobación gubernamental previa y estudios comparativos independientes sobre su fiabilidad.

La información directamente obtenida

Evidentemente, la preocupación del DoD no era solo en cuanto a la posible calidad de los resultados obtenidos por esos medios, sino que era una forma de introducir la cuestión sobre la información obtenida puesto que sí que parece que la misma es lo suficientemente válida y fiable.

De esta manera y respecto a la información directamente obtenida por estos terceros, primeramente, hay que diferenciar entre la posible información personal y la profesional.

A partir de ahí, hay que entender que, si esas ofertas e incentivos por servicios de análisis de ADN están asociadas a los datos profesionales militares del sujeto fuente, indudablemente no existe disociación entre la información personal y la profesional captada del mismo. Es más, aunque ello no fuera así, por simple inferencia de datos se podría saber que el incremento de kits analizados procedentes de una determinada zona geográfica concreta; y, por lo tanto, de un código postal concreto (puesto que se remiten por correo postal al laboratorio de análisis), se correspondería muy probablemente (aunque los usuarios no tengan que acreditarlo) con el personal militar al que se dirigió dicha campaña en una concreta fecha y que residiría en las proximidades de una base militar o incluso en la misma.

Es decir, en definitiva, que la información personal y profesional estaría en manos de terceros y con el grave añadido de que además estos estarían realizando unos análisis de ADN fuera de los canales médicos militares autorizados.

El análisis del ADN y la información resultante

De la misma manera, el análisis del ADN del sujeto fuente supone poner en manos de terceros otro tipo de información sensible, siendo ya en este tercer caso la genética, que puede ser genotípica o fenotípica, y la cual a su vez puede generar otro tipo de información sensible basada en ratios de probabilidad a partir de los resultados obtenidos como es la de tener un concreto tipo de marcadores genéticos que puedan mostrar la propensión del mismo a padecer una determinada enfermedad²; o a poseer unos determinados rasgos externos e incluso llegar a inferir la ascendencia biogeográfica del mismo, eso por no mencionar que incluso se podría llegar a confeccionar un retrato robot a partir de dicho ADN³.

Los ataques de falsa bandera

Otro de los indudables problemas que suscita el que un tercero disponga del material genético de un concreto militar es que con el mismo se pueden dejar vestigios biológicos en un determinado lugar o persona que haya sido objeto de un ataque. Es decir, que dicho ADN puede servir para incluirlo en escenarios de ataques de falsa bandera.

Y no es que se esté insinuando que la vulnerabilidad sea objeto exclusivo del tercero que recibe los kits de ADN para su análisis —al que se le supone que destruye el material genético sobrante una vez que obtiene el perfil de ADN—, sino que también y dado que los mismos kits se remiten por paquetería postal y son fruto de campañas masivas de estas empresas, no resultaría demasiado complejo el acceder a las susodichas y que oportunamente «se extraviaran» algunos de ellos para ir a parar a manos de otros sujetos interesados.

² Algo ajeno a la identificación policial y prohibido a nivel policial por la Ley Orgánica 10/2007 de 8 de octubre, reguladora de la base de datos policial sobre identificadores obtenidos a partir del ADN.

³ Investigaciones todas ellas que sin estar prohibidas por la L. O. 10/2007 no realizan ninguna de las FF. CC. SS. españolas.

La vigilancia genética de sus operativos

Finalmente, habría que analizar lo que suponen las tres líneas finales del memorando y que lógicamente, y sin ningún detalle, se refieren al riesgo de que su personal militar pueda verse sometido a una vigilancia masiva y a un rastreo indeseado o inconsciente de individuos concretos.

Esto lógicamente supone, sin citarlo en dicho documento, el tener que acudir a un trabajo de investigación de finales de 2018⁴ en el que en síntesis de sus conclusiones se pone de relieve el valor operativo de las bases de datos públicas de empresas de servicios de genealogía genética mediante kits de ADN directos al consumidor.

Por otra parte, y a modo de resumen de la metodología empleada en el estudio de estos científicos, cabe mencionar que en una base de datos de 1,2 millones de perfiles de ADN almacenados se puede localizar desde un padre, hijo o hermano, hasta un primo tercero de un sospechoso, con un 60 % de probabilidades en lo que a la población norteamericana de ascendencia europea se refiere (caucásicos), lo cual implica que teóricamente esta información combinada con la información demográfica correspondiente permitiría la identificación potencial de cualquier ciudadano de este origen⁵ en un futuro muy cercano —2 o 3 años⁶— y, por lo tanto, en la periferia de la presente actualidad.

En definitiva, lo que se sostenía en ese trabajo de investigación es que con una base de datos que cubra el 2 % de la población adulta de un país se podrían obtener resultados de coincidencias con perfiles genéticos de parientes hasta un grado de primos terceros⁷ de prácticamente cualquier individuo a localizar; y que debido al explosivo crecimiento de este tipo de empresas comerciales, la cuales incluso ofrecen sus servicios en España, dicha cuestión no tardaría en suceder.

⁴ ERLICH, Y. *et al.* «Identity inference of genomic data using long-range familial searches». *Science*. Volumen n.º 362. Asunto 6415. 9/11/2018, pp. 690-694. DOI: 10.1126/science.aau4832. Disponible en (versión para suscriptores) <https://science.sciencemag.org/content/362/6415/690.full>.

⁵ Unos 140 millones de personas.

⁶ CARA, E. «Ancestry Sites Could Soon Expose Nearly Anyone's Identity, Researchers Say». *Gizmodo* citando a Yaniv Erlich. 10/11/2018. Disponible en <https://gizmodo.com/ancestry-sites-could-soon-expose-nearly-anyones-identit-1829685818>.

⁷ Según los últimos trabajos de la empresa Parabon NanoLabs (irónicamente con financiación del propio Departamento de Defensa) indican que en 2019 ya se podían localizar hasta primos cuartos con gran fiabilidad, por lo que en definitiva esa cifra del 2 % quedaría actualmente reducida de forma significativa si ese estudio se actualizase.

Los resultados prácticos reales

Indudablemente dicho planteamiento teórico hay que llevarlo a la práctica para validarlo y, para ello, no hay más que coger uno de los múltiples ejemplos de resultados positivos alcanzados por las fuerzas y cuerpos de seguridad (en adelante FF. CC. SS.) norteamericanas realizando búsquedas de ADN de familiares de sospechosos en bases de datos públicas de empresas de servicios de genealogía genética para posteriormente, y por medio del desarrollo de árboles genealógicos y métodos de investigación policial tradicionales, llegar hasta el sospechoso en cuestión.

Así, el caso más mediático ha sido el del ladrón, violador y asesino en serie del Golden State, en California, Joseph James DeAngelo que cometió al menos 12 asesinatos y 45 violaciones, así como múltiples robos entre 1976 y 1986. En este caso, en 2018, la policía subió el perfil genético del sospechoso a la plataforma en Internet de la página de servicios de genealogía genética GEDmatch, que permite encontrar familiares por todo el mundo. Y es exactamente lo que consiguieron, los datos por coincidencia genética parcial con el perfil de ADN del sospechoso de unos 20 primos terceros del asesino⁸ y, a partir de esos datos, la policía identificó a su ancestro común, un tatarabuelo suyo que vivió en el siglo XIX. Posteriormente, y mediante medios de investigación tradicionales por los que obtuvieron una muestra biológica de DeAngelo a partir de un objeto con el que tuvo contacto y que fue arrojado por este a la basura, se pudo determinar la plena coincidencia del perfil genético del mismo con las de los perfiles encontrados en los lugares de los crímenes que se le imputaron.

Por lo tanto, la conclusión evidente es que, si de forma teórica y práctica es posible localizar a un criminal en esas bases de datos, igualmente se puede hacer con un militar de ascendencia norteamericana y europea.

⁸ Se estima que llegar hasta primos terceros implica el estudio de un árbol genealógico que de media implica a unas 800 personas.

El problema español

La infravaloración de las bases de datos de ADN públicas de empresas privadas

Seguidamente, hay que afirmar sin pelos en la lengua que lo que ocurre habitualmente en el ámbito de la seguridad es que no se valoran los riesgos adecuadamente, porque existe una tendencia generalizada a pensar que los estudios científicos de otros países son eso, de otros países, y que, por lo tanto, ello ni nos afecta ni nos afectará.

Pero claro, como en otras ocasiones y circunstancias, además de aportar la información teórica de los estudios científicos, no hay más que acudir a la hemeroteca para poner a cada uno en su sitio con la información práctica.

Simplemente hay que hacerlo citando que, en 2019, y en al menos dos procesos judiciales penales distintos en los que no participaron las FF. CC. SS. españolas, se logró localizar a los parientes necesarios y determinar el origen biológico de las supuestas bebés robadas españolas, Inés Madrigal⁹ y Cristina García¹⁰.

Es decir, esas mismas bases de datos públicas de empresas privadas de servicios de genealogía genética no solo sirven para localizar a criminales norteamericanos, sino también a supuestas víctimas españolas de delitos y, por lo tanto y por simple extrapolación, potencialmente las mismas podrían servir para localizar a militares tanto norteamericanos como españoles.

El vacío normativo

La siguiente cuestión que cabe plantearse genéricamente es cómo de regulado se encuentra el sector privado de la genealogía genética.

Aquí hay que partir igualmente del problema norteamericano para llegar al español. De esta manera, hay que decir que tanto las bases de datos como los kits de ADN domésticos no quedan bajo el amparo regulatorio de la Ley de Responsabilidad y Portabilidad del Seguro de Salud (HIPAA) de EE. UU.

⁹ MARRACO, M. y ALSEDO Q. «Un kit de ADN enviado a California y un mensaje viejo de Facebook: las pistas de la falsa 'bebé robada' para hallar a su familia». *elmundo.es*. 11/7/2019. Disponible en <https://www.elmundo.es/espana/2019/07/11/5d26fc3ffdddf59848b46be.html>.

¹⁰ SOSA TROYA, M. «'ADN online' para encontrar a la familia biológica». *El País*. 17/5/2019. Disponible en https://elpais.com/sociedad/2019/05/16/actualidad/1558035084_458086.html.

En el modelo español, la cuestión no es que esté mucho mejor precisamente, ya que dado que se trata de un sector privado, por una parte no se ven afectadas por la Ley Orgánica 10/2007, de 8 de octubre, reguladora de la base de datos policial sobre identificadores obtenidos a partir del ADN; y por otra, como la Ley 14/2007, de 3 de julio, de Investigación biomédica no tiene desarrollo reglamentario, los kits de ADN se encuentran en un limbo legal; eso por no mencionar largo y tendido, pero en otro momento y lugar, otras circunstancias que ponen en evidencia las carencias normativas españolas.

Eso sí, al menos los datos personales se encontrarían protegidos por el Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de abril de 2016, relativo a la protección de las personas físicas en lo que respecta al tratamiento de datos personales y a la libre circulación de estos datos y por el que se deroga la Directiva 95/46/CE (Reglamento general de protección de datos); y por la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales.

Tampoco se puede decir que en cuanto a la regulación de las búsquedas que se puedan realizar en dichas bases de datos públicas de empresas privadas, la UE sea un dechado de virtudes regulatorias, puesto que ni siquiera existe una normativa europea para regular las búsquedas de ADN de familiares de un sospechoso realizadas por las FF. CC. SS. en sus propias bases de datos policiales de ADN (algo que, por otra parte, por si fuera poco, ni siquiera se realiza en España pese a que no existe normativa alguna que lo prohíba).

El creciente interés por la información genética en múltiples sectores

Evidentemente, toda crítica tiene un motivo y en este caso no es otro que advertir del creciente interés y utilidad del tema genómico a nivel privado, el cual es obvio que ha trascendido a los tradicionales mundos de la medicina y la identificación policial para pasar a otros más sociales gracias principalmente a la democratización de los servicios privados que el mercado ofrece.

Para ver con qué naturalidad y carácter lúdico contemplan algunas sociedades el tema del ADN, no hay más que ver cómo en Islandia desde 2013 existe una aplicación^{11,12} para teléfonos móviles inteligentes que permite saber, mediante tecnología *bump*¹³, si las relaciones sexuales que posiblemente puedan tener dos personas son incestuosas accidentalmente. Es decir, dicha aplicación avisa mediante una alarma si dado el riesgo de que, en una sociedad endogámica como la islandesa, dos personas desconocidas tengan sexo y que accidentalmente sean entre sí parientes, que al menos no exista un grado de parentesco elevado (hasta primos terceros) que potencialmente pudiera suponer algún tipo de problema genético para los posibles hijos engendrados. De hecho, las bases de datos genealógicas islandesas son accesibles públicamente¹⁴, así que el servicio de esta aplicación simplemente supone una comodidad de uso para una población que tiene incluido su perfil genético en un base de datos nacional estatal.

Además, a dicha democratización de los servicios genéticos a nivel global ha contribuido significativamente la reducción de precios, ya que si las empresas que solo ofrecen servicios genealógicos se mueven ya por los 40 o 50 euros por el kit de análisis básico, aquellas otras que ofrecen servicios médicos más completos en los que se realiza un estudio genómico parcial detallado, han bajado sus precios hasta los 100 euros; y ya no se diga los de las empresas que ofrecen la secuenciación genética completa, puesto que estas han reducido los mismos de forma espectacular por debajo de los 1.000 euros.

En definitiva, se observa una clara tendencia al alza a contemplar los servicios genéticos y genealógicos como algo natural y no necesariamente asociado a la criminalidad y a la titularidad estatal y cada vez resulta más accesible a todos los interesados¹⁵, lo que

¹¹ «Icelandic phone app stops you dating close relatives». *BBC News*. 30/9/2013. Disponible en <https://www.bbc.com/news/av/technology-24304415/icelandic-phone-app-stops-you-dating-close-relatives>.

¹² Íslendinga. Disponible para Android en <https://play.google.com/store/apps/details?id=is.ses.apps.islendingaapp>.

¹³ Al aproximarse dos teléfonos móviles emite una alarma sonora y muestra en pantalla el árbol genealógico de las dos personas interesadas.

¹⁴ Registros genealógicos en línea de Islandia, *Family Search*. Disponible en

https://www.familysearch.org/wiki/es/Registros_geneal%C3%B3gicos_en_l%C3%ADnea_de_Islandia.

¹⁵ De hecho, en 2019 abrió una sucursal de Veritas Genetics en Madrid, España, concretamente en el Paseo de la Castellana frente al estadio Santiago Bernabéu. Veritas Genetics a nivel mundial tiene un jefe ejecutivo que es el creador de otra empresa Nebula Genomics dedicada a la secuenciación genómica e intercambio de la información que ha generado dicho usuario por criptomonedas si esta se cede a otras empresas, como por ejemplo las farmacéuticas.

Los perfiles genéticos obtenidos por esta empresa pueden ser almacenados en la nube mediante su base de datos Arvados.

podría permitir un volumen cada vez mayor de perfiles de ADN almacenados en bases de datos públicas nacionales y extranjeras de empresas privadas.

Para hacerse una idea de lo que ello supone en la actualidad, basta decir que, por ejemplo en EE. UU. con los datos de 2017, uno de cada 25 norteamericanos¹⁶ tenía almacenado su perfil de ADN en estas empresas, las cuales, dicho sea de paso, también ofrecen que estos sean públicos mediante plataformas de búsqueda anónima por el propio usuario, como la ya mencionada GEDmatch en las que estos también almacenan sus perfiles genéticos.

Intereses económicos, políticos y geoestratégicos

Finalmente, hay que valorarlo todo en conjunto y ver algunos de los sectores económicos y actores políticos que se han lanzado masivamente a la captación de ADN para entender que la preocupación del DoD norteamericano, respecto a la seguridad de sus efectivos militares y operativos, tiene un fundamento sólido.

Así, en el mundo económico se puede detectar un creciente interés en diferentes sectores.

- Empresas de servicios de secuenciación genética completa. Han pronosticado gráficamente que se encuentran en la etapa en la que se produce el cambio e inicio de la era («genoma social»)¹⁷ en la que se pasará gradualmente del interés creciente de la sociedad por los servicios de genealogía genética, visto como algo lúdico para buscar los ancestros y otro tipo de actividades de ocio asociadas, a verlo como una actividad de genómica social en la que la secuenciación genética completa a unos precios inferiores a 1.000 euros¹⁸ (hasta llegar a los 100 euros) permitirá a los usuarios que lo deseen obtener réditos en criptomonedas ofreciendo sus perfiles

¹⁶ REGALADO, A. «2017 was the year consumer DNA testing blew up». *MIT Technology Review*. 12/2/2018. Disponible en <https://www.technologyreview.com/s/610233/2017-was-the-year-consumer-dna-testing-blew-up/>.

¹⁷ Veritas Genetics. *The emerging of «Social Genoma»*. Abril 2019. Disponible en https://www.veritasgenetics.com/sites/default/files/inline-images/VG_Social_Genome_Era_Graph_v2.0April2019_Final_ForBlog.jpg.

¹⁸ En un estudio reciente de Veritas Genetics se muestra que aproximadamente solo el 3 % de la población norteamericana pagaría más de 1.000 dólares por la secuenciación completa de su genoma sin obtener nada más a cambio que esa información, por lo que, si ofrecen un precio menor y encima el usuario pueda recuperar al menos parte de su gasto, estiman que eso llevará a un cambio radical del interés de la población a nivel mundial (ibídem).

anónimos a empresas farmacéuticas y de investigación científica principalmente¹⁹. Es decir, se aboga por que el usuario recupere al menos parcialmente el gasto que el estudio genético le ha generado y que se beneficie evitando los intermediarios actuales entre los servicios de genealogía genética actual (que solo secuencian parcialmente el ADN) y las citadas empresas.

- Empresas aseguradoras. Algunas de estas incentivan este tipo de conducta voluntaria para ofrecer a sus clientes unos descuentos a la hora de suscribir sus pólizas. Esto es así principalmente porque se trata de una forma encubierta de que, si su asegurado fallece repentinamente por una enfermedad previa no comunicada a la aseguradora antes de contratar la póliza, esta se pueda liberar del pago de la indemnización contratada, investigando en fase judicial dicho ADN y si el asegurado conocía los hechos²⁰.
- Todo esto se produce incluso conociéndose el resultado de uno de los últimos informes de la agencia de servicios de inversión, Moody, que señala que este tipo de política podría convertirse en una calificación negativa de crédito para dichas aseguradoras.
- Empresas de servicios en Internet e IoT²¹. La integración de la genómica y los servicios que estas empresas prestan es una realidad. No hay más que probar, por ejemplo, el asistente de voz Alexa de la empresa Amazon para darse cuenta del cambio de realidad que ello ha supuesto y que previsiblemente se ampliará a medida que se desarrollen nuevas aplicaciones de uso²².
- Plataformas de copropietarios. En 2018, surgió Luna DNA²³ que viene a ser algo así como una plataforma en Internet, tipo cooperativa, en la que sus socios aportan su perfil genético que se mantiene encriptado y ellos mismos deciden a qué proyectos de investigación médica se ceden esos perfiles. Es la primera vez que esto sucede en EE. UU. y ciertamente también señala el cambio de tendencia, pues la genética

¹⁹ Por ejemplo, la ya citada Nebula Genomics.

²⁰ SONG K. «4 Risks consumers need to know about DNA testing kit results and buying life insurance» *CNBC.com*. 9/8/2018. Disponible en <https://www.cnbc.com/2018/08/04/4--risks-consumer-face-with-dna-testing-and-buying-life-insurance.html>.

²¹ *Internet of the Things*.

²² Veritas Genetics, Integrating genetics with Amazon's Alexa. 12/4/2017. Disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=hODPslcQtA>.

²³ «The Future of Health Depends on Your Data». *Luna DNA*. 2018. Disponible en <https://www.lunadna.com/>.

se empieza a ver como un fenómeno social con todo tipo de enfoques, en este caso el altruista con fines de investigación médica.

- Empresas de servicios de ocio, viajes (turismo de ADN) y alojamiento. Entre las alianzas estratégicas detectadas destaca la de la conocida empresa Airbnb (una empresa que opera en España en español)²⁴ con la empresa de servicios genéticos 23andMe²⁵ (que igualmente opera en España)²⁶. Básicamente, lo que ha hecho Airbnb es crear un portal específico en 23andMe a través del cual el interesado, una vez que recibe los resultados de su consulta basada en genealogía genética, pueda viajar al lugar de donde son sus ancestros, alojarse en ese destino o contratar algún tipo de actividad de ocio relacionada con la cultura de esa zona geográfica concreta. El crecimiento de este negocio está basado en estudios de mercado que esta empresa ha realizado y que indican que, por ejemplo, el 69 % de los usuarios franceses y el 50 % de los norteamericanos viajaron al menos a un país relacionado con sus ancestros entre los que, en su escala de países más visitados por este motivo, se encuentra España. Pero el dato más significativo viene de la mano de la cifra que marca el crecimiento de este tipo de servicios, ya que, según ellos, desde 2014 los viajes a destinos relacionados con las raíces del viajero se han incrementado un 400 %.
- Empresas de fitness y gimnasios. Estas ofrecen a sus empleados y clientes ese tipo de servicios prestados por otras empresas para mejorar la salud de estos, con estudios personalizados de dietas y entrenamientos a partir de los resultados del análisis del perfil de ADN. Para realizar ello se sirven de conocidas aplicaciones móviles²⁷. De hecho, el incremento en este sector se debe también a que la propia UE, en 2015, financió y lanzó un proyecto denominado Food4Me Project basado en la nutrición personalizada a partir del estudio del ADN de cada persona²⁸.

²⁴ Airbnb. *Reserva alojamientos y experiencias únicas*. Disponible en <https://www.airbnb.es/>.

²⁵ Airbnb Press Room. *Heritage Travel on the Rise: Airbnb and 23andMe Team Up to Make it Even Easier*. 21/5/2019. Disponible en <https://press.airbnb.com/heritage-travel-on-the-rise/>.

²⁶ «What Countries Do You Ship To?». *23andMe*. Disponible en <https://eu.customercare.23andme.com/hc/en-us/articles/204712980-What-countries-do-you-ship-to->.

²⁷ PRITZKER, S. «Everything You Need to Know About DNA Tests for Weight-Loss and Diets». *Top10.com*. 18/6/2019. Disponible en <https://www.top10.com/dna-testing/best-dna-tests-for-weight-loss-and-diets>.

²⁸ GIBNEY, M. «Personalised nutrition: Food4Me Project». *eufic.org*. 22/11/2015. Disponible en <https://www.eufic.org/en/healthy-living/article/personalised-nutrition-food4me-project>.

- Empresas de venta y distribución de productos de otro tipo. Estas empresas, al decidir diversificar el negocio, por una parte, invierten en crear servicios de genealogía genética o de medicina genética. Por otra, distribuyen con su propia red los kits para los análisis de ADN e incluso llegan a publicitar en sus propios medios de comunicación dichos productos y servicios. Es decir, un «todo queda en casa» para no perder un dólar. De esta manera actúa, por ejemplo, Prenetics Limited (que opera en el mercado asiático) cuya propietaria parcial²⁹ es la conocida distribuidora Alibaba y, a su vez, esta lo es por completo del diario South China Morning Post. En definitiva, lo que se observa es una integración de los servicios genéticos en el tejido empresarial y en estructura de red para un negocio que mueve miles de millones de dólares a nivel mundial.
- Empresas farmacéuticas. En este caso no solo hay que decir que, por ejemplo, la empresa de servicios de genealogía genética 23andMe tiene un conocido acuerdo económico con la farmacéutica GlaxoSmithKline que le da acceso, desde 2018, al 80 % de su base de datos a cambio de 300 millones de dólares, sino que también hay que mencionar que la empresa de servicios de salud y biotecnología, Calico Life Sciences, que pertenece a Alphabet (la empresa matriz de Google), es la socia principal de investigación de la también empresa de servicios de genealogía genética Ancestry y, por lo tanto, tiene igualmente acceso a su base de datos. Es decir, más partes interesadas y con acceso a las mismas bases de datos de ADN.
- Redes sociales. Por lo que a este campo se refiere, cabe decir que en el perfil público de las redes sociales de Cece Moore, la famosa genealogista genética norteamericana, se pueden ver mensajes en los que anima al público a la realización de la prueba de ADN de AncestryDNA y cómo ello puede beneficiar la labor de los detectives del ADN (como ella misma se califica, pues trabaja para Parabon NanoLabs).
- Programas de televisión. De la misma manera se ha detectado desde hace años en EE. UU. un formato televisivo (programas como *ABC 20/20*³⁰ o *Dr. Phil*³¹) que muy probablemente se verá trasladado a España, dada la arraigada cultura del interés

²⁹ Además, está financiada por Ping An, la mayor empresa aseguradora de China.

³⁰ Disponible en <https://vimeo.com/288912882>.

³¹ Disponible en https://www.youtube.com/watch?v=V8l5ac_7Nsg.

ciudadano por la vida oculta de sus vecinos. Es decir, si ya se ha sido testigo de cómo los programas de televisión de hace más de una década en los que se entrevistaba a un ciudadano utilizando un polígrafo³², llegaron aquí posteriormente entrevistando a personajes de la farándula, para que contestaran a preguntas previamente pactadas; el hecho de que existan programas televisivos en EE. UU. en los que se abordan las cuestiones de los servicios de genealogía genética con toda naturalidad y para que todo el público entienda para qué sirven y que no solo con estos se pueden encontrar a sus antepasados, sino que también se puede ayudar a resolver crímenes, ello ha provocado que igualmente surjan otros programas, como *Finding your roots*, en los que un famoso es sometido a un profundo estudio genealógico, por lo que previsiblemente esto también ocurrirá aquí.

De esta manera, lo que ha sucedido desde 2007 y sigue sucediendo ahora en EE. UU. servirá para despertar en la sociedad el interés por estos temas, aunque sea por el morbo que ello suscita. No hay que olvidar que se pueden descubrir aspectos privados que pueden suponer incomodidades para quien los origina. De hecho, por ejemplo, el actor Ben Affleck descubrió en dicho programa *Finding your roots*, que tenía un antepasado dedicado al esclavismo³³, por lo que igualmente las productoras televisivas, en un momento dado podrían explotar el filón de descubrir los vínculos familiares de los invitados.

En definitiva, con estos programas televisivos se fomenta la cultura del investigador no profesional en materia genética, el cual en determinadas circunstancias podría llegar a utilizar unas técnicas de búsqueda en bases de datos públicas que ni siquiera utilizan las FF. CC. SS. españolas, por lo que el aliciente sería mucho mayor, máxime cuando no existe normativa que lo prohíba.

- Profesionales (extranjeros³⁴ y nacionales³⁵) y empresas (extranjeras^{36, 37} y nacionales^{38, 39}) en España de servicios de genealogía. La actividad ejercida por los

³² Programa británico *Nothing but the truth*, cuyo formato se vendió en 2007 a Colombia, EE. UU., etc.

³³ «Ben Affleck Reveals Slave Owner Ancestor's Identity». Inside. 22/5/2015. Disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=jveMFIBuRkg>.

³⁴ HOVIOUS, M. Disponible en <http://www.spanish-genealogy.com/as-seen-on-tv/>.

³⁵ CABRERA J. M. *Genealogista.es*. Disponible en <https://genealogista.es/quien-soy/>.

³⁶ *Trace.com*. Disponible en <https://www.trace.com/genealogists/spain/>.

³⁷ *Mygenealogist.com*. Disponible en <http://mygenealogist.com/spanish-genealogy.html>.

³⁸ ALACAJA. Disponible en <https://alacaja.com/genealogia>.

³⁹ GENEAPRO. Disponible en <http://geneapro.es/servicios.html>.

mismos, entre otros muchos, podría suponer dentro de una investigación criminal un peligro potencial para los intereses de las FF. CC. SS. españolas puesto que, aunque su modelo de negocio es legal en España, se corre el riesgo de que algunos sectores sociales o de los medios de comunicación (o ambos), los empiecen a utilizar aquí para resolver cuestiones del ámbito penal por sus medios o para adoptar los modelos de formatos televisivos de otros países (pues algunos cuentan con experiencia en trabajos de genealogía ante los medios de comunicación) y realizar parte de la actividad de descubrir a los criminales, mediante el ADN y la genealogía, lo que posiblemente supondría trivializar lo que una investigación policial implica; o de analizar el pasado genealógico de un personaje público, lo que también supondría que ellos utilizaran técnicas científicas que las FF. CC. SS. españolas no emplean; e incluso contribuir mediante el engaño a la localización de un determinado objetivo estratégico.

- Empresas de contactos personales. Se trata de otro sector que acumula información sobre el ADN y al que, dadas las cifras que se manejan y tendencia sociológica⁴⁰, convendría prestar atención. De esta manera, varias compañías de contactos personales, entre ellas Pheramor⁴¹ y DNA Romance⁴², ya realizan su actividad a partir del análisis de ADN y aromas corporales para medir la compatibilidad de los clientes. Algunas trabajan con científicos del Imperial College London, cuyos estudios sugieren que estos datos y unos algoritmos permiten combinar concordancias basadas en la química y compatibilidad a largo plazo con base en rasgos y valores.

Otras combinan los datos del ADN con dispositivos usables (tipo pulsera de actividad física, aplicaciones para teléfonos inteligentes, etc.) que los usuarios portan y que recogen información de su actividad diaria. Es decir, se observa una tendencia de cambio que pasa de los servicios basados en la cantidad de oferta a la calidad de esta en base a la especialización. Empresas como Match Group (Match, Hinge, OkCupid, Tinder, Plenty of Fish) o eHarmony, etc. parece que han agotado la cuota de volumen de mercado y que ahora toca especializarse para recuperar terreno a la competencia o incluso captar un nuevo tipo de cliente más exigente. De igual manera,

⁴⁰ BEST, S. «Futuristic dating trends for 2019 - including DNA-matching and dates on the MOON». *mirror.uk*. 26/1/2019. Disponible en <https://www.mirror.co.uk/tech/futuristic-dating-trends-2019-including-13902148>.

⁴¹ Pheramor. Disponible en <https://www.pheramor.com/>.

⁴² DNA Romance. Disponible en <https://www.dnaromance.com/>.

los estudios estadísticos marcan esa dirección, puesto que indican que para 2030 más del 50 % de las relaciones sociales se iniciarán en Internet y que, de estas, el 38 % lo harán gracias a los servicios de estas empresas, una cifra que hoy en día supone el 17 %⁴³.

- Prestigiosos hospitales y centros de investigación⁴⁴ se han dado cuenta de que tienen equipos, personal, instalaciones y logística para competir en el negocio de la genómica más allá de las necesidades médicas básicas de los ciudadanos y teniendo como rivales a las ya vistas empresas de servicios de genealogía genética directa al consumidor. De esta manera la Clínica Mayo; las universidades de California y San Francisco; o el HudsonAlpha Institute for Biotechnology iniciaron esta política que recientemente, en 2019, está siguiendo, por ejemplo, el Brigham and Women's Hospital de Boston, con la apertura de su Preventive Genomics Clinic. Además, ya se ofrecen estos servicios a niños en dicha clínica y por unos precios que oscilan entre 250 dólares y 2.950 dólares, dependiendo de la amplitud del secuenciado de ADN que se solicite.

Igualmente se ha apuntado a este negocio el Massachusetts General Hospital, con la apertura de una nueva clínica similar a la anteriormente citada, aunque esta solo ofrecerá sus servicios a adultos. Evidentemente este tipo de modelo de negocio comercial, tarde o temprano se verá trasladado a España, por lo que no se descarta la apertura de este tipo exclusivo de clínicas en el sector privado contando con profesionales provenientes del sector público, principalmente. Mientras se espera a que eso suceda, ya es cierta desde finales de noviembre de 2019 otra realidad paralela y que se ha materializado con la firma del acuerdo entre la Clínica Universidad de Navarra y la empresa de secuenciación genética Veritas para ofrecer un producto a personas sanas con cierto poder adquisitivo, puesto que la secuenciación genómica completa costará 3.500 euros.

Por todo ello y recapitulando, de manera indirecta, se puede inferir que en las bases de datos públicas de empresas privadas de servicios de genealogía genética y en las bases

⁴³ «The Future of Dating: A study of trends in relationship formation in the UK 1996-2040». *EHarmoy*. 2019. Disponible en https://www.eharmony.co.uk/dating-advice/wp-content/uploads/2014/01/The-Future-of-Dating-summary-report_final-21.docx.

⁴⁴ ROBBINS, R. «Top U.S. medical centers roll out DNA sequencing clinics for healthy (and often wealthy) clients». *Stat News*. 16/8/2019). Disponible en <https://www.statnews.com/2019/08/16/top-u-s-medical-centers-roll-out-dna-sequencing-clinics-for-healthy-and-often-wealthy-clients/>.

de datos privadas de empresas privadas no solo hay clientes norteamericanos, sino también muchos de origen europeo y más concretamente español, eso por no mencionar que muchas de estas empresas ofrecen servicios en España y mediante páginas de Internet publicitadas y atendidas en español.

De hecho, varias empresas de servicios genealógicos asesoran *online* a sus posibles clientes diciéndoles que la mejor manera de resolver sus posibles obstáculos a la hora de confeccionar ellos mismos un árbol familiar puede ser mediante la realización de una prueba de genealogía de ADN (esa que nadie comprueba a quién realmente pertenece, puesto que el ADN se obtiene con un kit comercial para uso doméstico) para, a continuación, pasar a describir pormenorizadamente las estrategias de investigación a llevar a cabo en función de los resultados obtenidos por este medio. En definitiva, un tipo de ayuda en español que permitiría completar árboles genealógicos por parte de un particular y con el uso que este quisiera darle⁴⁵.

De la misma manera que se ha podido detectar durante la elaboración de este trabajo, y por aquello de que no solo hay que mostrar una parte de cómo se comporta el sector económico, sino que también hay que hacerlo respecto a cómo y porqué lo hace algún actor gubernamental con intereses geoestratégicos, tenemos a, por ejemplo, China que, si bien no ha hecho público que haya implementado la búsqueda de ADN de familiares de un sospechoso por parte de sus FF. CC. SS., todo apunta en ese sentido.

De esta manera, existen diversos elementos para tener en cuenta como:

- El incremento espectacular de su base de datos policial de ADN que ha pasado de tener, en 2013, unos 20 millones de perfiles de ADN a, en solo cinco años, doblar dicha cantidad, lo que supone una cifra de 40 millones⁴⁶. Se espera que, en 2021, esta última cifra a su vez se doble, puesto que según parece, en la base de datos de ADN, incluso se están incluyendo perfiles de ciudadanos no condenados por delitos,

⁴⁵ «Cómo superar los obstáculos en su árbol familiar con una prueba de genealogía de ADN». *Family Search*. 9/8/2019. Disponible en <https://www.familysearch.org/blog/es/prueba-de-genealogia-de-adn/>.

⁴⁶ GE, J.; SUN, H.; LI H. *et aliter*. «Future directions of forensic DNA databases». *Croatian Journal of Medicine*. Volumen n.º 55. Abril 2014, pp. 163-166. Disponible en <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4009716/>.

o por cuestiones como olvidarse la tarjeta de identidad o publicar un *blog* contrario a los intereses del partido gubernamental⁴⁷.

- La compra de material norteamericano⁴⁸ proveniente de empresas como Thermo Fisher (que fabrica un dispositivo de análisis de perfiles de ADN en menos de 90 minutos utilizado en EE. UU.) o Illumina (que fabrica dispositivos técnicos de última tecnología para el análisis de vestigios biológicos y está especializada en la secuenciación genómica⁴⁹).
- El asesoramiento a sus FF. CC. SS. por parte de reputados científicos norteamericanos durante varios años y que se mantiene en el tiempo⁵⁰.
- El evidente y abierto control genético chino de los sectores de población con los que mantiene conflictos constantes (principalmente la minoría de etnia uigur)⁵¹ que le ha llevado a la toma de muestras biológicas de individuos de su interés y a realizar diversos estudios sobre los rasgos fenotípicos de los grupos minoritarios asentados en determinadas regiones estratégicas⁵².
- Al menos desde 2010, científicos chinos ya habían desarrollado un sistema a partir de la base de datos policial de ADN de Hong Kong para poder realizar búsquedas de ADN de familiares de un sospechoso partiendo de muestras biológicas con mezclas de ADN de dos personas diferentes⁵³ (cuestión esta, mucho más avanzada que, por ejemplo, los sistemas empleados en EE. UU. que únicamente utilizan vestigios

⁴⁷ WENXIN, F. y KHAN, N. «China snares innocent and guilty alike to build world's biggest DNA database». *wsj.com*. 27/12/2017. Disponible en <https://www.wsj.com/amp/articles/china-snares-innocent-and-guilty-alike-to-build-worlds-biggest-dna-database-1514310353>.

⁴⁸ Especialmente dispositivos de secuenciación masiva paralela (MPS) de siguiente generación (NGS).

⁴⁹ WEE S-L. «China Uses DNA to Track Its People, With the Help of American Expertise». *nytimes.com*. 21/2/2019. Disponible en <https://www.nytimes.com/2019/02/21/business/china-xinjiang-uyghur-dna-thermo-fisher.html>.

⁵⁰ *Ibidem*.

⁵¹ *Ibidem*.

⁵² JIA, J.; WEI, Y. L. *et aliter*. «Developing a novel panel of genome-wide ancestry informative markers for bio-geographical ancestry estimates». *Forensics Science International: Genetics*. Disponible en <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24315607>.

⁵³ CHUNG, Y-K. y HU Y-Q. «Familial database search on two-person mixture». *Computational Statistics & Data Analysis*. Volumen 5. Asunto 8. Agosto 2010, pp. 2.046-2.051. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167947310000939>.

biológicos en los que solo haya un perfil de ADN y que, por política de uso, este sea masculino⁵⁴), o incluso con mezclas de más personas⁵⁵.

- Y, que en 2016 y para la región policial de Xinjiang, de unos 19 millones de habitantes (en su mayoría musulmanes e independentistas), el Gobierno chino compró 12 dispositivos secuenciadores de ADN y 30 amplificadores PCR⁵⁶, a mayores de lo que ya tenía allí. Es decir, lo que a todas luces parece una compra de equipamiento sobredimensionada para realizar perfiles de ADN a criminales.

Por todo ello, lógicamente, y salvando las distancias y los problemas locales concretos, se entiende que el FBI —y por extensión el resto de las agencias norteamericanas de seguridad y defensa— haya tomado medidas al respecto, máxime cuando en julio de 2019 salía a la luz su preocupación, junto con la de otras agencias de seguridad e inteligencia respecto al control sobre los datos genéticos de ciudadanos norteamericanos almacenados en bases de datos de ADN y ejercido por empresas norteamericanas con conexiones chinas y cómo los mismos podrían, entre otras cuestiones, ser utilizados para la fabricación de armas biológicas muy precisas con el objetivo de alcanzar a una población muy concreta o incluso a un solo individuo; o simplemente localizarle, como a sus militares⁵⁷.

*Fernando Ruiz Domínguez**

Subinspector especialista de Policía Científica
Doctorando en Derecho

⁵⁴ En Texas no es por política de uso sino por ley.

⁵⁵ GE, J. «DNA based familial searching and related statistical issues». *Journal of Forensic Research*. 24/8/2012. Disponible en <https://www.omicsonline.org/dna-based-familial-searching-and-related-statistical-issues-2157-7145.1000e112.php?aid=8994>.

⁵⁶ Ministry of Finance of People's Republic of China. 23/9/2016. Disponible en http://www.mof.gov.cn/xinxi/difangbiaoxun/difangzhaobiaogonggao/201609/t20160923_2426028.html.

⁵⁷ KEENA, C. «US firms' links with Chinese on genomics a red flag for the FBI». *irishtimes.com*. 13/7/2019. Disponible en <https://www.irishtimes.com/news/health/us-firms-links-with-chinese-on-genomics-a-red-flag-for-fbi-1.3955143>.