

# Herencia genética y rendimiento educativo: nuevos avances en la bibliografía empírica internacional

JUAN J. FERNÁNDEZ\*

## RESUMEN\*\*

El material genético es una de las principales herencias que transmiten los padres a sus hijos. Como indicación de la relevancia que tienen los factores genéticos en el comportamiento social, este estudio revisa los resultados y las conclusiones principales de la bibliografía empírica reciente relativa a la influencia del material genético en el rendimiento educativo y cognitivo. Numerosos estudios basados en metodologías persuasivas indican consistentemente que la herencia genética es un determinante importante de ambas dimensiones. Esta conclusión se desprende de tres tipos de trabajos basados en la comparación de (a) hermanos gemelos y mellizos, (b) hermanos biológicos y adoptados y (c) la influencia de genes específicos. La metodología y conclusiones de cada uno de estos tres tipos de trabajos son descritas a continuación. El estudio concluye apuntando el origen intelectual del reto genetista al enfoque constructivista defendido por los sociólogos, así como posibles líneas de investigación que integren descubrimientos de los enfoques genetista y constructivista.

El debate sobre el papel de los condicionantes biológicos y socio-ambientales en el nivel de éxito educativo, económico o profesional, denominado en inglés *nature/nurture debate*, es uno de los más largo recorrido en las ciencias humanas y sociales. Históricamente han destacado dos posiciones. Por un lado, la biología y la psicología evolucionista han sido las principales defensoras de la importancia de los condicionantes biológicos en innumera-

bles tipos de comportamiento social. El principio rector de esta expectativa radica en la impronta que marca el material genético transferido de una generación a otra, el cual, según el argumento, afecta decisivamente a las actitudes y prácticas individuales. Por otro lado, la sociología y una parte de la antropología han sido las principales defensoras de la importancia de los factores socio-ambientales en el comportamiento social. El principio rector de esta expectativa radica en que la vida social es construida a través de interacciones contingentes entre individuos con recursos diversos dentro de las limitaciones impuestas por reglas y esquemas culturales.

De acuerdo con su paradigma específico, los genetistas y sociólogos han desarrollado sus líneas de investigación dando lugar a extensísimas bibliografías sobre los condicionantes del rendimiento académico y profesional. Sin embargo, en este proceso ambos enfoques han desarrollado líneas de trabajo independientes e inconexas. Especialmente, con salvadas excepciones (p. ej., Christopher Jenks [2005]), los sociólogos casi no se han mostrado interesados por los avances realizados por el enfoque genetista, y han continuado examinando cómo los factores sociales afectan al rendimiento sin enfrentarlos explícitamente a los factores genéticos y sin considerar la posible interacción entre los factores sociales y genéticos.

Podemos encontrar algunas razones tentativas en las reticencias habitualmente mencionadas por los sociólogos respecto al papel de la herencia genética. En primer lugar, consideran que recalcar la base genética del comportamiento humano tiende a legitimar desigualdades. En segundo lugar, consideran que este proyecto intelectual es una amenaza directa a la sociología como disciplina

\* Max Planck Institute for the Study of Societies, fernandez@mpifg.de

\*\* El autor agradece a Berta Álvarez-Miranda y Juan Carlos Rodríguez sus comentarios detallados respecto a un borrador anterior. No obstante, todos los errores son únicamente atribuibles al autor de este artículo.

autónoma. En tercer lugar, consideran que estos argumentos no son más que un proyecto eugenético encubierto. Por tanto, las reticencias de la sociología son de orden normativo y corporativo, aunque como apuntan sociólogos como Bearman (2008), tienen poco fundamento. Respecto a la primera, una mejor especificación del origen social de las desigualdades de oportunidades sólo puede facilitar el diseño y la justificación de medidas para su atenuación. Por otra parte, si tenemos en cuenta que los biólogos y psicólogos no difieren en su posición ideológica de otros grupos científicos, resulta ilógica la posibilidad de que mantengan un proyecto político ultraconservador<sup>1</sup>.

Si por tanto no hay justificación normativa o científica para un rechazo apriorístico de la producción científica de los genetistas, ¿por qué deberían los sociólogos y la población en general tomar en consideración las conclusiones de la biología y la psicología evolucionistas? Esta pregunta tiene fácil respuesta: porque el enfoque genetista ha desarrollado investigaciones que (a) logran distinguir el papel del entorno social de la herencia genética y (b) demuestran consistentemente la influencia de dicha herencia genética. En palabras del sociólogo Jeremy Freese: "La evidencia acumulada de la genética del comportamiento sugiere que la inmensa mayoría de los resultados individuales de interés para la sociología están influidos genéticamente en un grado sustantivo" (2008: S1). De hecho, en su artículo publicado en la *American Journal of Sociology*, Freese menciona 50 dimensiones para las cuales se han reportado efectos sustantivos del material genético individual. Entre ellos se encuentra el alcoholismo, el comportamiento agresivo, el altruismo, la depresión, el abuso de drogas o la obesidad, que intuitivamente parecen más vinculados a procesos bioquímicos; pero también otros aparentemente más alejados como la lectura de libros, el patriotismo o la aceptación del arte moderno.

Tanta es la confianza que tienen los biólogos y psicólogos evolucionistas en la relevancia de la herencia genética, que la han formulado como una ley transhistórica del comportamiento humano. Como escribe enfáticamente el psicólogo Erik Turkheimer, "el debate *nature-nurture* ha concluido... Todas las características del comportamiento huma-

<sup>1</sup> Como indica Udry, "el hecho de que los supuestos sociológicos sean políticamente correctos no hace las conclusiones sociológicas que emanan de ellos científicamente correctas. Si los genetistas están equivocados, los sociólogos deberían estar ahí fuera demostrando por qué están equivocados y cómo están equivocados" (1995: 1272).

no son heredables" (2000: 160). ¿En qué base empírica y metodológica reside una afirmación tan tajante? Con el objetivo de ofrecer una introducción al enfoque genetista, el resto de este artículo revisa los avances recientes de este área de investigación respecto a dos tipos de comportamiento humano concreto: el rendimiento educativo y cognitivo. Otras muchas áreas podrían haber sido escogidas, pero estas dos presentan propiedades que las hacen especialmente interesantes. En primer lugar, hoy día contamos con una amplísima bibliografía desde la perspectiva genética con resultados muy consistentes, lo que refuerza sus conclusiones. En segundo lugar, también existe una amplia bibliografía sociológica respecto al rendimiento académico, por lo que en principio las explicaciones genéticas y sociológicas del rendimiento académico pueden ser contrapuestas.

Antes de comenzar la discusión resulta imprescindible hacer una clarificación. El grueso de estos estudios sugiere que los factores genéticos importan, pero de ello este artículo no infiere que sean los determinantes exclusivos del comportamiento humano, y que los factores sociales sean irrelevantes o importen poco. En este sentido, el objetivo de este artículo no consiste en cuantificar la relevancia de los factores genéticos vis-a-vis los factores sociales, lo cual requeriría un mayor esfuerzo por parte de los sociólogos para poner ambos argumentos frente a frente. El objetivo de este estudio no es otro que llamar la atención sobre la relevancia del material genético para el rendimiento educativo y cognitivo habitualmente descuidado en la bibliografía sociológica.

El artículo se estructura en cuatro secciones. Las tres primeras presentan ordenadamente los supuestos, principios metodológicos y resultados de los estudios sobre la determinación genética. Cada una de estas tres secciones se centra en un tipo de estudios: los basados en gemelos y mellizos, los basados en hijos adoptados y los centrados en un gen específico. Finalmente, la sección cuarta ofrece apuntes sobre el mecanismo causal que conectan el material genético y el comportamiento social, así como líneas de investigación sociológica que podrían tomar en cuenta factores genéticos.

## 1. LOS ESTUDIOS SOBRE GEMELOS MUESTRAN QUE LA HERENCIA GENÉTICA IMPORTA

Bajo ciertas condiciones, los estudios con animales pueden precisar con facilidad el impacto cau-

sal de una carga genética por medio de tres pasos sencillos. Primero, la distribución aleatoria de animales en un grupo objetivo y otro de control. Segundo, la modificación de la carga genética en el grupo de control. Tercero, la comparación de los comportamientos medios de los animales en el grupo objetivo y el de control. Los estrictos principios éticos que se aplican hoy día a la práctica científica hacen, obviamente, inviable esta estrategia a la hora de investigar humanos. Los científicos no pueden coartar la libertad ni modificar la carga genética de otros humanos objetos de estudio. Por ello, con el objetivo de deslindar el papel del entorno social del sujeto de su carga genética, sin modificarlos de modo alguno, biólogos y psicólogos han de hacer uso de “experimentos naturales” que aislan el efecto de un factor dado (genético o social) por medio de la selección de los sujetos de estudio.

Las próximas tres secciones revisan las conclusiones de tres tipos de investigación que han utilizado “experimentos naturales” para resolver de manera efectiva e ingeniosa el problema de separar el efecto del entorno social y la carga genética. Sin duda, la estrategia predominante a este respecto ha sido la basada en la comparación de hermanos monocigóticos (MZ, gemelos) y bicigóticos (DZ, mellizos). El primer estudio de esta índole se realizó en 1924, y desde el final de la II Guerra Mundial ha sido una herramienta clave para biólogos humanos y psicólogos del desarrollo.

Esta estrategia aprovecha las diferencias y semejanzas en la carga genética de hermanos que compartieron el mismo embarazo. Y esencialmente compara las semejanzas entre, por un lado, gemelos y, por otro, mellizos, en el factor aptitudinal o de comportamiento dado. Los gemelos se caracterizan por derivar de un mismo cigoto. Ello supone que comparten entre sí el 100% de su carga genética. En cambio, los mellizos se desarrollan en dos óvulos fertilizados separadamente. Por tanto sólo comparten el 50% de su carga genética entre sí<sup>2</sup>. Partiendo de estos dos hechos, los genetistas pueden comparar el grado de similitud que tienen gemelos y mellizos en cualquier factor (p. ej., rendimiento educativo), atribuyendo la diferencia al material genético. De este modo, ya que los gemelos comparten el doble de carga genética que los mellizos, si existen mayores similitudes entre los gemelos (gemelos y gemelos) que entre los mellizos (mellizos y mellizos), ello es atribuible

<sup>2</sup> Asimismo, debido a que los gemelos y mellizos nacen en el mismo parto tienden a compartir más su entorno que hermanos que no haya nacido en el mismo parto.

a la influencia del factor genético. En cambio, si los mellizos y gemelos tienen el mismo nivel de semejanzas en un factor dado, ello es atribuible estrictamente al factor medioambiental. Finalmente, si, por un lado, gemelos y gemelos y, por otro, mellizos y mellizos no comparten características sustantivas, ello sugiere que dicho factor es atribuible a influencias ambientales no compartidas, esto es, vivencias personales específicas (Plomin, DeFries, McClearn y McGuffin, 2001). Para ello el indicador estadístico clave es la correlación intra-clase, que revela el nivel de semejanza entre un número de pares de valores (correspondiente bien a gemelos o bien a mellizos)<sup>3</sup>.

Al margen de la simplicidad del diseño de investigación, otra ventaja clave de esta estrategia es que conlleva unos costes humanos y económicos asumibles. No exige el manejo de información restringida como es el caso de los estudios sobre adoptados, ni costosos tests de ADN con la tecnología necesaria. Únicamente requiere el acceso a una muestra representativa de pares de gemelos y mellizos (normalmente 100), lo cual suele hacerse por medio de anuncios públicos y construyendo registros locales de gemelos y mellizos (p. ej., el Registro Australiano de Gemelos). Tal vez por ello, existe una tradición más extensa de investigación genética basada en la comparación de gemelos y mellizos.

El resultado de esta extensa línea de trabajo ha sido abrumador, como veremos más adelante: los gemelos son consistentemente más similares que los mellizos en diversos indicadores de rendimiento académico y capacidad intelectual, lo cual sugiere una determinación genética. Considerando muestras de cohortes de población diferentes, chicos y chicas y muestras de muy diversos países, los gemelos muestran más similitudes en su comportamiento entre sí que los mellizos. En los párrafos siguientes se considera un número no exhaustivo pero sí representativo de esta bibliografía.

A este respecto, resulta útil comenzar presentando datos relativamente antiguos. Plomin *et al.* (2001) reportan las correlaciones intra-clase de un estudio sobre las notas en diferentes asignaturas de estudiantes suecos de 13 años en 1959. Las correlaciones de gemelos eran consistentes y sustantivamente mayores respecto a las correlaciones entre mellizos en las asignaturas de historia (res-

<sup>3</sup> La correlación intraclase es un tipo de correlación que toma en cuenta la agrupación de los casos en torno a una característica. Refleja el grado de asociación entre observaciones que forman una pareja.

pectivamente, 0,80 y 0,50), lectura (0,72 y 0,57), escritura (0,76 y 0,50) y aritmética (0,81 y 0,48). ¿Qué nos dice ello sobre la impronta relativa del factor genético en la determinación del rendimiento educativo de estos escolares de los años cincuenta? Los científicos genetistas distinguen habitualmente entre tres tipos de factores explicativos: el material genético, el entorno compartido (p. ej., hogar o estatus familiar) y el entorno de los hermanos no compartido (p. ej., accidentes personales). A su vez, utilizan convencionalmente una fórmula sencilla para atribuir poder explicativo a cada uno de estos tres factores<sup>4</sup>. Tomando el caso de las matemáticas, este ejercicio demuestra que el 60% de la varianza en las notas de matemáticas de estos estudiantes se debe a diferencias en su material genético, el 20% a diferencias en el entorno social compartido y el 20% a diferencias en el entorno social no compartido. Estos valores son, por su parte, consistentes con los resultados del grueso de los estudios posteriores.

Estudios realizados a lo largo de las siguientes cuatro décadas han confirmado la existencia de una correlación más intensa entre gemelos que entre mellizos. En este sentido una fuente de información decisiva son las investigaciones denominadas meta-análisis basadas en datos secundarios. El meta-análisis consiste en una técnica para sintetizar sistemáticamente los principales resultados estadísticos de una bibliografía empírica cuantitativa. Así, el meta-análisis crea una estadística media de valores estadísticos comparables en estudios individuales. Las investigaciones relativas al influjo del material genético en el rendimiento intelectual y cognitivo son particularmente proclives a los meta-análisis porque se fundamentan en un diseño de investigación similar (la comparación de similitudes entre gemelos y mellizos), utilizan variables dependientes semejantes (indicadores de inteligencia o procesamiento cognitivo) y producen estadísticas uniformes (correlaciones intra-clase para gemelos y mellizos). Asimismo, en las últimas cinco décadas se ha producido una extensísima bibliografía sobre gemelos y mellizos con varios cientos de estudios, lo cual podría demostrar la estabilidad de las asociaciones estadísticas y da robustez a los resultados del meta-análisis. En este sentido, contamos con dos meta-análisis clave. Ninguno de los dos se refiere a indicadores de rendimiento educativo propiamente dicho, sino al efecto genético en variables de inteligencia. Sin embargo, resulta razonable

<sup>4</sup> El factor genético codificado  $h^2 = (\text{correlación MZ} - \text{Correlación DZ}) * 2$ . El factor de entorno compartido  $es^2 = \text{corr. MZ} - h^2$ . El factor de entorno no compartido  $ens^2 = 1 - \text{corr. MZ}$ .

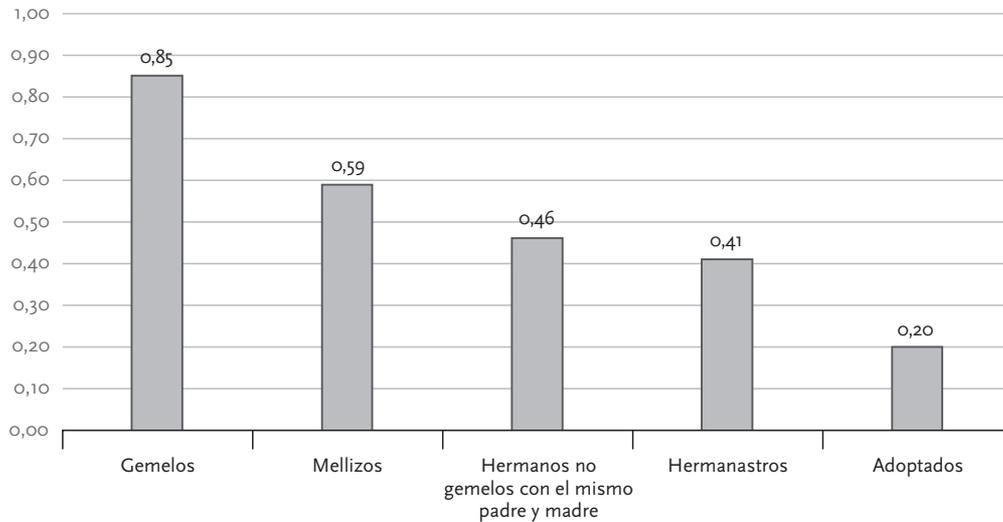
esperar que los niveles de inteligencia sean un determinante relevante del rendimiento educativo.

En el primer meta-análisis, McCartney, Harris y Bernieri (1993) utilizaron los resultados clave de 103 estudios sobre la determinación genética publicados entre 1967 y 1985 y basados en la comparación de gemelos y mellizos estadounidenses. En su investigación reportan la correlación intra-clase media de gemelos y mellizos de estos 103 estudios en cinco áreas de inteligencia: verbal, cuantitativa, "performativa", percepción y cociente intelectual (CI) total. En línea con la expectativa genetista, la correlación para los hermanos monocigóticos (gemelos) es sustantivamente mayor que la correlación relativa a lo hermanos bicigóticos (mellizos) en las cinco áreas consideradas. Por ejemplo, respecto a la inteligencia verbal las correlaciones son, respectivamente, 0,76 y 0,48, mientras que para la inteligencia cuantitativa son 0,74 y 0,57. Asimismo, la media total de las correlaciones medias en estas cinco áreas es también sustancialmente mayor entre los gemelos (0,72) que entre los mellizos (0,51). Partiendo del supuesto de que los gemelos y mellizos analizados fueron influidos de manera similar por su entorno (interacciones en el hogar, estatus familiar, región...), la consistente mayor correlación entre gemelos que entre mellizos sólo puede interpretarse como indicadora del impacto genético en el nivel de inteligencia, ya que los gemelos comparten mucho más material genético entre sí que los mellizos. A su vez, McCartney apunta que la diferencia de 0,22 puntos entre las dos correlaciones es consistente con meta-análisis previos que cubrieron la bibliografía publicada hasta 1971 y hasta 1980 que, respectivamente, reportan diferenciales de 0,23 y 0,27 a favor de los gemelos.

Otro meta-análisis más reciente y más exhaustivo fue publicado en *Nature* por Devlin, Daniels y Roeder (1997). Su investigación se basa en 212 estudios sobre niveles de inteligencia y consideró el papel de gemelos y mellizos, pero también de hermanos de los mismos padres pero derivados de gestaciones diferentes, hermanastros e hijos adoptados. Al igual que el meta-análisis de McCartney *et al.*, Devlin *et al.* reportan las correlaciones medias ponderadas por el número de casos en cada estudio. Los resultados principales figuran en el gráfico 1. Demuestran, coincidiendo con los meta-análisis mencionados anteriormente, que los gemelos cuentan con correlaciones intra-clase consistentemente mayores que los mellizos. La conclusión a la que llegan es que "el efecto de la herencia genética en sentido amplio, que mide el efecto total de los genes en el CI, es quizás del 48%; el efecto de la herencia genética en

GRÁFICO 1

**CORRELACIONES INTRA-CLASE MEDIAS EN LOS COCIENTES DE INTELIGENCIA PARA CINCO TIPOS DE HERMANOS ESTADOUNIDENSES SEGÚN EL META-ANÁLISIS DE DEARY ET AL. (1997) (212 ESTUDIOS)**



sentido restringido, la cantidad relevante para argumentos evolucionistas porque mide efectos aditivos de los genes, está en torno a 34%" (1997: 470). Al margen de la discusión técnica, a los efectos de este artículo lo relevante es que la evidencia científica disponible indica que el material genético influye sustantivamente en la inteligencia.

Investigaciones basadas en muestras más recientes y publicadas en *Social Forces*, una revista puntera en sociología, no hacen sino corroborar lo apuntado anteriormente. Nielsen (2006) analizó la base de datos *Add Health*, un estudio longitudinal sobre adolescentes entre los 13 y 18 años de edad. La muestra total distingue 170 gemelos y 290 mellizos, lo que permite comparar las similitudes entre ambos. Respecto a las variables dependientes, Nielsen consideró indicadores de inteligencia (inteligencia verbal), pero también indicadores de rendimiento educativo como son la nota media en la educación secundaria y el deseo de realizar estudios universitarios. A efectos de este artículo, lo más relevante es considerar las correlaciones intra-clase para los gemelos y mellizos en estas tres variables dependientes. Como cabía esperar, en los tres casos las correlaciones son sustantivamente mayores entre los gemelos (respectivamente, 0,724,

0,660 y 0,663) que entre mellizos (respectivamente, 0,356, 0,332 y 0,264). Aplicando la fórmula utilizada por los genetistas para determinar el impacto relativo del material genético en comparación con el entorno compartido y el no compartido, destaca que el material genético explica el 74% de la varianza en la inteligencia verbal, el 66% en la nota media y el 80% en la inclinación a continuar los estudios.

Guo y Stearns (2002) también analizaron los resultados de la base de datos *Add Health* con el objeto de determinar la relevancia del factor genético, sin embargo utilizaron otra variable dependiente, la nota en un test de vocabulario, por lo que sus resultados complementan los obtenidos por Nielsen. Guo y Stearns presentan la evidencia de que, controlando por el grupo étnico de los sujetos, la correlación intra-clase para los gemelos en la nota del test de vocabulario es de 0,727, mientras que para los mellizos es sólo 0,398. Su estudio también muestra que la proporción de la varianza explicada por el efecto del material genético es mayor que la proporción explicada por el entorno compartido y el no compartido tanto para grupos de más o menos ingresos, como para familias monoparentales o biparentales y con o sin padres en paro.

Los estudios recientes considerados hasta ahora son relativos únicamente a muestras estadounidenses. Obviamente no cabe esperar que la relevancia de la carga genética difiera en este país de lo que ocurre en otros países. Sin embargo, resulta ilustrativo considerar otros estudios con muestras no estadounidenses. A este respecto, he encontrado resultados relativos a Rusia y Noruega, los cuales sólo confirman lo apuntado anteriormente. Malykh, Iskoldsky y Gindina (2005) utilizaron una muestra de 40 pares de gemelos y mellizos (20 de cada género) residentes en Rusia para replicar estudios previos considerando las semejanzas entre gemelos y mellizos en el nivel de inteligencia. Sus resultados arrojan que para la inteligencia verbal y performatividad verbal, la correlación intra-clase es mayor entre gemelos (0,91) que entre mellizos (0,35). Con datos relativos a Noruega, Heath, Berg, Eaves *et al.* (1985) demuestran que el nivel educativo alcanzado por los gemelos de varias cohortes de población es consistentemente más semejante que el nivel educativo alcanzado por los mellizos. Los países de la Unión Europea, incluida España, no difieren de esta pauta tampoco. Haworth, Kovas, Petrill *et al.* (2006) demuestran que entre los estudiantes británicos de 7 años las parejas de gemelos (0,77) se asemejan más en sus conocimientos de matemáticas que las parejas de mellizos (0,43).

Finalmente, en el único trabajo localizado relativo a España, Gallardo Pujol, García-Forero, Kramp *et al.* (2007) replicaron el modelo clásico del estudio sobre herencia de inteligencia entre gemelos, en este caso utilizando muestras de 140 gemelos y mellizos de las poblaciones de Ciudad Real, Iguada y Lleida. En este caso los gemelos también reflejan mayor similitud (correlación intra-clase = 0,89) en sus resultados en un test de inteligencia que los mellizos (0,68).

## 2. LOS ESTUDIOS SOBRE HIJOS ADOPTADOS TAMBIÉN MUESTRAN QUE LA HERENCIA GENÉTICA IMPORTA<sup>5</sup>

Al margen de los estudios basados en gemelos y mellizos, otro diseño habitual utilizado para medir la influencia genética en el comportamiento humano se ha basado en el análisis de hijos adoptados y biológicos. Existe una larga tradición de

<sup>5</sup> Parte de la discusión en esta sección ya ha sido publicada en Pérez-Díaz, Rodríguez y Fernández (2009).

investigación genética con hijos adoptados ya que el primer estudio se publicó en 1924, sin embargo esta línea de trabajo no ha sido tan prolífica como la relativa a gemelos y mellizos por la menor disponibilidad de casos. En EE.UU., el número de hijos adoptados es menor al 1% frente al 3% de los nacidos en partos múltiples.

La principal ventaja del estudio de hijos adoptados radica en que permite disociar el efecto biológico y el efecto social o socio-ambiental porque la adopción produce miembros de la misma familia que comparten el mismo ambiente mientras que difieren en su material genético. Los estudios sobre hijos adoptados parten del principio de que el proceso de adopción conlleva la distinción entre padres "genéticos" y padres "ambientales". Ya que los padres genéticos no mantienen contacto con sus hijos cedidos en adopción, su influencia sobre el rendimiento de los segundos sólo puede ser genética. En cambio, ya que los padres ambientales no comparten material genético con sus hijos adoptados, su influencia sobre ellos sólo puede ser ambiental. Siguiendo esta lógica, el grueso de las investigaciones en esta línea se ha basado en considerar el grado de similitud entre: (a) padres biológicos y sus hijos cedidos en adopción, (b) hermanos separados y cedidos en adopción, (c) padres adoptivos e hijos adoptivos que no comparten material genético y (d) entre hijos adoptivos que no comparten material genético. En los casos (a) y (b) la ausencia de un ambiente similar supone que podamos atribuir una asociación positiva a la similitud genética. En los casos (c) y (d) la ausencia de carga genética compartida supone que podamos atribuir una asociación positiva al contexto. Pues bien, el grueso de los estudios reporta correlaciones positivas y significativas en los cuatro casos respecto al cociente intelectual, lo que sugiere que tanto la herencia genética como el ambiente social son importantes en la determinación del nivel de inteligencia (Plomin *et al.*, 2001).

Más recientemente, Björklund y Plug, economistas laborales interesados en desentrañar cómo afecta la familia de origen en la adquisición de capital humano han propuesto un nuevo diseño de investigación basado en la presencia de hijos adoptados en la familia. Su solución consiste en comparar efectos de un entorno socioeconómico fijo en el rendimiento académico de los hijos adoptados y biológicos de la misma familia, por medio del análisis de regresión lineal. De este modo, al comparar el efecto del estatus socioeconómico de los padres biológicos en sus hijos biológicos con el efecto del estatus socioeconómico de los padres adoptantes

en sus hijos adoptivos se puede inferir el efecto neto de la herencia genética y del entorno social. El efecto del estatus en los hijos adoptivos puede considerarse netamente social ya que los hijos con mejor o peor carga genética se habrían distribuido aleatoriamente entre los padres adoptivos. En cambio, el efecto del estatus de los hijos biológicos combina el efecto social y biológico, ya que estos hijos han heredado el material genético de sus padres y han sido socializados en un entorno socioeconómico determinado. Ello supone que si restamos el efecto del estatus sobre los hijos adoptivos del correspondiente a los padres biológicos en hijos biológicos obtenemos una estimación aproximada del efecto genético neto.

Los autores que han seguido este enfoque han obtenido dos resultados principales. El primero es que el efecto del estatus socioeconómico es estadísticamente significativo tanto entre padres e hijos biológicos (a partir de ahora, efecto de estatus entre familiares biológicos, ESFB) como entre padres e hijos adoptivos (efecto de estatus entre familiares no biológicos, ESFNB). Pero también sugieren implícitamente una segunda conclusión. Como el efecto del estatus entre padres e hijos biológicos es mayor que entre padres e hijos adoptivos, la diferencia entre ambos efectos puede atribuirse a la carga genética. Ello resulta paradójico porque, a tenor de la línea seguida en sus conclusiones, el objetivo último de estos autores no parece ser el de promover un enfoque genetista sobre el comportamiento social, sino en afianzar la noción de que el estatus socioeconómico de origen influye en el estatus de destino *incluso tras controlar los efectos de los factores genéticos*.

Guiados por la bibliografía de los estudios de Jencks, Björklund y Plug y diversas búsquedas, hemos encontrado siete estudios que utilizan el método de los hijos adoptivos: dos con datos de familias británicas, uno con datos de familias suecas, y cuatro con datos de familias norteamericanas. Los dos basados en muestras británicas, de tamaño reducido, alcanzan resultados inconcluyentes (Maugham, Collinshaw y Pickles, 1998) o negativos (Sacerdote, 2002) respecto a la expectativa de que el ESFB sea mayor que el ESFNB. Sin embargo, los estudios basados en amplias muestras de adoptados estadounidenses y suecos confirman esta expectativa (Plug, 2004; Björklund, Lindahl y Plug, 2004).

Plug (2004) basó su análisis en dos submuestras de la *Wisconsin Longitudinal Survey* descrita más arriba. Una submuestra incluye 16.000

hijos biológicos de padres con nivel educativo de bachillerato o superior a éste, y la otra corresponde a 610 hijos adoptados por estos titulados. Plug no dispuso de información sobre los padres biológicos de los niños adoptados. En sus resultados, Plug muestra que el efecto de los años de educación de la madre en los años de educación de sus hijos biológicos ( $\beta = 0,538$ ) es el doble que el efecto de los años de educación de la madre en los años de educación de sus hijos adoptivos ( $\beta = 0,276$ ). Asimismo, el efecto de que la madre tuviera educación superior sobre la posesión de educación superior de los hijos biológicos ( $\beta = 0,385$ ) es también el doble que el efecto sobre sus hijos adoptivos ( $\beta = 0,178$ ). Esto supone que, como indica el autor, "a condición de que el modelo [estadístico] esté bien especificado, los genes familiares son responsables del 50% del impacto de los años de educación de la madre" (2004: 363).

En otras dos publicaciones, Plug continuó su análisis de la *Wisconsin Longitudinal Survey* por medio del método de los hijos adoptivos, pero en esta ocasión enfatizando los cambios en el efecto de la inteligencia de los padres en el rendimiento académico de los hijos biológicos y adoptados. Para ello utilizó los resultados de un test de inteligencia (Cociente de Inteligencia, CI) realizado por los padres y contrastó su impacto en los años de educación de los dos tipos de hijos. Es posible que este indicador de inteligencia se vea afectado por el contexto familiar del individuo y no sólo su "inteligencia natural", pero sea cual sea la importancia relativa del contexto y la inteligencia natural, cabe pensar que ha de ser similar tanto en padres con hijos biológicos como aquellos con hijos adoptivos. El ejercicio muestra que el efecto del CI en los años de educación de los hijos es positivo tanto para los hijos biológicos como para los adoptivos, pero es mayor en los primeros. Una publicación sugiere que dicho efecto en los hijos adoptivos representa entre un tercio y un quinto del efecto en los biológicos (Plug y Vijverberg, 2003: 628), mientras que un estudio posterior apunta que la caída del efecto entre los adoptivos es sólo de la mitad (Plug, 2007: 85-87)<sup>6</sup>.

Sacerdote (2004) también se basa en el método de los hijos adoptados, pero lo aplica a otra muestra de familias estadounidenses. El estu-

<sup>6</sup> La diferencia en los resultados entre ambos estudios se debe a variaciones en la configuración de los modelos estadísticos. En el primer caso, el modelo incluyó más controles que en el segundo.

dio parte de una encuesta a padres con al menos un hijo adoptivo procedente de Corea, en la que se preguntó sobre el nivel educativo de los hijos adoptivos y de los biológicos de esos padres adoptantes. La muestra final incluyó proporciones similares de hijos adoptivos y biológicos, lo que permite una comparación estadísticamente viable de los efectos del origen social de los hijos en su rendimiento académico. El resultado principal del estudio es que el efecto de los años de educación de la madre en el total de años de educación de los hijos biológicos es cuatro veces mayor que el efecto sobre los años de educación de los hijos adoptivos.

El último estudio disponible se basa en una muestra de residentes en Suecia. Björklund, Lindahl y Plug (2004) utilizaron la misma metodología que Plug (2004), pero se aprovecharon de la disponibilidad de datos más ricos relativos a familias suecas. Las muestras que utilizaron incluyeron a más de 7.000 niños nacidos en Suecia adoptados con menos de un año entre 1962 y 1973 y 15.000 niños no adoptados en el mismo espacio y tiempo. Los resultados de este estudio son muy similares a los de Plug (2004). En este caso, el efecto de los años de educación de la madre en los años de educación de sus hijos biológicos ( $\beta = 0,241$ ) es el doble que el efecto de los años de educación de la madre en los años de educación de sus hijos adoptivos ( $\beta = 0,114$ ). Asimismo, el efecto de que la madre tuviera educación superior sobre la posesión de educación superior de los hijos biológicos ( $\beta = 0,268$ ) es también el doble que el efecto sobre sus hijos adoptivos ( $\beta = 0,107$ )<sup>7</sup>. Y una conclusión similar puede alcanzarse al comparar la educación del padre y de sus hijos biológicos y adoptivos. Pero tal vez sea más interesante el resultado relativo al impacto del efecto de los años de educación de los padres *biológicos* sobre sus hijos *cedidos en adopción*. Suponiendo que el contacto cotidiano entre padres biológicos y sus hijos cedidos en adopción es escaso tras la adopción, si la asociación estadística es positiva se puede considerar como estimación aproximada de la influencia de la herencia genética de unos a otros. Pues bien, Björklund, Lindahl y Plug muestran que tanto el efecto de la madre biológica como el padre biológico en el hijo cedido en adopción es positivo y significativo. Incluso tras controlar por la educación de los padres adoptantes, cada año adicio-

<sup>7</sup> Para Wisconsin y Suecia los efectos de la educación de la madre son estadísticamente significativos tanto sobre los hijos biológicos como los adoptivos.

nal de educación del padre biológico está asociado con 0,08 años adicionales de educación de sus hijos cedidos en adopción<sup>8</sup>.

¿Es posible que el diferencial de influencia del estatus socioeconómico de los padres en sus hijos biológicos y adoptivos se deba a un trato diferencial de los hijos según la existencia o no de un vínculo genético? Pese a que la norma social en los países desarrollados dicta que todos los hijos deben ser tratados igualitariamente, cabe la posibilidad de que los hijos biológicos sean inconscientemente privilegiados por padres que pueden sentir hacia ellos un vínculo más intenso que hacia sus hijos adoptivos. Si esto fuera así, los hijos adoptivos disfrutarían de menor apoyo de sus padres, lo que repercutiría en un menor impacto del estatus socioeconómico de los segundos en el rendimiento académico de los primeros. Sin embargo, con la limitada información disponible, esta hipótesis no se confirma. Hemos localizado dos estudios que comparan cuidadosamente el trato recibido por hijos biológicos y adoptivos (ambos realizados en Estados Unidos), y no sugieren un trato preferencial para los biológicos. Case y Paxson (2001) no encontraron diferencias estadísticamente significativas si la madre es o no adoptiva en diferentes prácticas beneficiosas para los niños: que el niño lleve el cinturón de seguridad en el coche, se vaya a la cama a tiempo, tenga un seguro médico o haya acudido al doctor o al dentista en el último año (2001: 308, 311). Y más concretamente respecto a condiciones y prácticas familiares relativas a la educación, tampoco se han hallado diferencias relevantes entre familias biológicas y familias adoptivas. Hamilton, Cheng y Powell (2007) no encontraron diferencias estadísticamente significativas entre estos dos tipos de familias en la inmensa mayoría de los indicadores utilizados: número de libros disponibles en el hogar, la asistencia a un colegio privado, la ayuda con los deberes, la implicación de los padres en la escuela o la inversión de los padres en actividades relacionadas con la lectura o las matemáticas.

<sup>8</sup> La riqueza de los datos manejados por Björklund, Lindahl y Plug les permite comprobar el supuesto clave de este enfoque, según el cual la distribución de adoptados es puramente aleatoria, de modo que no existe relación entre el origen social de los padres biológicos que ceden en adopción y los padres adoptantes. Parcialmente en contra del supuesto encontraron una correlación débil ( $r = 0,117$ ). Sin embargo es muy probable que sus estimaciones no estén sesgadas por la colocación selectiva de los niños, ya que, como afirman, al incluir como variable de control la educación de los padres que ceden en adopción, los efectos de los padres adoptivos no difieren significativamente.

### 3. LOS ESTUDIOS SOBRE GENES ESPECÍFICOS TAMBIÉN MUESTRAN QUE LA HERENCIA GENÉTICA IMPORTA

En paralelo a las investigaciones basadas en gemelos y en hijos adoptados, un tercer grupo de estudios sobre el impacto de la herencia genética en el rendimiento intelectual y académico se basa en analizar el impacto de genes específicos. Esta última línea de trabajo se encuentra aún en ciernes, pero está captando una creciente atención por parte de biólogos, psicólogos y un reducido grupo de sociólogos. El principio que rige estos estudios es el del caso más probable en el que se analiza un gen con un efecto demostrado en un elemento interviniente en el resultado último. Partiendo de evidencia científica sólida respecto a la asociación de un gen determinado con comportamientos bioquímicos, los investigadores recaban muestras de ADN de una población representativa y analizan la presencia de dicho gen, con el objetivo de examinar si su presencia se asocia con un comportamiento o práctica social concreta asociada a esos comportamientos bioquímicos. Su creciente ascendencia entre los genetistas se debe a que atenúa una limitación clave de los estudios basados en gemelos y adoptados. Estos dos tipos de estudios fundamentalmente realizan un análisis de varianza para evaluar la asociación estadística entre dos factores que, a su vez, captan el efecto de la herencia genética. Sin embargo, dicho diseño de investigación supone dejar al margen el papel de los mecanismos intermedios entre la herencia genética y la práctica social, los cuales quedan inexplicados. Los estudios sobre genes concretos permiten atenuar esta limitación ya que utilizan hechos probados que sirven de indicación (aunque sea tentativa) sobre la conexión causal entre genes y comportamiento.

Un ejemplo es el de Shanahan, Vaisey, Erickson y Smolen (2008). En él analizan cómo influye el gen DRD2 en el rendimiento educativo de la población joven estadounidense. Los autores eligieron este gen porque su presencia se ha demostrado previamente asociada con "una menor densidad de receptores de dopamina y un número menor de conexiones de dopamina en la región *estriatal* del cerebro de humanos vivos y, posiblemente más en el *caudat ventral*" (2008: 282-283), las cuales, a su vez, se han demostrada asociadas con el control de impulsos, el planeamiento de tareas y otros comportamientos. En definitiva, el DRD2 produce déficit en la adquisición de reglas

de comportamiento o el auto-control. Para comprobar el impacto de dicho gen, los autores utilizaron el estudio *Add Health* que recoge una muestra de adolescentes de entre 13 y 18 años. Para una submuestra de dicho estudio se recogió una muestra de ADN para la cual se analizó la presencia o no del gen DRD2. El rendimiento escolar se capturó por medio de la intención del estudiante de cursar estudios universitarios. Los resultados de la investigación muestran de manera concluyente el papel influyente del riego del DRD2 para los varones, si bien no para las chicas. Las estadísticas descriptivas muestran que para los varones blancos la probabilidad de desear continuar sus estudios más allá de la educación obligatoria es un 33,5% mayor para los que no tiene el riesgo del DRD2. Para los varones afroamericanos la diferencia es equivalente. La probabilidad de desear continuar sus estudios más allá de la educación obligatoria es un 48,4% mayor para los que no tienen el riesgo del DRD2. Al controlar por otros factores como el hablar con los padres sobre la escuela, el nivel socioeconómico de la familia, lo involucrados que estén los padres en la educación de sus hijos o la calidad objetiva del colegio, el factor genético mantiene una importancia sustantiva. A la luz de los resultados que arroja la técnica *análisis cualitativo comparado*, la tasa de continuación para los varones blancos cuyos padres sí hablaban con ellos sobre la escuela, estaban involucrados y tenían alto nivel socioeconómico es un 18,6% mayor que para los varones blancos en las mismas circunstancias (los padres hablan con ellos sobre la escuela, estaban involucrados y tenían un alto nivel socioeconómico) pero que sí tienen el riesgo del DRD2. De ello, no obstante no cabe inferir que la presencia de este gen sea el principal predictor de la inclinación de los estudiantes a continuar sus estudios, por encima incluso de factores sociales como las interacciones en el hogar o la posición estructural de la familia. Como reflejan los resultados de Shanahan *et al.*, la tasa de continuación para los varones con el riesgo genético pero nivel socioeconómico alto es indistinguible de la tasa de los varones sin el riesgo genético pero con nivel socioeconómico bajo. Como ellos mismos indican, "no existe un «gen escolar» ... una configuración de bajo nivel socioeconómico, baja participación de los padres, baja calidad del colegio y baja probabilidad de hablar sobre el colegio están asociados con niveles excepcionalmente bajos de continuación educativa independientemente del estatus de riesgo DRD2" (2008: 275, 277).

En esta misma línea, y aportando evidencia adicional, Deary, Johnson y Houlihan (2009) hicie-

ron una revisión de la literatura reciente sobre el efecto de genes específicos la cual sugiere que hay al menos cierto grado de asociación entre combinaciones de genes o la presencia de uno y diversas funciones cognitivas e intelectuales. Deary *et al.* no realizaron un meta-análisis, pero sí describieron 40 estudios, todos ellos publicados desde 1998, que han explorado la influencia de un “gen candidato” en diversos indicadores de inteligencia. De los 40 estudios, 32 demostraron una asociación positiva entre genes concretos en los indicadores de inteligencia. Por ejemplo, se ha demostrado el efecto de los genes ADRB2, DTNBP1 y OXTR en índices generales de inteligencia como las escalas Wechsler, Kaufman o la WRT-3. Asimismo, el gen CTSD ha sido asociado con la velocidad de procesamiento de la información, y el gen DRD4 con la memoria espacial.

su vez, no todos los elementos fenotípicos tienen una influencia similar. De entre las características (literalmente) incorporadas [*embodied*] las más relevantes son las psicológicas, debido a que son las que condicionan la respuesta humana y las pautas de acción a estímulos del entorno.

En este sentido, si el material genético heredado condiciona el fenotipo de la psique, y los estados y procesos mentales que definen la psique estructuran el comportamiento humano, el grueso del impacto genético en el comportamiento tiene una naturaleza psicológica. El corolario de esta secuencia lógica es claro: demostrar que los genes afectan a pautas de acción diversas implica demostrar que, como aspira a hacer la psicología, los procesos mentales determinan las pautas de acción. Ello supone que, como apunta Freese, el paradigma genetista sea un reto de la psicología hacia el enfoque sociológico que subraya el carácter contingente del comportamiento.

#### 4. EL RETO DE LA PSICOLOGÍA A LA SOCIOLOGÍA

El lector escéptico puede plantear acertadamente que, al margen de la pequeña bibliografía sobre la conexión entre genes específicos y comportamientos concretos (ver sección 3), el resto del enfoque genómico no ofrece pistas suficientes sobre el proceso causal entre cierta condición genotípica y pautas de comportamiento determinadas. De hecho, las líneas de investigación sobre gemelos e hijos adoptados derivan su interés de la consistencia de sus resultados, pero dejan inexplicada la relación entre interacciones genotípicas y características fenotípicas que pueden asociarse con prácticas observables. En otras palabras, ¿cómo podemos creer que un material genético influye en las probabilidades de cursar estudios superiores sin demostrar qué está siendo afectado por el genotipo?

Freese ha ofrecido recientemente una respuesta divulgativa a esta importante pregunta al apuntar que los genes son influyentes porque afectan a todas nuestras características corporales. “Los efectos causales de los genes son en primera instancia los efectos causales en el cuerpo material” (2008: S13). La herencia genética afecta a las características observables que definen el fenotipo o base material de los humanos, que a su vez también está moldeada por su ambiente social. Por tanto, el genotipo nunca tiene una influencia directa en el comportamiento o la práctica social, pues su influencia sólo ocurre a través del fenotipo. A

Este reto, no obstante, no deja a la sociología sin contenido, sino que únicamente modifica su programa de investigación. Una sociología que evite discusiones circulares sobre cómo factores sociales afectan a la acción social y que asuma su papel como sólo uno de los posibles modelos explicativos del comportamiento humano tiene dos vías para enfrentarse al reto genético impuesto por la psicología. En primer lugar, puede enfrentar empíricamente los argumentos genético e interaccionista para delimitar con precisión cuál es la relevancia relativa de los factores sociales. En segundo lugar, la sociología tiene un papel clave a la hora de explicar cómo diversas condiciones ambientales pueden moldear (acrecentar, atenuar o preservar) el efecto de las características fenotípicas y psicológicas. Teniendo en cuenta que entornos diversos pueden ser más o menos favorables a prácticas asociadas con cierta carga genética, examinando la relación entorno-fenotipo-práctica los investigadores con imaginación sociológica pueden descubrir nuevos parámetros del influjo de lo social. Sólo el tiempo dirá cuán dispuestas están las ciencias sociales a reconocer la importancia de la herencia genética para muy diversas formas de acción social.

#### BIBLIOGRAFÍA

BEARMAN, P. (2008), “Introduction: Exploring Genetics and Social Structure”, *American Journal of Sociology*, 114, Supplement, V-X.

BEHRMAN, J. R., y P. TAUBMAN (1989), "Is Schooling «Mostly in the Genes»? Nature-Nurture Decomposition Using Data on Relatives", *Journal of Political Economy*, 97, 6: 1425-1446.

BJÖRKLUND, A.; LINDAHL, M., y E. PLUG (2004), "Intergenerational Effects in Sweden: What Can We Learn from Adoption Data?", *IZA Discussion Paper Series*, 1194.

CASE, A.; LIN, I-F., y S. MCLANAHAN (2001), "Educational Attainment of Siblings in Stepfamilies", *Evolution and Human Behavior*, 22: 269-289.

DEARY, I. J.; JOHNSON, W., y L. M. HOULIHAN (2009), "Genetic Foundations of Human Intelligence", *Human Genetics*, en prensa.

DELVIN, B.; DANIELS, M., y K. ROEDER (1997), "The Heritability of IQ", *Nature*, 388: 468-471.

FREESE, J. (2008), "Genetics and the Social Science Explanation of Individual Outcomes", *American Journal of Sociology*, 114, Supplement, S1-S36.

GALLARDO PUJOL, D.; GARCÍA-FORERO, C.; KRAMP, U.; MAYDEU-OLIVARES, A., y A. ANDRÉS-PUEYO (2007), "IQ Heritability Estimation: Analyzing Genetically-Informative Data with Structural Equation Models", *Psicothema*, 19, 1: 156-162.

GUO, G., y E. STEARNS (2002), "The Social Influences on the Realization of Genetic Potential for Intellectual Development", *Social Forces*, 80, 3: 881-910.

HAWORTH, C. M. A.; KOVAS, Y.; PETRILL, S. A., y R. PLOMIN (2007), "Developmental Origins of Low Mathematical Variation in Twins from 7 to 9 Years", *Twin Research and Human Genetics*, 10, 1: 106-117.

HEATH, A. C.; BERG, K.; EAVES, L. J.; SOLAAS, M. H.; COREY, L. A.; SUNDET, J.; MAGNUS, P., y W. E. NANCE (1985), "Education Policy and the Heritability of Educational Attainment", *Nature*, 314: 734-736.

JENCKS, C., y L. TACH (2005), "Would Equal Opportunity Mean More Mobility?", *John F. Kennedy School of Government Faculty Research Working Papers Series*, Harvard University, RWP05-037.

MALYKH, S. B.; ISKOLDSKY, N. V., y E. D. GIDINA (2005), "Genetic Analysis of IQ in Young Adults: A Russian Twin Study", *Personality and Individual Differences*, 38: 1475-1485.

MAUGHAM, B.; COLLISHAW, S. y A. PICKLES (1998), "School achievement and adult qualifications

among adoptees: a longitudinal study", *Journal of Child Psychiatry and Psychology*, 39, 669-685.

MCCARTNEY, K.; HARRIS, M. J., y F. BERNIERI (1993), "Growing Up and Growing Apart: A Developmental Meta-Analysis of Twin Studies", *Psychological Bulletin*, 107, 2: 226-237.

NIELSEN, F. (2006), "Achievement and Ascription in Educational Attainment: Genetic and Environmental Influences on Adolescent Schooling", *Social Forces*, 85, 1: 193-216.

PÉREZ-DÍAZ, V.; RODRÍGUEZ, J. C., y J. FERNÁNDEZ (2009), *Educación y familia: los padres ante la educación de sus hijos*, Madrid, Fundación de las Cajas de Ahorros.

PLOMIN, R.; DEFRIES, J. C.; MCCLEARN, G. E., y P. MCGUFFIN (2001), *Behavioral Genetics*, Nueva York, Worth Publishers.

PLUG, E. y W. VIJVERBERG (2003), "Schooling, Family Background and Adoption: Is it Nature or Is It Nurture?", *Journal of Political Economy*, 111, 3: 611-641.

– (2004), "Estimating the Effect of Mother's Schooling on Children's Schooling Using a Sample of Adoptees", *American Economic Review*, 94, 1: 358-368.

– (2007), "Are successful parents the secret to success?", en HARTOG, J., y H. M. VAN DEN BRINK, *Human Capital: Advances in Theory and Evidence*, Cambridge, Cambridge University: 81-101.

SACERDOTE, B. (2002), "The Nature and Nurture of Economic Outcomes", *American Economic Review*, 92, 2: 344-348.

– (2004), "What Happens When We Randomly Assign Children to Families?", *NBER Working Paper Series*, WP 10894.

SHANAHAN, M. J.; VAISEY, S.; ERICKSON, L. D., y A. SMOLEN (2008), "Environmental Contingencies and Genetic Propensities: Social Capital, Educational Continuation, and Dopamine Receptor Gene DRD2", *American Journal of Sociology*, 114, Supplement, S260-287.

TURKHEIMER, E. (2000), "Three Laws of Behavior Genetics and What They Mean", *Current Directions in Psychological Science*, 9, 5: 160-164.

UDRY, J. R. (1995), "Sociology and Biology: What Biology Do Sociologists Need to Know?", *Social Forces*, 73, 4: 1267-1278.