

## INTELIGENCIA, HERENCIA Y AMBIENTE (1)

Mariano Yela. Departamento de Psicología Experimental. Universidad Complutense de Madrid.

El tema es conflictivo, polémico y extraordinariamente controvertido, dentro y fuera de las investigaciones y los laboratorios. Tiene, desde luego, una considerable trascendencia política. En Venezuela acaban de crear un Ministerio de la Inteligencia, en la idea de que la inteligencia es una de las cosas que tiene que atender el Estado, y que esa atención podrá acrecentar el nivel mental de la Sociedad y, por lo tanto, situar a la nación que la atienda a la cabeza de recursos en el mundo, puesto que el recurso quizás más grande que tiene un país es la inteligencia de sus ciudadanos. En todo caso, no hay duda que el tema que me han ofrecido ustedes es un tema más bien peliagudo.

La Psicología estudia de dos maneras este problema, dos maneras que debieran ser complementarias pero que, de hecho, suelen ser antagónicas.

Primera: la perspectiva *general*, que estudia el fenómeno de la inteligencia prescindiendo de las diferencias individuales, o controlándolas de alguna manera, o tratando de describirlas y cuantificarlas como varianzas erróneas. Generalmente, este tipo de enfoque, aunque con excepciones y salvedades, ha tenido siempre un matiz fundamentalmente ambientalista. Concibe la conciencia, la conducta, la personalidad, como una especie de "tabla rasa" donde la experiencia y el aprendizaje van escribiendo el desarrollo del individuo. El caso típico es el de Watson: "Dadme una docena de niños y yo me comprometo a elegir uno de ellos al azar y hacer de él lo que quiera — doctor, ingeniero, comerciante, y por qué no, ladrón o vagabundo—, independientemente de sus aptitudes, de sus características, de su vocación o de su herencia". Parece que en esta perspectiva la herencia da igual; lo que importa son los programas ambientales que van conformando la personalidad y la conducta del individuo.

---

(1) Esta conferencia ha sido pronunciada y grabada en cinta magnética en el acto de clausura del Curso. Varios colaboradores del Dto. de Psicología Evolutiva y Diferencial se han responsabilizado de su versión respetando al máximo el texto, convencidos de que la repetitividad que en ocasiones se encuentra, frecuente en el lenguaje hablado, queda con creces compensada por la fluidez y viveza que enriquece considerablemente la exposición.

Segunda: el enfoque *diferencial*, que consiste en estudiar esos mismos fenómenos de la inteligencia pero, precisamente, en cuanto están afectados por las diferencias entre los individuos. Este enfoque, también con excepciones, más bien propende a ser genetista, nativista. Tomemos, como ejemplo, el caso del fundador, en cierto modo de la Psicología Genética, Galton, primo de Darwin, quien, a finales del siglo pasado, afirmaba reiteradamente que la “natura” predomina inmensamente sobre la “cultura” en la formación de la inteligencia. Aquí, el ambiente da lo mismo, lo fundamental es la herencia y la selección genética.

Esta polémica entre nativistas y ambientalistas, como antes decía, ha saltado de los laboratorios a la vida pública y a la política. La historia está llena de gigantescas desgracias por la exageración y la adopción dogmática de una de estas dos posturas: la una, la genetista, ha llevado, frecuentemente, a racismos y a hornos crematorios; la otra, la ambientalista, ha llevado a cataclismos de tipo parecido, prohibiendo ciertas técnicas psicológicas, deportando a los que las practicaban o, para cumplir un determinado plan quinquenal, trasladando y cambiando de ambiente a millones de seres que en buena parte morían en el experimento. Y la polémica sigue: hace poco tiempo, Eysenck sufrió un ataque, una agresión física, por defender ante un auditorio de Londres una tesis en parte nativista y genetista.

Es un asunto que tiende a desbordar los cauces de los datos y el examen de los argumentos. Parece, más bien, llevar a desahogarse mediante impropiedades, recriminaciones y ataques de tipo extra-científico que no tienen nada que ver con el problema.

¿Cuál es la postura más correcta? O, dicho en términos coloquiales, ¿el hombre nace o se hace inteligente? Yo creo que, así planteado, éste es un falso problema. No tiene sentido preguntarse de qué depende nuestra inteligencia, si de la herencia o del ambiente. No hay jamás una herencia que actúe si no es en un ambiente; el efecto que tiene la herencia es el que es en cada individuo porque actúa en el ambiente en que actúa. Y viceversa. El ambiente actúa en cada uno, como lo hace, debido a la dotación genética sobre la que actúa. Lo que importa es la interacción. Un factor no es más importante que el otro; los dos son igualmente importantes, porque los dos son imprescindibles. La única realidad no es la de la herencia ni la del ambiente, que son abstracciones; es la de la realidad efectiva del organismo vivo genéticamente dotado y en interacción constante con el ambiente.

Pero, entonces, ¿cómo formular el problema? Porque, no obstante, subsiste. Si tomamos como ejemplo la estatura, observamos que unos somos más altos que otros. ¿A qué se debe eso? Habría que decir que la estatura de cada uno se debe desde luego a la interacción de su herencia y de su ambiente. Pero los hombres difieren en estatura y entonces sí es sensato preguntarse a *qué se deben las diferencias de estatura entre ellos*; en qué medida se deben a las diferencias en su genotipo, en su dotación genética;

y en qué medida se deben a las diferencias en el ambiente en que han vivido, en la dieta, alimentación, higiene, etc. Eso sí es sensato preguntárnoslo, y eso se puede averiguar. Hoy día, los grandes genetistas, dicen que éste es precisamente el problema. No tiene sentido preguntarse a qué se debe la inteligencia, si a la herencia o al ambiente, o en qué medida se debe a una o al otro, sino, en qué proporción la variabilidad de los individuos en inteligencia se debe a su variabilidad en dotación genética y a su variabilidad en ambiente.

Sin embargo yo creo que hay que hilar más fino. Lo que afirman los genetistas es *un* auténtico problema, que cabe resolver, pero no es *el* problema fundamental. El problema es averiguar los mecanismos concretos de actuación de la herencia y del ambiente y de su interacción; y es entonces cuando uno cae en la cuenta de que esta cuestión, más que un problema a esclarecer, es un reto al ingenio y a la libertad del hombre para que, una vez que vaya conociendo cuáles son esos mecanismos concretos, pueda decidir qué hacer, cómo intervenir en esos mecanismos en beneficio de la humanidad.

A continuación trataré de decir esto mismo, que es un poco el resumen de lo que voy a exponer, con más pormenor y cuidado.

En primer lugar, hay *el hecho hereditario*, que es indudable. Contra todos los argumentos ambientalistas existe el hecho genético inescapable de que del hombre nacen hombres y del centollo nacen centollos. Eso no pasa por casualidad: se sabe por qué y cómo acontece. La dotación genética que se transmite hereditariamente, está contenida en las bandas de ácido desoxirribonucleico que constituyen los cromosomas y que en el caso del hombre (cada especie tiene su número) son 23 pares; 23 cromosomas que proceden del padre y 23 de la madre. De esos 23 pares, 22 son los llamados cromosomas autosómicos, que no están ligados al sexo, y un par, llamado gonosómico, que es el que determina el sexo. Cuando los dos cromosomas sexuales son del tipo llamado XX, se origina una mujer; cuando el par cromosómico sexual es XY, un varón. Además, en cada par de cromosomas existen numerosos "lugares" que se llaman así, "loci", en donde hay dos genes, uno en cada cromosoma, pertenecientes uno al padre y otro a la madre, que se corresponden y que se refieren a un cierto rasgo. Cuando los genes de un mismo "locus" son iguales, el individuo es homocigótico respecto a ese gen, cuando son distintos, se dice que hay distintos alelos en el mismo "locus" y el individuo es heterocigótico respecto a ese gen. Pues bien, se sabe que las bandas, las moléculas de ácido desoxirribonucleico (ADN), tienen una sucesión de nucleótidos, todos iguales e iguales en todos los hombres, pero que pueden diferir en las bases nitrogenadas que contienen y forman, así, una especie de código.

Ese es, precisamente, el *código genético*. Cada tres nucleótidos sucesivos forman un *codón*, una unidad de información genética, que está programada para la síntesis de

un aminoácido determinado. Un gen es un trozo de cromosoma que lleva información para sintetizar una proteína o una parte de una proteína, un polipéptido, una cadena polipeptídica; y se sabe que éste es el fundamento de la peculiaridad orgánica individual. Cada uno de nosotros tiene una dotación genética peculiar, programada para lograr una organización enzimático-proteínica peculiar, que es la base de la peculiaridad de sus componentes celulares, de sus células, de sus tejidos, de sus órganos, de la estructura orgánica del individuo, la cual, a su vez, es la base de las diferencias del comportamiento.

Pues bien, el conjunto de todos estos cromosomas y de sus genes constituye lo que se llama el *genotipo* del individuo. Es lo que recibe hereditariamente, su dotación genética. Y hoy se sabe que los mecanismos de transmisión hereditaria son tan complejos que permiten que cada uno de nosotros tengamos un genotipo distinto, y eso bastaría, en principio, para explicar nuestras diferencias observables, es decir, nuestro fenotipo. Veámoslo. Consideremos, tan sólo, el mecanismo más elemental de transmisión genética, el descubierto por Mendel. Sea un gen determinado con dos alelos,  $A_1$  y  $A_2$ , en la población de donde procede el nuevo ser. Evidentemente, los posibles genotipos con respecto a ese gen pueden ser: que el padre y la madre hayan transmitido el mismo alelo, y, por tanto, que el genotipo sea homocigótico:  $A_1 A_1$  ó  $A_2 A_2$ ; o que el genotipo sea heterocigótico con respecto a ese gen, es decir:  $A_1 A_2$  ó  $A_2 A_1$ , que son iguales. Si hay “n” alelos de un gen determinado, los posibles genotipos distintos que pueden resultar son las combinaciones con repetición 2 de “n” elementos tomados 2 a 2:

$$\left( \frac{n(n+1)}{2} \right)$$

Si tenemos 4 alelos en un gen, resultaría:  $\frac{4 \times 5}{2} = 10$ , es decir, podría haber 10 genotipos distintos. Todo esto si consideramos un sólo “locus”. Sin embargo, hay muchos “loci”, muchos genes. Las estimaciones más modestas y moderadas indican que existen entre 10.000 y 100.000 genes en el hombre. En cada “locus” se repiten las combinaciones. La fórmula general para “n” alelos en cada uno de N “loci”, será:

$$\left[ \frac{n(n+1)}{2} \right]^N$$

Aunque nada más hubiese 10 genes, 10 “loci” distintos, con 4 alelos en cada uno (se conocen “loci” con 200 alelos), tendríamos:  $\left( \frac{4 \times 5}{2} \right)^{10} = 10^{10}$  genotipos distintos; más que hombres en el planeta. Pero, de hecho, los genotipos distintos pueden ser muchos más. Pensemos, por ejemplo, que hubiera 4 alelos en cada uno de 1000 genes; serían  $10^{1000}$  genotipos diferentes; suficientes para poblar el universo entero de individuos con genotipos distintos.

Así pues, el argumento de los genetistas es poderosísimo. Las diferencias genéticas podrían explicar de suyo todas las diferencias que hay entre los hombres. Pero, claro está, eso no es todo. Los genotipos no están nunca en el vacío; desde el principio empiezan a actuar en un ambiente, el ambiente intracelular, intrauterino, etc., etc., y eso, concretamente, es lo que hace que funcionen de una u otra manera.

Entonces, ¿cuál es el peso real que tiene la herencia una vez visto que, en principio, puede ser gigantesco?. Ese peso suele estudiarse de dos maneras distintas según dos casos muy diferentes.

Hay en la conducta, y vamos a referirnos solamente a la inteligencia, que es nuestro tema, dos tipos de diferencias: las *discretas* y las *continuas*. Las discretas se refieren a síndromes que se tienen o no.

Por otra parte, se habla de la inteligencia general, en la cual no se trata de que se tenga o no, sino de que se tenga más o menos, en mayor o menor medida, como rasgo continuo, como variable continua y cuantitativa.

En el primer caso, está más que probado que los síndromes patológicos que afectan a la inteligencia se deben, fundamentalmente, a defectos hereditarios. McKusick acaba de publicar un libro en que describe 1545 síndromes patológicos en la población humana que se deben en su mayor parte a genes recesivos, es decir que sólo producen el síndrome cuando se recibe el mismo alelo nocivo del padre y de la madre y resulta un individuo homocigótico con respecto a ese gen. Hay unos pocos síndromes debidos a genes dominantes y hay otros que se deben a perturbaciones en los cromosomas. Muchos de estos síndromes afectan a la inteligencia, incluyendo serio déficit mental. Por ejemplo, con respecto a los genes recesivos, que son los más abundantes, hay dos casos muy conocidos por los psicólogos: Uno, se refiere a la acción de un gen recesivo que perturba el metabolismo de las proteínas. Hay una docena de aminoacidurias conocidas; la más difundida es la llamada *fenilcetonuria* o *imbecilias fenilpirúvica*, producida por la acción de un gen recesivo que perturba el metabolismo de la fenilalanina, un aminoácido esencial. El resultado final es que se deteriora la corteza cerebral y el individuo afectado padece debilidad mental, que puede ser profunda.

Otra perturbación de la inteligencia muy conocida —debido también a la presencia de un gen recesivo—, es la *galactosemia*, que es una enfermedad producida por la alteración del metabolismo de un hidrato de carbono, la galactosa, que no se transforma en glucosa y se acumula y deteriora también el tejido cerebral, produciendo un déficit mental profundo.

De las anomalías cromosómicas hay algunas muy conocidas. Por ejemplo, y en lo que respecta a la inteligencia, el llamado *Síndrome de Turner*, que corresponde a las

denominadas a veces “infrahembras”; es decir, mujeres que tienen 45 cromosomas en vez de 46; tienen solamente un cromosoma sexual femenino X. Estas mujeres padecen un síndrome que afecta a la inteligencia espacial, aunque la inteligencia verbal y, en general, el nivel mental, no se vea afectado.

Otro ejemplo es el caso de los llamados “supervarones” o “superhembras”, que tienen cromosomas sexuales supernumerarios. Se han estudiado, con minuciosidad, muchos centenares de casos de este tipo, sobre todo por Vandenberg, y se ha comprobado que cuantos más cromosomas X y más cromosomas Y super-numerarios se tenga, la media de los cocientes de inteligencia va descendiendo.

Un caso de los más conocidos, y desgraciadamente abundantes, es el *mongolismo*, *oligofrenia mongoloide* o *síndrome de Down* que se debe, simplemente, a que uno de los pares de cromosomas —en este caso no los sexuales, sino los autosómicos (el par 22)— en vez de tener dos cromosomas, tiene tres.

En resumen, existen muchos síndromes discretos que incluyen grave deterioro mental. En ellos no hay duda de que el peso de la herencia es abrumador.

¿Y con respecto a la inteligencia general? En cierto modo, la inteligencia puede concebirse como una variable continua, como lo es, por ejemplo, la estatura. Y, así como la estatura se mide con el metro, la inteligencia puede medirse con los tests. Entonces se observa una cosa: que esa inteligencia psicométrica —la medida por los tests— tiene en la población general una distribución muy aproximadamente normal, lo cual puede perfectamente explicarse mediante la hipótesis poligénica: que la inteligencia se debe, no a un sólo gen, como los síndromes patológicos, sino a una multitud de genes, cada uno con un efecto pequeño, aditivo y equivalente, y que puede estar presente o no.

Estos, evidentemente, son los supuestos en que se basa una distribución binomial, que se acercaría a la normal en cuanto el número de genes fuera abundante, una o dos docenas, por ejemplo. De hecho, el número de estos genes en el hombre se ha estimado en muchos más. Si la hipótesis fuera correcta, debería obtenerse, pues, una distribución muy aproximadamente normal. Y eso es lo que se obtiene.

¿En qué cuantía pesa la herencia en esa inteligencia psicométrica? ¿En qué proporción la variabilidad de la inteligencia se debe a la variabilidad genética? Suele afirmarse, con sólida base empírica, que el *cociente de heredabilidad* de la inteligencia —sobre el que hablaremos más adelante— es de aproximadamente 0'75. Esto quiere decir que las diferencias que hay entre las personas en inteligencia se deben, en las 3/4 partes, a sus diferencias hereditarias, y en 1/4 parte, aproximadamente, a sus diferencias ambientales. A esto se añaden, según los defensores de la importancia de la herencia, otros muchos argumentos que pueden reducirse a los siguientes:

- 1º. El C.I. (cociente intelectual), sobre todo a partir de los 5, 6 ó 7 años, es considerablemente estable en las poblaciones humanas.
- 2º. Las correlaciones entre la inteligencia de los sujetos son las que pueden preverse a partir del modelo poligénico, tanto mayores cuanto más común es la herencia. Por ejemplo, la correlación mediana entre pares de sujetos cualesquiera es cero; la correlación entre primos hermanos es de 0'20; entre padres e hijos y entre hermanos es de 0'50, y entre hermanos gemelos monocigóticos es de 0'90. Asimismo, se sabe que la correlación entre la inteligencia de padres e hijos biológicos es, como antes decía, de 0'50, independientemente de que vivan juntos o no. Si se separan desde el nacimiento, la correlación sigue siendo de 0'50. En cambio, la correlación entre la inteligencia de padres e hijos adoptivos, aunque convivan desde un principio, es muy baja. Parece, pues, que el peso de la herencia es decisivo.
- 3º. Las investigaciones de otro tipo (v.g. las de la escuela de Piaget), en distintos países, parecen comprobar que, en todos los lugares, las fases de desarrollo de la inteligencia son las mismas; parece que tal desarrollo es un fenómeno biológico común a la especie, ligado al caudal genético del hombre.

Asimismo, se comprueba —esto ya es más discutible y presenta muchas excepciones, pero parece que por ahí van los tiros— que, en general, en una sociedad con cierto grado de movilidad, los hijos que tienen un cociente de inteligencia superior a 110, tienden a mejorar en nivel cultural y socioeconómico. Por el contrario, los de cocientes más bajos de 90 tienden a descender en el nivel cultural, social, etc.

Se ha comprobado también, sistemáticamente, la diferencia en el cociente intelectual medio entre las clases. Hay unos 20 puntos de diferencia en C.I. entre las clases alta y baja. Hay igualmente, diferencias sistemáticas entre razas. Donde más estudios se han hecho ha sido en EE.UU. Son, desde luego, terriblemente polémicos; pero, de hecho, los resultados indican que la media de la raza blanca es unos 15 puntos de C.I. superior a la media de la raza negra.

Todo esto parece que permite defender, como hace Jensen, que las diferencias de inteligencia entre los individuos, los grupos y las etnias, se deben fundamentalmente a la herencia. Unos hombres nacen superiores y otros inferiores: eso es todo.

Lo que he dicho hasta ahora es un resumen muy apretado de datos que revelan —a mi parecer, con mucho rigor— el enorme peso que tiene la herencia sobre la inteligencia. Lo que pasa es que suelen interpretarse como si probaran también que el ambiente carece de importancia. Pero esa es otra cuestión muy distinta. La herencia es, sin duda, importantísima. Lo que no quiere decir que el ambiente deje de serlo.

Resumamos ahora los argumentos que hay a favor del influjo del ambiente. Por lo pronto, el hecho ambiental más primario e indudable es que los animales y el hombre aprenden. De las amebas al hombre, a medida que ascendemos en el "phylum" evolutivo, van teniendo más importancia la experiencia y el aprendizaje, mediante los cuales modifican los individuos su conducta y, en el caso del hombre, su personalidad: desde las taxias, los tropismos, los condicionamientos palovianos, operantes y vicarios, hasta las estrategias de resolución de problemas, el pensamiento, el lenguaje, la cultura, la técnica, el trabajo, etc., etc. Es obvio que aunque nuestra inteligencia y nuestro temperamento estuvieran estrictamente determinados por la herencia —que no lo están— todavía eso no sería demasiado importante, porque lo importante en la vida del hombre no es la inteligencia que tiene, sino lo que con ella hace, y lo que realiza con ella depende del ambiente, de la cultura en que se inserta. Podemos tener genéticamente determinada, por ejemplo, la aptitud para desarrollar un lenguaje, pero claro está, dependerá de que nazcamos en Corea o en la Ría de Arosa, el que aprendamos a hablar coreano o gallego. Y el ambiente puede incluso determinar que no hablemos nada: si se separa a un niño desde su nacimiento de los otros hombres, no aprenderá a hablar; lo aprende cuando está en el seno de una sociedad que tiene el instrumento del lenguaje. Pero, además, el contenido de nuestra vida, nuestras ideas, nuestras creencias, nuestros hábitos, usos, costumbres, actitudes, ideales, mitos, prejuicios, no se hereda, se aprende, y eso es lo que da sentido a la vida de cada uno.

¿Podían hacer lo mismo que nosotros los hombres de Cro-Magnon? Eran la misma especie, tenían probablemente el mismo caudal genético, las mismas dotes potenciales, pero, ¿podían hacer lo mismo que nosotros? No; no podían elegir, por ejemplo, entre ser catedrático o ser fontanero, bioquímico o aviador. ¿Por qué? ; pues por el repertorio de posibilidades que les ofrecía el mundo, la sociedad en que nacían o las hordas en que se integraban. Ahora se nos ofrecen otras posibilidades y en eso nos diferenciamos. Y eso es ambiente, no es herencia.

¿Qué decir, entonces, de los argumentos anteriores a favor de la herencia?

¿Vale el modelo monogénico para los rasgos discretos? Pues, sí; eso está perfectamente comprobado; los síndromes de déficit mental se deben a defectos genéticos. Pero, incluso en estos casos, no sólo actúa la dotación genética.

Si durante la gestación de un individuo de cariotipo y genotipo normal, la madre tiene una prolongada desnutrición o tiene enfermedades que pueden contagiar al feto, o bebe alcohol (y no hace falta que beba mucho), o consume drogas, o fuma en exceso, queda afectado el nivel mental del feto. Y no digamos las anomalías que pueden provocarse en el nacimiento: anoxias, traumas quirúrgicos, etc., etc. Sin necesidad de que haya un gen inadecuado, se pueden producir los mismos graves trastornos.

El ambiente, qué duda cabe, interviene. Pero aún hay más. El mismo déficit que se produce por un gen dañino se puede producir sin ningún gen anómalo cuando hay una perturbación ambiental determinada. Por ejemplo, hay ciertos ratones que se llaman ratones bailarines (los pobrecillos no es que bailen, sino que dan vueltas y vueltas como una noria y se mueren muy pronto). Estos pobres ratones tienen un gen recesivo y se sabe que origina una lesión en los otolitos del oído interno, lo que provoca la pérdida del equilibrio. Pues bien, eso mismo se puede provocar en los ratones cuando tienen los genes perfectamente normales, dándoles una dieta carente de manganeso. El mismo efecto se produce, tanto en un ambiente normal con una cierta perturbación genética, como en un genotipo normal con una determinada y específica perturbación ambiental. y lo mismo ocurre al contrario. Si un individuo, un ratón madre, está transmitiendo a la descendencia un gen recesivo que produce la alteración del equilibrio, el hijo va a nacer desequilibrado y se va a morir; pero si a la madre gestante se le da una dieta abundante en manganeso no aparece la lesión, a pesar de que transmite el gen.

En fin, es verdad que la herencia monogénica —que esté ligada a perturbaciones discretas de la inteligencia— está comprobadísima; pero, hay que añadir enseguida que la herencia no actúa sola; el ambiente tiene ahí mucho que decir e incluso se puede modificar los efectos de la herencia por determinadas modificaciones del ambiente.

Hoy día se puede diagnosticar prenatalmente al feto humano que sufre galactosemia; entonces, lo que se hace no es una intervención genética para transformar el gen (aunque ya se hace esto en plantas y animales y se podrá hacer tal vez con el tiempo, no sé si para nuestra fortuna o desgracia, en el hombre); lo que se hace es estudiar el mecanismo genético por el que influye la herencia. No interesa tanto comprobar que la herencia influye ni en qué cuantía, sino cómo actúa. En este caso sabemos que actúa mediante un proceso bioquímico que impide el metabolismo adecuado de la galactosa. Entonces, no le daremos nada que tenga galactosa y el niño se desarrollará normalmente; tiene su gen nocivo, pero como no tiene que metabolizar la galactosa, el gen no tiene ningún efecto dañino. Una modificación en el ambiente, a saber, no tomar galactosa, normaliza su inteligencia. Entonces, esa herencia comprobada de los síndromes patológicos de la inteligencia no es fatal. El ambiente puede actuar de modo que provoque el mismo daño que la herencia, o puede eliminar los efectos dañinos de la misma. Todo consiste en conocer el mecanismo y en intervenir adecuadamente.

Con respecto a la inteligencia general ¿qué pasa con el modelo poligénico y el peso del ambiente? El modelo poligénico es muy discutible, no está ni mucho menos probado. En cierto modo, el argumento fundamental es éste: si es correcto el modelo poligénico, la medida de la inteligencia debe distribuirse normalmente; es así que se

distribuye normalmente; luego, se confirma el modelo poligénico. Bien; los datos parecen compatibles con la hipótesis y la confirman, pero el argumento no es del todo correcto, porque, para eso, habría que medir la inteligencia, y medirla bien, y que la inteligencia fuera una variable continua y cuantitativa. Ahora bien, está claro que ni los más desafortunados defensores de los tests, pretenden que los tests miden la inteligencia con la misma validez, claridad y fiabilidad con que el metro mide la longitud. Que el metro mide la longitud, no hay duda; que los tests de inteligencia midan la inteligencia, no está tan claro. Cada test la mide a su manera; no hay una gran coherencia entre las distintas medidas y, por supuesto, los tests no están midiendo la inteligencia sin más, sino ciertas conductas inteligentes influenciadas sin duda por la experiencia previa del sujeto.

Es posible que un test aplicable a la población escolarizada y urbana no sea aplicable de la misma forma a un analfabeto rural, o no pueda interpretarse del mismo modo cuando lo contesta un sujeto de un grupo, clase o etnia con otros hábitos culturales. Los tests de inteligencia no miden con tanta claridad la inteligencia como el metro la estatura. Las escalas de inteligencia son, en el fondo, tal vez, ordinales y, en rigor, no permiten que sus datos se sumen, ni que con ellos se hagan correlaciones, que es lo que precisamente estamos haciendo para medir la heredabilidad. Todo eso es, por lo menos, discutible. ¿Y la supuesta normalidad? Lo cierto es que, cuando se hace un test, se procura construirlo de manera que su distribución sea normal. Cuando se logra, lo que queda demostrado es que hemos sido suficientemente diestros para hacer un test que tenga esa distribución normal; no que el test compruebe que la distribución es objetivamente normal.

Todo esto está, como vemos, lleno de dudas y puntos oscuros. Ni siquiera la consideración de la inteligencia como variable continua y cuantitativa es la única posible. Hay grandes modelos en la psicología contemporánea —el de Bruner, el de Luria, el de Piaget, etc.— que no estudian la inteligencia de esa manera; la consideran, más bien, como un proceso de desarrollo caracterizado por ciertas fases determinadas, cada una con su estructura, que se suceden cualitativamente a lo largo del tiempo.

Todo lo cual deja en entredicho la hipótesis poligénica. Sin embargo, una vez reconocido esto, hay que decir, a mi parecer, que la hipótesis poligénica de la herencia de la inteligencia no está probada, pero es la hipótesis *más plausible y coherente con todos los datos*. Es verdad que hay muchas dudas acerca de las medidas, pero también es verdad que podemos hacerlas, y que las hacemos fundados en modelos matemáticos razonables y defendibles, a partir de los cuales podemos formular pronósticos verificables, y que normalmente se verifican, respecto a las correlaciones dentro del campo de la inteligencia, y de la inteligencia con muchas otras variables.

También es verdad que la normalidad es, en cierto modo, un artificio y no una comprobación. Pero también lo es que es muy fácil lograr distribuciones

aproximadamente normales y que, además, elaborada una escala de inteligencia, de modo que tenga una distribución normal en una población, suele tener también una distribución normal en otras muchas poblaciones. Parece que los datos se pliegan dócilmente a la hipótesis de normalidad. Creo, en resumen, que la hipótesis poligénica es, hoy día, la mejor, la que tiene mayor coherencia con los datos que se conocen; aunque, eso sí, no pueda decirse que esté probada.

Pero, incluso si la admitimos ¿qué significa?, ¿qué nos dice acerca del peso relativo de la herencia y del ambiente en la inteligencia? Veamos. Este peso se expresa mediante el índice de *heredabilidad*,  $h^2$ , como ya dijimos. El índice de heredabilidad indica la proporción de la variabilidad en inteligencia que se debe a la variabilidad genética. Según muy distintas estimaciones viene a ser, como promedio, de 0'75. Lo cual suele interpretarse, como ya se dijo también, afirmando que las diferencias de inteligencia entre los hombres se deben aproximadamente en un 75% a sus distintas herencias y en un 25% a sus distintos ambientes. ¿Es esta una interpretación indiscutible? Vayamos por partes.

Una de las estimaciones más claras de la heredabilidad es la correlación, que llamaremos  $r_{mz}$ , de las medidas de inteligencia entre pares de hermanos gemelos monocigóticos criados y educados aparte.

Esta estimación de la heredabilidad se apoya en lo siguiente. En primer lugar se *supone* que la medida de la inteligencia fenotípica,  $F$ , la que dan los tests, puede expresarse en función lineal de la inteligencia debida a factores genéticos,  $G$ , la debida al ambiente,  $E$ , y la debida a la interacción  $G \times E$ ; a saber:  $F = G + E + (G \times E)$ . Si se *supone* nula la interacción:  $F = G + E$ . Entonces, la variabilidad de las medidas de inteligencia, es decir, la varianza fenotípica,  $V_F$ , sería igual a la varianza genotípica,  $V_G$ , más la varianza ambiental,  $V_E$ , más el duplo de la covarianza entre genotipo y ambiente:  $V_F = V_G + V_E + 2 \text{Cov}(GE)$ . Si *suponemos* nula la covarianza y, en consecuencia, la correlación entre herencia y ambiente, nos resultará:  $V_F = V_G + V_E$ .

En el caso de los gemelos monocigóticos criados y educados aparte y *suponiendo* que cada par de gemelos tiene el mismo genotipo y que el influjo ambiental en cada par es puramente azaroso, sin que haya covarianza ni interacción entre genotipo y ambiente, podemos interpretar el efecto ambiental como error aleatorio de la medida de la inteligencia fenotípica.

Entonces,  $r_{mz}$  puede considerarse como la correlación de la inteligencia fenotípica consigo misma y equivale al coeficiente de fiabilidad de la inteligencia fenotípica y, por consiguiente, como todo coeficiente de fiabilidad, al cuadrado de la correlación entre la variable verdadera —el genotipo— y la variable total —el fenotipo—, y a la razón entre la varianza genotípica y la fenotípica; es decir, a la heredabilidad:

$$r_{mz} = r_{FF} = r_{GF}^2 = \frac{V_G}{V_F} = h^2$$

Estos coeficientes  $r_{mz}$  arrojan un valor mediano —como dijimos— de aproximadamente 0.75. Admitámoslo, porque empíricamente es así. Pero ¿qué significa?

Primero, este cálculo se basa en ciertos supuestos discutibles. Segundo, el numerador de  $h^2$ , es decir la varianza genotípica, siendo, desde luego, genética, no se debe tan sólo a causas genéticas.

Aclaremos esto. Primero, el cálculo se basa en ciertos supuestos; a saber, que no hay *interacción* entre genotipo y ambiente, que no hay *correlación* entre ambos y que los ambientes de los hermanos monocigóticos varían *aleatoriamente*. Todos son enormemente discutibles.

Que no hay interacción parece improbable. Es difícil averiguarlo en el caso del hombre. En varios estudios con animales, en que se puede controlar con precisión la herencia y el ambiente, se ha comprobado una fuerte interacción. Por ejemplo, cepas de ratas “listas” y “torpes” se diferencian netamente en el aprendizaje de un laberinto “normal”, de modo que las más “torpes” de las “listas” cometen menos errores que las más “listas” de las “torpes”. Sin embargo, cuando el ambiente se “enriquece” con mayor variedad estimulante, la diferencia se atenúa, las “listas” mejoran algo, las “torpes” mejoran mucho; y cuando el ambiente se “empobrece”, las “torpes” empeoran algo, y las “listas” empeoran mucho más. Si, como es plausible, también en el caso del hombre hay interacción entre genotipo y ambiente, de manera que la diferencia en inteligencia entre diversos genotipos sea distinta en distintos ambientes, parte de la heredabilidad de 0.75 se debería no exclusivamente a efectos genéticos sino a esa interacción, que habría que descontar.

Que no haya correlación entre genotipo y ambiente es más dudoso aún. ¿No serán los mejor dotados más capaces de formar o buscarse un ambiente mejor? Parece que sí. Incluso se ha podido estimar empíricamente esta correlación, que viene a ser de 0.25 (Catell). Otra porción que habría que restar de 0.75.

Que los ambientes de los monocigóticos varíen aleatoriamente, tampoco está claro. Por lo pronto, cada par ha tenido una gran semejanza en su ambiente intrauterino. Luego, en el curso del desarrollo, cada par tiene la misma edad y prácticamente la misma presencia y aspecto ¿No facilitará esto que ambos reciban un trato más semejante que dos personas cualesquiera? Si hay cierta comunidad ambiental, otra parte que habría que descontar de 0.75.

Pero, en segundo lugar, aún prescindiendo de las razones anteriores, la varianza genética,  $V_G$ , del numerador de la heredabilidad, expresa, desde luego, causas

genéticas, pero que se deben en parte al ambiente. Esa varianza genética no es toda simplemente heredada y transmitida de los padres a los hijos; la así heredada es la llamada varianza *aditiva*, debida sin más a la acción de los genes que ya existían en los padres y se han transmitido a los hijos. Pero estos genes actúan además por interacciones peculiares en los hijos debido a que tienen genes de los dos progenitores, y que no se daban de la misma manera en ningún progenitor por separado: es la parte de la varianza genética debida a la *dominancia* y a la *epistasia*. Todo esto constituye una varianza genotípica, pero no es estrictamente heredada. Sin embargo, lo más decisivo, es que incluso lo estricto y directamente heredado de los padres no se debe sin más a factores exclusivamente genéticos sino a complejos mecanismos en buena parte dependientes del ambiente. Por ejemplo, y sobre todo, a lo que se llama varianza genética por *isofenogamia*; es decir, a la parte de la varianza genética que se debe al hecho de que los seres humanos no se cruzan de forma aleatoria sino según preferencias, ritos y costumbres que dependen de los patrones culturales de la sociedad a que pertenecen. Concretamente, en nuestra sociedad, existe una correlación muy considerable entre la inteligencia de los cónyuges, aproximadamente 0'50. Lo que indica que cada cual propende a elegir pareja de inteligencia similar, con lo que las diferencias entre la inteligencia de los descendientes, incluso en la parte debida a diferencias estrictamente heredadas, es parcialmente función de factores ambientales.

Todo lo dicho ha llevado a los psicólogos más especializados en genética del comportamiento y de la inteligencia a concluir que la heredabilidad de la inteligencia, una vez descontados estos efectos mixtos, en parte ambientales, debe de ser igual como mucho a 0'50. Es decir, que las diferencias individuales en inteligencia se deben aproximadamente en la misma proporción a diferencias genéticas y a diferencias ambientales.

El ambiente tiene, pues, su influjo en la inteligencia. Al menos tanto, *grosso modo*, como la herencia.

Pero hay más. Es preciso comprender claramente que el índice de heredabilidad de la inteligencia no es una propiedad intrínseca e inmutable de la inteligencia, sino un valor de la distribución de la inteligencia en una población determinada, con unas determinadas condiciones ambientales. Si estas se modifican, puede variar la inteligencia de la población, sin que cambie la heredabilidad, o pueden variar ambas. Puede, por ejemplo, crecer la inteligencia de toda la población, sin que cambie la heredabilidad, porque ésta es el cuadrado de la correlación entre la inteligencia genotípica y fenotípica, y esta correlación no se altera si una de las variables, por ejemplo, la inteligencia fenotípica, experimenta un incremento lineal, y apenas se modifica si el incremento es monotónico y aproximadamente lineal. Que es, en efecto, lo que está ocurriendo, al parecer, según indican numerosos datos psicométricos en los últimos decenios. Galton, a finales del siglo pasado; y Catell, por los años treinta, temían que la inteligencia psicométrica de la población fuera descendiendo, debido a

que, transmitiéndose hereditariamente, acontece que las zonas de la población menos dotadas tienen más hijos. De hecho, se ha comprobado que ocurre lo contrario. La inteligencia psicométrica media aumenta, probablemente debido a que en la población occidental, donde este incremento está comprobado, las condiciones sanitarias, médicas, escolares, profesionales, etc., van haciéndose más favorables para el desarrollo efectivo de la inteligencia que miden los tests.

Por otra parte, tanto la heredabilidad como el nivel de la inteligencia pueden ambos variar si se modifican las condiciones ambientales. Lo decisivo no es averiguar la heredabilidad de la inteligencia en unas circunstancias dadas, aunque eso sea descriptivamente muy importante. Lo decisivo es averiguar cuáles son los mecanismos por los que operan la herencia y el ambiente, y cómo intervenir en ellos para mejorar sus efectos. Si esto se logra, se puede modificar la inteligencia tanto en su heredabilidad como en su cuantía. Que esto acontece, incluso de forma asistemática y no deliberada, lo sugieren los mismos argumentos que antes resumimos en favor del peso de la herencia.

Decíamos que el cociente intelectual es estable. Es cierto, en general y en el promedio. No lo es, en particular y en cada caso. En el desarrollo individual puede haber cambios notables, tanto mayores cuanto más profundos son los cambios en el ambiente y circunstancias del sujeto.

Es verdad que las correlaciones entre la inteligencia de los sujetos aumenta con el parentesco. Pero al crecer el parentesco no sólo crece la herencia común, sino la semejanza ambiental. De hecho la correlación es mayor entre gemelos dicigóticos que entre hermanos cualesquiera, a pesar de que la comunidad hereditaria es la misma en los dos casos; lo único que les diferencia, es la mayor comunidad ambiental entre los dicigóticos. Los gemelos monocigóticos, con la misma herencia, pueden diferir entre sí muy considerablemente, cuando los ambientes son muy distintos.

Las fases de desarrollo de la inteligencia son iguales en diversas culturas, según las pruebas de Piaget; pero el ritmo y el nivel final del desarrollo, dependen de las circunstancias culturales de las Sociedades diversas.

Que apenas hay correlación entre los cocientes intelectuales de padres e hijos adoptivos, es verdad; pero también lo es que la edad mental de los hijos adoptados crece cuando las circunstancias del hogar adoptivo son favorables.

Es cierto que hay diferencias en inteligencia psicométrica entre las clases y las etnias. Pero es cierto también que hay entre ellas cuantiosas diferencias ambientales, a veces actuantes durante siglos y milenios. Cuando se igualan estas circunstancias, tienden a desaparecer las diferencias, aunque no siempre. El asunto es sumamente complejo. En principio, no hay nada absurdo en admitir la posibilidad de que haya diferencias genéticas entre clases o etnias que produzcan diferencias innatas en

inteligencia. Como no lo es suponer que estas diferencias se deban más bien a las diversas condiciones ambientales. El conjunto de los datos inclina a pensar que las diferencias entre las clases y otros grupos sociales, como los rurales y urbanos, se deben en gran cuantía a la diversidad de oportunidades ambientales, pues, como dijimos, cuando los ambientes se aproximan, las diferencias en inteligencia medida tienden a desaparecer. La cosa es más incierta respecto a las razas y etnias. Entre los hombres, estos conceptos son muy poco claros desde el punto de vista genético y las interacciones entre los factores genéticos y los ambientales son tan complejas que no podemos hoy decidir con certeza en esta cuestión. Hay datos para todos los gustos. Una información algo más precisa pueden ustedes encontrarla en mi trabajo "Herencia y ambiente en el desarrollo psíquico" (*Manual de Psiquiatría*. Karpos, Madrid).

Es tiempo de concluir. Resumamos. Hay un dato razonablemente seguro: la heredabilidad de la inteligencia en la población blanca y escolarizada de las sociedades industriales es, aproximadamente, de 0'50. La mitad de la variabilidad en inteligencia se debe a diferencias ambientales. Eso deja un margen considerable para modificar el nivel de la inteligencia que miden los tests mediante recursos ambientales de crianza, instrucción y educación. Hay otro dato más decisivo. La heredabilidad no es un valor fijo y fatal. Puede modificarse. Todo depende de que se conozcan los mecanismos de acción de la herencia y del ambiente y se sepa intervenir en ellos en beneficio del hombre. Esa es la cuestión. Más que un problema, es un reto al ingenio, al trabajo y a la ética del hombre.