



LA INTELIGENCIA SEGÚN HANS JÜRGEN EYSENCK

MANUEL DE JUAN-ESPINOSA
Universidad Autónoma de Madrid

Introducción

Todavía recuerdo cuando hablé por primera vez con Hans J. Eysenck. Fue en Septiembre de 1982. Hacía un par de años que me había hecho cargo de la asignatura de Psicología Diferencial en la Universidad Autónoma de Madrid. Quería revolucionar el estudio de las diferencias individuales nada más arribar al campo (es decir, estar de vuelta sin haber ido). Con tan sacrosanto motivo decidí que tenía que peregrinar a Londres, la cuna del estudio de las diferencias individuales y consultar con el mayor santón del reino diferencial: Hans J. Eysenck. Había reunido un poco de dinero de aquí y de allá y, ni corto ni perezoso, con un nivel de inglés digno de haber sido quemado en una plaza pública por los guardianes del idioma de Shakespeare, me presenté en su despacho del Maudsley Hospital.

Su paciencia conmigo fue infinita. Su rostro, a medida que yo violaba, destrozaba y despedazaba la gramática y la fonética inglesas, era el fiel reflejo del paradigma del «esfuerzo cognitivo». A pesar de estos inconvenientes, nuestra conversación se prolongó por espacio de dos horas y media y se centró, sobre todo, en el tema de la inteligencia. Durante este tiempo, avanzó tres líneas fundamentales del estudio de la inteligencia: la relación de las capacidades con los procesos básicos, las bases biológicas de las diferencias en inteligencia, y las relaciones entre actividad cognitiva y personalidad. Sin embargo, sobre todas ellas, su preocupación se centraba en encontrar una teoría explicativa de la inteligencia. Estas líneas son, hoy en día, foco prioritario de la investigación sobre la inteligencia humana y, su teoría biológica de la inteligencia, una de las más prometedoras teorías causales.

La última vez que ví a Eysenck fue en la inauguración de la Sociedad Española para la Investigación de las Diferencias Individuales (SEIDI) en Barcelona. La noticia de su muerte me golpeó una mañana del pasado año a través de Internet. Había muerto no solamente uno de los mitos más controvertidos de la psicología, sino también, y sobre todo, una gran persona. No podía considerarme su amigo. Mi relación con Hans no llegó a tanto, ¡ya me hubiera gustado!. Sin embargo, ha sido uno de los personajes de la psicología que más he admirado, aun no compartiendo todos sus puntos de vista.

Pero no voy a detenerme aquí en un anecdotario sobre Eysenck ni en un análisis biográfico o histórico sobre su vida o el impacto que ha tenido su obra en la psicología. Prestigiosos autores, como el profesor Heliodoro Carpintero y su equipo de trabajo, ya lo han realizado (Carpintero, Tortosa y Sanchís, 1996). Es más, en este número monográfico del que este artículo forma parte,

el lector o lectora podrá encontrar no pocas referencias a ello. Mi interés aquí es exponer, de forma reducida, la forma de entender un concepto psicológico tan vago y elusivo como es la Inteligencia. Sin embargo, a mi parecer, resulta más fácil abordar este tema si previamente sentamos las bases que Eysenck tenía (a veces me resulta difícil conjugar los verbos en pasado) sobre la ciencia y la psicología científica. Así que, sin más preámbulos invito al lector a que juntos nos sumerjamos en la concepción de Eysenck sobre la inteligencia.

La inteligencia como concepto científico

Una de las cosas que más me impresionó de mi charla inicial con Eysenck fue la riqueza de su comparación, que poco a poco iba desgranando a lo largo de la misma, del concepto de la inteligencia en psicología con el concepto de gravedad (o el de temperatura) en la física. Tanto es así que años más tarde, descaradamente, tomé prestada la idea en mi libro *«Geografía de la Inteligencia Humana»* (Juan-Espinosa, 1997). Este parangón ha sido una especie de tonadilla en la prolífica y variada bibliografía de Eysenck sobre la inteligencia (Eysenck, 1953, 1979, 1988a y b, 1994; Eysenck y Eysenck, 1985) haciéndose cada vez más precisa.

La idea principal que subyace es que la inteligencia, como fenómeno psicológico, no es una «cosa» con claras propiedades concretas, sino un «constructo» científicamente útil (Eysenck, 1953-1996), un concepto que, como tal ...:

«[...] (no tiene [...] propiedades concretas. ¡Un concepto es una abstracción!. Los conceptos se inventan, no se descubren; esto es cierto no sólo de la inteligencia sino también de los conceptos científicos.» (Eysenck, 1979-1983. Pp: 23)

Algo más tarde, Sternberg (Sternberg, Conway, Ketron, y Bernstein, 1982) utilizaría esta contraposición entre «invención» y «descubrimiento» para abordar el problema de las teorías implícitas de la inteligencia, iniciando una línea de trabajo basada en la idea de descubrimiento de las mismas (Juan-Espinosa y Palacios, 1996).

Concibiendo la inteligencia como un concepto «inventado», Eysenck la sitúa en el plano científico que le corresponde, alejándola de la tentación, siempre presente, de «cosificación», tantas veces criticada por diversos autores (Gould, 1981; Kamin, 1974-1983), y le permite adentrarse en el terreno de la definición operativa de la misma. Para ello, retoma la propuesta del físico Bridgman (1927) de definir un concepto mediante los métodos empleados para medirla y defiende su aplicación a la definición de inteligencia trazando un fino paralelismo con el concepto de Temperatura en la física. Sobre la validez de estudiar fenómenos con una definición tan vaga, vuelve a acudir al ejemplo de la física trazando, de nuevo, un paralelismo entre el estudio de la Gravedad y el de la inteligencia.

No quisiera detenerme en una exposición exhaustiva del contexto de justificación del estudio de la inteligencia, mediante la comparación con la física, utilizado por Eysenck. El lector o lectora puede acudir al primer capítulo «Inteligencia: la evolución de un concepto» de su libro *«Estructura y medición de la inteligencia»* (1979-1983) para observar por sí mismo la delicada urdimbre que entreteje Eysenck con dicha comparación. Baste decir, por el momento, que tal comparación no es un vano ejercicio de retórica, sino que sienta las bases de un modo de estudio de la inteligencia a través de los dispositivos de medida. Una forma de adentrarse en un fenómeno psicológico de gran repercusión social que hace semejante a los modos empleados por las ciencias objetivas.

Vistas así las cosas, la existencia «real» de un concepto como el de inteligencia, no es óbice para su estudio científico. Los conceptos expresan teorías, bien de forma explícita o implícita, que pueden ser verificadas o falsadas (en terminología de Popper), y esa es la principal función de una ciencia. Por otra parte, la relativa ausencia de acuerdo (incluso entre los científicos) sobre tal concepto (Sternberg y Detterman, 1986) tampoco revela un problema real para Eysenck

(1983, 1988a, 1994) ya que los desacuerdos se centran fundamentalmente en los efectos que produce. Es decir, se concibe en términos de planificación, razonamiento, comprensión, etc. Este es uno de los meollos fundamentales del concepto eysenckiano de inteligencia. Para él, *inteligencia es lo que nos permite pensar abstractamente, razonar, o comprender*. Es decir, una *variable disposicional* (sea cual sea su naturaleza) que permite al poseedor realizar todo lo dicho y mucho más, con mayor o menor éxito (Eysenck, 1994). En resumidas cuentas, algo que subyace a la realidad de lo observable y cuya búsqueda es un legítimo objetivo científico. Es precisamente esta idea de la inteligencia como disposición que subyace a toda acción inteligente (sea del tipo que sea) lo que haría a Eysenck centrarse en el estudio del factor *g* como representante matemático del concepto de inteligencia general.

Para Eysenck, los modos de aproximarnos a la búsqueda de la naturaleza de «eso» que subyace a la realidad, siguen las dos fases de la ciencia: la descriptiva o taxonómica y la causal o *dinámica*. Ambas son necesarias para construir la ciencia:

«Las teorías científicas tienen dos territorios que cubrir, no desconectados entre sí. Uno, el más fundamental y primitivo, es el taxonómico o descriptivo; el otro es el causal». (Eysenck, 1969)

De esta forma, antes de abordar la teoría causal de la inteligencia de Eysenck, trataré de su visión taxonómica de la misma.

Estructura de la inteligencia

La fase *descriptiva* o taxonómica tiene como objetivo la clasificación de los modos a través de los cuales se manifiesta la inteligencia. Esta forma de proceder ha dado lugar a lo que hoy conocemos como la estructura de la inteligencia. Una empresa de gran éxito que nació con Charles Spearman y su modelo bifactorial de la inteligencia y que nos ha conducido, a lo largo de este siglo, a los modelos de Gustaffson y Carroll. Eysenck no fue ajeno a esta empresa, de hecho, uno de sus primeros trabajos (Eysenck, 1939) sobre el modelo de Aptitudes Mentales Primarias de Louis Thurstone, contribuyó en no poca medida a dirimir la contienda entre el modelo de factor *g* de Spearman y el modelo de aptitudes independientes de Thurstone. Esta vieja polémica, comentada en muchos libros de historia y dirimida hace tiempo, ha dado lugar a la creencia entre muchos estudiosos (unos ajenos al campo y otros no tanto) de que ésta sigue aún vigente (Juan-Espinosa, 1997). En la actualidad existe un considerable acuerdo en aceptar un modelo jerárquico de aptitudes con el factor *g* en la cúspide de la misma.

No obstante, pese al éxito de esta empresa, una descripción de un fenómeno, por muchos sub-fenómenos que logre unificar, por muy aceptada que ésta sea, apenas contribuye a una comprensión profunda de la naturaleza de la inteligencia y, ciertamente, no constituye en sí, una teoría causal. Esto ha llevado a muchos teóricos de la cognición a criticar el estudio descriptivo de la inteligencia relegándolo a un segundo plano. Sin embargo, y en palabras del propio Eysenck:

«Esto es injusto. La descripción y la taxonomía son sólo los primeros pasos del análisis científico, y [...](nos aportan un andamio que nos capacita para acceder al análisis causal [...]). La doble naturaleza de la empresa científica nunca debe relegarse al olvido; es absurdo criticar una parte de la actividad por no tener ventajas sobre la otra. Ningún análisis dinámico resulta posible sin un campo descriptivo, y los conceptos que resultan de este campo son los primeros pasos hacia un análisis y comprensión más dinámicos». (Eysenck y Eysenck, 1985-1987, p. 23).

Efectivamente, antes de crear teorías causales, debemos tener una idea de qué es eso de lo que queremos dar cuenta. Es decir, debemos clasificar la o las aptitudes que se postulan como paso previo para poder plantearnos si nuestro objetivo es encontrar una o varias causas de un factor *g* (universal) o de muchas aptitudes o capacidades.

Volvamos a la fase descriptiva. Desde que Eysenck reanalizara la matriz de datos de Thurstone obteniendo una solución alternativa en la que el factor *g* aparecía como el factor más relevante del que dependían otros factores equivalentes a las aptitudes primarias, su «fe» en el factor *g* y en la estructura jerárquica de la inteligencia fue en aumento. No obstante, pese a la proliferación del uso del análisis factorial para obtener una estructura de la inteligencia, Eysenck se mostró cauteloso en su utilización: «*El análisis factorial es un buen esclavo, pero un mal amo*» afirmó con rotundidad (Eysenck, 1979-1983). Esto va mucho más allá de una frase más o menos efectista; indicaba que, incluso la elaboración de un sistema taxonómico, debía estar teóricamente guiado.

En efecto, su adhesión (no indiscriminada) a las teorías jerárquicas de la inteligencia, con el factor *g* a la cúspide de las mismas, exigía dotar de significado al fenómeno del «solapamiento positivo» (*positive manifold*) mediante el cual, todas las aptitudes, sean del orden que sean, tienden a correlacionar entre sí. ¿Qué es «eso» común a todas las aptitudes?, ¿Cómo es su naturaleza (descriptiva)?

Vayamos un paso más atrás. Para Eysenck es preciso distinguir entre las manifestaciones de un potencial intelectual y dicho potencial en sí. Esta postura teórica indicaría, de por sí, una hipótesis de causalidad mediante la cual, las aptitudes secundarias que se presentan en una estructura jerárquica serían la manifestación de ese potencial intelectual pasado a través del tamiz de la cultura o del cúmulo de operaciones cognitivas que van progresivamente siendo adquiridas a medida que el individuo va resolviendo problemas. Esta misma direccionalidad fue sostenida por Raymond B. Cattell (1963) en su modelo estructural «Gf-Gc» o de Inteligencia fluida (Eysenck y otros autores la equiparan al factor *g*) e Inteligencia Cristalizada que, para Eysenck, reflejaba adecuadamente la distinción entre *capacidad y rendimiento*. La primera más dependiente de factores biológicos y genéticos, mientras que la segunda, dependería en parte de *g* y en parte de otros factores no cognitivos como personalidad, motivación, u oportunidad social, mostrando la naturaleza compuesta de su formación. Otro tanto ocurriría con el resto de las aptitudes: todas dependerían de la influencia del factor *g*, por lo que sus pesos factoriales en éste serían siempre positivos, indicando un solapamiento con el mismo.

Dados estos supuestos, el solapamiento positivo entre los distintos dispositivos de medida creados para evaluar las diversas aptitudes cognitivas, podría ser atribuido a la influencia del factor *g*. La existencia (factorialmente hablando) de un factor *g* perenne en la cúspide de las jerarquías, sea cual sea al método (factorial exploratorio, confirmatorio, *radex* de Guttman, etc.) aportan evidencias estadísticas a favor de la formulación de *g* como elemento común subyacente a todas las aptitudes factorialmente representadas en una estructura.

¿Cuál es la naturaleza «descriptiva» de dicho factor?. Lo único que tenemos hasta el momento es un factor, de carácter general, altamente confirmado pero, tal y como apuntó Spearman (1923, 1927), cuya sola significación es estadística y, así tomado, es únicamente una medida del grado de correlación entre todos los tests de una batería con un factor común a los mismos. Es, precisamente esa varianza común compartida entre los test, lo que es preciso analizar en un grado más fino. Eysenck acude a las leyes *noegenésicas* de Charles Spearman (1923) para dar cuenta de dicha varianza. Es decir, para Eysenck, la mejor forma de aproximarnos a describir la naturaleza de *g* es analizando aquellos tests que mayores cargas factoriales presentan en dicho factor o bien aquellos tests que representan el punto central en un escalamiento multidimensional.

Desde esta perspectiva, dos son los tests que cumplen tales requisitos: el WAIS de Wechsler y Matrices Progresivas de Raven. Frente a aquellos que abogan que el factor *g* no es más que un artificio estadístico resultante de un agregado de diversas aptitudes (postura que refrendaría la puntuación total del WAIS), Eysenck mantiene que este punto de vista es insostenible ya que, de ser así, las puntuaciones en el Raven (que obviamente no son un compuesto de rendimiento

en distintas aptitudes) no presentarían un grado de saturación en el factor común equivalente al del WAIS. Por tanto, dado que para la construcción del test de Matrices Progresivas, Raven siguió las leyes no genéticas de *aprehensión, educación de relaciones y educación de correlatos*, Eysenck plantea (con Spearman) que el factor *g* puede ser adecuadamente descrito en función de estas operaciones cognitivas (por el momento).

Dadas así las cosas, Eysenck se centraría en el estudio del factor *g*, dejando a un lado el resto de las aptitudes ya que considera que dicho factor se configura como el eje central de una teoría de la inteligencia.

Pese a todo ello, Eysenck (1953, 1994) plantea que, los argumentos estadísticos, sea cual sea el procedimiento (especialmente, análisis factorial) no pueden, por sí mismos, resolver el problema de la naturaleza de *g* ya que, una taxonomía siempre presenta un lado subjetivo y solamente una aproximación causal puede aproximarse a la resolución de dicho problema.

A partir de este punto, e inspirándose en el modelo general de inteligencia propuesto por Donald Hebb (1949) y ampliado por Philip Vernon (1969), Eysenck propuso su propio modelo de inteligencia que agrupaba tres tipos de la misma: *Inteligencia biológica, Inteligencia psicométrica, e Inteligencia social* (ver figura 1).

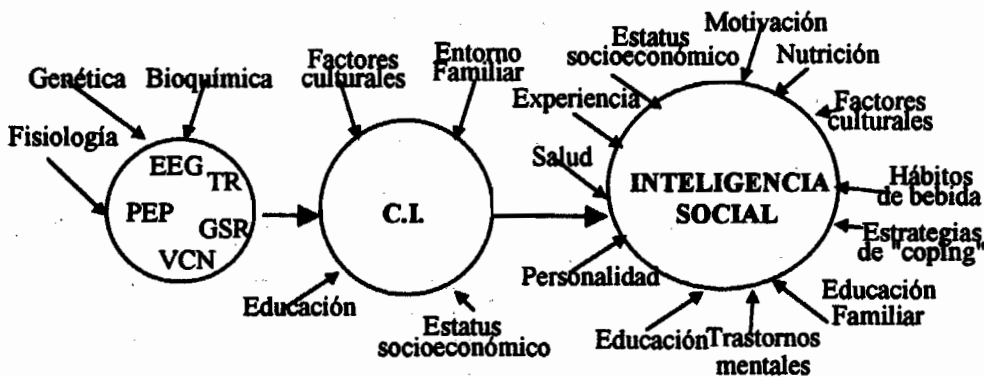


Figura 1.- Modelo de los tres tipos de inteligencia (tomado y traducido de Eysenck, 1988b)

En este modelo Eysenck plantea que, el factor *g* de Spearman, medido a través del C.I., podría ser un indicador que representara el nivel de inteligencia general de una persona. Así vista, la inteligencia que representaba podría ser denominada *Inteligencia Psicométrica*. Un adecuado análisis descriptivo de la naturaleza del mismo nos revelaría que el nivel de inteligencia de una persona, representado por tal indicador, podría estar influido no solamente por factores que provienen de la cultura, el entorno familiar, la educación proporcionada o el estatus socioeconómico del núcleo familiar, sino también por algo que reflejaba el tipo de inteligencia A formulado por Hebb y que Eysenck denomina *Inteligencia Biológica*. Este tipo de inteligencia, medido a través de distintas técnica que van desde las técnicas encefalográficas, las técnicas de neuroimagen, a las medidas de tiempo de reacción, aglutinarían las propiedades anatómicas, fisiológicas, hormonales, y del funcionamiento cerebral que, en realidad, subyacen a cualquier forma de cognición y que, de por sí, median las diferencias individuales en las aptitudes cognitivas. El último tipo de inteligencia que plantea Eysenck reflejaría, en realidad, las manifestaciones de la misma: *La inteligencia social*. Es decir, representa el resultado de aplicar la inteligencia psicométrica a la resolución de problemas que nos presenta la vida diaria a lo largo de nuestro desarrollo. No obstante, el éxito que obtenemos ante estos problemas, no solamente depende

de los tipos de inteligencia mencionados con anterioridad, sino que también depende de la influencia de otras fuentes, de naturaleza muy diversa.

Eysenck siempre vio la Inteligencia social como un tipo de inteligencia demasiado complejo como para poder ser abordado desde un punto de vista científico hasta que no se aclarase, de forma casi exhaustiva, los dos tipos de inteligencia anteriores. Es decir, para Eysenck, por el momento, este concepto tenía muy escaso valor científico (Eysenck, 1994). Por tanto, si bien en su trayectoria científica abordó aspectos relacionados con la inteligencia social, estos lo fueron meramente como criterio de contrastación, no como una vía de profundización en dicho concepto. Su interés primordial se centró en la inteligencia biológica, en la psicometría y en las relaciones entre ambos tipos de inteligencia (Eysenck, 1979-1983).

Este modelo de las tres Intelligencias, de carácter general, dio lugar a un modelo mucho más específico, centrado en el factor *g* (equiparado al concepto de Inteligencia fluida o *Gf* de Cattell-Horn) y en sus relaciones causales entre la Inteligencia biológica (que se subdivide entre inteligencia genética y biológica) y la inteligencia social. Esta última aproximación, que veremos más adelante, se presentó en 1996 en la sesión inaugural de la Sociedad Española para el Estudio de las Diferencias Individuales (SEIDI) en Barcelona.

Tabla 1.- Diferencias entre el paradigma galtoniano y binetiano

GALTON	BINET
<i>Concepto de Inteligencia</i>	
Inteligencia como aptitud cognitiva general unitaria que determina el grado de éxito o fracaso de las personas en cualquier tarea cognitiva.	Resultante de multiplicidad de funciones o facultades (memoria, imaginación, atención, comprensión, sugestionabilidad, persistencia, etc.). La Inteligencia, como tal, correspondería al promedio de un número de aptitudes relativamente independientes. Por lo tanto, el mismo término de Inteligencia no tendría sentido.
<i>Naturaleza</i>	
La inteligencia es una cualidad biológica determinada fundamentalmente por factores genéticos.	Fruto primordialmente de las influencias sociales en el desempeño (aunque no excluye la influencia de la herencia).
<i>Procedimientos de medición</i>	
Medidas simples y fisiológicas, tales como los tiempos de reacción, discriminación sensorial, estimación de tiempos, etc., a partir de las cuales se predice que los tiempos más rápidos representarían una buena medida de la inteligencia, como capacidad.	Test que recogen situaciones de la vida diaria en la que los sujetos pudieran mostrar sus diferentes aptitudes (aprendizaje, solución de problemas, memorización, etc.) y en los que las instrucciones y las situaciones fuesen complejas.
<i>Tipo de inteligencia medido o representado por cada paradigma</i>	
Fundamentalmente Inteligencia biológica o A	Inteligencia social o B. Mediante las adecuadas transformaciones en términos de C.I. miden Inteligencia psicométrica o C.

Volviendo al modelo propuesto, y antes de adentrarnos en las teorías causales o dinámicas de la inteligencia, Eysenck pone de manifiesto el profundo debate existente entre los conceptos de inteligencia psicométrica e inteligencia biológica. Para dar cuenta del mismo planteó la existencia de dos paradigmas, en terminología Khunniana, en el estudio de la inteligencia: el Galtoniano y el Binetiano.

En efecto, los dos grandes modos de entender la inteligencia que coexisten en la actualidad provienen de las concepciones que de la misma trazaron en sus inicios Francis Galton y Alfred Binet. La tabla 1 pretende recoger las discrepancias entre ambas concepciones en términos de concepto, naturaleza, y procedimientos de medida de la inteligencia.

Tal y como puede deducirse de la tabla mencionada, Galton aceptó una teoría de la capacidad que conduce a los intentos de medida de la inteligencia biológica mediante mediciones de tipo psicofisiológico. Por su parte, Binet aceptó una teoría basada más en desempeño y el conocimiento, con gran influencia de factores socioeducativos, que emergió en forma de mediciones altamente dependientes del aprendizaje.

La postura de Galton dio lugar al concepto de factor *g* formulado inicialmente por Spearman, mientras que Binet dio lugar a la concepción de las aptitudes mentales primarias. Pese a estas diferencias, ambas posturas se han visto reunidas a través de las concepciones jerárquicas de la inteligencia. No obstante, Eysenck plantea que, si bien ambos estaban en lo correcto en cierto sentido, Galton dirigió su atención hacia el aspecto más importante de ambas: la naturaleza biológica de la inteligencia.

Teoría causal de la inteligencia

Eysenck, como continuador de la línea marcada primero por Galton y posteriormente por Spearman, va a intentar profundizar en la naturaleza del factor *g* a partir de la concepción de la misma como una capacidad unitaria de carácter cuasi fisiológico. Esta concepción le conduciría, en primer lugar, a intentar, al igual que Spearman, identificar la característica cognitiva básica que pudiera subyacer a ese potencial que supuestamente capta, psicométricamente, el factor *g* y, por tanto, los tests destinados para medirlo. No obstante, tal y como veremos, y sabemos ya por la historia, al igual que Spearman no se quedó en los procesos cognitivos sino que formuló una subteoría de carácter fisiológico que permitiera dar cuenta de los procesos cognitivos subyacentes al factor *g*: la energía cerebral; Eysenck profundizará, a través de mediciones fisiológica (EEG, PEP, etc), en las relaciones entre tales medidas y el factor psicométrico, en una especie de búsqueda del «Santo Grial» (Brody, 1992) de la inteligencia humana.

Por lo tanto, en este apartado, veremos la teoría causal de la inteligencia, situada a un nivel de procesos cognitivos muy básicos, y a un nivel «puramente» fisiológico.

Nivel cognitivo

Según Eysenck, y acudiendo de nuevo al ejemplo de la física, de la misma forma que la descomposición del átomo, como unidad fundamental, proporciona una mayor comprensión y explicación del mismo sin perder su importancia como unidad funcional, así, la descomposición del factor *g* (y del CI como su indicador) nos proporciona un marco para su comprensión a la vez que deja intacta su importancia como unidad funcional, representante de la inteligencia psicométrica.

Para lograr tales propósitos, Eysenck se sitúa en la tradición de Galton y va a buscar la «esencia cognitiva» de la naturaleza de la inteligencia en una característica cognitiva básica,

situada a un nivel cuasifisiológico: la velocidad mental. Ciertamente, la perspectiva galtoniana planteaba la discriminación sensorial, fundamentalmente la rapidez con la que se lleva a cabo, como el núcleo esencial de la inteligencia entendida en términos de capacidad unitaria. Charles Spearman (1904) también la aceptó como una buena medida de la misma; es más, la «discriminabilidad» fue uno de los núcleos distintivos de su primera ley noegenésica: la «aprehensión de la experiencia»¹. Pues bien, desde los trabajos iniciales de Cyril Burt (1909) en que ponía en relación medidas experimentales, semejantes a las conocidas hoy como «Tiempo de Inspección»² con la inteligencia, y los de Peak y Boring (1926), se han abierto dos líneas fundamentales de trabajo que pretenden relacionar la velocidad cognitiva con el factor *g*: el *Tiempo de Reacción* (TR) y el *Tiempo de Inspección* (TI). Ambas son tomadas por Eysenck como formas de medir la *discriminación*.

En la primera línea, liderada por Arthur Jensen (1982a,b; 1985, 1987), el principal logro ha sido que diversos parámetros derivados de medidas de TR (tiempo de decisión y tiempo de movimiento) correlacionan significativa y negativamente con medidas del factor *g*. Estas correlaciones, aunque significativas, son muy bajas, si bien se incrementan en función del incremento del número de condiciones (0, 2, 4 y 8) para la elección (Tiempo de decisión = -.19, -.21, -.24, y -.26. Tiempo de movimiento = -.17, -.17, -.15, -.17 con respecto al número de elecciones). No obstante, tomando medidas de variabilidad del TR, encontró una correlación entre las mismas de .65 que, corregidas por atenuación, se acercaba a 1.00. Cuando se correlaciona la variabilidad con las medidas de CI, la correlación obtenida oscila entre -.21 y -.28 que, corregidas por atenuación, alcanzan un valor medio que oscila entre -.33 y -.43³ (Jensen, 1987).

Una segunda línea de trabajos que continúa la tradición de Galton, trazada a partir de los trabajos iniciales de Nettlebeck (1973, Nettlebeck y Lally, 1976; Lally y Nettlebeck, 1977) y Vickers (1970; Vickers, Nettlebeck, y Willson, 1972) y cuyo representante actual más sobresaliente es el profesor Ian Deary (1986), apunta a la posibilidad de medir, mediante un procedimiento experimental, la rapidez de aprehensión de un estímulo sin utilizar medidas de tiempo de reacción. Esta línea se conoce como el paradigma de Tiempo de Inspección. Básicamente la tarea consiste en la presentación, vía taquistoscopio u ordenador, de dos líneas⁴ verticales adyacentes que difieren en longitud en una proporción de 1:1,4 seguida de un estímulo de máscara que produce un enmascaramiento retroactivo cubriendo ambas líneas y que se asume que evita el procesamiento icónico del estímulo. A partir de este momento, el sujeto debe contestar lo más rápidamente y correctamente posible cual de las dos líneas (Derecha o Izquierda) era la más corta (ver figura 2).

La asunción principal es que los juicios que se emiten sobre los estímulos ocurren de forma acumulativa basada en inspecciones discretas de los mismos hasta que se alcanza un criterio de precisión (95% correctos) en los juicios. El objetivo es intentar estimar la duración mínima de una inspección simple que puede proporcionar información sobre los estímulos. Pues bien, los resultados de las relaciones entre medidas de TI y factor *g* (medido a través del CI) muestran valores que se sitúan en torno al -.50.

¹ Si bien su trabajo, y el de sus seguidores, se centró las dos leyes restantes: la «educación de relaciones» y «educación de correlatos». El razonamiento es que, si bien la mayor parte de los sujetos podían resolver de forma adecuada la entrada de la información (aprehensión de la experiencia), las diferencias en inteligencia no serían atribuibles a este simple proceso mental, sino que se reflejarían en aquellos procesos implicados en lo que se hiciera con la información una vez incorporada al sistema cognitivo (educar relaciones y educar correlatos).

² En realidad, el origen de estas tareas han de situarse en los trabajos de James M. Cattell realizados en 1886 sobre las diferencias individuales en discriminación sensorial (Vigil, 1991).

³ Dado que las medidas de velocidad y variabilidad del tiempo de reacción parecen ser redundantes, no es sorprendente que se encuentre una correlación entre la variabilidad de tales medidas y la inteligencia general (Brody, 1992).

⁴ Existen diversas modalidades estímulares diferentes entre las que se encuentra la presentación de tonos auditivos.

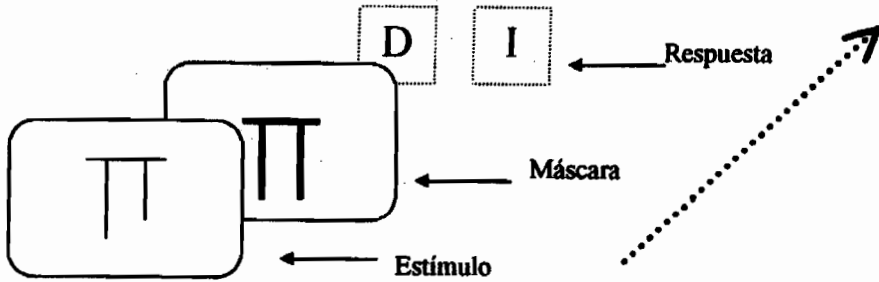


Figura 2.- Esquema secuencial básico de presentación de estímulo, máscara y respuesta del sujeto en tareas de Tiempo de Inspección

A estas líneas de trabajo Eysenck y su equipo (Frearson y Eysenck, 1986; Frearson, Barrett, y Eysenck, 1988; Frearson, Eysenck y Barrett, 1990) aportaron un nuevo paradigma para el registro del Tiempo de Reacción: El denominado «odd-man-out». Esta es una variación sobre el tipo de tarea empleado por Jensen que consiste en que, presentadas tres luces al sujeto sobre un conjunto de 8 posibles posiciones, éste tiene que decidir qué luz es la más alejada de las dos restantes (ver figura 3).

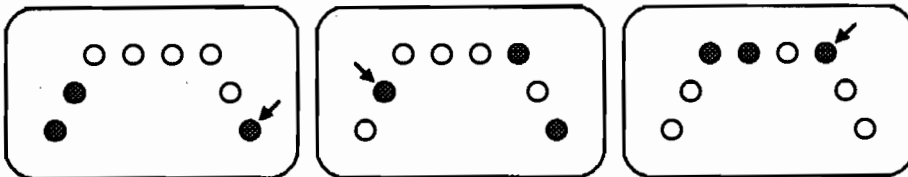


Figura 3.- Tres ejemplos de patrones estímulares del paradigma «odd-man-out». Los círculos grises representan las luces. La respuesta correcta se señala por una flecha

Así visto este paradigma, la técnica de «odd-man-out» (OMO) podría tomarse como una tarea híbrida que combina elementos de las tareas de tiempo de inspección que implican una tarea de discriminación y de tiempo de reacción de elección. Es decir, esta técnica parece añadir a las tareas tradicionales de tiempo de reacción un componente de discriminación espacial (visual) en el que se le pide al sujeto que compare distancias entre pares de estímulos y tome una decisión al respecto.

Los resultados iniciales de este nuevo paradigma fueron muy prometedores. En el estudio original, Frearson y Eysenck (1986) obtuvieron una correlación de -.60 entre estas medidas de tiempo de elección y las puntuaciones en el test de Matrices Progresivas de Raven, superando a las encontradas con el paradigma de Jensen. No obstante, en posteriores trabajos (Frearson, Barrett y Eysenck, 1988; Frearson, Eysenck y Barrett, 1990) con una muestra más amplia de sujetos, los resultados no fueron tan claros. Pese a que la técnica OMO tendía a mostrar mejores predicciones del CI que las de tiempo de reacción, la diferencia entre ambas no fue tan sustancial como en el primer trabajo.

Eysenck (1992) realizó un balance muy positivo de las relaciones entre las diversas medidas de tiempo de reacción y el factor g psicométrico. En primer lugar, las medidas de tiempo de reacción correlacionan negativamente con el CI, incrementando su magnitud a medida que aumenta las demandas de complejidad de las tareas. Si, además, se toma medida de la variabilidad del rendimiento, la correlación con el CI se incrementa todavía más. Las medidas de tiempo de inspección presentan correlaciones con el CI similares a las obtenidas en tiempo de reacción. Por lo que respecta a las muestras, las correlaciones con g son mayores cuando los sujetos con retraso mental son parte de la muestra que cuando ésta presenta una restricción por rango. Por último, cuando a personas con retraso mental se las evalúa en tareas de TR o de TI lo suficientemente sencillas como para que puedan realizarlas sin error y con tiempo suficiente, su correlación con tests de CI es de la misma magnitud que la correlación de un test de CI con otro (Hemmelgarn y Kehle, 1984). Todos estos resultados llevan a pensar a Eysenck que las tareas de tiempo de reacción son una medida directa de g .

Esta aproximación en la que se hipotetiza que la velocidad de procesamiento (o velocidad mental) subyace al factor g ha sido criticada por diversos autores, entre ellos Douglas Detterman (1987). Dejando al margen su crítica técnica, la razón fundamental que esgrimió fue que, dicha hipótesis estaba basada en un argumento puramente inductivo y que, como tal, era científicamente inadmisibles. La respuesta de Eysenck fue que, mucho antes de que se produjeran tales resultados, ya se había elaborado una teoría en la que se predecía que la velocidad mental formaría una de las partes esenciales del factor g .

En efecto, hacia el año 1953, Eysenck, en su libro «Usos y abusos de la Psicología», propondría una teoría de la descomposición del factor g que, aunque inicialmente vaga, se fue perfilando poco a poco a lo largo del tiempo. El objetivo principal es la descomposición del factor g (inteligencia psicométrica) en aquellos procesos psicológicos fundamentales que son inherentes al mismo y, para ello, tomó como apoyo el modelo propuesto por W. Desmond Furneaux (1952).

La idea inicial es que, una puntuación de CI que nos proporciona el nivel de inteligencia psicométrica de una persona, no permite reflejar la riqueza del comportamiento diferencial de las personas al realizar un test. Para comprenderlo se parte de la observación acerca de las puntuaciones que obtienen las personas en las pruebas de CI y las razones por las que dichas personas obtienen esas puntuaciones. Desde este punto de vista, cuando una persona se enfrenta a cada ítem (problema) de un test puede: resolverlo correctamente (B), incorrectamente (M), abandonar el problema por parecerle demasiado fácil (A), o bien ni siquiera intentar resolverlo por falta de tiempo o porque se siente incapaz de ello (N). Vistas así las cosas, diversas personas pueden alcanzar una misma puntuación de CI pero ofrecer un perfil diferente de resolución del mismo en función de cómo cada sujeto ha resultado cada ítem del test.

Tabla 2.- Respuestas posibles de 5 sujetos a 10 ítems de CI, en términos de respuesta correcta (B), incorrecta (M), abandono (A) y respuesta no intentada (N). (Tomada de Eysenck, 1979-1983, p., 264)

Ítem =	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Puntuación
Sujeto 1	B	B	B	B	B	B	N	N	N	N	6
Sujeto 2	B	M	B	M	B	M	B	B	B	A	6
Sujeto 3	B	B	A	B	A	A	B	A	B	B	6
Sujeto 4	B	M	A	B	B	A	B	B	M	B	6
Sujeto 5	B	B	M	M	N	B	B	B	B	N	6

La tabla 2 nos muestra un ejemplo de lo dicho. Cinco sujetos resuelven cada uno de los diez ítems de un imaginario test de CI, obteniendo todos la misma puntuación final. Claramente, si nos atenemos solo al puntaje final, perdemos una rica información sobre el tipo de comportamiento de cada sujeto para alcanzarla. Así, aunque el ejemplo sea exagerado, el sujeto 1 procede con diligencia a partir de los problemas más fáciles y asciende en la escala de dificultad hasta el problema siete, a partir del cual, o bien no se siente capaz, o no tiene tiempo para resolverlos. El sujeto 2, por el contrario, se muestra más descuidado, resolviendo bien algunos ítems difíciles y mal algunos fáciles, abandonando en el más difícil. El sujeto 3, aunque no contesta mal a ningún problema, abandona con facilidad incluso ítems que podría haber resuelto, lo que podría indicar una cierta falta de motivación. El perfil de los dos últimos muestra una mezcla de desánimo y descuido, si bien la baja motivación se hace más patente en el último ya que ni siquiera intenta resolver algunos ítems que podría haber resuelto.

Esta dificultad de las puntuaciones, obtenidas en términos de inteligencia psicométrica, para dar cuenta de las diferencias de comportamiento, se acentúa si nos hacemos cargo de que se prefija un tiempo determinado para la realización de la prueba. Si queremos tomar en cuenta la rapidez y dividimos el tiempo total por el número de problemas resueltos de forma correcta, el promedio que obtendremos carecerá de sentido. En lugar de este tiempo global, Eysenck propone que se registre el tiempo dedicado por cada sujeto a cada ítem, tabulándolo en función del tipo de ejecución (B, M, A, o N). Vistas así las cosas, Eysenck plantea que, para abordar la inteligencia desde un punto de vista causal en el plano de los procesos cognitivos subyacentes, la unidad fundamental de análisis debería ser el *ítem* y no la puntuación total en un test con saturaciones altas en el factor *g*.

En efecto, si se toma como unidad de referencia el ítem y se gradúa en función de su dificultad, podemos trazar un gráfico que refleje el tiempo empleado por una persona en cada ítem en función de su dificultad. Cuando se emplea el logaritmo de las mediciones temporales, la gráfica de la relación entre tiempo y dificultad se convierte en una línea recta. Si se representan las líneas correspondientes a tres sujetos (ver fig. n) veríamos, además, que estas son paralelas entre sí, lo que significa, según Eysenck, que «el ángulo que forman con la abscisa es una constante natural y la rapidez mental está totalmente representada por la intersección de la abscisa con las líneas de la traza» (1979-1983, p. 267)

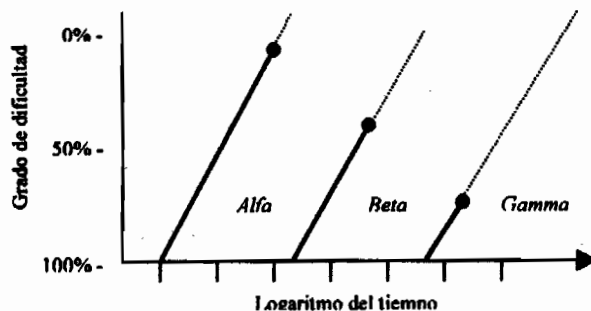


Figura 4.- Ejecución de tres sujetos, Alfa, Beta, Gamma, representadas mediante la función de relación entre tiempo (log.) y dificultad. (tomada de Eysenck, 1953-1996)

Así vistas las cosas, el sujeto Alfa sería el más rápido entre los tres sujetos, mientras que Gamma sería el más lento. Sin embargo, la figura 4 nos aporta más información; nos permite estudiar un segundo componente: *la persistencia*. Si se observa la figura, las líneas sólidas se solapan con las punteadas hasta un punto dado. Esto indica que la persistencia de cada sujeto se ha quebrado de tal manera que le ha hecho abandonar o fracasar en problemas de un nivel

superior de dificultad. Desde esta perspectiva, y según lo visto hasta el momento, el comportamiento de un sujeto ante la resolución de problemas dependería en parte de su *rapidez* (primer componente) y en parte de su *persistencia* (segundo componente). ¿Estos dos componentes están relacionados o son independientes entre sí? Según Eysenck (siguiendo a Furneaux, 1952, 1961), serían independientes. En efecto, si todos los sujetos fueran capaces de perseverar en sus actuaciones hasta alcanzar la solución correcta, su comportamiento estaría representado por una línea punteada (que incluiría la zona en que la línea sólida solapa a la punteada). De esta forma, incluso una persona relativamente poco inteligente podría resolver un problema muy difícil a condición de que persistiera en la búsqueda de la solución correcta el tiempo que fuera⁵, mientras que una persona inteligente podría fracasar en problemas sencillos precisamente por una escasez de persistencia; esto es, podría mostrarse reacia a dedicar demasiado tiempo en cada problema.

No obstante, todavía queda por identificar un tercer componente: la *precisión* o su inversa, la propensión al error. Como ya se aventuró, el fracaso al resolver un problema puede deberse, tanto al hecho de dar una respuesta falsa bajo la impresión subjetiva de ser correcta, como a la incapacidad de perseverar durante un período de tiempo suficientemente prolongado. Así, una persona que fuera rápida y persistente podría conseguir poco éxito por «descuido»; es decir, por aceptar soluciones falsas como si fueran correctas⁶.

Este modelo fue transformado por P. O. White (1973, 1982) en un modelo estadístico, en parte basado en el modelo conceptual de Furneaux y en parte en el modelo logístico de Bimbaum (1968) de rasgos latentes para puntuaciones de tests, y cuya complejidad no corresponde analizarla en este lugar. No obstante, conviene resaltar que este modelo permite estimaciones de los componentes de *g* anteriormente mencionados.

Así pues, según Eysenck, el factor *g*, como representante de la inteligencia psicométrica, podría descomponerse en tres componentes: *rapidez mental*, *persistencia* y *precisión*. Dado que tanto la persistencia como la propensión al error parecen ser componentes no cognitivos, sino más bien temperamentales (Brierley, 1961), Eysenck acepta la hipótesis de que el único componente puramente cognitivo del factor *g* es el de rapidez mental.

Los trabajos que apoyan este modelo son escasos (Berger, 1976, 1982; Brierley, 1961). Quizás el más completo es el llevado a cabo por Frearson, Eysenck y Barrett (1990) en el que se relacionaron medidas psicométricas (Raven, Escalas Wechsler) con parámetros del modelo de Furneaux y con medidas de tiempo de decisión, según el paradigma de Jensen y según el paradigma «*odd-man-out*». Los resultados obtenidos los resumen los propios autores en la discusión final del artículo:

«La naturaleza de esta característica de velocidad de los individuos viene indicada por los resultados de comparar la velocidad de Furneaux, y puntuaciones del WAIS-R, y los datos del tiempo de decisión. Las correlaciones significativas entre la velocidad de Furneaux y los subtests sin rapidez del WAIS-R, particularmente vocabulario, muestran que la velocidad de Furneaux no es una mera facilidad para trabajar a contra-reloj, sino más bien un rasgo de manipulación rápida de datos. La baja correlación entre velocidad y parámetros de tiempo de decisión muestra que la velocidad de Furneaux no es una medida simple de capacidad para respuestas rápidas, sino más bien un aspecto de rasgos más cognitivos.

Teóricamente la pobre correlación entre medidas de la velocidad de Furneaux y parámetros de tiempo de decisión va en contra de un modelo jerárquico simple donde los tiempos de decisión

⁵ Tal y como reconoce Eysenck (1953) esto es solo un ejemplo ya que, dado que estamos hablando del tiempo en una escala logarítmica, la cantidad de tiempo que requeriría una persona poco inteligente está fuera de toda proporción ya que, muy bien pudiera serle necesario emplear día e incluso meses de aplicación constante hasta que alcanzara la solución correcta.

⁶ Recientemente, en una conversación personal, Eysenck me aventuró la hipótesis que este componente podría ser la razón por la que la dimensión «minuciosidad» (Conscientiousness) del modelo «Big Five» de personalidad, correlacionara con inteligencia medida a través del CI.

rápidos conducen a una velocidad cognitiva rápida y, por tanto, a un alto CI; más bien apuntan hacia un modelo de un conjunto disposicional de CI alto⁷ donde la responsividad a los estímulos externos interacciona con propiedades internas del sistema nervioso que conducen a un desarrollo paralelo de tiempos de decisión rápidos, velocidad cognitiva y CI.

[...] Los resultados de la regresión múltiple utilizando parámetros de velocidad de Furneaux junto con parámetros de precisión y persistencia para predecir tanto las puntuaciones de los subtests del WAIS-R como el CI verbal, manipulativo y total muestra que el uso de tiempos de respuesta permite a un test breve comportarse más como una batería de tests que como un test único. La R múltiple generalmente alta obtenida con los tres parámetros del test de Furneaux para todos los subtests del WAIS-R muestra su gran independencia de los efectos de factores específicos de los ítems» (Frearson, Eysenck y Barrett, 1990, pp. 256-257).

No obstante, a pesar de estos resultados positivos, los autores son conscientes de que el modelo todavía es provisional:

«La evidencia que soporta los detalles del modelo de Furneaux es débil, sin embargo es difícil ver qué forma podría tomar tal evidencia. No obstante, la función de modelos de tan amplio espectro es la de ser tomados más como estimuladores de investigación que como literalmente correctos. El modelo de Furneaux supone una perspectiva alternativa a la investigación en diferencias individuales distinta tanto de la psicometría clásica como de la teoría de la respuesta al ítem» (Frearson, Eysenck y Barrett, 1990, p. 257).

En resumen este modelo de Eysenck-Furneaux, expuesto inicialmente en 1953 (Eysenck, 1953, Furneaux, 1952) y especificado con mayor detalle con posterioridad (Eysenck, 1973a y b) puede tomarse como el primero⁸ de carácter formal donde se plantea que la inteligencia está basada en la velocidad mental. Además, como añadidura, se establece que la inteligencia psicométrica, además de la velocidad mental, incluye los componentes de persistencia y comprobación de errores.

El resultado de esta aproximación es un modelo de procesamiento que conlleva una hipótesis⁹ acerca de la naturaleza biológica de la inteligencia. En términos generales, la solución de un problema es como un proceso de elección o decisión encadenado hasta llegar a la solución final y, por tanto, que está compuesto por una serie de decisiones simples repetidas, y esta actividad requiere una constante de tiempo para completarse (Eysenck, 1987). De forma algo más precisa, y según este modelo, cuando un problema se percibe por primera vez, comienza en el cerebro una serie ordenada de acontecimientos que dan por resultado la producción de una cadena de «soluciones tentativas». Estas soluciones tentativas o ensayos de solución no se convierten necesariamente en acciones conscientes, ya que cada una de ellas es sencillamente un modo particular de organización de alguna parte de la estructura cerebral. La rapidez con la que se forman estos «modos de organización», se deshacen y se reconstruyen en forma distinta, es la que *representa el concepto de rapidez mental*. A medida que cada una de estas tentativas de solución se va formando en el cerebro, se examina una por una para ver si constituye la solución requerida por el problema que se está estudiando. Este proceso de examen se lleva a cabo mediante una especie de «sevo-mecanismo» hipotetizado al que se denomina «comparador». Si se alcanza la solución buscada, el proceso de examen termina, si no, se produce una señal que permite continuar la búsqueda de soluciones. Es en esta fase cuando comienza a operar el componente de *negligencia* (o propensión al error) ya que puede

⁷ En esta investigación, la muestra estaba compuesta por una centena de personas pertenecientes a MENSA, un club que reúne a personas con un CI por encima del 95% de la población. Por tanto, las conclusiones están referidas a CI altos.

⁸ Pese a esto, el propio Furneaux atribuye esta propuesta teórica de la división de g en tres componentes a una idea planteada originariamente por E. L. Thorndike (1926).

⁹ Bastante radical, por otra parte, y que yo no comparto ya que supone un reduccionismo que va más allá de lo que revelan los datos (Juan-Espinosa, 1997).

ocurrir que una tentativa de solución satisfaciendo solamente algunas de las exigencias del problema, salga disparada del mecanismo de comprobación, y conduzca a la formación de una respuesta falsa. A condición de que no se produzca tal error, el proceso de formar las soluciones provisionales y de comprobarlas proseguirá su marcha, bien hasta que se halle la solución exacta o bien hasta que la falta de *persistencia* dé por resultado la desviación de la atención a otro problema.

Como puede verse, este modelo propone que la velocidad mental está basada en el mecanismo de exploración neural denominado «comparador» que actúa sobre el cortex cerebral y cuya velocidad es la fuente principal de las diferencias individuales en la inteligencia psicométrica. Su justificación vendría dada por la ley de Hick (1952) en la que se relaciona la cantidad de información necesaria para tomar una decisión con el tiempo que se tarda en tomarla. Si bien el paradigma de Hick no plantea específicamente un proceso de inspección, dicho proceso podría tomarse como la solución de la incertidumbre. Es decir, cuanto mayor sea la incertidumbre ante un estímulo concreto, mayor será la inspección que se precisa para su solución (reducir la incertidumbre a cero). Este proceso de inspección, propio de las tareas de TR, sería comparable el proceso de examen llevado a cabo por el comparador en el modelo de Eysenck-Fumeaux. En palabras de Eysenck, «*es aquí donde podemos hallar la relación entre las medidas de TR simple, el otro test relativamente sencillo de «aprehensión de la experiencia» (TI) y los tipos más complejos de medidas de CI»* (Eysenck y Eysenck, 1985-1987, p. 182).

Vistas así las cosas, por el momento se cuenta con una teoría del funcionamiento cognitivo y una teoría de las diferencias individuales en velocidad mental que, tomadas en conjunto, *sugieren* una base causal para las diferencias en factor *g*. Sin embargo, ¿es la velocidad la verdadera causa de las diferencias en el factor *g*? Algunas anomalías en los resultados ponen en duda que dicha velocidad sea la «verdadera» causa.

La primera proviene de los trabajos sobre velocidad de *conducción nerviosa sensorial*. Los estudios anteriormente mencionados apuntan a que las diferencias en inteligencia, y sobre todo en factor *g*, pueden estar relacionadas con la eficacia y rapidez diferencial de los sistemas neurales de las personas. Un indicador de ello es la *propagación de los impulsos nerviosos* a través de las fibras neurales que muy bien pudiera atribuirse a la variabilidad genética de las proteínas de transmisión. Esta propagación de los impulsos nerviosos limitaría la tasa de procesamiento de la información y en consecuencia de la inteligencia. Para confirmar dicha hipótesis los estudios se centran en las características de la *transmisión nerviosa periférica*. Dos son los principales parámetros asociados a estas características: a) la rapidez con la que el impulso nervioso viaja por los áxones atravesando las sinapsis neuronales (*velocidad de conducción nerviosa*), y b) la variabilidad en la respuesta del potencial de acción a estímulos constantes (*variabilidad de conducción nerviosa*). Pues bien, Vernon y Mori (1989), en un trabajo inicial, utilizando una muestra mixta (varones y mujeres) de 85 personas, registraron diversas medidas de velocidad de conducción en el segmento dedo-muñeca-brazo del nervio mediano del brazo derecho: de la muñeca a la axila, de la muñeca al codo, y de la muñeca al dedo. La correlación entre los principales componentes de este registro e inteligencia (medida con la Batería Multidimensional de Aptitudes) fue de 0.42. En un trabajo llevado a cabo por el equipo de Eysenck (Barrett, Daum y Eysenck, 1990), se tomaron medidas tanto de *velocidad* como de *variabilidad* de conducción entre el segmento dedo-muñeca de ambos brazos en una muestra de 44 sujetos evaluados en el test Avanzado de Matrices Progresivas de Raven. En contradicción con los trabajos de Vernon y Mori, no encontraron relaciones significativas entre velocidad e inteligencia; sin embargo, la correlación entre variabilidad de la conducción nerviosa e inteligencia fue de -0.44. Posteriormente Barrett y Eysenck (1993), utilizando la misma metodología, replicaron sus resultados obteniendo correlaciones significativas sólo para la medida de variabilidad de conducción. Otros resultados semejantes han sido obtenidos por Reed y Jensen (1991).

¿Qué podemos deducir de todo esto?. Pues bien, tal y como podría predecirse de la hipótesis de la velocidad mental, una alta velocidad demanda una baja variabilidad, de la misma forma que una alta variabilidad implica reacciones de baja velocidad. Esto se ha comprobado de forma bastante sistemática tanto en medidas de TR como de velocidad de conducción nerviosa. Desde este punto de vista, lo que cabría predecir es una mayor relación entre inteligencia psicométrica con velocidad que con variabilidad. Sin embargo, lo que se ha encontrado es justo lo contrario; la existencia de mayores correlaciones con la variabilidad que con la velocidad. Esto apunta a la posibilidad de que la velocidad mental, en sí, no sea el componente causante de las diferencias individuales en inteligencia psicométrica. De hecho, tal y como veremos en su teoría causal a escala biológica, Eysenck sugerirá que la velocidad es *sólo un factor secundario* y que el verdadero factor causal será la *proporción de error* en el funcionamiento cognitivo que, en principio, sería el principal agente responsable de la variabilidad.

Nivel biológico

Eysenck apostó, desde un principio, por la explicación biológica de las diferencias individuales en el factor *g* de inteligencia. Es más, según Eysenck, la raíz fundamental de las diferencias en inteligencia psicométrica había que buscarlas en lo que denominó *Inteligencia Biológica*. Este interés le condujo, poco a poco, a formular una de las teorías explicativas más sugerentes: la teoría de la eficiencia neural. No obstante, antes de profundizar al respecto conviene hacer un breve repaso sobre el tipo de medida utilizado.

Potenciales Evocados Promediados

La medida más clásica del funcionalismo cerebral es el registro de la actividad espontánea del cerebro mediante técnicas electroencefalográficas. Los estudios sobre la relación entre inteligencia y funcionalismo comenzaron por este tipo de técnicas. Los resultados obtenidos, bien en estados de vigilia bien en estados de sueño, dejan mucho que desear. Un panorama distinto es el obtenido mediante registros de la actividad electroencefalográfica inducida mediante estimulación externa. Este tipo de registros ha sido posible gracias a las técnicas denominadas de Potenciales Evocados. La idea fundamental es que, dado que la técnica PE se basa en la actividad cerebral ante estímulos, podemos tomar estos PE como indicadores válidos del funcionalismo cerebral.

En los primeros estudios con PE se presentaba a la persona un estímulo visual simple y se registraba la actividad eléctrica del cerebro a partir de dos o más electrodos situados en la superficie del cuero cabelludo. Dicho estímulo se presentaba con idéntico formato en múltiples ocasiones. Dado que los datos se encuentran ligados a los sucesos estímulares, podemos promediar las respuestas dadas a estas presentaciones estímulares, milisegundo por milisegundo, utilizando la presentación del estímulo como punto de partida.

Este proceso de promediación es importante ya que la onda característica del PE ante una única presentación estimular resulta de tan escasa intensidad y duración que tiende a confundirse con la actividad espontánea o «ruido» del cerebro. Cuando promediamos esta actividad espontánea, su «ruido» tiende a cero, mientras que se realiza la onda característica del PE que pasa a denominarse Potencial Evocado Promediado.

El *patrón* de la onda de un potencial evocado es, como ya hemos comentado, «característico» y complejo. Esto es, está en función de un conjunto de variables tales como el tipo de presentación, la modalidad sensorial del estímulo (estímulos visuales, sonoros, etc.), colocación de los electrodos, la tarea experimental, estado y variables del sujeto y la tarea a la que está siendo sometido mientras se realiza el registro.

La influencia de estas variables produce la variedad de tipos de onda que constituyen y caracterizan el PE (ver figura 5). Al oscilar estas ondas en fases de actividad eléctrica de polaridad positiva y negativa con una determinada latencia, se producen formas que se denominan «picos» y «valles». Estos picos y valles suelen denominarse mediante las letras N (negativa) y P (positivas) que indican su polaridad, y un número, 100, 200, 300, etc., que indica su latencia (en no pocas ocasiones estos números se reducen a 1, 2, 3, etc.) en milisegundos. Así por ejemplo, P100 indica una deflexión positiva (P) que aparece en el rango de 100 milisegundos después de haberse presentado el estímulo, y N200 indica una deflexión negativa (N) que aparece en el rango de los 200 milisegundos. En ocasiones estas notaciones se abrevian eliminando los ceros: P1 = P100, N2 = N200, y así sucesivamente. Al conjunto de estos P100, N200, P300, etc., se los denomina «componentes» del PE.

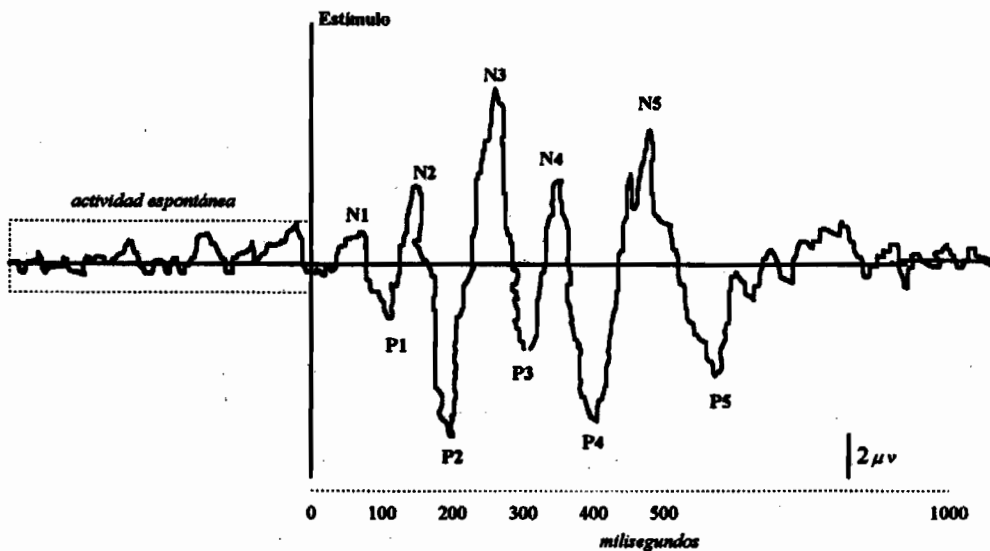


Figura 5.-Representación típica de respuestas de potencial evocado promediado

Un aspecto a tomar en cuenta es que tales componentes de onda, como el P100, N200, P300 o el N400, se refieren a una característica del patrón estándar de PE útil para referirnos a un componente dado y no para circunstancias o casos específicos. Así por ejemplo, bajo determinadas circunstancias o en determinadas personas el componente P300 puede aparecer a los 230 o a los 415 milisegundos de haber presentado el estímulo y se seguiría denominando P300 si su forma de onda es consistente con el patrón estándar.

En función de su latencia, estos componentes suelen dividirse *grosso modo* en componentes tempranos (entre los 100 primeros milisegundos) y componentes tardíos (a partir de los 100 milisegundos). Los mejor conocidos son aquellos, de entre los primarios, que se producen característicamente durante los primeros 10 milisegundos y que corresponden a mecanismos neurales básicos. Aunque comienzan a comprenderse algunos de los restantes componentes, el nivel de desconocimiento sobre ellos es considerable (Detterman, 1994) sobre todo en los tardíos, que son justo aquellos que se utilizan en la investigación sobre los correlatos funcionales de la inteligencia. A diferencia de los EEG espontáneos, los PEP (Potenciales Evocados Promediados) son tanto internamente consistentes como fiables a lo largo del tiempo (aunque

en mucha menor medida que la consistencia y fiabilidad de los tests), algo esencial para ser

La inteligencia como eficiencia neural

Eysenck y su equipo de trabajo liderado por Elaine Hendrickson plantearon un paradigma de trabajo para el estudio de las relaciones entre diversas medidas de PEP e inteligencia. A este paradigma se lo denomina de «eficiencia neural» y propugna una base biológica (bioquímica y fisiológica) del funcionamiento cognitivo que incluye memoria e inteligencia. A partir de esta idea se establece la relación con los PEP en función de dos proposiciones: *primero*, sugiere alguna forma de relación isomórfica entre la información procesada y el PEP observado y, *segundo*, que los errores pueden aparecer en el paso de la información a través del córtex y que esos errores (que probablemente ocurren en la sinápsis) son responsables de la variabilidad en los PEP.

Por lo tanto, los individuos con una «circulación» neuronal que pueda mantener la integridad de codificación del estímulo formarán memorias accesibles más rápidamente que aquellos cuya circulación es más «ruidosa», los cuales cometerán más errores en la transmisión. En resumen, se hipotetiza que las diferencias individuales en inteligencia, medidas a través de instrumentos que saturan alto en factor g, están en función de la *ratio de error* en el procesamiento de la información cortical.

Por lo tanto, para los sujetos de baja integridad neuronal (canal ruidoso) será prácticamente imposible mantener secuencias largas de series de latidos portadores de información. En consecuencia, el contenido total de la información tiene muchas dificultades para almacenarse de forma significativa, y por tanto no puede formar memoria accesible. Así, las diferencias observadas entre la base de conocimiento de los individuos depende de la presencia o ausencia de errores en la transmisión neuronal.

La hipótesis del «canal ruidoso» establece como indicador del mismo, la mayor o menor «suavidad» en la onda PEP debida a la mayor o menor variabilidad intraindividual en sus potenciales evocados. Esto se deriva del postulado de que el isomorfismo «*forma de onda-codificación estimular*» tiene mayor probabilidad de mantenerse cuando existe menor variabilidad intraindividual (i.e. menores fallos sinápticos) y que esto se refleja a su vez en unas ondas más «complejas» ya que toda la codificación y la réplica de detalles se preservan cuando existe poco error.

A la inversa, cuando se *da menor isomorfismo*, y por lo tanto mayor variabilidad por efecto de la promediación de los potenciales evocados, la forma de la onda será suave. De esta hipótesis se deriva la predicción de que cuando se dan bajos CI los mayores errores se producirán en individuos con canales «ruidosos» los cuales exhibirán ondas PEP más suaves que las producidas por aquellos de canal menos ruidoso.

De estas suposiciones se derivan dos medidas que deberán correlacionar con las medidas psicométricas de la inteligencia: la *complejidad de onda* y la *varianza de onda* a lo largo de las distintas presentaciones estímulares. La primera establece que la mayor complejidad de forma, obtenida midiendo el perímetro del contorno de la onda PEP, corresponderá a los CI más altos; esto es, a mayor CI mayor complejidad de la onda. La segunda hipotetiza que la mayor varianza de onda entre los distintos estímulos correlacionará negativamente de forma significativa con puntuaciones bajas en CI. Ambas medidas deberán correlacionar entre sí ya que se derivan de la misma propiedad fundamental: la «serie de latidos».

¹⁰ A pesar de todo, es importante presentar una nota de precaución sobre los estudios de potenciales evocados. En general se acepta que los PE son el reflejo distante de la actividad eléctrica de un conjunto de neuronas activas en el interior del cerebro (Coles y cols., 1990, citado por Andrés-Pueyo, 1993). Es decir, los registros de actividad cerebral a través de la técnica PE son semejantes a los registros de la actividad sísmica terrestre a través de sismógrafos. Ambos son registros bastante burdos de la actividad.

No es mi intención exponer los distintos trabajos, réplicas y contraréplicas. Sin embargo, es importante que resaltemos algunos de los resultados obtenidos. En primer lugar, la mayor parte de los trabajos muestran una correlación negativa entre la latencia de los PEP y el rendimiento en test de CI (Deary y Caryl, 1993). Esta relación corre paralela a la que, como ya vimos, se obtenía entre las tareas de TR o las de TI e inteligencia; es decir, parece que se puede postular que a menor reacción o reacciones más lentas, menor CI. En segundo lugar, la amplitud se encuentra positivamente relacionada con el CI. Sin embargo, es la variabilidad uno de los parámetros más importantes para Eysenck. En efecto, como acabamos de ver, una alta variabilidad parece implicar una gran amplitud y una corta latencia de los PEP. A partir de los originales de Blinkhorn y Hendrickson (1982), los diversos trabajos llevados a cabo en este sentido (Hendrickson y Hendrickson, 1982, Eysenck y Barrett, 1985; Barrett y Eysenck, 1992; Stough, Nettelbeck y Cooper, 1990, etc.) apuntan a una correlación entre esta medida y el CI aproximadamente de .70¹¹. Por otra parte, la medida de la complejidad y el CI muestra relaciones semejantes. Por último, la puntuación compuesta de ambas medidas y las puntuaciones en CI arrojan una correlación aproximada de .80¹².

¿Cómo se relacionan coherentemente estos resultados, así como el modelo que los sostiene, con el modelo de velocidad de información propuesto por Eysenck para el nivel cognitivo?. Pues bien, no parece que el modelo expuesto para el nivel biológico sea incompatible con el modelo para el nivel cognitivo. El propio Eysenck (1987) sostuvo que el modelo de error implica la existencia de las diferencias de velocidad entre grupos de alto y bajo CI y que tiene precedencia, dato que explica las correlaciones entre CI y medidas de variabilidad, tanto a nivel cognitivo (TR) como biológico, que el modelo de velocidad mental deja sin explicar. Veamos algo más detenidamente, en palabras del propio Eysenck, cual es su explicación:

«Un «remitante» recibe un imput sensorial, por ejemplo un tono, como en los experimentos de Hendrickson. Este mensaje es retransmitido a través de una serie de cientos de neuronas [...] que pasan el mensaje a un *comparador* que ha de decidir sobre la naturaleza del mensaje antes de iniciar la acción. Si todo el mensaje entrante se adecua a la *naturaleza* del estímulo, el comparador reaccionará de inmediato (paradigma libre de errores). Pero supongamos que ocurre un error en alguna sinapsis o en alguna neurona; el resultado es una ambigüedad en el mensaje en el nivel del comparador y se necesitará esperar a más inputs antes de que el mensaje sea claro y aceptable. Dado que los mensajes no se envían simultáneamente sino a lo largo de un periodo de tiempo (muy corto), cada uno que se necesite hace variar la cantidad de tiempo que se requiere antes de que llegue al comparador, los errores se pagan con tiempo, y este tiempo perdido significa una menor velocidad de reacción. Por supuesto, los errores son probabilísticos; pueden ocurrir o no incluso en un individuo con una alta probabilidad de error. Por lo tanto, en el caso de ausencia de errores poco frecuentes, incluso el retrasado más torpe puede dar un TR tan corto como un sujeto con alto CI; es esto lo que produce la correlación entre variabilidad y CI. En otras palabras, las diferencias de velocidad son derivaciones de las diferencias en probabilidad de error. Lo más probable es que estas solo den correlaciones con CI en tareas muy

¹¹ La historia de las réplicas del modelo de eficiencia neural de Eysenck-Hendrickson se encuentra plagada de resultados extraños e incluso contradictorios, como en aquellos casos en los que se encontraron correlaciones significativas (de -.20 a -.44) pero negativas entre complejidad de onda registrada en algunos electrodos e inteligencia (Barrett y Eysenck, 1992). Estos resultados junto con otros que planteaban la posibilidad de que la medida de complejidad (esto es, la longitud de cuerda) no fuera más que un «epifenómeno» de la amplitud entre el potencial N140 y P200 (Haier y cols., 1983), indicadora de recursos atencionales, han obligado recientemente a plantearse una revisión del modelo de eficiencia neural de Hendrickson. En contraste con el modelo de eficiencia neural que pretende dar cuenta de las correlaciones positivas entre la complejidad de onda y diversas medidas del factor g, Bates y Eysenck (Bates y Eysenck, 1993, Bates, Stough, Mangan y Pellett, 1995) sugieren el modelo de la eficiencia/capacidad neural que, hipotéticamente, permitiría dar cuenta de las correlaciones negativas encontradas entre la complejidad (longitud de cuerda) y las medidas de factor g (Para mayor información, ver Juan-Espinosa, 1997).

¹² Esta correlación sería francamente impresionante de no ser por la dificultad de ser replicada, tal y como apuntan Barrett y Eysenck (1994).

fáciles; en tareas que se prolongan en el tiempo más allá de un segundo y, admitiendo un error de ejecución, el panorama se convierte en más complejo y, errores, omisiones, «rendiciones», y estrategias diferenciales pueden jugar un papel. Las diferencias individuales en tareas de CI todavía podrían estar *causadas* por la probabilidad de errores de transmisión, pero no actuarían necesariamente a través de las diferencias de velocidad tal y como son medidas. Esto hace que parezca que el lapso temporal de una solución depende del nivel de dificultad del problema. Este pronto se convierte en demasiado largo para ser tolerable y, por tanto, el sujeto «se rinde» o da una respuesta prematura (Eysenck, 1953). Cómo un individuo reacciona depende de su personalidad; es decir, de factores no cognitivos denominados «persistencia» o «error» en el modelo de Furneaux. La extroversión, impulsividad, y otros están claramente implicados» (Eysenck, 1994, pp., 136-137).

«Si se acepta una teoría como la que aquí se indica, todavía nos enfrentaríamos a un problema final, que es la aparente ausencia en este modelo de un solucionador de problemas. La mayoría de los teóricos cognitivos suponen una actividad compleja en el córtex para representar la *solución* real del problema relacionado con un test de CI. Con bastante frecuencia este «solucionador de problemas» parece ser una clase de homúnculo, depositado en el centro del cerebro humano, que recibe mensajes y que, finalmente, produce una solución que es entonces comunicada al córtex motor, los órganos del habla, etc. Esto, por supuesto, es un tipo de postulado bastante inútil con el que sólo se devuelve el problema al propio homúnculo, pero no parece que se obtenga nada mejor. En nuestro análisis, los datos cuantitativos apenas dejan algún espacio o tiempo para la solución del problema; parece que la transmisión correcta de los impulsos es *por sí misma* suficiente para generar la solución. Este es una paradoja para la que, por el momento, no tenemos respuesta, pero los datos cuantitativos son bastante insistentes en hacer del procesamiento de la información a través de canales de capacidad limitada el principal, si no el factor único, en la solución de los tests de CI. Será necesario realizar muchos trabajos para resolver esta paradoja concreta» (Eysenck, y Eysenck, 1985-1987, p., 183).

Tal y como se podrá observar, esta concepción se encuentra directamente relacionada con el factor general de inteligencia siguiendo la tradición de Galton y Spearman y no se refiere a ninguna aptitud especial o primaria tales como la Capacidad Verbal, la Visoespacial, etc. Por tanto, este no es un esquema completo del sistema cognitivo humano, sino que solo está dirigido a la explicación del factor *g*. Eysenck reconoce que el comportamiento cognitivo va mucho más allá, sin embargo, él adopta la postura de solucionar, en primer lugar, los aspectos más específicos antes de pasar a planteamientos más globales no comprobables mediante la naturaleza misma de las cosas (Eysenck y Eysenck, 1985-1987). Según el propio Eysenck:

«Lo que se precisa explicar es por qué todas estas actividades parecen correlacionar tan estrechamente con un tipo tan obvio y simplísimo de realización como son los tiempos de reacción y los tiempos de inspección [...], y con una medida neurológica simple de procesamiento de información (si es eso lo que miden los potenciales evocados)» (p. 184).

En definitivas cuentas, Eysenck plantea un modelo de inteligencia biológica lo suficientemente serio como para ser tomado en cuenta. Según este modelo, la inteligencia psicométrica o inteligencia *C* podría ser descompuesta (sin perder su unidad funcional) en tres componentes: velocidad mental, persistencia, y propensión al error (o negligencia). De estos tres componentes, sólo la velocidad mental es un componente puramente cognitivo. Los trabajos sobre medidas cronométricas (TR, TI, OMO) avalan en gran parte esta hipótesis, sugiriéndose un modelo que permite predecir los resultados. Este modelo, así como otros alternativos (como el de Jensen), sugiere una base biológica de tales diferencias en velocidad mental. Sin embargo, los trabajos sobre velocidad de conducción nerviosa, donde las relaciones entre CI con variabilidad son superiores a las encontradas con velocidad (que en no pocos casos resultan no significativas), apuntan a que la velocidad pudiera ser un factor secundario, siendo el factor principal la transmisión neural libre de errores, según apuntan los resultados obtenidos mediante las técnicas de potenciales evocados promediados. Esta perspectiva se asienta en el modelo de eficiencia

neural, donde una alta velocidad de transmisión de los impulsos nerviosos así como una gran precisión en el circulación de los mismos por las redes y circuitos neuronales, son la base primordial de las diferencias en inteligencia. Una ampliación de dicho modelo, donde Eysenck modifica y adapta el modelo de Furneaux, permite dar explicación, a su vez, de los tres componentes de *g* hipotetizados inicialmente en 1953. En conjunto, todo ello supone la formulación de la Inteligencia Biológica como causante de las principales diferencias en el factor *g* o inteligencia psicométrica.

Inteligencia biológica, inteligencia psicométrica e inteligencia social

Hasta el momento, la división interpretativa establecida entre la inteligencia biológica e inteligencia psicométrica ha ido adquiriendo soporte «correlacional» con determinadas variables psicofisiológicas.

No obstante, la correlación por sí misma no permite una conclusión firme acerca de la predominancia de la naturaleza biológica en los componentes del CI frente a la inteligencia social, o Inteligencia cristalizada (en terminología de Cattell). Las atribuciones causales hechas hasta el momento sólo responden a la acumulación de evidencias correlacionales, ¡que no es poco!. Sin embargo, la ficticia línea divisoria entre el soporte correlacional y la atribución causal directa únicamente podemos trazarla mediante la intervención o manipulación experimental sobre una de las variables esperando que se produzca el efecto predicho sobre la otra. Esto es, hablamos de un estudio experimental cuando se realiza una intervención (ya sea hecha por la naturaleza, la sociedad, o nosotros mismos, como experimentadores) para alterar el estatus de una variable independiente y notamos los cambios en la variable dependiente (Eysenck, 1995). Es a través de este tipo de trabajos cuando podemos hablar de causación directa de una variable sobre otra.

Pues bien, si el correlato más directo de una potencialidad, como Eysenck hipotetiza que es el factor *g* es la capacidad neurofisiológica del organismo, hemos de esperar que los cambios biológico-ambientales, como la nutrición, en el organismo afecten más a los componentes de capacidad, propios del CI, que a los componentes socio-ambientales, propios de la Inteligencia Social.

Recientemente se han venido haciendo esfuerzos en este sentido, utilizando suplementación nutricional a través de vitaminas y minerales y observando la dirección del cambio en la inteligencia, tomada esta como variable dependiente. La idea fundamental es la hipótesis de que los cambios en la suplementación nutricional (variable biológico-ambiental) producirá un incremento significativo en las puntuaciones de el factor *g* (variable dependiente), pero no en inteligencia social o cristalizada (variable dependiente) dada la distinta naturaleza (fundamentalmente biológica para el primero y experiencial para la segunda) hipotetizada para ambos tipos de inteligencia por Eysenck.

En un número especial de la Revista *Personality and Individual Differences* (nº4, 1991) dirigida por Eysenck se recogieron diversos trabajos realizados a este respecto en los que el propio Eysenck participó activamente (Schoenthaler, Amos, Eysenck, Peritz, y Yudkin, 1991). Los resultados mostraron reiteradamente mayores incrementos en medidas de factor *g* que en las de Inteligencia Social debidas a la suplementación vitamínica y de microelementos en grupos experimentales (frente a los placebos). Además, dichas modificaciones no afectaban solo a las puntuaciones en los tests, sino que también reflejaban cambios en medidas de la funcionalidad cerebral tomadas mediante una técnica EEG denominada Mapeo de la Actividad Eléctrica Cerebral BEAM (*Brain Electrical, Activity Mapping*) donde los registros de actividad cerebral

(BEAM) antes y después del experimento mostraron cambios importantes en diversos tipos de onda: Alfa, Beta 1, Beta 2, Beta 3, Delta y Theta. Esto es, después de la suplementación vitamínica se registraron incrementos y decrementos de actividad en los diversos tipos de onda en la dirección esperada (Schoenthaler, Amos, Doraz, Kelly, y Warkfield, 1991)¹³.

En una publicación reciente de Eysenck (1995), en la que se revisan diversos resultados al respecto, se apunta a que, tal y como se esperaba, no se ha observado un incremento significativo en medidas de inteligencia social para los grupos de suplementación nutricional comparados con los grupos placebo. En segundo lugar, en todos los experimentos el grupo activo (de suplementación) obtuvo mejores resultados que el placebo en tests de inteligencia no verbal (factor g). Sin embargo, no en todos los casos dicha mejora fue significativa. Muestras muy pequeñas en algunos casos, periodos de suplementación demasiado cortos, o poca suplementación en otros casos, han sido los principales causantes de estos resultados.

Por otro lado, la ganancia media en factor g por parte de los grupos activos frente a los grupos control, ha sido de 3.5 puntos pero, por supuesto, se predijo que tales ganancias se producirían para niños con dietas defectuosas; esto es, con déficit en vitaminas y minerales. Como bien apunta Eysenck (1995), si solo uno de cada tres niños tiene tales deficiencias, el nivel total de 3.5 puntos proporciona una impresión equivocada. Por cada dos niños en los que no se produce mejora, habrá uno con $3.5 \times 3 = 10.5$ puntos de ganancia en factor g.

Con respecto a la edad, los resultados también se muestran en la dirección predicha por la teoría: los efectos de la suplementación mediante micronutrientes fueron más acusados en los grupos de edad más temprana que en los de mayor edad. Esto es, los efectos son mayores en aquellos grupos de edad donde el tejido cerebral se encuentra menos formado. Es importante resaltar que todos estos estudios se realizaron con niños que estaban adecuadamente alimentados y ninguno pertenecía a zonas urbanas deprivadas o a países del tercer mundo.

En definitiva. Pese a que este tipo de trabajos se encuentra en sus comienzos, la vía experimental a través de la manipulación directa mediante suplementación con microelementos, se muestra como una línea firme de trabajo que permite dar una mayor plausibilidad biológica tanto a los constructos psicométricos de la estructura de la inteligencia como a las hipótesis conceptuales sobre la significación de los mismos¹⁴.

Modelo causal general de la inteligencia

Muy recientemente, Hans Eysenck fue invitado a impartir la conferencia maestra en la sesión inaugural de la Sociedad Española para la Investigación de las Diferencias Individuales que tuvo lugar en Barcelona (1996). En ella, expuso minuciosamente su más reciente modelo de la inteligencia en el que pretende ligar los conceptos descriptivos y los nexos causales de la misma (ver figura 6). Es decir, este modelo pretende reunir las características tanto de la vertiente correlacional como de la experimental de la psicología, en un todo coherente orientado al estudio de la inteligencia.

¹³ Para una visión más amplia de estos resultados, vease Juan-Espinosa, 1997.

¹⁴ En mi opinión, este tipo de estudios resalta la separación entre los correlatos biológicos y los correlatos genéticos en el estudio de la inteligencia. Una cosa es encontrar un correlato biológico y otra muy distinta es, por encontrar un correlato biológico atribuirle un origen genético. En el caso de la suplementación vitamínica hemos visto cómo una intervención de carácter ambiental (suplementación vitamínica) modifica tanto la actividad cerebral de los sujetos como sus niveles de factor g (Juan-Espinosa, 1997).

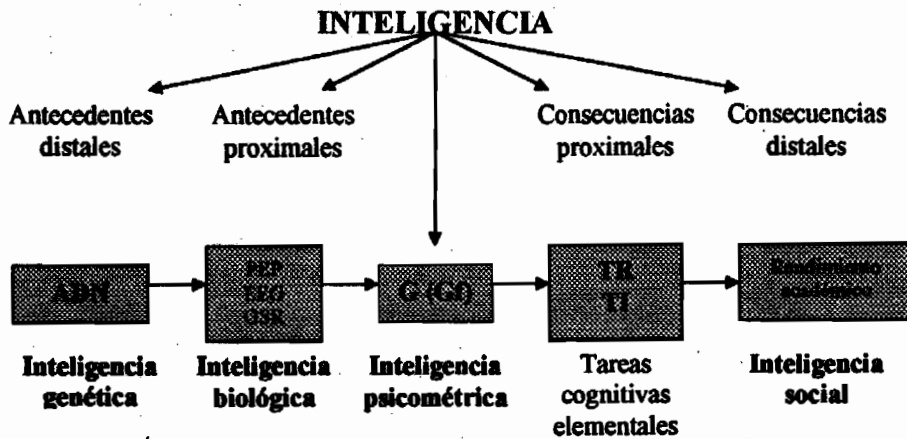


Figura 6.- Modelo de inteligencia de Eysenck (1996)

Como puede observarse en la figura 6, Eysenck toma el factor *g* (o *Gf* en terminología de Cattell) como elemento primordial de la inteligencia. A partir de aquí traza sus líneas claves de causación y efectos a partir de diversos tipos de inteligencia y en función de la mayor o menor distancia de actuación de las mismas. Así, por ejemplo en términos causales, el antecedente más lejano de la inteligencia psicométrica sería lo que Eysenck denomina como Inteligencia Genética que, mediante su acción sobre la Inteligencia biológica configuraría a ésta como el agente causal más inmediato de la inteligencia psicométrica. Así vistas las cosas, el efecto más inmediato del factor *g* sería su influencia en el rendimiento de aquellas tareas cognitivas elementales que reflejarían la reacción directa de la persona en momentos puntuales. Por último, estas reacciones, en conjunto con la inteligencia psicométrica y la influencia de factores educativos, culturales, etc., tendrían como efecto o consecuencia la configuración de una inteligencia social que, representada por las aptitudes culturalmente mediatizadas, serían las responsables del rendimiento académico.

Comentarios finales

Hans J. Eysenck, no solo ha sido una de las figuras más importantes para el campo de la inteligencia humana, sino también un personaje que a pocos ha dejado indiferentes. Sus formulaciones teóricas, discutibles en no pocos casos, han tenido un resultado beneficioso: el fomento de la investigación, ya fuera para apoyarlas, ya fuera para criticarlas. Su producción tanto teórica como empírica ha sido tan prolífica que, en no pocas ocasiones, ha conducido a interpretaciones erróneas de su postura. No obstante, su ímpetu, su optimismo y su, podría decir, «ansias de infinitud teórica» llevaron al propio autor a cambios, remodelaciones, reformulaciones y matices que enmarañan una visión clara de esa «postura». Quizás lo más aparente sea su tendencia a concebir la inteligencia en términos de Inteligencia biológica. A este respecto, la idea de una base causal de la inteligencia descrita en términos biológicos puede parecer muy reduccionista. No obstante, las evidencias que apoyan esta visión no son en absoluto escasas y, una crítica científica se obtendrá a partir de la investigación, teóricamente guiada, y sustentada por datos consistentes. No pretendo decir que esta visión sea la única con la que contamos, sino que tiene los suficientes apoyos como para no ser descartada por razonamientos de orden

distinto al meramente científico. La capacidad predictiva de la misma es considerable y la ciencia no avanza mediante dogmas de fe, sino mediante hipótesis de trabajo verificables. Al final, el paso del tiempo y la constancia investigadora nos dirá qué teoría, en la lucha por la predicción, es la que prevalece. Tal y como apunta la cita de A. I. Kitagorodskii que encabeza el primer capítulo de *Estructura y medición de la Inteligencia* (Eysenck, 1979-1983): «Las teorías de primera categoría predicen; las de segunda, prohíben; las de tercera, explican los hechos una vez sucedidos» (p. 19).

Referencias

- Andrés-Pueyo, A. (1993): *La inteligencia como fenómeno natural*. Valencia: Promolibro.
- Barrett, P. T. y Eysenck, H. J. (1992): Brain electrical potentials and intelligence. En A. Gale y M. W. Eysenck (Eds.): *Handbook of Individual Differences: Biological perspectives*. Chichester: John Wiley and Sons.
- Barrett, P. T., Daum, I., y Eysenck, H. J. (1990) Sensory nerve conduction and intelligence: A methodological study. *Journal of Psychophysiology*, 4; 1-13.
- Barrett, P. T., y Eysenck, H. J. (1994): The relationship between evoked potential component amplitude, latency, contour length, variability, zero-crossing, and psychometric intelligence. *Personality and Individual Differences*, 16; 3-32.
- Bates, T. Y Eysenck, H. J. (1993): String length, attention, and intelligence. *Personality and Individual Differences*, 15; 363-371.
- Bates, T., Stough, C., Mangan, G., y Pellett, O. (1995): Intelligence and complexity of the average evoked potential: An attentional theory. *Intelligence*, 20; 27-39.
- Berger, M. (1976): A study of the Eysenck-Fumeaux approach to the analysis of performance on intelligence tests. Unpublished PhD thesis. University of London (Citada por Eysenck, 1994).
- Berger, M. (1982): The «scientific approach» to intelligence: An overview of its history with special reference to mental speed. En H. J. Eysenck (Ed.): *A model for intelligence*. New York: Springer-Verlag.
- Blinkhorn, S. F., y Hendrickson, D. E. (1982): Average evoked responses and psychometric intelligence. *Nature*, 295; 596-597.
- Bridgman, P. V. (1927): *The Logic of Modern Science*. Londres: Macmillan.
- Brierley, H. (1961): The speed and accuracy characteristics of neurosis. *British Journal of Psychology*, 52, 273-280.
- Brody, N. (1992): *Intelligence*. San Diego, CA: Academic Press.
- Burt, C. (1909): Experimental tests of general intelligence. *British Journal of Psychology*, 3, 94-177.
- Carpintero, H., Tortosa, F., y Sanchís, P. (1996): Influence of Eysenck's theories upon american psychology. *Revista de Historia de la Psicología*, 1-2, 25-42.
- Cattell, R. B. (1963): Theory of fluid and crystallized intelligence: A critical experiment. *Journal of Educational Psychology*, 59, 1-22.
- Deary, I. J. (1986): Inspection time: Discovery or rediscovery?. *Personality and Individual Differences*, 7, 625-632.
- Deary, I. J., y Caryl, P. G. (1993) Intelligence, EEG, and evoked potentials. En P. A. Vernon (Ed.): *Biological approaches to the study of human intelligence*. Norwood, NJ.: Ablex.
- Detterman, D. K. (1987): What does reaction time tell us about intelligence?. En P. A. Vernon (Ed.): *Speed of information processing and intelligence*. Norwood, NJ.: Ablex.
- Detterman, D. K. (1994): Intelligence and the Brain. En P. A. Vernon (Ed.): *The neuropsychology of individual differences*. London: Academic Press.
- Eysenck, H. J. (1939): Primary mental abilities. *British Journal of Educational Psychology*, 9, 230-275.
- Eysenck, H. J. (1953, 1996): *Use and abuses of psychology*. London: Penguin. (Traducción española: Usos y abusos de la Psicología. Madrid: Biblioteca Nueva. 1996).
- Eysenck, H. J. (1969): Classification in science and principles of numerical taxonomy. En H. J. Eysenck y S. B. G. Eysenck (Eds.): *Personality structure and measurement*. London: Routledge and Kegan Paul.
- Eysenck, H. J. (1973a): *The Inequality of man*. London: Temple Smith. (Traducción española: La desigualdad humana. Madrid: Alianza Universidad)
- Eysenck, H. J. (1973b): *Handbook of abnormal psychology*. London: Pitman.
- Eysenck, H. J. (1973b): Personality, learning, and «anxiety». En H. J. Eysenck (Eds.): *Handbook of Abnormal Psychology*. London: Pitman.
- Eysenck, H. J. (1979, 1983): *The Structure and Measurement of Intelligence*. Berlin: Springer-Verlag. (Traducción española: Estructura y Medición de la Inteligencia. Barcelona: Herder. 1983)
- Eysenck, H. J. (1982): *A model for intelligence*. New York: Springer-Verlag

- Eysenck, H. J. (1987): Speed of information processing, reaction time, and the theory of intelligence. En P. A. Vernon (Ed.): *Speed of information processing and intelligence*. Norwood, NJ.: Ablex.
- Eysenck, H. J. (1988a): Intelligence: the new look. *Psychol. Beitr.*, 28, 332-365.
- Eysenck, H. J. (1988b): The Concept of «Intelligence»: Useful or Useless. *Intelligence*, 12, 1-16.
- Eysenck, H. J. (1992): Intelligence: the one and the many. En D. K. Detterman (Ed.): *Current Topics in Human Intelligence*. Vol. 2. Norwood, NJ.: Ablex.
- Eysenck, H. J. (1994): A Biological Theory of Intelligence. En D. K. Detterman: *Current Topics in Human Intelligence*. Vol. 4: *Theories of Intelligence*. Norwood, NJ: Ablex.
- Eysenck, H. J. (1995): Can we study intelligence using the experimental method?. *Intelligence*, 20; 217-228.
- Eysenck, H. J., y Barrett, P. T. (1985): psychophysiology and the measurement of intelligence. En C. R. Reynolds y V. L. Willson (Eds.): *Methodological and statistical advances in the study of individual differences*. New York: Plenum Press.
- Eysenck, H. J., y Eysenck, M. W. (1985, 1987): *Personality and individual differences*. New York: Plenum Press. (Traducción española: *Personalidad y diferencias individuales*. Madrid: Pirámide. 1987).
- Frearson, W., Barrett, P.T., y Eysenck, H. J. (1988): Intelligence, reaction time and the effects of smoking. *Personality and Individual Differences*, 9, 497-519.
- Frearson, W., Eysenck, H. J., y Barrett, P.T. (1990): The Fumeaux model of human problem solving: Its relationship to reaction time and intelligence. *Personality and Individual Differences*, 11, 235-257.
- Frearson, W., y Eysenck, H. J. (1986): Intelligence, reaction time and a new «odd-man-out» R.T. paradigm. *Personality and Individual Differences*, 7, 807-817.
- Fumeaux, W. D. (1952): Some speed, error, and difficulty relationships withing a problem solving situation. *Nature*, 170, 37.
- Fumeaux, W. D. (1961): intellectual abilities and problem solving behavior. En H. J. Eysenck (Ed.): *Handbook of abnormal psychology*. New York: Basic Books.
- Gould, S. J. (1981): *La falsa medida del hombre*. Barcelona: Orbis.
- Haier, R. J., Robinson, D., Braden, W., y Williams, D. (1983): Electrical potentials of the cerebral cortex and psychometric intelligence. *Personality and Individual Differences*, 5; 591-599.
- Hebb, D. O. (1949): Intelligence, brain function and the theory of mind. *Archives of Neurology*, 260-275.
- Hemmelgam, T. E., y Kehle, T. J. (1984): The relationship between reaction time and intelligence in children. *School Psychology International*, 5, 77-84.
- Hicks, W. (1952): On the rate of gain of information. *Quaterly Journal of Experimental Psychology*, 4, 11-26.
- Jensen, A. (1982a): Reaction time and psychometric g. En H. J. Eysenck (Ed.): *A model for intelligence*. Berlin: Springer-Verlag
- Jensen, A. (1982b): The chronometry of intelligence. En R. J. Sternberg (Ed.): *Advances in research in intelligence* (Vol. 1). Hillsdale, NJ.: Erlbaum.
- Jensen, A. (1985): Methodological and statistical techniques for the chronometric studies of mental abilities. En C. R. Reynolds, and V. L. Wilson (Eds.): *Methodological and statistical advances in the study of individual differences*. New York: Plenum.
- Jensen, A. (1987): Individual differences in the Hick paradigm. En P. A. Vernon (Ed.): *Speed of information-processing and intelligence*. Norwood, NJ.: Ablex.
- Juan-Espinosa, M. (1997): *Geografía de la inteligencia humana: Las aptitudes cognitivas*. Madrid: Pirámide.
- Juan-Espinosa, M. y Palacios, A. (1976): Urban and rural people's conceptions of intelligence in Equatorial Guinea. En H. Grad, A. Blanco, y J. Georgas (Eds.): *Key Issues in Cross-cultural Psychology*. Lisse: Sweets and Zeitlinger.
- Kamin, L. (1974, 1983): *The science and politics of I.Q.* New York: Lawrence Erlbaum Associates. (Traducción española: *Ciencia y política del cociente intelectual*. Madrid: Siglo XXI. 1983).
- Lally, M., y Nettlebeck, T. (1977): Intelligence, reaction time and inspection time. *American Journal of Mental Deficiency*, 82, 273-281.
- Nettlebeck, T. (1973): Individual differences in noise and associated perceptual indices of performance. *Perception*, 2, 11-21.
- Nettlebeck, T., y Lally, M. (1973): Inspection time and measured intelligence. *British Journal of Psychology*, 67, 17-22.
- Peak, H., y Boring, E. G. (1926): The factor of speed in intelligence. *Journal of Experimental Psychology*, 9, 71-94.
- Reed, T. E., y Jensen, A. R. (1991): Arm nerve conduction velocity (NCV), brain NCV, reaction time, and intelligence. *Intelligence*, 15, 33-47.
- Schoenthaler, S. J., Amos, S. P., Doraz, W. E., Kelly, M. A. y Wakefield, J. (1991): Controlled trial of vitamin-mineral supplementation on intelligence and Brain Function. *Personality and Individual Differences*, 12, 343-350.
- Schoenthaler, S. J., Amos, S. P., Eysenck, H. J., Peritz, E., y Yudkin, J. (1991): Controlled trial of vitamin-mineral supplementation: Effects on intelligence and performance. *Personality and Individual Differences*, 12, 351-362.
- Spearman, C. (1904): «General Intelligence»: Objectively determined and measured. *American Journal of Psychology*, 15, 201-293.
- Spearman, C. (1923): *The nature of intelligence and the principles of cognition*. London: McMillan.
- Spearman, C. (1927): *The abilities of man*. New York: McMillan.
- Sternberg, R. J., Conway, B. E., Ketron, J. L., y Bernstein, M. (1982): People's conceptions of intelligence. *Journal of Personality and Social Psychology*, 41, 37-55.
- Sternberg, R. J., y Detterman, D. K. (Eds.). (1986): *What is intelligence?*. Norwood, NJ: Ablex.

- Stough, C. K. K., Nettelbeck, T., y Cooper, C. J. (1990) Evoked brain potentials, string length, and intelligence. *Personality and Individual Differences*, 11; 401-406.
- Thorndike, E. L. (1926): *The measurement of intelligence*. Bureau of Publishing. Teacher College. Columbia University, 26.
- Veckers, D., Nettlebeck, T., y Willson, R. J. (1972): Perceptual indices of performance: The measurement of «inspection time» and «noise» in the visual system. *Perception*, 1, 263-295.
- Vernon, P. A., y Mori, M. (1989): Intelligence, reaction time, and nerve conductance velocity. *Behavior Genetics*, 19, 779.
- Vernon, P. E. (1969): *Intelligence and Cultural Environment*. London: Methuen.
- Vickers, D. (1970): Evidence for the accumulator model of psychophysical discriminator. *Ergonomics*, 13, 37-58.
- Vigil, A. (1991): *Electrofisiología del tiempo de inspección*. Tesis doctoral. Facultad de Psicología. Universidad de Barcelona.
- White, P. O. (1973): A mathematical model for individual differences in problem solving. En A. Elithom y D. Jones (Eds.): *Artificial and human thinking*. Amsterdam: Elsevier.
- White, P. O. (1982): Some mayor components in general intelligence. En H. J. Eysenck (Ed.): *A model for intelligence*. New York: Springer-Verlag.