

EDUCACIÓN DE LA ALTA CAPACIDAD INTELECTUAL

Consulte nuestra página web: **www.sintesis.com**
En ella encontrará el catálogo completo y comentado

COORDINADORES:

Gonzalo Jover Olmeda
María José Fernández Díaz



Queda prohibida, salvo excepción prevista en la ley, cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública y transformación de esta obra sin contar con autorización de los titulares de la propiedad intelectual. La infracción de los derechos mencionados puede ser constitutiva de delito contra la propiedad intelectual (arts. 270 y sigs. Código Penal). El Centro Español de Derechos Reprográficos (www.cedro.org) vela por el respeto de los citados derechos.

EDUCACIÓN DE LA ALTA CAPACIDAD INTELECTUAL

Sylvia Sastre-Riba
Antoni Castelló-Tarrida



Reservados todos los derechos. Está prohibido, bajo las sanciones penales y el resarcimiento civil previstos en las leyes, reproducir, registrar o transmitir esta publicación, íntegra o parcialmente, por cualquier sistema de recuperación y por cualquier medio, sea mecánico, electrónico, magnético, electroóptico, por fotocopia o por cualquier otro, sin la autorización previa por escrito de Editorial Síntesis, S. A.

© Sylvia Sastre-Riba
Antoni Castelló-Tarrida

© EDITORIAL SÍNTESIS, S. A.
Vallehermoso, 34. 28015 Madrid
Teléfono: 91 593 20 98
www.sintesis.com

ISBN: 978-84-1357-053-2
Depósito Legal: M-28.333-2020

Impreso en España - Printed in Spain

Índice

<i>Prólogo</i>	9
1. <i>La intervención educativa</i>	11
1.1. Determinantes de la intervención educativa	11
1.1.1. <i>Condicionantes legales</i>	12
1.1.2. <i>Condicionantes estructurales: posibilidades de acción de un sistema educativo</i>	17
1.2. Desarrollo intelectual y aprendizaje	22
1.2.1. <i>De la genética a la maquinaria cerebral</i>	25
1.2.2. <i>Transformaciones de un cerebro</i>	27
1.2.3. <i>Efectos ambientales y ajuste</i>	29
1.2.4. <i>La epigénesis probabilística: la dinámica de la construcción individual</i>	31
1.3. Optimización del desarrollo y características individuales	33
1.3.1. <i>Diferencias individuales estructurales</i>	34
1.3.2. <i>Diferencias en el desarrollo: persona, entorno y educación</i>	35
1.3.3. <i>Necesidades de la persona y necesidades del sistema educativo</i>	37
1.3.4. <i>Las bazas individuales</i>	39
1.4. La educación formal en el desarrollo individual	42
1.4.1. <i>Aprendizaje contra instrucción/enseñanza</i>	43
1.4.2. <i>Efectos sobre la trayectoria individual de desarrollo</i>	47
1.4.3. <i>Espacios fuera del sistema educativo</i>	54
2. <i>Educación diferencial: fenómenos relacionados con la alta capacidad intelectual</i>	57
2.1. El espacio intelectual	60
2.1.1. <i>Representaciones</i>	62
2.1.2. <i>Funcionamiento cerebral y cognitivo</i>	64

2.1.3.	<i>Puntuaciones en test y competencias</i>	66
2.1.4.	<i>Representaciones, funciones y conocimiento</i>	71
2.2.	Perfiles y complejidad representacional	72
2.2.1.	<i>Cerebros individuales</i>	76
2.2.2.	<i>Fenómenos madurativos</i>	77
2.2.3.	<i>Perfiles: talentos, perfiles complejos y combinación de recursos</i>	78
2.2.4.	<i>Potencial cerebral e inteligencia útil</i>	84
2.2.5.	<i>La gestión de recursos intelectuales</i>	86
2.2.6.	<i>Motivación y persistencia</i>	87
2.3.	Desarrollo funcional y cristalización: desde el potencial hacia la eminencia	89
2.4.	Procedimientos educativos tradicionales en la alta capacidad intelectual	92
2.4.1.	<i>Aceleración</i>	95
2.4.2.	<i>Agrupamiento</i>	97
2.4.3.	<i>Enriquecimiento</i>	98
2.4.4.	<i>Mentorazgo</i>	100
2.4.5.	<i>Limitaciones de los procedimientos educativos tradicionales en la alta capacidad intelectual</i>	102
3.	<i>Naturaleza y funcionamiento de la alta capacidad intelectual</i>	105
3.1.	Aproximación conceptual desde el nuevo paradigma	105
3.1.1.	<i>Desde la investigación tradicional hacia el nuevo paradigma</i>	108
3.1.2.	<i>El nuevo paradigma de la alta capacidad intelectual</i>	115
3.2.	Características de los aprendices con alta capacidad intelectual	119
3.2.1.	<i>Gestión de recursos intelectuales: funciones ejecutivas y metacognición</i>	122
3.3.	Bases cerebrales	127
3.3.1.	<i>Investigación neurológica: pistas actuales</i>	128
3.3.2.	<i>Bases necesarias</i>	131
3.4.	Funcionamiento cognitivo	132
3.5.	Manifestaciones de la alta capacidad intelectual: perfiles	139
3.5.1.	<i>Fenómenos madurativos</i>	144
3.5.2.	<i>Talentos simples</i>	147
3.5.3.	<i>Perfiles complejos y combinación de recursos</i>	150
3.5.4.	<i>La máxima complejidad</i>	154
3.6.	Tipos de respuesta	158

4.	<i>La educación diferenciada: programas y servicios educativos para aprendices con alta capacidad intelectual (I): ¿quién y para qué?</i>	163
4.1.	Aproximaciones actuales: los no negociables	165
4.1.1.	<i>El concepto. Quiénes son y cómo aprenden los alumnos con alta capacidad (quién)</i>	166
4.1.2.	<i>La aproximación métrica que asegure un diagnóstico fiable y estable de la alta capacidad</i>	176
4.1.3.	<i>Educación: los no negociables</i>	179
4.2.	Los contextos y agentes educativos	181
4.2.1.	<i>El contexto familiar</i>	181
4.2.2.	<i>El contexto escolar</i>	183
4.2.3.	<i>Los iguales: el contexto social</i>	184
5.	<i>La educación diferenciada: programas y servicios educativos para aprendices con alta capacidad intelectual (II): ¿cómo?</i>	187
5.1.	La diferenciación del currículo: el modelo del currículo integrado	189
5.1.1.	<i>El currículo integrado</i>	190
5.2.	Desarrollo de un currículo diferenciado	192
5.2.1.	<i>Cómo diferenciar el currículo</i>	192
5.2.2.	<i>Fases o pasos del proceso de diferenciación</i>	193
6.	<i>Conclusiones y prospectiva</i>	209
6.1.	Educación diferenciada y equitativa para la excelencia y el bienestar en la alta capacidad intelectual: ¿hacia dónde?	209
6.1.1.	<i>La cristalización de la alta capacidad: la eminencia adulta responsable</i>	212
6.2.	Avances, problemas y soluciones en el siglo XXI	216
6.2.1.	<i>Desarrollo diferencial de los distintos perfiles de alta capacidad</i>	216
6.2.2.	<i>Alternativas educativas</i>	222
	<i>Bibliografía</i>	227

2

Educación diferencial: fenómenos relacionados con la alta capacidad intelectual

La mayoría de las personas suele tener una idea intuitiva, aunque borrosa, de lo que es la inteligencia. En general, se considera algo positivo, deseable, que proporciona numerosas ventajas a quien la posee. Este tipo de intuición no ha salido de la nada, sino de cierto uso social de la misma. Por una parte, se ha divulgado, desde mediados del siglo XIX, la noción de que la inteligencia está relacionada con la capacidad de adaptación. La persona que gestó esta idea fue Galton (primo de Darwin), quien transfirió las nociones del brillante naturalista al funcionamiento humano e, incluso, al orden social (Galton, 1869). Más allá del interés de esa idea como hipótesis, se han realizado muy pocos esfuerzos para ponerla a prueba y, a pesar de ello, se ha asumido como correcta de manera popular. Sin duda, ha resultado útil –independientemente de su veracidad– para propósitos políticos, como justificar el *status quo* económico o, en su tiempo, ser uno de los argumentos que justificaron el colonialismo extractivo de las potencias europeas en África u otras partes del mundo.

Razonar en términos como que la inteligencia hace a una persona más rica y, de manera sofisticada, invertir los argumentos y concluir que las personas más ricas son más inteligentes, comporta apelar a una propiedad “natural” que justifica una circunstancia social y que dista muy poco de la “sangre azul” o de dotes innatos. En cualquier caso, puede plantearse una doble vía de aproximación: la más técnica, relacionada con la hipótesis de Galton (y Darwin), que ha gozado de escasa trascendencia en las nociones populares de inteligencia; y la de su uso interesado, que ha acabado teniendo una gran popularidad y que ha escapado de tecnicismos como demostraciones y refutaciones.

Por otra parte, en la cultura occidental, los sistemas educativos gozan de un gran prestigio –puede que incluso desproporcionado, a la vista de los resultados– como

mecanismo social de inserción y de formación de profesionales. La asociación de inteligencia con la capacidad de progresar dentro de estos sistemas educativos es tanto un epígono de la ambigua “capacidad biológica” sugerida por Galton (1869) como una manera de soslayar algunos de los defectos de dichos sistemas.

Al haber estado diseñados de manera semejante a una cadena de producción industrial, en la que se añaden componentes de manera secuencial hasta la fabricación completa de un producto, los sistemas educativos se imbuyeron de gran parte de los esquemas de razonamiento de este modelo. Por ejemplo, la secuencia de contenidos curriculares sigue la lógica del diseño industrial en la que las distintas piezas de un aparato se intentan colocar de la manera lo más lógica y eficiente posible. Así, una buena parte de los contenidos curriculares tienen sentido como bases para posteriores contenidos y aportan muy poca funcionalidad inmediata al aprendiz. El concepto industrial de *calidad de la materia prima* (o de los componentes empleados) encaja de manera general con la noción de inteligencia popularizada a partir de Galton (1869). Los alumnos considerados inteligentes son aquellos que aprenden más y más rápido porque tienen “materia prima de calidad”; por el contrario, las dificultades de aprendizaje o el progreso errático dentro de la secuencia curricular predefinida se explican por la baja calidad de la materia prima: alumnos poco inteligentes.

Uno de los problemas asociados a este tipo de planteamiento es que el sistema nunca falla, aunque no cumpla con los objetivos de aprendizaje previstos. Si no se consolida el aprendizaje es debido a una materia prima defectuosa y, si efectivamente se consolida, se debe a una materia prima de suficiente calidad que ha podido aprovechar la acción educativo-industrial recibida. Por otro lado, los procedimientos internos de *control de calidad del proceso* –otro concepto procedente de la industria– obtienen de manera sistemática resultados mucho mejores que los procedimientos externos que evalúan el impacto de la instrucción recibida en las competencias consolidadas. Las aproximaciones semejantes al conocido “Informe PISA” hacen temblar a muchos sistemas educativos occidentales, ya que ponen de manifiesto que su efectividad es mediocre o, en todo caso, bastante menor de lo que las evaluaciones internas indicarían.

Más allá de las cuestiones relacionadas con la organización de sistemas educativos, que no se agotan en las mencionadas, existen algunos aspectos de dichos sistemas que adquieren una notable relevancia a la hora de definir y manejar tanto la propia noción de inteligencia como el espacio de las altas capacidades intelectuales. El más destacado es si la inteligencia, que tiene interés dentro de un sistema educativo, es la misma que explica el rendimiento excepcional en cuanto a productividad adulta. En otras palabras: ¿el rendimiento académico es un buen criterio de predicción de la excelencia a través de productos no académicos? Marie Curie, Stephen Hawkins, Rita Levi-Montalcini o Steve Jobs, entre muchas otras personas, han demostrado a través de sus productos no-académicos niveles de excelencia. Esta excelencia posacadémica ¿se manifestó ya como excelencia académica? En algunos casos sí y en otros no.

Un diseño razonable para evaluar estas cuestiones es el de evaluar simultáneamente los casos que han manifestado excelencia académica y excelencia profesional. En esencia, podrían encontrarse tres grandes grupos:

- a) Personas que demostraron excelencia en ambos ámbitos;
- b) Personas que no demostraron excelencia académica pero sí profesional; y
- c) Personas que demostraron excelencia académica pero no profesional.

Para ser una clasificación exhaustiva, debería considerarse también un grupo *d*) constituido por personas que no demostraron ni excelencia académica ni profesional. De entrada, no parece un grupo con una probabilidad elevada de incluir a casos de altas capacidades intelectuales, aunque, como se tratará en otras partes de este libro, sí puede incluir algunos.

El primero de estos grupos, el *a*), es lo que sería de esperar desde la clásica aproximación de Galton: si existe un potencial biológico no-específico, este se tiene que manifestar en cualquier ámbito. Los grupos *b*) y *c*), en cambio, refutan esta explicación, como mínimo en cuanto a la generalidad del potencial biológico.

Dos consideraciones, de sentido contrario, deben ponerse encima de la mesa. Por una parte, resulta bastante difícil que la excelencia profesional se consiga de manera estrictamente individual. Incluso en producciones artísticas, la intervención de personas que asesoran, promocionan, comercializan y divulgan una determinada obra artística actúa de manera determinante en el hecho de que la excelencia de un determinado artista se haga manifiesta. Dicho en otros términos, a bien seguro que existen numerosos casos de artistas, científicos o desarrolladores de productos cuyas condiciones contextuales (culturales, económicas, de infraestructura) no permitieron las sinergias adecuadas para que se reconociera la excelencia de su obra. El adelanto en ciencia no solamente requiere buenas ideas –aunque siguen siendo una condición *sine qua non*–, sino que, en buena parte de las disciplinas, requiere de equipos bien seleccionados y formados, así como equipamientos tecnológicos muy costosos. No hablando de las personas, sino de las ideas, que una de estas acceda a acreditados centros de investigación o, en cambio, vaya a parar a las manos de equipos menos preparados será un factor determinante para que prospere o no (por ejemplo, pueda ser experimentada de manera eficiente, obteniéndose resultados sólidos).

Este condicionante permitiría justificar que algunos casos del grupo *c*) no formaran parte del grupo *a*). De todos modos, siguen existiendo abundantes personas del grupo *c*) que han disfrutado de las condiciones contextuales adecuadas y no han alcanzado la excelencia profesional. Muchas personas han pasado por Silicon Valley o por el MIT (Massachusetts Institute of Technology) sin haber revolucionado ningún elemento tecnológico, al igual que muchos artistas que estuvieron en París a finales del siglo XIX y principios del XX quedaron muy lejos de los niveles de excelencia alcanzados por Picasso, Mary Cassatt o Modigliani.

Por otra parte, también debe tenerse en cuenta la consideración contraria: la excelencia académica suele ser una condición necesaria para acceder a las condiciones de producción adecuadas para la excelencia profesional. En este sentido, existen numerosos obstáculos de carácter legal relacionados con el grado académico que da acceso a ciertas actividades profesionales (grados, doctorados, másteres). Y, complementariamente, los procedimientos meritocráticos suelen valorar de manera discriminativa la excelencia académica (por ejemplo, las becas que dan acceso a muchos centros de investigación incluyen como criterio central la excelencia académica previa). Por lo tanto, en este caso estaríamos hablando de un condicionante que limita al grupo *b*) en términos absolutos, dado que son cada vez menos las situaciones de acceso a plataformas en las que se puede llegar a alcanzar la excelencia profesional sin disponer del “pasaporte” que la excelencia académica expide. Es por ello que resulta razonable pensar que el grupo *b*) es bastante menor que los potenciales casos existentes.

Sin entrar en las proporciones (siempre estimadas) de casos pertenecientes a cada grupo, lo que resulta evidente es que la mera existencia de los grupos *b*) y *c*) sugiere cierta disociación entre la inteligencia asociada al contexto académico y la que se puede utilizar para generar productos de excelencia. De manera general, el acercamiento a las altas capacidades intelectuales debe plantearse cuestiones como esta. Ahora bien, una noción intuitiva de lo que es la inteligencia difícilmente será una buena fuente de criterios para dilucidar estas cuestiones.

En los dos siguientes apartados se van a abordar las bases de la alta capacidad intelectual (ACI), primeramente a través de una delimitación del espacio intelectual y su interacción con las funciones cognitivas, y, después, definiendo los distintos fenómenos que subyacen a las altas capacidades como configuraciones específicas de perfiles intelectuales.

2.1. El espacio intelectual

Independientemente de la existencia de un acuerdo entre los investigadores y los teóricos en cuanto a la definición de inteligencia, es posible definir un espacio objetivo de actividad cognitiva en el que se llevan a cabo operaciones de crucial trascendencia. A este espacio se le puede denominar inteligencia o de otro modo –el etiquetado del mismo es poco relevante–, aunque en la práctica es congruente con la mayor parte de las definiciones de inteligencia postuladas a lo largo del siglo xx.

En términos cognitivos, la capacidad de representar objetos mediante estados cerebrales y de poder transformar estas representaciones constituye un potente recurso funcional, cuyas ventajas pueden observarse en múltiples dimensiones de la actividad humana. A modo de ilustración, las representaciones de objetos y las posibilidades de manipularlas evitan muchas interacciones físicas con los objetos reales, permitiendo

anticipar situaciones o seleccionar opciones favorables, sin la mayor parte de los costes físicos y temporales que la manipulación real de los objetos podría conllevar. Por ejemplo, organizar una modesta biblioteca doméstica de, digamos, 300 volúmenes puede realizarse de múltiples maneras. Una de ellas es ubicar los volúmenes de forma aleatoria en los espacios disponibles e ir modificando su distribución a medida que se van utilizando. Puede que, a lo largo del tiempo, se acabe consiguiendo una organización funcional en la que, por ejemplo, los libros a los que más se accede estén a buen alcance, mientras los que raras veces se utilizan se ubiquen en espacios menos accesibles. Ahora bien, la probabilidad que dicha organización funcional se alcance en poco tiempo es bastante pequeña, por lo que la ganancia en funcionalidad se realizará de manera muy paulatina. Cuesta poco imaginar que, si la cantidad de libros que se han organizar fuese de 3000, en lugar de 300, es bastante probable que conseguir una organización funcional por esta vía tardase años. Mientras tanto, localizar un determinado volumen o tener cierta idea de los libros disponibles resultarían tareas muy costosas en términos de tiempo y esfuerzo, y, probablemente, generarían bastantes errores en su ejecución (como no encontrar un determinado libro u olvidar que cierto volumen es parte de la biblioteca).

Representar esta situación, incluyendo el tipo de uso que se va a realizar, la disponibilidad de espacios, etc., también demanda cierto tiempo, pero claramente se reduce a horas, quizás días, y permite evaluar mentalmente soluciones alternativas sin mover un solo libro. La solución por la que se acabe optando no necesariamente será la óptima, por lo que es posible que deba ser reconsiderada en algún momento. Sin embargo, es bastante más probable que, desde el primer momento, la organización elegida sea bastante más funcional que la que se obtendría por mero azar.

En el ejemplo anterior, la representación de la situación y la manipulación de dicha representación permite anticipar pros y contras de soluciones alternativas y realizar comparaciones entre ellas en relativamente poco tiempo y con un coste energético moderado. Puede que la representación sea incompleta o incluso distorsionada, pero, incluso con cierta distancia entre el objeto representado y su representación, seguirá siendo ventajosa en la mayor parte de las ocasiones.

Adicionalmente, manejar representaciones de soporte a funciones tan interesantes como la capacidad de imaginar situaciones u objetos *posibles* aunque no existan. Si solo se interactuara físicamente con los objetos de nuestro entorno, no existiría la posibilidad de innovar o de crear nuevos elementos, de generar explicaciones generales—abstractas—que se pueden aplicar a múltiples casos pero no se identifican con ninguno, entre otras potencialidades cognitivas humanas.

Es por ello que el espacio de las representaciones y su manipulación puede establecerse de manera objetiva y proporcionar una plataforma de descripción y explicación de la actividad cognitiva humana. Que a este espacio se le llame “inteligencia” o de otro modo es un problema de etiquetado. Existe con independencia de la etiqueta que se use. Cabe insistir en que, además, la mayor parte de las definiciones de inteligencia que se

han postulado en el último siglo encajan perfectamente en dicho espacio. De hecho, constituyen subconjuntos de este espacio. En cualquier caso, este va a ser el marco de referencia que se va a emplear para tratar las ACI en este libro.

2.1.1. Representaciones

Los distintos estados de activación de un cerebro pueden asociarse a la representación de cierto objeto o a algunas de sus propiedades. El concepto de representación, pues, se refiere a un estado completamente *físico* en un cerebro. No tiene nada de metafísico o inmaterial. Otros sistemas, tanto biológicos como tecnológicos, pueden manejar también representaciones y operar con las mismas. Por ejemplo, los sistemas informáticos representan distintos objetos mediante estados de activación o desactivación de unidades binarias. Mediante estos estados pueden representar y operar con innumerables tipos de informaciones, algunas de las cuales tendrán niveles elevados de fidelidad al objeto y otras niveles menos elevados. Por ejemplo, al representar música digitalmente, los distintos componentes de una onda acústica se convierten en valores numéricos. Si bien la onda acústica es un objeto continuo, al numerizarlo su representación se convierte en discreta (una secuencia de valores numéricos). La representación, pues, no es el objeto representado, no es una aprehensión completa de dicho objeto, pero sí de ciertas propiedades del mismo. En este sentido, los clásicos discos de vinilo generaban una representación continua, por lo que siguen siendo muy valorados en cuanto a la calidad de la grabación. A pesar de ello, una buena digitalización se hace virtualmente indistinguible de una grabación en vinilo, a la vez que aporta una ventaja: las posibilidades de transformación.

Que una representación sea lo más fiel posible al objeto representado es, sin lugar a dudas, una buena propiedad de la misma. Pero, en la medida en que dicha representación se corresponde con un estado físico en el sistema que la genera, sea biológico como un cerebro o tecnológico como un chip, las características físicas de dicho sistema son algo que no se puede obviar. Cualquier sistema genera las representaciones que físicamente puede soportar y realiza las transformaciones sobre dichas representaciones en función de las operaciones soportadas por las características físicas del sistema. Puede que la aprehensión completa de ciertos objetos sea posible, particularmente si dichos objetos han sido generados por el propio sistema, pero la mayor parte de objetos naturales se representan a partir de cierto equilibrio entre las características reales del objeto y las posibilidades físicas del sistema que los representa. Es decir, se sacrifica algo de fidelidad para acomodar la representación a las posibilidades del sistema (a lo que se puede llamar “procesabilidad”).

En términos de diferencias individuales, es razonable pensar que las capacidades de representación de distintos cerebros, así como las operaciones que puedan realizar

no tienen por qué ser las mismas. De igual manera, el potencial representacional de un cerebro no tiene por qué convertirse en representaciones efectivas que agoten dicho potencial. Pueden existir representaciones que estén muy por debajo de las posibilidades reales del sistema. Se propone un ejemplo a continuación que ilustra esta idea.

Ejemplo 2.1

Una ilustración cultural de este tipo de principio puede encontrarse en la representación de cantidades. Utilizando los números arábigos (1, 2, 3, 4...), pueden representarse numerosas cantidades de manera sencilla y siguiendo una regla bastante clara (la que asocia la posición de un dígito con potencias de 10: unidades = 10^0 ; decenas = 10^1 ; centenas = 10^2 ; etc.). Con este tipo de representación de las cantidades, es relativamente fácil aplicar ciertas operaciones o transformaciones a las mismas, como realizar sumas o multiplicaciones. El algoritmo habitualmente instruido en la escuela para realizar multiplicaciones es bastante sencillo y funcional. Por ejemplo:

$$\begin{array}{r} 342 \\ \times 19 \\ \hline 3078 \\ \underline{342} \\ 6498 \end{array}$$

Este sería un ejemplo de un tipo de representación y de manipulación de la misma que soportan bien la mayoría de cerebros, frecuentemente con ayuda de alguna base física externa (como lápiz y papel). Ahora bien, si la representación de las cantidades fuera distinta, digamos que empleando números romanos, la cosa se complica bastante:

$$\begin{array}{r} CCCXLII \\ \times XIX \\ \hline ?????? \end{array}$$

Ya no solo es que el algoritmo escolar no sirva (por supuesto, no se trata de un algoritmo universal), sino que la generación de una aritmética elemental es mucho más complicada. ¿Le pasaba algo al cerebro de los romanos? Nada, era igual que los cerebros árabes, hindúes o que los actuales, pero una representación cultural de las cantidades poco optimizada impedía explotar ese potencial cerebral. Por ello no es de extrañar que el desarrollo de las matemáticas no fuera una de las mejores contribuciones del Imperio romano.

No debe perderse de vista que, en términos de grandes grupos humanos, no se encuentran diferencias entre *cerebros promedio*, pero en términos individuales sí. Por ello,

en la explotación de los recursos del conjunto (o de los cerebros más adecuados de dicho conjunto humano), las representaciones culturales de ciertos objetos tienen una repercusión muy profunda. Al considerar cerebros individuales, en cambio, las características específicas de cada sistema físico son las que van a determinar los límites de la representación y su manipulación. Por lo tanto, incluso cuando cierto objeto está bien representado culturalmente, no se puede suponer que todas y cada una de las personas que constituyen esa cultura podrán sustentar dicha representación y operaciones en su cerebro. Es más, un mismo cerebro individual puede ser muy eficiente para representar y procesar cierto tipo de información, mientras que puede resultar poco eficaz al operar con otro tipo de información. En términos de lenguaje llano se utilizan expresiones como “se me da mejor tal cosa que tal otra”, reflejando la relativa comodidad y eficacia en la representación y manejo de cierto tipo de información.

2.1.2. Funcionamiento cerebral y cognitivo

Los aspectos introducidos en el anterior subapartado tienen un carácter muy general. No por ello dejan de poner de manifiesto la complejidad de las relaciones existentes entre las bases físicas (cerebros, básicamente), la manera en que se explotan funcionalmente estas bases y las consecuencias que aparecen en el comportamiento.

Aunque en la actualidad se empieza a disponer de sofisticados medios técnicos para obtener información directa de la actividad cerebral, la interpretación de estos datos es todavía muy irregular. Siguen siendo necesarios los correlatos con manifestaciones conductuales a fin de aportar cierta luz sobre lo que está ocurriendo. Incluso así, la mayor parte de las conclusiones indican que ciertas áreas están implicadas en ciertas actividades (sin poder precisar exactamente qué hacen), que ciertos cerebros consumen menos energía al realizarse ciertas conductas, o que los patrones de actividad cerebral durante la ejecución de determinados comportamientos varían entre personas (o, en ocasiones, incluso en una misma persona en momentos distintos).

La explotación funcional ha sido, en cierta manera, dejada de lado ante el diseño dominante de conexión entre cerebro y comportamiento observable. También es cierto que el espacio funcional (al cual se podría perfectamente denominar “procesos mentales”) ha sido sospechoso de incluir entidades no-físicas. Ya no se trata del alma, que hace bastantes décadas que no aparece en las argumentaciones cognitivas, sino del propio concepto de mente. Desde mediados de los años 70 del siglo pasado y, de manera particular, en los años 90, se debatió profusamente la relación mente-cerebro, con algunas líneas colaterales que abundaban en el papel de la consciencia. La solución que recibió una aceptación más general es la que consideraba la actividad mental como un fenómeno emergente de la actividad cerebral, identificándolas frecuentemente en la expresión “cerebro-mente” que las hacía indistinguibles.

Sin embargo, el espacio funcional no se corresponde de manera estricta con esa noción de mente. Dicho espacio describe las propiedades de las representaciones generadas y de las operaciones sobre las mismas. Exactamente de la misma manera que un programa informático describiría cómo se representa la información y qué tipo de operaciones se hacen con estas representaciones. Para que dicho programa se ejecute es necesario que exista una maquinaria que realice las operaciones físicas (los distintos chips) igual que para ejecutar las funciones mentales se necesita la maquinaria cerebral. Pero a ningún ingeniero informático se le ocurriría identificar el *hardware* con el *software*, ni considerar a este último como un proceso emergente del primero. Es completamente cierto que no se puede identificar el cerebro humano con un ordenador más allá de vagas metáforas. También es cierto que *hardware* y *software* se han desarrollado de manera bastante disociada, cosa que es menos evidente en el cerebro humano y la manera de explotarlo. Pero la capa funcional, las operaciones que acaecen sobre las representaciones y las propiedades de estas representaciones, es perfectamente compatible con ambos sistemas.

Cuando se habla de estructuras de conocimiento, por ejemplo, se está enfatizando la manera en que se ha representado un objeto (el conjunto de propiedades y los valores de dichas propiedades) así como las relaciones existentes entre representaciones. No es necesario entrar en cómo estas propiedades tienen cierta equivalencia con estados cerebrales o con estados en chips aunque no por ello se prescinde de que las bases físicas, sean cerebros o chips, establecen los límites de lo que se puede hacer en la capa funcional. Ahora bien, la manera en que se organizan las funciones determina cuán óptimamente se explotan los recursos físicos disponibles. En general, una determinada configuración de recursos cerebrales soporta una considerable variedad de funciones del mismo tipo.

Ejemplo 2.2

A modo de ejemplo, el algoritmo académico es una de las posibles funciones que sirven para multiplicar. Incluso las propias tablas de multiplicar podrían resolverse, entre bastantes otras aproximaciones, aprendiendo solo hasta la tabla del 5 y operando de la siguiente forma:

$$9 \cdot 7 = 9 \cdot (5 + 2) = 9 \cdot 5 + 9 \cdot 2 = 63$$

o bien, si se incluye la simple tabla del 10,

$$9 \cdot 7 = 7 \cdot (10 - 1) = 7 \cdot 10 - 7 \cdot 1 = 63$$

¿Cuál es la función preferida por el cerebro? ¡Al cerebro le da absolutamente igual! Alguna de ellas puede que consuma menos energía o que demande menos operaciones. Si

es así, será más económica y casi con seguridad más fiable (a menor consumo de energía, menor cansancio y, por ello, menos errores). Pero el potencial de la mayoría de cerebros humanos puede concretarse en cualquiera de las formulaciones funcionales presentadas; y muchas otras más. También es probable que algunos cerebros no estén en condiciones de representar la propiedad distributiva que se ha utilizado en los dos ejemplos anteriores, mientras que memorizar las tablas parece estar al alcance de más personas.

Y una pregunta complementaria: ¿alguna de estas funciones aparece de manera espontánea a partir de la mera maduración del cerebro? Parece evidente que no, al menos si nos remitimos a la ilustración de la representación de cantidades en la Roma imperial. Estas funciones se construyen, es decir, se aprenden. Son maneras de *utilizar* el cerebro, propiciando cierta secuencia de estados que se corresponden con formas de manipular representaciones.

Cuando se emplean funciones alternativas distintas, el comportamiento final, la respuesta, la solución, puede ser idéntica, pero las operaciones realizadas y la actividad cerebral asociada a las mismas no lo son. La consecuencia es bastante clara: un mismo comportamiento, o respuesta, puede estar fundamentado en secuencias de operaciones distintas. Por esta razón, no es inmediato que un determinado comportamiento sea garantía de que se han llevado a cabo determinados procesos en las capas funcional y física.

2.1.3. Puntuaciones en test y competencias

Al considerar los test intelectuales, siempre se encuentra una serie de tareas que la persona evaluada debe resolver generando una determinada respuesta. Puede que dicha respuesta sea una explicación verbal, la manipulación de algún objeto (como un puzle) o la selección de una opción. Pero siempre debe realizar un comportamiento, y este es evaluado como correcto o incorrecto. Así, el objeto que cualquier test mide directamente es comportamiento.

Un aspecto central de la medición a través de test es que se asume que la estructura del comportamiento es la misma que la estructura de las capas subyacentes (las funciones y los estados cerebrales). La tradición psicométrica de análisis de la inteligencia se ha basado en este principio: tras analizar la estructura de las respuestas a un determinado test o conjunto de test, se extrapolan los resultados directamente a la estructura de los procesos subyacentes. Puede que, cuando se ha realizado una minuciosa selección de comportamientos (los cuales estarían forzados por las tareas implicadas en los ítems de un test), su análisis pueda aportar cierta luz en cuanto a qué procesos se han llevado a cabo, pero se trata de una cuestión que debe valorarse de manera muy precisa.

A modo de ilustración: si una respuesta es más rápida que otra, ¿significa que ese cerebro es más rápido? ¿Y si las dos respuestas las ha dado una misma persona? ¿Cuál es, entonces, su velocidad de procesamiento cerebral? Si se tienen en cuenta aspectos

como la automatización de procesos o la posibilidad que una misma tarea se realice empleando distintas funciones, la estimación de la velocidad de procesamiento cerebral queda bastante diluida. Por ejemplo, recordar un valor suele ser más rápido que computarlo (por esta razón se memorizan las tablas de multiplicar), pero es evidente que recordar es un tipo de proceso y computar otro. Entonces, el comportamiento “dar la solución en n milisegundos” estaría basado en dos tipos distintos de funciones, es decir, en dos secuencias distintas de operaciones cerebrales. También la familiaridad con el tipo de problema es un factor que propicia la automatización de las operaciones realizadas, razón por que es factible entrenar a una persona en el tipo de actividades que se utilizan habitualmente en los test de inteligencia o de aptitudes, mejorando de manera muy notable su rendimiento en los mismos.

Aunque un determinado instrumento se denomine “test de inteligencia”, de manera rigurosa debería denominarse “test de evaluación de comportamientos cuya materialización requiere del uso de inteligencia”. Esta denominación tiene poco de comercial, está claro, pero la diferencia conceptual es muy importante. Una cosa es medir directamente la inteligencia y otra muy distinta es medir comportamientos de respuesta que, supuestamente, reclaman que se opere con representaciones. El comportamiento medido es la consecuencia final de una considerable combinación de factores que incluyen los recursos cerebrales disponibles, la manera en que han sido articulados, el nivel de automatización de las funciones y la actitud de la persona que está resolviendo la tarea. En general, es razonable pensar que un comportamiento eficaz (es decir, una puntuación elevada en la prueba) solo se va a conseguir si se cumplen todas las condiciones: existen los recursos adecuados, se han secuenciado de manera correcta, se ha automatizado la secuencia de operaciones y se tiene una actitud adecuada durante la realización de la tarea (concentración, implicación). Y siempre en el supuesto que no se hagan trampas, como memorizar la secuencia de respuestas correctas de un determinado test. En cambio, asumir que las diferencias observadas se deben a diferencias intelectuales subyacentes es más que dudoso.

Consideraciones equivalentes suelen estar muy en la mente de profesionales de otras disciplinas. Por ejemplo, en medicina, se conoce que la concentración de PSA (antígeno prostático específico) en sangre puede ser un marcador de cáncer de próstata, pero también se conoce que existen otras razones por las que puede aumentar su concentración. Por lo tanto, a ningún profesional serio se le ocurre pensar que se está haciendo un test de cáncer de próstata, sino que lo que se está midiendo es un marcador que en ciertas ocasiones dará valores positivos sin que exista el cáncer. Se trata de diferenciar lo que se mide de aquello que se infiere o se pronostica.

Sin embargo, expresiones como “inteligencia es lo que miden los test de inteligencia” o “una persona superdotada es la que obtiene una puntuación mayor de 130 en una prueba de CI (cociente intelectual)” o incluso “la que *tiene* un CI superior a 130” no realizan este tipo de diferenciación. De hecho, se confunde el resultado de la prueba con lo que se esperaba inferir. La tercera de las expresiones es, quizás, la más ilustrativa:

la persona *tiene* un CI. Un CI es una puntuación, un índice, no una característica o una propiedad ontológica de una persona. En todo caso, esa persona tiene un determinado cerebro o ha construido y automatizado ciertas funciones. Lo que de verdad se sabe es que ha obtenido cierta puntuación en una prueba. Todo lo demás es un proceso de inferencia. La consecuencia es que se debería razonar en términos como: si una persona dispone de ciertos recursos cerebrales, articulados adecuadamente, debería esperarse que estos recursos fueran utilizados ante determinadas tareas y, por lo tanto, obtuviera cierto rendimiento en dichas tareas.

Las tareas o los comportamientos que pueden dar soporte a este tipo de inferencia son múltiples. Por ejemplo: ¿existe alguna duda sobre la brillante inteligencia de Marie Curie? Seguramente no. Y la causa no es una puntuación en un test, sino los productos de alto nivel de excelencia que generó (como el descubrimiento del polonio y del radio, el estudio de la radioactividad y la implementación de los resultados en técnicas de diagnóstico médico). Incluso los dos premios Nobel que recibió son un indicador menor, un reconocimiento que podría no haberse dado en otras circunstancias. Los productos excepcionales que consiguió son comportamientos que constituyen una prueba sólida de su competencia intelectual, sin necesidad alguna que dicha competencia sea certificada por los resultados que hubiera podido obtener en un test.

Ahora bien, se trata de productos generados a través de años de trabajo y solamente *a posteriori* pueden ser evaluados. Tienen la máxima solidez, aunque son incómodos de manejar cuando se busca una medición rápida y puntual. Ahí es donde los test pueden adquirir cierta ventaja, siempre que no se empleen más allá de lo que miden o pueden predecir. De manera semejante, la evaluación del PSA en sangre es más rápida, más económica y menos invasiva que hacer una biopsia de la próstata, pero la prueba fehaciente del cáncer de próstata es encontrar células cancerígenas en el tejido de la glándula; el PSA en sangre es solo un índice, no es el cáncer ni es la causa del cáncer.

La gran mayoría de los test de inteligencia y de aptitudes incluyen tareas que implican un rango moderado o pequeño de funciones intelectuales, junto con recursos cognitivos de carácter general (como la memoria de trabajo o la atención). Si se considera una prueba compuesta de una serie de ítems en los que se presentan, digamos, cinco palabras y se debe seleccionar la que no encaja con las otras, como en este ejemplo:

- a) árbol
- b) gato
- c) mosca
- d) piedra
- e) bacteria

Resolver correctamente la tarea implica detectar qué tienen en común cuatro de las cinco palabras, mientras que una de ellas no tiene dicha propiedad. Se trata de un

proceso de categorización o abstracción de representaciones verbales. Por ello, la demanda cognitiva e intelectual consiste en:

1. conocer el significado de las distintas palabras;
2. relacionar dichas palabras y significados con conceptos más abstractos (se sea capaz de dar nombre a dichos conceptos o no);
3. determinar cuál de estos conceptos es aplicable solamente a cuatro de las cinco palabras;
4. seleccionar la palabra excluida como respuesta, y tarea finalizada.

En el ejemplo, si se atiende al significado de las palabras, se trata de cuatro seres vivos (o entes biológicos, si se prefiere) y un objeto no vivo (la piedra), por lo que la respuesta esperada sería la *d*). Sin embargo, de manera intencional se ha introducido un componente de ambigüedad: las cuatro primeras palabras cumplen con la condición “ser bisílabas”, mientras que la palabra *e*) es trisílaba. Los buenos test intentan evitar situaciones de esta índole, asegurando que exista una sola respuesta válida. Perfecto.

Supóngase ahora que, en la misma prueba, se incrementa la dificultad del ítem y se presenta lo siguiente:

- a) Wolfgang Amadeus Mozart
- b) Giuseppe Verdi
- c) Kaija Saairaho
- d) Franz Liszt
- e) Francesca Caccini

Ciertamente se ha complicado la tarea, puesto que contar sílabas ya no sirve; el significado ya no es atribuible a partir de palabras de uso común, sino que se trata de nombres; parece que todos son músicos (bueno, puede que alguien piense que son futbolistas, pero la intención era que fueran músicos); las nacionalidades no dan muchas pistas; los períodos históricos tampoco. Puede, incluso, que alguien busque algún error en los nombres (si lo encuentran, ha sido por incompetencia nuestra; disculpen).

En este caso, la justificación de la respuesta sería que Liszt no escribió ninguna ópera, mientras que el resto de músicos sí. En este ítem se han cambiado algunas reglas y se ha incluido un elemento de conocimiento que se tiene o no se tiene. El aumento de la dificultad, pues, no se debe tanto a una mayor complejidad verbal o a la necesidad de hacer una abstracción más sofisticada, sino a que la tarea no se puede resolver sin un cierto nivel de conocimiento referido a los compositores incluidos.

No se trata de que tareas como las ilustradas sean incorrectas. Más bien se debería considerar que, sin un análisis, aunque sea a grandes rasgos, de los procesos implicados,

es posible que se realice una estimación sobredimensionada. Supóngase que a un conjunto de ítems como los utilizados hasta aquí se le denomina “test de inteligencia verbal”. En cierto sentido, la denominación es cierta, ya que emplea representaciones verbales. Sin embargo, es bastante claro que la denominación promete más de lo que efectivamente está siendo valorado por el test. Es decir, en la prueba, el manejo de representaciones verbales va más allá del acceso al significado de palabras aisladas; del mismo modo que, complementariamente, el lenguaje verbal soporta muchas más relaciones que el establecimiento de categorías lógicas y la detección de un elemento que no pertenece a las mismas.

Es por ello que un test de este tipo será, con mucha probabilidad, un predictor mediocre de, por ejemplo, la competencia como novelista de una persona. Simplemente porque esta competencia implica muchas más funciones que las evaluadas por el test. No obstante, el título de “test de inteligencia verbal” induce a pensar lo contrario. En la práctica resulta razonable esperar que personas que sean novelistas competentes puntúen alto o muy alto en la prueba, pero no a la inversa. En otras palabras, la probabilidad de que novelistas competentes manejen de manera precisa el significado de muchas palabras y sean capaces de realizar las operaciones de categorización y exclusión es altamente elevada. Pero las funciones implicadas son solo una pequeña parte de las que disponen y emplean para crear sus novelas.

La consecuencia es que el razonamiento adecuado con los resultados de un test debería incluir: primero, tomarse el título del mismo con mucha precaución y realizar un análisis de los procesos cognitivos e intelectuales implicados; y, segundo, considerar que el muestreo de funciones que realiza seguramente es muy limitado. Por lo tanto, bajos resultados en la prueba dan fe de que la persona evaluada ni siquiera ha construido esas funciones, del mismo modo que resultados elevados demuestran que las funciones evaluadas se han construido y automatizado. Pero no dice nada acerca de otras funciones. La capacidad de predicción de situaciones que impliquen las funciones evaluadas (sea de manera única o bien sea como componente importante de la tarea) será muy considerable. Aunque resulta difícil pensar en situaciones reales en las que la actividad principal sea generar categorías de palabras y excluir la que no cumple con las condiciones (quizás algún concurso de entretenimiento o algún juego de mesa). Las competencias que conducen a la excelencia (la excelencia literaria, en este caso) son mucho más amplias y complejas. De hecho, ni tan solo implican representaciones verbales de manera exclusiva.

El corolario de esta argumentación es, pues, que nadie es nada debido al resultado obtenido en un test. Esas puntuaciones son pistas acerca de la manera en que se están explotando los recursos cerebrales disponibles para resolver las tareas demandadas. Nótese que el predominio de respuestas correctas implica la existencia de recursos cerebrales adecuados y *debidamente articulados* en funciones. El predominio de respuestas incorrectas puede deberse a dos explicaciones:

- a) la no existencia de recursos cerebrales adecuados;
- b) a que dichos recursos existan, pero no se hayan articulado adecuadamente en forma de función.

En el supuesto de que existan recursos adecuados y se hayan articulado en forma de función, probablemente resulte complicado obtener algo más de precisión. ¿Qué recursos exactamente? ¿Cuál es la secuencia de la función construida? Hoy por hoy, estamos todavía lejos de poder dar respuesta a estas preguntas ante una buena parte de las tareas, aunque se va avanzando en esa dirección. En lo que sí se puede argumentar de manera sólida es en la cuestión de que cualquier fenómeno intelectual no es la consecuencia de una determinada puntuación en un test. La ACI se valida a través de productos complejos, productos de excelencia, no a partir de la puntuación en un test determinado.

2.1.4. Representaciones, funciones y conocimiento

El espacio natural de la inteligencia queda, pues, delimitado por la manera en que se han articulado los recursos cerebrales de una persona. Estos recursos y su articulación existen con independencia del instrumento empleado para su medición (o, más exactamente, para su estimación a partir del comportamiento). Por esta razón constituyen un objeto de estudio estable e independiente que puede ser abordado desde distintas perspectivas: física, funcional y conductual.

Las altas capacidades intelectuales, de manera congruente con el espacio intelectual, dejan de ser la consecuencia de cierta puntuación en un test y pasan a estar caracterizadas por la amplitud y la calidad de las funciones disponibles por una persona. Un mejor equipamiento funcional capacita para generar mejores representaciones y poder aplicar un mayor número de operaciones a dichas representaciones. De esta situación se deduce que las características cerebrales son una condición necesaria, pero no suficiente. Si no se produce una adecuada articulación de las mismas, se quedan en la forma de potencial cerebral y no sirven para nada en particular.

De manera semejante, las funciones construidas, aunque sean muy eficientes y completas, serán de poca utilidad si no se emplean para generar estructuras de conocimiento complejas. Dichas estructuras no son otra cosa que una representación compleja, un modelo mental, de determinado objeto. La aprehensión de objetos complejos raras veces se lleva a cabo en un solo paso (si ello sucede, suele ser un indicador que no eran tan complejos), sino que precisa una serie de pasos en los que se combina la incorporación de información y la reorganización de la estructura de conocimiento. Ambas operaciones las llevan a cabo las funciones construidas y, por lo tanto, comportan que el cerebro está realizando una serie de operaciones físicas, sí, pero secuenciadas adecuadamente. El producto de estas operaciones de representación y manipulación se almacena en la