

Charo Rueda Cuerva

EDUCAR LA ATENCIÓN  
CON CEREBRO

ALIANZA EDITORIAL

Reservados todos los derechos. El contenido de esta obra está protegido por la Ley, que establece penas de prisión y/o multas, además de las correspondientes indemnizaciones por daños y perjuicios, para quienes reprodujeren, plagiaran, distribuyeren o comunicaren públicamente, en todo o en parte, una obra literaria, artística o científica, o su transformación, interpretación o ejecución artística fijada en cualquier tipo de soporte o comunicada a través de cualquier medio, sin la preceptiva autorización.



© Charo Rueda Cuerva, 2021  
© Alianza Editorial, S. A., Madrid, 2021  
Calle Juan Ignacio Luca de Tena, 15; 28027 Madrid  
[www.alianzaeditorial.es](http://www.alianzaeditorial.es)  
ISBN: 978-84-1362-542-3  
Depósito legal: M. 21.604-2021  
Printed in Spain

---

SI QUIERE RECIBIR INFORMACIÓN PERIÓDICA SOBRE LAS NOVEDADES DE  
ALIANZA EDITORIAL, ENVÍE UN CORREO ELECTRÓNICO A LA DIRECCIÓN:  
[alianzaeditorial@anaya.es](mailto:alianzaeditorial@anaya.es)

---

# ÍNDICE

PRÓLOGO .....	11
1. ¿QUÉ ES LA ATENCIÓN? .....	17
Nociones relacionadas con la atención.....	18
Atención como estado de activación .....	23
Seleccionar y priorizar eventos .....	28
Atención ejecutiva: la gestión de pensamientos, emociones y acciones .....	39
2. ATENCIÓN EN EL CEREBRO .....	55
Avances en neuroimagen.....	56
Las redes cerebrales de la atención .....	62
El cerebro en desarrollo .....	76
¿Por qué mirar al cerebro?.....	84
3. DESARROLLO DE LA ATENCIÓN .....	89
El primer año de vida .....	90
Los primeros pasos hacia la autonomía: de 1 a 3 años ...	118
El período mágico: de 3 a 6 años .....	129
Hacia el nivel avanzado: de 6 a 12 años .....	144
Nuevos desafíos: la adolescencia .....	155
Más allá de la adolescencia .....	165
4. DIFERENCIAS INDIVIDUALES.....	175
¿La atención nace o se hace? .....	176
Atención y temperamento.....	178

Genes de la atención .....	195
Creer en contexto: familia, entorno y cultura .....	215
5. ATENCIÓN EN EL AULA.....	243
Los <i>Homo sapiens</i> van a la escuela .....	244
Atención en el marco de las funciones ejecutivas.....	252
Atención y aprendizaje.....	259
Rendimiento académico.....	268
Atención en el aula de la vida .....	273
6. EDUCAR LA ATENCIÓN.....	293
Plasticidad y educación .....	295
Aprendizaje de habilidades cognitivas .....	304
Entrenamiento de la atención .....	318
Vida saludable.....	345
Invertir en las personas.....	355
EPÍLOGO .....	367
AGRADECIMIENTOS .....	371
REFERENCIAS .....	373

*A Rosario Cuerva,  
mi madre,  
mujer inteligente y generosa,  
faro en tantas direcciones de mi vida*



## PRÓLOGO

Escribo este prólogo con un sentimiento doble, de agradecimiento y de admiración. Agradecimiento, porque después de tantos años en la universidad enseñando a pensar en psicología, resulta enormemente gratificante que una de mis mejores estudiantes me pida prologar su libro sobre atención, tópico central de mis investigaciones y de las investigaciones del grupo que a lo largo de esos años me ha acompañado. Admiración, porque Charo ha logrado escribir un libro de extraordinaria calidad, fruto de años de dedicación a la investigación y la docencia sobre el tema, fruto de auténtica madurez. No es fácil lograr una síntesis sobre este tema que reúna la amplitud de conocimientos, la solidez de planteamientos y la profundidad de pensamiento que Charo ha conseguido incorporar en este libro. Es un libro serio, con un planteamiento científico de principio a fin, que exige del lector un esfuerzo que sin duda se verá recompensado. Quien, buscando recetas para educar la atención, tan en boga en algunos libros de psicología popular, corra a leer el último capítulo sin detenerse en los capítulos anteriores se equivoca, y no conseguirá entender el porqué de cada procedimiento o tarea que, para educar la atención, propone el último capítulo. El libro pretende formar al lector para que adquiera un criterio sólido, basado en los conocimientos científicos que en este momento tenemos, a la hora de emprender una intervención encaminada a la mejora de la atención en una situación concreta.

Como dijo William James, y Charo nos recuerda al comienzo del primer capítulo: «Todo el mundo sabe lo que es la atención». Ciertamente, existe un conocimiento intuitivo de la atención que puede servir como inicio de nuestra reflexión sobre el tema. Pero se trata de un concepto que, cuando uno trata de precisar, se escapa como lo hace el pez que pretendemos coger con la mano en el agua. Son muchas y variadas las ideas que se esconden detrás del término «atención». El primer capítulo de este libro analiza la complejidad del proceso o de los procesos psicológicos que se encuentran bajo ese término. Es un capítulo de psicología experimental en el más puro sentido de la palabra, en el que el concepto de atención se desglosa en tres ejes que sostienen su significación psicológica: activación, selección y control. A su vez, cada uno de estos tres ejes se compone de procesos más elementales aún, formando un conjunto jerárquico en cuyo vértice superior aparece la atención y en sus nodos progresivamente inferiores aparece el conjunto de operaciones elementales cuyas mutuas relaciones van concretando el significado real de lo que llamamos «atención». Poco a poco, en el descenso de lo general a lo más particular, los conceptos psicológicos van tomando cuerpo en el cerebro en forma de redes neuronales cuya estructura y conexiones mutuas permiten al ser humano atender al medio ambiente externo en forma de percepción, a su medio interno en forma de pensamiento y de intención y a su implicación en el mundo físico y social mediante la acción.

¿Cómo hemos llegado a conectar los conceptos psicológicos con las redes neuronales que los hacen posibles? Encontramos la respuesta en el segundo capítulo. Aquí el lector asiste a un episodio de la historia reciente de la psicología experimental observando su progresiva transformación en neurociencia cognitiva. Charo nos explica muy bien qué avances en procedimientos de observación del funcionamiento cerebral de los seres humanos

están haciendo posible relacionar, como nunca antes se había hecho, los conceptos mentales y el funcionamiento neuronal, es decir, la relación entre mente y cerebro. Tan verdad es que no existe música sin instrumento que la produzca como que la razón de ser del instrumento solo podemos encontrarla en la belleza de la música que produce.

Con el bagaje conceptual que proporcionan los primeros capítulos, y sin dejar la doble vertiente mente-cerebro, asistimos en el tercer capítulo al desarrollo de la atención y sus subsistemas a lo largo de la vida humana, con especial atención a los primeros años, durante los cuales las diferentes redes neuronales maduran. En este capítulo aprendemos que el ritmo de maduración es distinto para las diferentes redes neuronales. En particular, vemos que la red de control tiene un proceso de maduración más extendido en el tiempo que las otras dos, la de activación y la de selección. ¡Quizás este hecho nos pueda ayudar a tener más paciencia con nuestros adolescentes! En el capítulo también nos encontramos con una parte importante de las investigaciones de la autora del libro, de forma que, además de poder constatar que Charo conoce a fondo las investigaciones que actualmente se llevan a cabo en el campo del desarrollo atencional, podemos asomarnos a sus propias investigaciones y comprobar que sus aportaciones constituyen una importante contribución en este campo particular de la investigación psicológica.

La importancia de tomar en consideración las diferencias individuales en atención nos lleva a relacionar la atención con conceptos que estamos habituados a estudiar en el contexto de la personalidad. El temperamento, que parecía pertenecer a la historia de la investigación en personalidad, vuelve a realizar su entrada triunfal de la mano de la atención. En el capítulo cuarto vemos cómo la estructura atencional contribuye a la estructura de la personalidad, y lo hace en el contexto de la interacción en-

tre herencia y medio ambiente. En todo libro de psicología dedicado a las diferencias individuales (psicología diferencial solía ser el título de la asignatura en mis años de estudiante) el problema de las relaciones entre herencia y medio ambiente es el foco explicativo fundamental de esas diferencias. Sería largo explorar las razones por las que tenemos tendencia a plantear esas relaciones como una disyuntiva, aunque recurramos con frecuencia al concepto de interacción. Una cosa es utilizar el término «interacción» como recurso explicativo y otra describir la forma en que los genes que condicionan las redes atencionales se expresan en un proceso dinámico sensible al contexto. Charo enfatiza la importancia de la epigenética para determinar los factores ambientales que modifican la expresión de los genes. La exposición que encontramos de toda esta problemática en este libro es muy clara, pero sobre todo es excelente.

Al abordar el estudio de la atención en el aula, Charo acierta al relacionar la atención ejecutiva con otros conceptos fundamentales en psicología. En primer lugar, clarifica la relación entre el concepto de atención ejecutiva y otros conceptos que son utilizados e incluso resultan fundamentales en otras áreas de la investigación psicológica. Abordar esta relación no es un tema baladí porque existe una extraordinaria proliferación de términos que, siendo ampliamente aceptados en áreas particulares, remiten a procesos psicológicos que o son idénticos o tienen un alto grado de solapamiento funcional con los utilizados en áreas diferentes. En cualquier caso, es importante, y más aún con el predominio actual de la especialización en diferentes áreas de la psicología, relacionar las construcciones teóricas que surgen en cada campo. En el contexto del aula, nos encontramos con la inteligencia, el aprendizaje, el razonamiento, la resolución de problemas, la toma de decisiones y otros procesos relacionados con el ajuste socioemocional, construcciones conceptuales todas

ellas que, lejos de constituir compartimentos estancos del psiquismo, en la exposición que hace Charo, aparecen relacionados mediante su referencia y dependencia de la atención, preferentemente su red ejecutiva.

Al final del recorrido, el lector llega al capítulo final sobre la educación de la atención. El título del libro nos avisaba de que éste era el objetivo final, pero ahora estamos en condiciones de educar aquello que hemos tratado de entender en los capítulos previos. En la primera parte del capítulo encontramos de nuevo una llamada a la necesidad de preguntarnos qué vamos a educar, de conocer los principios fundamentales de la educación de habilidades cognitivas y de saber valorar qué se puede educar y cuáles son los márgenes de mejora esperables. El concepto de zona de desarrollo próximo, que nos legó Lev Vygotsky, permite centrar los objetivos educativos esperables. Ahora estamos en condiciones de abordar el entrenamiento de la atención basado en el entrenamiento de sus procesos fundamentales. Ahora encontramos no recetas, sino instrumentos educativos cuya lógica entendemos. Cada tarea y cada procedimiento dimanan de una lógica previa basada en la mejor aproximación teórica que la investigación puede ofrecer hoy. Quien ha comprendido lo expuesto en los cinco primeros capítulos no quedará atado a un determinado procedimiento mecánicamente interpretado, sino que entenderá la adecuación de los procedimientos de intervención para los objetivos perseguidos; será capaz de sustituir uno por otro o de utilizar un conjunto de procedimientos que resulte particularmente apropiado para mejorar la red o redes atencionales objetivo de la intervención.

No quiero terminar sin recalcar algunos aspectos generales del libro que me han impresionado. El primero es la extraordinaria documentación que la autora maneja; no hay una afirmación que no vaya acompañada de la referencia a la investigación

que apoya lo que se afirma. Esta cualidad del libro lo hace particularmente adecuado para quienes quieran ampliar sus conocimientos sobre el tema tratado o contrastar la opinión expresada en el libro con un conocimiento directo de la investigación que se menciona. En segundo lugar, la claridad expositiva; todo concepto importante es explicado en relación con la constelación de ideas que contribuyen a su significado teórico y con las operaciones que concretan su significado en la experimentación. Charo sabe muy bien que un concepto teórico no agota su significado en una determinada tarea o procedimiento experimental, pero también sabe que enriquecer con nuevas tareas el conjunto de procedimientos utilizados contribuye asimismo a enriquecer y concretar el significado de los conceptos teóricos que utiliza. Finalmente, quiero reconocer que el libro me parece una pieza perfectamente lograda de lo que hoy entendemos por neurociencia cognitiva; la elegancia con que los conceptos mentales son puestos en relación con estructuras y redes neuronales es una muestra palmaria de neurociencia cognitiva en acción. Espero que el lector consiga encontrar lo que realmente necesita cuando quiera emprender seriamente la educación de la atención.

En Granada, marzo de 2021.  
Pío Tudela Garmendia

## CAPÍTULO 1

# ¿QUÉ ES LA ATENCIÓN?

¡Atento todo el mundo!

Imaginemos que alguien a nuestro alrededor grita esta frase: ¿qué reacción provoca en quien la escucha?, ¿qué cambios produce a nivel corporal?, ¿y en el modo en que el cerebro procesa la información? Es probable que las personas orienten su mirada hacia quien habla, y si quien grita lo hace al entrar en un banco, muy probablemente la frase produzca una subida mayor de adrenalina en quienes la escuchan que si la pronuncia un profesor en clase. Pero ¿qué sucede en el cerebro de alguien que atiende?, ¿cómo se procesa la información que llega al cerebro a través de nuestros sentidos cuando es atendida?, ¿cambian en algún modo nuestras acciones cuando se producen estando atentos? ¿Podemos lograr que nuestro cerebro trabaje en modo atento sin necesidad de que alguien nos inste a prestar atención? En definitiva, ¿qué es la atención?, ¿qué significa estar atento?, ¿en qué se diferencia el estado atento del inatento? y, sobre todo, ¿para qué sirve estar atento?

*Todo el mundo sabe lo que es la atención*

Ésta parece una frase común, pero se trata de una frase bastante famosa en la historia de la psicología. La fama proviene en parte de su autor, William James, considerado uno de los padres de la psicología, quien con esta frase comienza un párrafo del capítulo sobre atención en su influyente libro *Los principios de la Psicología* [1]. Sin embargo, otra buena parte de la fama se debe a que la frase entraña cierto grado de ironía, ya que la atención es, tal vez, uno de los fenómenos cognitivos más difíciles de definir. El capítulo de James continúa con una minuciosa descripción de los distintos fenómenos relacionados con este aspecto de nuestro comportamiento al que nos referimos como *atención*. Ha pasado mucho tiempo desde que James escribiese su capítulo, pero sus ideas han inspirado numerosas investigaciones en el ámbito de la psicología experimental con las que se han desarrollado teorías sobre qué es y cómo funciona la atención, convirtiendo a este fenómeno en una de las capacidades más estudiadas en el ámbito de la psicología cognitiva.

### Nociones relacionadas con la atención

Ciertamente, todo el mundo sabe lo que es la atención, todo el mundo usa esta palabra casi a diario, todos hemos dicho alguna vez «¡presta atención!» y todos nos preocupamos cuando no conseguimos controlar nuestra atención. Así que, en verdad, todos tenemos una idea intuitiva acerca de lo que es la atención. Pero ¿sabríamos expresar en una o dos frases a qué nos referimos cuando utilizamos esta palabra? Es probable que el término despierte en nuestra mente diferentes conceptos, como concentración, focalización, estar despierto, no despistarse, etc., una

variedad de ideas que puede resultar difícil acomodar en una sencilla definición. Por tanto, a pesar de que nos resulta un término familiar, la *atención* como capacidad cognitiva es un concepto esquivo y difícil de definir. La dificultad estriba en la diversidad de aspectos que tienen que ver con este fenómeno tan central para nuestra vida mental y nuestra interacción con el medio.

Pongamos varios ejemplos. Si alguien me habla mientras trato de leer un libro, lo más probable es que o bien entienda lo que me dicen, o bien entienda lo que leo. Si el libro me resulta fascinante y cautivador, es probable que ni escuche a quien me habla, a no ser que exclame mi nombre o haga saltar la alarma de incendios. En ese caso, atender significa *seleccionar* la fuente de estimulación (lo que me dicen o lo que leo) a la que quiero dar prioridad.

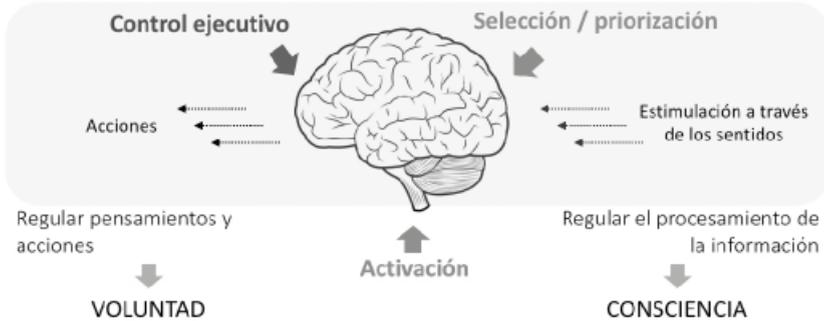
También puede suceder que un pensamiento monopolice nuestra atención mientras estamos haciendo otra cosa. Cuando esto ocurre, nuestras acciones pasan a realizarse de un modo automático y dejan de estar bajo el control de nuestra voluntad expresa. En estas ocasiones es muy probable que se produzcan errores debidos a la falta de atención. Supongamos que estamos en la cocina guardando las cosas del desayuno: podría suceder que pusiéramos el azúcar en el frigo y la mantequilla en el armario donde normalmente ponemos el azúcar. Nos ha fallado el control que sobre nuestras acciones ejerce la atención. En este sentido, la atención es una forma de *control de la acción*, que es necesaria para no dejar nuestro comportamiento a merced de automatismos. Pensada de este modo, la atención guarda una íntima relación con la consciencia, ya que, si algo no es atendido, con mucha probabilidad no seremos conscientes de ello. Así que es posible que te vuelvas loco buscando el azúcar a la mañana siguiente, e incluso puede que le echas la

culpa a otro despistado de la familia de haber puesto el azucarero en el frigo.

Por otro lado, atender requiere también un nivel óptimo de activación del organismo. No podemos atender con eficacia si estamos adormilados o muy fatigados, ni tampoco bajo los efectos de un excesivo nivel de excitación. Piense el lector por un instante en lo difícil que sería concentrarse en una tarea si unos minutos antes le han dicho que ha ganado un importante premio de la lotería. No obstante, a veces, determinados eventos nos ayudan a estar más atentos. Por ejemplo, el sonido cercano de una ambulancia nos hará conducir con más atención. Lo que sí es cierto es que la *preparación* y la *activación* son aspectos íntimamente relacionados con la eficacia con la que prestamos atención.

Estos ejemplos de la vida cotidiana nos muestran distintas formas de orientar el fenómeno de la atención, por lo que una definición tentativa debería al menos incluir las nociones de *activación*, *selección* y *control*. Podríamos decir entonces que la atención es un estado de activación óptimo que permite al individuo seleccionar la estimulación que recibe a través de sus sentidos de cara a procesar con prioridad y eficacia la información más relevante, y de este modo poder controlar de forma voluntaria y consciente su comportamiento (véase figura 1.1). Ésta podría ser una definición relativamente sencilla de la atención, pero a su vez genera nuevas cuestiones sobre este interesante fenómeno: ¿La información más relevante en relación con qué? ¿Es siempre el individuo quien selecciona lo que atiende? También surgen otras consideraciones como: ¿Cuánto tiempo puedo atender con eficacia? ¿A cuántas cosas puedo atender al mismo tiempo? ¿Qué sucede con la información no atendida? El objetivo de este primer capítulo es proporcionar un marco conceptual amplio acerca de qué es la atención y cuál es su papel en la cognición y la gestión del comportamiento.

FIGURA 1.1  
*Representación de las funciones atencionales y su papel en el procesamiento de la información*

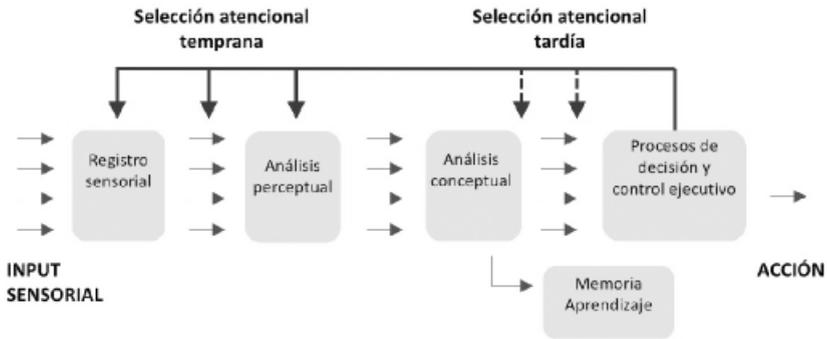


La llegada de las ciencias de la computación y la información a mediados del siglo xx tuvo importantes consecuencias en el estudio de los fenómenos mentales, y muy particularmente en la atención. Durante la primera mitad del siglo, el paradigma predominante en la psicología había sido el *conductismo*, una teoría del comportamiento que propone estudiar únicamente las conductas observables y las contingencias ambientales que promueven o extinguen estas conductas [2, 3]. Sin embargo, dejando atrás la obsesión por abordar solamente el comportamiento observable, en la segunda mitad del siglo xx un importante número de investigadores se interesó por analizar los procesos mentales internos que acontecen entre que la información del medio es recibida por nuestros órganos receptores y se determinan y emiten respuestas (véase figura 1.2). En el lenguaje computacional de la época, el organismo es concebido como un sistema procesador de información que debe representar la información que recibe (*input*), procesarla mediante cálculos y algoritmos con objeto de comprenderla, tomar decisiones so-

bre posibles respuestas y llevarlas a cabo (*output*). Los cálculos que son realizados por las neuronas en el sistema nervioso permiten representar en diferentes niveles la naturaleza de la información recibida. Por ejemplo, cómo suena, qué aspecto visual presenta, cuál es su textura o estructura volumétrica y si es reconocida o no como algo que hemos experimentado anteriormente y a cuya naturaleza hemos puesto nombre. Así, los conceptos de *representaciones* y *operaciones mentales* se convierten en objeto de estudio de la psicología cognitiva. En esta concepción del sistema cognitivo, a la que en términos retóricos nos referimos como *la metáfora del ordenador*, la atención inicialmente se concibe como un mecanismo regulador de la entrada de información y distribuidor de recursos de procesamiento [4, 5].

Otro autor cuyo trabajo fue influyente en el modo de pensar acerca de la atención en aquel contexto histórico fue Donald Hebb, quien en su libro sobre *La organización del comportamiento* [6] afirma que la estimulación que llega al cerebro a través de los sentidos produce dos efectos fundamentales. Por un lado, el recorrido de la estimulación a lo largo de las principales vías de procesamiento sensorial en el cerebro proporciona información acerca de la naturaleza del evento que origina la estimulación. Por ejemplo, el procesamiento en vías somatosensoriales de un elemento concreto nos dice si es de consistencia líquida al tacto, por vía olfativa si el olor es suave y dulzón y por vía visual si es de color blanco, y la unión de todo este procesamiento me puede llevar a reconocer dicho elemento como *leche*, y a ese mismo concepto se puede acceder por vía auditiva si escuchamos el sonido [‘letje]. El segundo de los efectos es que cualquier estimulación que recibe el sistema nervioso tiene como resultado la activación generalizada en el cerebro a través del sistema de activación reticular (SAR), que es el que conecta núcleos del tronco encefálico con la corteza cerebral, ayudando a mantener el estado de vigilia.

FIGURA 1.2  
*Atención en el curso de procesamiento de la información*



Sin duda influidos por los estudios de Hebb, desde los modelos más clásicos sobre atención se estableció una distinción entre aspectos relacionados con la activación del sistema y los relacionados con la selección de información [5]. Estos dos aspectos pueden a su vez disociarse del papel de la atención en el control de la cognición y la acción. Además de estar activado y alerta, y de seleccionar una porción de la información que llega a nuestros sentidos para ser procesada con prioridad, la atención es necesaria para actuar adecuadamente en situaciones que requieren un cuidadoso control de la acción, por oposición a situaciones sencillas y frecuentes en las que las respuestas están bien aprendidas [7, 8].

### Atención como estado de activación

El estado atencional de un organismo varía en función de cambios tanto en las condiciones internas (nivel de actividad en sistemas cerebrales relacionados con el *arousal*, nivel de fatiga, etc.)

como en las externas (nivel de estimulación que proporciona el contexto ambiental) al propio organismo. Por lo general, el nivel de alerta refleja el estado de un organismo y su disposición y/o preparación para procesar la información que llega al cerebro a través de los sentidos.

El estado atencional puede variar en dos modos que tienen que ver con el tiempo en que se alcanza y se mantiene cierto nivel de activación. Tal como apuntaba Hebb, la mera presentación de un estímulo externo produce un incremento en el estado de alerta del individuo. Ésta es una preparación rápida y de corta duración. El grado de preparación o activación física que produce una señal de alerta puede medirse comparando la velocidad con la que se responde a un estímulo cuando es precedido por una señal de alerta con cuando se presenta por sí solo, sin aviso previo (cuadro 1.1). Sabemos que las señales de alerta producen una aceleración de los procesos de selección de respuestas que se traduce en tiempos de reacción más cortos ante eventos subsecuentes [9]. Esta reducción en el tiempo de respuesta viene acompañada de importantes cambios en el estado fisiológico del organismo que tienen como consecuencia la supresión de cualquier actividad en curso de cara a propiciar una respuesta rápida ante la nueva estimulación. La contrapartida es que la aceleración en la selección de las respuestas hace que éstas sean menos contrastadas, por lo que la mayor velocidad generalmente viene acompañada de una disminución en la precisión, particularmente cuando el evento al que hay que responder requiere procesos de mayor complejidad [10].

Por otro lado, la alerta de tipo intrínseco o tónico es un tipo general de activación que varía en espacios más largos de tiempo. A lo largo del día, el nivel de alerta puede variar de forma considerable, incluyendo los cambios de carácter circadiano que se producen para pasar del sueño a la vigilia y al revés. La capacidad para

mantener un adecuado nivel de alerta que permita responder a la estimulación durante períodos más largos de tiempo recibe el nombre de «vigilancia» o «atención sostenida». Mantener el nivel de vigilancia a lo largo de la realización de una tarea cualquiera requiere esfuerzo y consume recursos atencionales [10]. Por tanto, el estado atencional sostenido disminuye con el tiempo, así que, en tareas que requieren períodos sostenidos de procesamiento, los cambios en el estado atencional tendrán un papel relevante. No obstante, por el efecto de activación que produce la mera recepción de estimulación en el cerebro, el mantenimiento del estado atencional puede verse facilitado en tareas sostenidas que tienen un ritmo de estimulación mayor en comparación con situaciones que requieren mantener la atención en ausencia o con baja frecuencia de cambios en la estimulación externa [11].

### *Activación en la justa medida*

Unos párrafos más arriba propuse el ejemplo de cómo el sonido de una ambulancia nos puede hacer conducir con más atención. Una aguda lectora habrá podido pensar que tal vez ocurra lo contrario. Podría ser que el sonido de la ambulancia nos pusiese más nerviosos y provocase más errores en la conducción. En efecto, los niveles excesivos de activación pueden ser tan perjudiciales para el rendimiento en una tarea como los estados de baja activación.

La relación entre el nivel de ejecución de una tarea y el nivel de activación o *arousal* del organismo ha sido muy estudiada en psicología y se describe como la clásica curva en forma de U invertida de la llamada *ley de Yerkes-Dobson* (figura 1.3). El estudio clásico de Robert Yerkes y John Dobson [12] fue realizado con ratones. Estos investigadores querían saber si el grado en que un