

ATENCIÓN Y CONTROL: MODELOS Y PROBLEMAS PARA UNA INTEGRACIÓN TEÓRICA

J. M.^a RUIZ-VARGAS

Universidad Autónoma de Madrid

Resumen

El objetivo central de este trabajo es presentar un modelo general de control de la acción humana. Partiendo de la idea de que control significa dirigir el pensamiento y la acción a una meta, se describen distintos modelos de control de la acción que permiten analizar las relaciones entre atención y control, automaticidad y control, y conciencia, atención y control. Entre las distintas ideas que emergen con una especial relevancia de nuestro análisis, merecen ser destacadas estas dos: 1) los procesos automáticos están controlados si forman parte de un plan para alcanzar una meta, y 2) la atención es utilizada por el ejecutivo central (la conciencia) para ejercer sus funciones de control.

Abstract

The aim of this paper is to present a general model of the control of human action. On the assumption that control involves directing one's thinking and actions towards a goal, several models of action control are discussed which focus on the relationship between attention and control, automaticity and control, and consciousness, attention and control. Among others, two relevant ideas emerge from this discussion. One is that so-called automatic processes are controlled insofar as they are part of a goal-directed plan; the other is that attention is employed by the central executive (i.e. consciousness) to carry out its control functions.

Introducción

El cambio epistemológico que supuso la introducción, en la psicología cognitiva, de un modelo de «sujeto activo» trajo consigo consecuencias diversas sobre los límites del objeto de la Psicología. Una de ellas, pero no la única, fue el desplazamiento del foco de interés de los psicólogos desde el exterior hacia el interior del sujeto. En efecto, la psicología cognitiva se centró casi exclusivamente, al menos en los primeros momentos, en la actividad interna (mental) al tiempo que ignoró la actividad externa por considerarla un producto de la primera. Aunque esta actitud sigue en parte vigente, en la última década han surgido propuestas teóricas que intentan integrar la actividad interna y la externa. En otras palabras, se está intentando explicar desde modelos generales la inevitable conexión entre cognición y acción. La razón básica de este cambio está en que resulta evidente que la supervivencia del sujeto humano depende tanto de sus pensamientos como de sus acciones.

Pero ¿por qué son cruciales para la supervivencia humana el pensamiento y la acción? Básicamente, porque pueden ser *controlados*. Es decir, porque pueden ser iniciados, modificados y detenidos merced a la acción de otro u otros componentes del sistema o de todo el sistema. Que las decisiones para iniciar, modificar o detener la actividad (cognitiva o motora) sean voluntarias, requieran atención, sean conscientes o no, es una cuestión que por el momento no vamos a abordar, aunque sí será tratada más adelante en este trabajo. Por el momento, lo que queremos resaltar es que el valor adaptativo de cualquier función o actividad depende en gran medida de su controlabilidad. Lo que significa que la supervivencia es garantizada y facilitada por la *flexibilidad* de determinados sistemas con un grado considerable de evolución.

Cuando Luria (1977) analiza, desde una perspectiva evolucionista, el surgimiento de la conducta desde las formas más elementales a las más complejas, destaca un vector creciente de cerebración (véase Pinillos, 1975) del que va a depender, básica-

mente, una capacidad cada vez mayor para regular la actividad individual. Esa capacidad de regulación de la conducta individual, que se produce con la aparición de los vertebrados, va a ser precisamente el gran logro evolutivo para salvar la seria limitación biológica que supone la inflexibilidad característica del comportamiento instintivo. La necesidad de adaptarse y orientarse en un medio extremadamente heterogéneo y complejo propiciará el surgimiento de estructuras nerviosas que, gracias a una precisa organización jerárquica, darán lugar, a su vez, a la aparición del encéfalo. Los animales dotados de esta estructura desplegarán un comportamiento caracterizado por una gran plasticidad, variabilidad y complejidad crecientes. No obstante, hasta la aparición del neocórtex y, más concretamente, de los lóbulos frontales, exclusivos del ser humano, la conducta de los mamíferos superiores va a estar limitada por unas fronteras imposibles de atravesar; a saber, las motivaciones biológicas y la experiencia directa («Los animales son esclavos de su campo visual», diría Köhler). El comportamiento humano, por el contrario, al depender de los hemisferios cerebrales, que, si bien empiezan a ocupar un papel rector del comportamiento en los vertebrados superiores, alcanzan en el hombre un desarrollo extraordinario, va a liberarse de esas restricciones y se va a convertir en una actividad caracterizada por estar programada, regulada y verificada por la actividad consciente. Todo ello hará que el grado de flexibilidad —el factor subyacente básico de la capacidad de adaptación— alcance en los seres humanos unos límites difíciles de establecer. La consecuencia lógica de ese extraordinario nivel de flexibilidad será la *necesidad* de un sistema de control especialmente desarrollado y capaz de permitir al organismo humano alcanzar con eficacia cualquiera de sus objetivos. En palabras de Luria (1977, p. 150): «Para ello se requiere un aparato especial capaz de crear y mantener las adecuadas intenciones, elaborar los programas de acción correspondientes a las mismas, ejecutarlos en los actos necesarios y —lo que es muy esencial— vigilar de modo constante el curso de los mismos».

La capacidad humana para modificar un plan de acción, para decidir una u otra secuencia de acción entre varias alternativas o para detener un acto en función de lo que está ocurriendo es la mejor prueba de la extraordinaria flexibilidad del comportamiento humano. O, dicho con otras palabras, es la muestra palpable de su sorprendente capacidad para controlar o dirigir sus pensamientos y acciones hacia la meta que desea alcanzar.

El objetivo central de este trabajo es precisamente el *control* humano. No haremos distinciones entre control cognitivo y motor, sino que asumiremos —por razones prácticas— los mismos principios y supuestos teóricos para ambos. No se trata tanto de especificar teorías y modelos que expliquen actividades concretas sino, más bien, intentar ofrecer un modelo general de control de la actividad humana. Para ello, comenzaremos exponiendo un marco que permita entender un acto de control (sea cogni-

tivo o motor). A continuación, se analizará la relación entre atención y control (es decir, se analizará hasta qué punto es necesario suponer que las decisiones para iniciar, modificar o detener la actividad requieren atención). Finalmente, se presentará un intento de integración jerárquica entre el nivel de la acción, los mecanismos de control voluntario (atención) y el nivel responsable de la generación, programación, regulación y verificación de cualquier acción. Este último nivel podría identificarse con el *ejecutivo central*, dentro de la perspectiva del procesamiento de la información, o con el concepto fenomenológico de *conciencia*.

Un modelo de control

El tema del control ha sido una cuestión central en Psicología prácticamente desde sus comienzos. Los estudios pioneros sobre el control humano estuvieron dirigidos al estudio de la *conducta motora* y tuvieron como pretensión básica comprender y explicar la actividad diestra. Desde finales del pasado siglo, se ha mantenido ininterrumpidamente un vivo interés por conocer cómo se adquieren las habilidades o destrezas motoras y, en consecuencia, las propuestas teóricas han sido diversas (por ejemplo, Woodworth, 1899; Sherrington, 1906; Bartlett, 1943; Craik, 1947, 1948; Hick y Bates, 1950; Fitts, 1964; Welford, 1968; Adams, 1971; Stelmach, 1976; Kelso, 1983; Georgopoulos, 1991; Humphrey y Freund, 1991; Rosenbaum, 1991).

Lo que nos interesa resaltar es que, mientras los estudiosos de la conducta motora (neurólogos y psicólogos, básicamente) han mantenido una clara continuidad en sus investigaciones, los sucesivos programas dominantes de investigación en Psicología parece que ignoraron la importancia del control y se centraron en otras cuestiones. Aunque sólo sea de un modo breve, resulta ilustrativo observar la trayectoria que siguieron en este campo los psicólogos a partir de la Segunda Guerra Mundial. La propuesta de Kenneth J. Craik (1947, 1948) de utilizar los servomecanismos como modelo de operador humano derivó, en pocos años, hacia el estudio del «periodo refractario psicológico» que, a su vez, llevó a la formulación de la «teoría del canal único» (Welford, 1952). Esta teoría fue ampliada por Broadbent (1958) dando lugar al primer modelo de atención que ha dominado durante varias décadas las distintas teorías sobre la atención. La *hipótesis del canal único* supone que el operador humano es un sistema de comunicación de canal único, cuya capacidad para recibir, procesar, almacenar y actuar sobre la información es limitada. Esta idea atrajo el interés de los psicólogos cognitivos por entender que resultaba especialmente adecuada para estudiar temas tales como la *selectividad*, la *memoria*, las *expectativas*, etc. Con el tiempo, la hipótesis del canal único sería reemplazada por la *teoría de la capacidad* (Kahneman, 1973) y por la *teoría de los recursos múltiples* (Navon y Gopher, 1979). Mientras tanto, el

control fue perdiendo importancia, aunque no han faltado trabajos aislados (por ejemplo, Miller, Galanter y Pribram, 1960; Shallice, 1972; Broadbent, 1977; Powers, 1978; Reason, 1979, 1984; Norman y Shallice, 1986; Baars, 1987, 1988) que han tratado de establecer teorías y modelos sobre el control desde una perspectiva estrictamente psicológica.

La despreocupación por elaborar teorías sobre el control no fue óbice, sin embargo, para que los psicólogos cognitivos aludiesen con frecuencia a hipotéticos «mecanismos de control» en sus formulaciones sobre el funcionamiento cognitivo en general, y muy especialmente sobre el sistema de memoria (por ejemplo, Atkinson y Shiffrin, 1968; Craik y Lockhart, 1972, entre otros).

El problema del control ha recobrado nuevamente importancia en Psicología dentro de los modernos estudios sobre adquisición de habilidades cognitivas (por ejemplo, Anderson, 1982) y automatidad (por ejemplo, Shiffrin y Schneider, 1977; Logan, 1978; Hasher y Zacks, 1979; Schneider, Dumais y Shiffrin, 1984). Sin embargo, estos estudios se han centrado básicamente —sobre todo en el caso de la automatidad— en determinar si un proceso es controlado o es automático, olvidándose de las cuestiones claves que sí han estado presentes en los estudios sobre la conducta motora; en concreto, cómo se controla un proceso y qué variables son cruciales para lograr el control. El resultado de todo ello ha sido la desvinculación casi total entre los estudios sobre control motor y los todavía escasos estudios sobre control cognitivo.

Afortunadamente, en años recientes, algunos psicólogos cognitivos han comprendido la necesidad de conectar ambas líneas de investigación y están llevando a cabo intentos por establecer a nivel teórico y experimental las conexiones entre cognición y acción que a nivel intuitivo resultan insoslayables.

Tipos de procesamiento

Como es fácil de adivinar, el marco de referencia teórico y de trabajo de estos estudios es la Psicología del procesamiento de la información, y en este contexto son especialmente relevantes y centrales dos conceptos separables, pero interconectados: *control ejecutivo o ejecutivo central* y *procesamiento automático y controlado*. El primero aparece establecido implícita o explícitamente en los diferentes modelos de procesamiento de la información y sobre él trataremos de establecer algunas conclusiones en la última parte de este trabajo. En cuanto a la distinción entre procesamiento automático y controlado, no conviene olvidar, antes de pasar a su definición, que se trata de dos tipos de procesamiento ampliamente aceptados en la Psicología cognitiva actual y que aparecen en la literatura con diferentes nombres. Por ejemplo: activación automática *versus* estrategias (o control consciente) en Posner y Snyder (1975); procesamiento sistémico *versus* controlado en Shiffrin (1975); procesamiento limitado por los datos *versus* procesamiento limitado por los

recursos en Norman y Bobrow (1975); procesamiento automático *versus* controlado en Shiffrin y Schneider (1977); procesamiento automático *versus* con esfuerzo en Hasher y Zacks (1979), o procesamiento automático, sin dirección consciente o parcialmente automático y consciente y deliberado en Norman y Shallice (1986).

Del *procesamiento automático* suele decirse que es rápido y paralelo, requiere poco esfuerzo del sujeto, es autónomo, estereotipado y resistente a la interferencia de otras tareas concurrentes, exige poco control directo y no está a disposición de la percatación consciente. El *procesamiento controlado* es relativamente lento y serial, requiere esfuerzo del sujeto, está sujeto a la interferencia de tareas concurrentes, exige un alto grado de control y está accesible a la percatación consciente.

Hechas estas precisiones terminológicas, pasemos a exponer la teoría del control que, hoy por hoy, presenta un mayor grado de elaboración y, sin duda, la mayor abundancia de datos experimentales en su apoyo. Poder contar en Psicología experimental con una sólida teoría del control es importante por muchas razones. En párrafos precedentes se dejan entrever algunas, pero llegados a este punto queremos subrayar la razón esgrimida por Powers (1978) cuando plantea la necesidad de una teoría del control para no tener que asumir que cualquier ejemplo de conducta implica una organización controlada.

Una teoría de un acto de control

Entre los intentos por conectar los estudios sobre control motor y control cognitivo, destaca especialmente el sistemático y riguroso trabajo de Gordon Logan y sus colaboradores (Logan, 1981, 1982, 1983, 1985, 1988, 1989; Logan y Cowan, 1984; Logan, Cowan y Davis, 1984; Zbrodoff y Logan, 1986; De Jong, Coles, Logan y Gratton, 1990).

Tomando como punto de partida la idea de que control significa dirigir el pensamiento y la acción a un objetivo o una meta (Craik, 1947, 1948; Miller et al., 1960), el primer paso de Logan para intentar operativizar un acto de control es considerar que el control cognitivo depende en gran medida de la capacidad del sujeto para inhibir los cursos del pensamiento y de la acción cuando dejan de ser relevantes para alcanzar el objetivo que se persigue.

En incontables situaciones de la vida real somos interrumpidos mientras estamos haciendo algo y tenemos que parar y hacer otra cosa. Por ejemplo, a veces debemos reaccionar ante los cambios que se producen en el *input* que estamos procesando (por ejemplo, comprobar qué está haciendo el conductor del vehículo que trataba de adelantarnos y que no acaba su maniobra); otras veces, debemos ajustarnos a determinadas perturbaciones que se producen en el ambiente (por ejemplo, si tropezamos mientras vamos caminando y hablando con alguien), y en otras ocasiones, tenemos que remediar nuestros propios errores (por ejemplo, los errores espon-

táneos del habla o los frecuentes e intrascendentes despistes o actos fallidos). La capacidad de las personas para hacer todo eso refleja su capacidad para controlar sus pensamientos y sus acciones. Además, resulta evidente que la capacidad para inhibir una acción y comenzar otra puede, en ocasiones, ser fundamental para nuestra supervivencia (por ejemplo, evitar colisionar con un vehículo que, circulando en sentido contrario, invade nuestra calzada) y, como es patente en el ejemplo, también resulta crucial la rapidez con que lo hacemos. Sin embargo, como señalan Logan, Cowan y Davis (1984), a pesar de su validez y significación ecológica, se sabe muy poco sobre esa capacidad para inhibir acciones y sobre los factores que determinan la velocidad de la inhibición.

A partir de estas consideraciones, el acto de control que Logan elige para su estudio será la capacidad para inhibir pensamientos y acciones que han dejado de ser relevantes para los objetivos presentes del sujeto. La lógica subyacente a tal elección es que «las respuestas que pueden inhibirse son respuestas claramente controladas, mientras que las respuestas que no pueden ser inhibidas están claramente fuera de control» (Logan, 1983, p. 585), constituyendo las respuestas balísticas. Logan acepta que la inhibición no sea el único acto de control en el repertorio del «sistema ejecutivo», pero, indudablemente, es importante tanto en el control motor (por ejemplo, para detenernos en nuestra carrera por alcanzar un balón que bota fuera del campo de fútbol) como en el control cognitivo (por ejemplo, para suprimir o cortar un pensamiento irrelevante o inapropiado).

El procedimiento utilizado en sus múltiples experimentos es el *paradigma de la señal de stop*, en el que los sujetos tienen que realizar una tarea primaria (por ejemplo, una tarea de tiempo de reacción de elección o una tarea sobre juicios de categoría y rimas) y, ocasionalmente, se les presenta una señal de stop que les indica que no respondan en ese ensayo. La variable dependiente relevante en este paradigma es la probabilidad de inhibir la respuesta a la tarea primaria o, con otras palabras, la probabilidad de responder a la tarea primaria cuando se presenta la señal de stop.

A partir de sus datos experimentales, Logan (Logan y Cowan, 1984; Logan et al., 1984; De Jong et al., 1990) presenta un modelo que difiere de la mayor parte de las teorías actuales sobre la ejecución en situaciones en las que deben procesarse dos estímulos en rápida sucesión. La diferencia estriba en que asume que no se da interferencia entre los procesos encargados de responder en la tarea primaria y los de responder a la señal de stop. Esto resulta especialmente importante porque sugiere que los procesos de inhibición de la respuesta no están sujetos a las limitaciones de capacidad asumidas en otras situaciones de doble tarea.

El modelo en cuestión es llamado «modelo de carrera de caballos» porque la inhibición de la respuesta (cognitiva y/o motora) se explica en términos de una carrera entre dos conjuntos de procesos, uno

que genera una respuesta positiva para la tarea primaria y otro que genera una respuesta inhibitoria a la señal de stop: Si el proceso de la tarea primaria acaba antes que el proceso de la señal de stop, el sujeto ejecuta la respuesta; y, a la inversa, si el proceso de la señal de stop acaba antes que el proceso de la tarea primaria, se inhibe la respuesta. Para operativizar esta situación, Logan y Cowan (1984) asumen que los momentos de finalización del proceso de la señal de stop y del proceso de la tarea primaria son variables aleatorias e independientes entre sí. Consecuentemente, la respuesta de inhibición es estocástica y refleja la probabilidad de que el proceso de la señal de stop acabe antes que el proceso de la tarea primaria. Las funciones de la inhibición se explican afirmando que el momento de presentación de la señal de stop condiciona los momentos relativos de finalización del proceso de la señal y del proceso de la tarea primaria, determinando la carrera en favor de un proceso u otro. Eso se traduce sencillamente en que si la señal de stop aparece muy pronto la respuesta es inhibida siempre, y si aparece muy tarde la respuesta se ejecuta siempre. Los puntos intermedios (entre «muy pronto» y «muy tarde») completarían el trazado de la función de la inhibición.

Las respuestas que no pueden pararse son consideradas balísticas, y las respuestas que pueden ser detenidas se considera que están sujetas al control atencional. En términos muy generales, la distinción reflejaría una diferencia entre un procesamiento que está controlado por los estímulos ambientales (o del ambiente de la tarea) y un procesamiento que está controlado a nivel central por mecanismos atencionales. Logan y Cowan (1984) consideran que, a la luz de los resultados experimentales y de las observaciones de la actividad propia y ajena en ambientes naturales, el *control* podría entenderse en términos de «la interacción entre un sistema *ejecutivo* que forma intenciones y da las órdenes para realizarlas, y un sistema *subordinado* que interpreta las órdenes y las ejecuta. La conducta del ejecutivo en esta interacción puede ser considerada como una serie de *actos de control* que se pueden analizar conductualmente» (Logan y Cowan, 1984, p. 296). Este punto de vista es consistente con las teorías *jerárquicas* de la atención (Broadbent, 1977; Reason y Mycielska, 1982) que proponen que la atención ejerce su función selectiva y de control actuando como un *ejecutivo* que da órdenes a los sistemas subordinados. Esperamos no tergiversar la opinión de Logan si afirmamos que el aspecto más relevante de sus investigaciones es el haber puesto de manifiesto el papel central de la atención en el proceso de control de la actividad humana. Pero no nos detendremos ahora en esta cuestión que será tratada con detalle más adelante.

Este modelo resulta especialmente atractivo porque, como demuestran los datos (Logan, 1983, 1985; Logan y Cowan, 1984; Logan et al., 1984; Zbrodoff y Logan, 1986; De Jong et al., 1990), puede aplicarse tanto a las acciones motoras como a los pensamientos. Los datos de Logan y sus cola-

boradores han demostrado, en efecto, que el modelo de carrera de caballos puede aplicarse tanto a las respuestas motoras públicamente observables como a los procesos que no son directamente observables tales como el reconocimiento, el recuerdo o la aritmética mental. Se trata, pues, de un modelo de control de la actividad humana que permite explicar cómo pueden inhibirse tanto los pensamientos como las acciones dirigidas a una meta. Como Logan y Cowan (1984) advierten, ello no significa que la inhibición sea el único acto de control del repertorio humano; pero queda muy claro que la inhibición es un acto de control relativamente simple y muy útil en el control motor y cognitivo. A nadie se le escapa que aún necesitamos muchos estudios que revelen cómo funciona la inhibición junto con el resto de los actos de control; sin embargo, mientras no se establezca el valor relativo de la inhibición dentro del repertorio humano de actos de control, y sin olvidar lo poco que sabemos todavía sobre el control de los procesos cognitivos, parece claro que la inhibición es un acto importante de control motor y cognitivo.

Considerados conjuntamente, los datos aportados por Logan y sus colaboradores tienen, además, notables implicaciones para comprender la naturaleza de la automaticidad y, como ya hemos indicado, la naturaleza del control atencional.

Automaticidad y control

La mayor parte de los estudios modernos sobre automaticidad se centran en la distinción entre procesamiento automático y controlado y en el importante papel que juega la práctica en el desarrollo de los automatismos (por ejemplo, Posner y Snyder, 1975; Shiffrin y Schneider, 1977; Logan, 1978; Schneider et al., 1984).

No es nuestra intención entrar en detalles sobre el contraste entre procesamiento automático y controlado, sino sólo hacer algunas matizaciones en aras de una mayor claridad acerca de esta bien conocida dicotomía. En ese sentido, resulta revelador comprobar cómo algunos autores añaden a las características ya comentadas de ambos tipos de procesamiento la que establece que los procesos automáticos no pueden inhibirse una vez que han comenzado, mientras que los procesos controlados pueden pararse fácilmente (por ejemplo, Hasher y Zacks, 1979; Schneider et al., 1984). Esto significa aceptar que la automaticidad y el control son opuestos, lo cual es contrario a la evidencia aportada por Logan y sus colaboradores.

Diferentes estudios en los que se ha utilizado el paradigma de la señal de stop han mostrado que acciones altamente expertas (*skilled*) como mecanografiar o hablar están fuertemente controladas (por ejemplo, Ladefoged et al., 1973; Logan, 1982). Aunque tales acciones se ajusten a los criterios convencionales que definen el procesamiento automático, el tiempo requerido para dejar de mecanografiar o hablar es aproximadamente el mismo que para detener acciones mucho más simples (véase Logan

y Cowan, 1984, tabla 6, pp. 316-317). Por otro lado, los estudios de los errores cotidianos o actos fallidos (por ejemplo, Reason, 1979, 1984, 1990; Norman, 1981; Reason y Mycielska, 1982; Baars, 1988) también sugieren que las acciones automáticas pueden estar controladas. Logan (1989) es contundente, en este sentido, cuando afirma que los abundantes estudios sobre control de la acción demuestran claramente que las acciones externas, incluso las acciones automáticas altamente adiestradas, están estrechamente controladas.

¿Cuál es entonces la relación entre control y automaticidad? Si recordamos que *control* significa dirigir el pensamiento y la acción a un objetivo, toda actividad dirigida a una meta estará controlada, por definición, con independencia de su velocidad, seriedad o no, susceptibilidad a la interferencia, etc. Es decir, con independencia de que se ajuste o no a las características con las que habitualmente se vienen definiendo los procesos automáticos. Por tanto, resulta teóricamente coherente aceptar que los procesos automáticos están controlados en tanto en cuanto forman parte de un plan para alcanzar un objetivo. Como señalan Logan y Cowan (1984), para entender las verdaderas relaciones entre control y automaticidad conviene no asumir que el procesamiento automático es un procesamiento incontraolado. En este sentido, hay que reconocer que la distinción establecida experimentalmente por Shiffrin y Schneider (1977) ha llevado a una gran cantidad de teóricos a considerar, implícita o explícitamente, al procesamiento automático como un procesamiento sin control. En consecuencia, entendemos que parece claro que la bien conocida distinción terminológica «procesamiento *automático versus* procesamiento *controlado*» no refleja con rigor y sin ambigüedades lo que tales modos de procesamiento significan realmente. Resulta interesante comprobar que, en un trabajo reciente, el propio Shiffrin (1988) reconoce lo inadecuado de la distinción «automático *versus* controlado» y la conveniencia de sustituir procesamiento «controlado» por procesamiento «atencional». No obstante, la nueva conceptualización de Shiffrin (1988) de procesos «automáticos» y «atencionales» sigue resultando, en su opinión, problemática ya que no es fácil delimitar cuáles serían los criterios necesarios y suficientes para definir con precisión ambos tipos de procesos. El problema fundamental con el que se enfrenta Shiffrin (1988) proviene de aquellos estudios en los que se ha demostrado experimentalmente que los procesos automáticos parecen consumir, en ocasiones, recursos atencionales (véanse, además de la revisión de Shiffrin, 1988, los trabajos de Cohen, Dunbar y McClelland, 1990; Strayer y Kramer, 1990). Por tanto, consideramos que sería mucho más adecuado establecer tal dicotomía de procesamiento sin apelar explícitamente ni al término «controlado» ni al término «atencional», como es el caso, por ejemplo, de la distinción entre procesamiento *automático versus* procesamiento *estratégico*. Aunque la opción más pertinente tal vez sería la de asumir aquellas propuestas que distinguen modos de

procesamiento, por un lado, y mecanismos de control, por otro. Como veremos más adelante, los modelos de Reason (1979, 1984), Norman y Shallice (1986) y Baars (1987, 1988) asumen explícitamente que cualquier acción dirigida a una meta se ejecuta bajo el control del sujeto, aunque el mecanismo implicado puede exigir diferentes grados de atención y, así, conferir a la ejecución un carácter más o menos automático o deliberado y consciente. (Para una revisión extensa sobre automaticidad y control, véase Logan, 1989.)

Atención y control

En realidad, el tema del control ha estado ligado al de la atención desde siempre en Psicología, aunque de un modo implícito. Con sólo retrotraernos al inicio de las investigaciones modernas sobre atención es suficiente para comprobar que, con el surgimiento de los primeros modelos de atención (por ejemplo, Broadbent, 1958; Deutsch y Deutsch, 1963), la disparidad de opiniones surgió a la hora de situar el lugar de la selectividad o del filtraje, lo que significó tomar posicionamientos teóricos con respecto al lugar del control atencional. En tal sentido, Broadbent (1958) propuso que el control se ejercía en las fases tempranas del procesamiento cuando la información sólo había sido analizada a nivel de su características físicas. En opinión de Broadbent, la atención ejercía su control seleccionando la información que sería reconocida y tendría acceso a la conciencia, y bloqueando el resto de la información e impidiendo su reconocimiento (con lo que esta información se perdía). Poco después, Treisman (1964) matizaría las funciones del control atencional, que serían las de atenuar la información no seleccionada, pero no introduciría variaciones con respecto al lugar del control. En 1963, Deutsch y Deutsch sí plantearon una nueva propuesta en cuanto al lugar del control atencional. Para estos investigadores, la atención ejercía su control en las fases tardías del procesamiento. En concreto, los Deutsch consideraron que el reconocimiento de toda la información se llevaba a cabo sin control atencional alguno y sería justamente antes de entrar en la conciencia cuando la atención ejerce sus funciones seleccionando qué información llega a ser consciente y cuál no para el sujeto.

No obstante, la polémica sobre el lugar del control no generó modelos de control de la actividad que permitieran entender con claridad cuál no es el papel la atención en el sistema humano de control. En realidad, y como ya se ha dicho, el estudio del control cognitivo no prosperó y, consecuentemente, el concepto y la función de la atención no recibieron un tratamiento teórico adecuado. Durante las décadas de los sesenta y los setenta, los psicólogos cognitivos actuaron con respecto al control como si éste fuese un fenómeno dado y que, por tanto, no necesita ni justificación ni explicación alguna: sencillamente está ahí y hay que considerarlo como importante en cualquier intento por modelizar los procesos cognitivos. Basta citar un par de ejemplos

para ilustrar lo que estamos diciendo. En 1968, Atkinson y Shiffrin presentan el clásico e influyente modelo modal de memoria que es caracterizado en base a dos dimensiones: las estructuras y los procesos de control. Con respecto a estos últimos, lo que se dice es lo siguiente: «El término *proceso de control* se refiere a aquellos procesos que no son características permanentes de memoria, sino más bien fenómenos transitorios que están bajo el control del sujeto; su aparición depende de factores tales como las instrucciones, la tarea experimental y la historia pasada del sujeto» (Atkinson y Shiffrin, 1968, p. 106). Señalan que pueden tomar muchas formas (por ejemplo, repaso, codificación) y que la más obvia es el control consciente o inconsciente del almacén a corto plazo. Diez años más tarde, Shiffrin y Schneider (1977), en un trabajo cuyo núcleo es la distinción entre procesamiento automático y controlado, lo más destacable que dicen con respecto al control como tal es que «el control del sistema de procesamiento de la información se lleva a cabo mediante la manipulación del flujo de información que entra y sale del almacén a corto plazo. Estos procesos de control incluyen decisiones de todos los tipos, repaso, codificación y búsqueda en el almacén a corto y a largo plazo» (p. 155).

Mientras tanto, la atención está siendo tratada como un «proceso cognitivo» más, y se intenta investigar y explicar en situaciones aisladas y desconectadas de cualquier situación de procesamiento de la información. Los investigadores no saben cómo definirla (véase Johnston y Dark, 1986) y cuando lo hacen la presentan sesgada hacia funciones estrictamente selectivas. Es un hecho que, durante décadas, los investigadores de la atención sólo han estado interesados por dos problemas: la atención *selectiva* o hasta qué punto puede ser ignorada una tarea secundaria cuando la atención se dirige hacia una tarea primaria, y la atención *dividida* o la dificultad para ejecutar dos tareas al mismo tiempo. Afortunadamente, en la década de los ochenta, la atención empieza a ser despojada de atributos que le son impropios, como el de «proceso cognitivo» (Ruiz-Vargas y Botella, 1981, 1987), y su conceptualización se hace en términos tales como «control o regulador interno de la actividad cognitiva» (Posner y Friedrich, 1986). Actualmente, parece que está ampliamente extendida y aceptada la idea de que el papel o la función de la atención es «controlar la ejecución de los procesos mentales» (Logan, 1981) o, más exactamente, «controlar la conducta y los procesos cognitivos internos» (Simon, 1986).

Por supuesto que la atención tiene funciones selectivas, pero también ejerce funciones de facilitación e inhibición (Posner, 1982; Posner y Friedrich, 1986) o funciones excitatorias e inhibitorias (Neill, 1977; Tipper et al., 1988), funciones de cambio y de concentración para prevenir la interrupción (Posner y Snyder, 1975), funciones controladas de interrupción (Simon, 1986), funciones de orientación (Posner, 1980). Lo importante es que los investigadores han caído en la cuenta al fin de que todo ello no son

más que manifestaciones diversas de la *atención* cuando ésta es considerada como un *mecanismo de control* del flujo y selección de la información tanto externa (procedente de los estímulos) como interna (procedente de la memoria a largo plazo).

La atención actúa, pues, como un mecanismo de control a dos niveles fundamentales: 1) selectivo, excitatorio y facilitador, y 2) cambiante, inhibitorio e interruptor. Dos tipos de control que estarían íntimamente relacionados con los dos momentos clave de cualquier actividad cognitiva o motora: el inicio y la parada de una actividad (teniendo en cuenta que tanto el inicio como la parada de una acción unas veces requieren atención y otras no). En apoyo de esta visión, contamos con varios modelos de control de la acción (además del de Logan ya comentado) en los que explícitamente se perfila el papel de la atención en dicho control. Se trata de los modelos de Reason (1979, 1984), Norman y Shallice (1986) y Baars (1987, 1988), que serán descritos a continuación, y que han sido desarrollados a partir del análisis de los errores cotidianos de la acción o, los llamados tradicionalmente, actos fallidos.

El modelo de Reason

James Reason (1979) pidió a 35 personas que anotarían en un diario los errores cotidianos o actos fallidos que cometiesen durante dos semanas. A partir de análisis de un total de 433 errores, Reason encontró que era posibles clasificarlos en las siguientes cinco grandes categorías:

1. *Fallos de discriminación*: Debidos a errores de clasificación como consecuencia de una confusión entre los atributos perceptivos, funcionales, espaciales o temporales de los objetos. Ejemplos:

a) *Confusiones perceptivas*: «Puse crema de afeitado en el cepillo de dientes.»

b) *Confusiones funcionales*: «Decidí tomar el sol de la tarde, así que me puse el bikini y fui a por las gafas de sol y la loción bronceadora. Tenía intención de dejar la loción dentro para que no se estropease con el calor, pero cuando estaba fuera me encontré con que había dejado en casa las gafas de sol y llevaba conmigo la loción.»

c) *Confusiones espaciales*: «Decidí cortar unas flores para ponerlas en un jarrón. Me dirigí al cajón de la cocina (donde guardo las tijeras de jardinería), saqué un abrelatas y me fui al jardín con él.»

d) *Confusiones temporales*: «Me desperté, me vestí, pero cuando estaba saliendo del dormitorio me di cuenta de que era mi mañana libre y podía haberme quedado en la cama.»

2. *Fallos de ensamblaje de programas*: Se trata de errores resultantes de la transposición de elementos de programas. Pueden ocurrir dentro de un mismo programa, entre dos programas que están funcionando a la vez o entre un programa en marcha y otro almacenado. Ejemplos:

a) *Inversión de los elementos de un mismo programa*: «Desenvolví un caramelo, me metí el papel en la boca y tiré el caramelo a la basura.»

b) *Confusiones entre dos programas en marcha*: «Sonó el teléfono de mi mesa de despacho. Levanté el auricular y grité "Entre".»

c) *Confusiones entre un programa en marcha y otro desactivado*: «Estaba en una fiesta y le había guardado a mi amiga sus cigarrillos en mi bolso. Me pidió que le sacase uno, pero en lugar de coger los cigarrillos saqué mi monedero, lo abrí y se lo ofrecí.»

3. *Fallos de comprobación*: Se trata de errores que surgen básicamente de fallos para verificar la marcha de una secuencia de acción en puntos clave.

Ejemplo: «Estaba a punto de meterme en la bañera cuando descubrí que todavía tenía puesta mi ropa interior.»

4. *Fallos de subrutinas*: Se trata de errores que se producen en el nivel de las acciones componentes de una subrutina. Incluyen injerencias, omisiones y ordenación incorrecta de tales acciones. Ejemplos:

a) *Injerencias*: «Me senté para trabajar y antes de comenzar a escribir llevé la mano a la cara para quitarme las gafas, pero mis dedos se cerraron bruscamente a la altura de las mejillas porque no las tenía puestas.»

b) *Omisiones*: «Cogí el abrigo para salir a la calle y sonó el teléfono. Respondí a la llamada y salí de casa sin el abrigo.»

c) *Ordenación incorrecta*: «Estaba sentado en el coche para volver del trabajo a casa y me di cuenta de que había puesto la marcha y había quitado el freno de mano sin haber encendido primero el coche.»

5. *Fallos de almacenamiento*: Se trata de errores debidos al olvido o al recuerdo incorrecto de planes y acciones. Reason comprobó que son los más frecuentes.

Ejemplos: «Estaba saliendo del cuarto de baño esta mañana y, de pronto, me di cuenta de que no podía recordar si me había afeitado o no. Tuve que tocar mi barbilla para asegurarme de que lo había hecho.»

«Comencé a caminar en dirección a mi casa y había andado ya la mayor parte de la distancia cuando recordé que había salido en coche.»

«Subí al dormitorio, pero cuando estaba allí no pude recordar para qué había subido.»

Una vez establecida esta clasificación, Reason (1979) trató de encontrar una explicación acorde con los presupuestos de la Psicología cognitiva del procesamiento de la información.

Reason observó que estos errores se producían siempre en condiciones relativamente uniformes. En

concreto, durante la ejecución de alguna tarea automatizada, en contextos muy familiares y cuando la atención ha sido reclamada por alguna preocupación interna o por alguna distracción externa, lo cual nos indica que los actos fallidos se cometen, generalmente, durante la ejecución de actividades altamente adiestradas y sobreaprendidas. Esta observación resultaba, sin embargo, bastante sorprendente y paradójica si se tiene en cuenta que los errores disminuyen o desaparecen cuando se ha adquirido una habilidad. Reason (1979) resolvió esta aparente paradoja distinguiendo dos modos de control: a) un modo de *control de bucle cerrado o de feedback*, que depende del procesador central y, por tanto, de la atención, que ejerce un control puntual (*moment-by-moment*) sobre la acción. Éste es el tipo de control que se ejerce en las fases iniciales de la adquisición de una habilidad, y b) un modo de *control de bucle abierto*, gobernado por programas motores o secuencias preorganizadas de instrucciones. Un aspecto crucial de este tipo de control es que se desarrolla al margen del procesador central y, por tanto, al margen de la actividad atencional. La atención está siendo asignada, mientras tanto, a una «actividad mental paralela». Según Reason, los actos fallidos se producirán siempre que el sujeto no cambie de un modo de control de bucle abierto a un control de bucle cerrado en el momento preciso.

En 1984, Reason da un paso adelante y presenta un modelo de los mecanismos que gobiernan la acción humana o, como él lo llama, un «modelo heurístico de acción». Lo relevante de ese modelo es la distinción entre un sistema de *intenciones* y un sistema de *acción*.

El sistema de *intenciones* es el «jefe ejecutivo» dentro de la jerarquía de control de la acción y tiene como objetivos organizar planes de acciones futuras, comprobar y guiar la actividad que está en marcha y revisar las acciones pasadas. Todo ello lo lleva a cabo en estrecha relación con la porción del sistema de memoria que está accesible a la conciencia. La actividad puntual (*moment-by-moment*) de este sistema es el reflejo de los contenidos presentes en la conciencia y es una función de la amplitud y la dirección del foco atencional que está cambiando continuamente entre eventos presentes, pasados y futuros. El sistema de intenciones es el que está implicado en el «control de bucle cerrado» de la actividad que se está llevando a cabo.

El sistema de *acción* es del que depende el «control de bucle abierto». Es el sistema implicado en aquellas actividades que por su frecuencia de uso han llegado a convertirse en actividades preprogramadas, por lo que el control dependerá del esquema de acción que esté gobernando en cada momento el *output* motor.

El paralelismo entre los dos modos de control de Reason (de bucle cerrado y bucle abierto) y el procesamiento controlado y automático, respectivamente, resulta evidente. Sin embargo, es interesante comprobar que, en ambos casos, Reason admite que el sujeto está ejerciendo algún tipo de control, mientras que del modelo de Shiffrin y Schneider

(1977) parece desprenderse que el control sólo está presente en el procesamiento controlado. Para Reason, pues, tanto el procesamiento controlado como el automático están bajo control. La diferencia estriba en que en el procesamiento controlado o de «bucle cerrado» el control se ejerce con la atención, mientras que en el procesamiento automático o de «bucle abierto» la atención no participa en el control, que corre a cargo de un esquema de acción. Recuérdese que esta misma observación es la que hacen Logan y Cowan (1984) cuando advierten que todo proceso dirigido a una meta está controlado, con independencia de que sea ejecutado por el «sistema ejecutivo» o por el «sistema subordinado». Dos sistemas que, no conviene olvidar, se corresponden asimismo con los dos sistemas que, como acabamos de ver, distingue Reason (1984) en su modelo: el sistema de intenciones y el de acción. La idea crucial de que el control es independiente del nivel de automatización de las acciones es, asimismo, asumida y magníficamente matizada por Norman y Shallice (1980, 1986).

El modelo de Norman y Shallice

En 1986, Norman y Shallice publican un trabajo que, en esencia, es similar a otro anterior (Norman y Shallice, 1980) pero en el que introducen algunas matizaciones conceptuales que resultan de especial interés para los objetivos de nuestro trabajo. Por tanto, nos ceñiremos a la publicación de 1986.

Su objetivo es explicar el papel de la atención en el control de la acción, tanto cuando la ejecución es automática como cuando se realiza bajo un control consciente y deliberado. Aunque su análisis se centra en las acciones externas, Norman y Shallice manifiestan explícitamente que los mismos principios pueden ser aplicados a aquellas acciones que involucran sólo a los mecanismos del procesamiento cognitivo.

Para entender su propuesta, conviene que tengamos en cuenta los cuatro significados que, según ellos, tiene el término *automático*: 1) automático se refiere al modo cómo ciertas tareas pueden ejecutarse sin tomar conciencia de su ejecución; 2) también se refiere al modo en que una acción puede iniciarse sin atención o percatación deliberada; 3) automático se utiliza para referirse a la respuesta de orientación, cuando la atención es arrastrada automáticamente hacia algo, y 4) automático se refiere, también, a situaciones en las que se ejecuta una tarea sin interferir con otras.

Su teoría de la acción propone que las acciones pueden ejecutarse con uno de los tres niveles o modos siguientes de control: 1) de un modo totalmente automático; 2) sin dirección consciente o de un modo parcialmente automático, y 3) de un modo consciente y deliberado. En cada nivel, el control es ejercido por un *mecanismo* distinto. Así, las acciones totalmente automáticas son controladas por *esquemas* (o planes organizados); las acciones parcialmente automáticas se desarrollan bajo el control de

un mecanismo de contención o «el dirimidor de conflictos» (*contention scheduling*), y las acciones deliberadas son controladas por el «sistema atencional supervisor» (SAS).

Según Norman y Shallice (1986), las acciones totalmente automáticas se ejecutan con muy poca conciencia de los procesos implicados, de tal manera que si se les dejase al arbitrio de sus propios recursos estos procesos automáticos perturbarían la propia actividad. Para evitar tales situaciones, existe un mecanismo automático de resolución de conflictos (lo que hemos traducido como «el dirimidor de conflictos») cuya función es seleccionar uno de los esquemas activados (en base a las prioridades y a la información del ambiente) y evitar cualquier conflicto en la actividad del sujeto. La intervención de este mecanismo eleva el nivel de conciencia de los procesos en los que media y los sitúa en el nivel que llamábamos «parcialmente automático» o «sin dirección consciente». Este mecanismo es el que subyace a la ejecución de conductas rutinarias que se llevan a cabo sin control voluntario y que están determinadas únicamente por el esquema más fuertemente activado por un estímulo desencadenante. Aunque se trata de un sistema de control eficaz, el «dirimidor de conflictos» falla cuando es necesaria una acción no rutinaria. Si un organismo actuase solamente bajo el control de este sistema sería muy vulnerable a los actos fallidos involuntarios a los que se refería Reason (1979). La razón estriba en que, a veces, una acción planeada no puede ejecutarse porque un esquema inapropiado pero fuerte es activado y «captura» al «sistema de acción» (por ejemplo, William James nos ofrece el siguiente acto fallido que ilustra magistralmente lo que estamos diciendo: «Subí al dormitorio para cambiarme de ropa y ponerme algo confortable para la tarde. Me quedé al lado de la cama y comencé a quitarme la chaqueta y la corbata. Lo siguiente que noté fue que me estaba poniendo los pantalones del pijama.» (Ejemplo recogido por Reason, 1979, página 72.)

Por tanto, cuando la tarea no es rutinaria, sino nueva o compleja, se requiere un sistema de control adicional, el *sistema atencional supervisor* o SAS «que contiene los sistemas generales de programación o planificación que pueden operar en cualquier dominio» (Shallice, 1982, p. 201). El SAS es un sistema de control de orden superior que actúa añadiendo un nivel extra de *activación* a los esquemas apropiados o un nivel extra de *inhibición* a los esquemas inapropiados con el fin de orientar —no de reemplazar— al mecanismo «dirimidor de conflictos». Por tanto —y esta idea es muy sugerente—, la *atención*, que Norman y Shallice asocian con los *outputs* del SAS, controla sólo los valores de la activación y la inhibición de los esquemas, no su selección.

En resumen, los aspectos más relevantes de este modelo de acción serían los siguientes:

1. Las acciones que se llevan a cabo bajo un control consciente y deliberado involucran a un meca-

nismo (el SAS) que es distinto de los que operan en las acciones automáticas.

2. Los procesos atencionales pueden *modular* el proceso selectivo solamente *añadiendo activación o inhibición*. La atención a la acción no es ni necesaria ni suficiente para producir la selección de un plan de acción.

3. La actividad atencional sólo es relevante para iniciar una acción, no para su ejecución. En concordancia con ello, Logan y Cowan (1984) afirman que la atención es necesaria básicamente para controlar el acceso al sistema motor.

4. La selección de una secuencia de acción entre varias alternativas la lleva a cabo el mecanismo «dirimidor de conflictos» (Norman y Shallice, 1986, página 8).

El modelo de Baars

Bernard Baars (1983, 1985, 1987, 1988) ha propuesto un modelo de control de la acción cuya arquitectura y dinámica comparten bastantes puntos con las de los modelos de Reason (1984) y Norman y Shallice (1986). Baars parte del concepto de «arquitectura de un espacio de trabajo global» para representar el componente de capacidad limitada del sistema nervioso y de la experiencia consciente. Desde un punto de vista tanto psicológico como neuropsicológico, su modelo de *espacio de trabajo global* considera al sistema nervioso como un gran conjunto de procesadores altamente especializados que tratan la información de un modo distribuido y paralelo.

Un «espacio de trabajo global» es una especie de memoria de trabajo que permite que uno de los procesadores especializados «radie» un mensaje para todos los demás. La idea de los procesadores especializados supone —dada la alta especialización de éstos— que la solución de problemas nuevos requiere la participación de gran número de procesadores. Dicha participación conjunta conlleva, a su vez, un intercambio de información entre los procesadores. Ahora bien, para comunicarse con el resto de los procesadores, un procesador especializado tiene que conseguir entrar en el «espacio de trabajo global», y eso sólo es posible si se triunfa en la competición que se establece entre los procesadores. Cuando un procesador logra acceder al espacio de trabajo, «radia» un mensaje global para activar, reclutar y controlar a un gran número de procesadores, que cooperarán en la solución del problema nuevo. Es decir, que, a partir de la competición y la cooperación de un grupo de procesadores, el contenido del «espacio de trabajo global» controlará la acción. Esta idea de enfrentamiento, conflicto y selección de un procesador para controlar la acción es similar a la que encontramos en el modelo de Norman y Shallice relativa al papel de los esquemas activados que compiten por «capturar» al sistema de acción. En realidad, Baars considera que los procesadores especializados del sistema nervioso se corresponden con entidades psicológicas que en su

modelo se refieren también a *esquemas de acción*, efectores y sistemas de objetivos.

Como en los dos modelos anteriores, las ideas teóricas de Baars se apoyan en el análisis de errores de la acción; en concreto, en el estudio y explicación de los errores espontáneos del habla. A partir de tal análisis, Baars intenta comprender la organización y el control de la acción. Una de las ideas básicas, en la que insiste especialmente, es la importancia y el predominio de los procesos inconscientes en la acción humana. En contra de la opinión de W. James (1890), Baars (1987) señala explícitamente que no debemos reducir todos los eventos psicológicos a procesos conscientes. De hecho, Baars (1987), Logan (1989), Reason (1984) y Norman y Shallice (1986) coinciden plenamente en que la mayor parte del procesamiento humano es inconsciente. En todos estos modelos se señala que la implicación consciente se requiere básicamente en casos de novedad, cuando se necesita una acción no rutinaria o ante situaciones complejas.

Según el modelo de Baars (1987, 1988), el conflicto entre los procesadores especializados sólo surge en tales situaciones, y precisamente el acceso al «espacio de trabajo global» —que conlleva una limitación de la capacidad de procesamiento— convierte a las representaciones inconscientes en conscientes. Por esta razón, los procesos conscientes se consideran de capacidad limitada, aunque flexibles, porque para solucionar problemas nuevos o actuar en situaciones complejas y/o novedosas tienen que interactuar muchas fuentes de conocimiento (procesadores especializados). Los procesos inconscientes, por su parte, no están limitados en su capacidad pero son inflexibles frente a situaciones o problemas nuevos. Para Baars, el control óptimo de la acción requiere una «mezcla apacible» (*smooth blend*) de modos de procesamiento conscientes e inconscientes. La convergencia entre procesos conscientes e inconscientes en la conducta intencional se produce, justamente, en los llamados «puntos indeterminados de elección», que, precisamente, por ser los nodos donde entran en contacto los procesos conscientes e inconscientes, se convierten en los puntos potenciales para la comisión de los errores de la acción. Recuérdese que Reason (1979) apela a una idea muy parecida para explicar y predecir los actos fallidos: cuando la persona no cambia de un modo de control de bucle abierto (inconsciente) a un modo de control de bucle cerrado (consciente) en el momento oportuno.

En el modelo de Baars (1987, 1988), sin embargo, los procesadores especializados no requieren ningún mecanismo central que ejerza el control sobre ellos. En realidad, los procesadores especializados compiten por acceder al «espacio de trabajo global» en base a criterios propios: su nivel actual de activación. Ahora bien, una vez en el espacio de trabajo, el procesador especializado se hace consciente —la conciencia, en este modelo, refleja el contenido del «espacio de trabajo global»— y recluta, informa y controla a los procesadores que guiarán la acción. Por tanto, aunque explícitamente no se incluya en el

sistema un «ejecutivo central» para controlar todas las acciones, de hecho, en cada momento, el sistema dispone de un *componente consciente* que ejerce las veces de controlador. Así pues, y aunque Baars parte de la idea de que la cognición humana es el resultado de un sistema de procesamiento distribuido y paralelo (véase Rumelhart y McClelland, 1986), y este tipo de modelos no necesita un flujo explícito de control, es fácil seguir en su modelo el proceso que precede a la acción y que culmina en la instancia (el espacio de trabajo global) y el mecanismo de control (un procesador especializado consciente) correspondientes.

En cuanto al papel de la atención, las ideas de Baars son básicamente similares a las de Reason (1979, 1984) y las de Norman y Shallice (1986). Aunque Baars (1988) establezca una distinción entre atención voluntaria y atención automática, coincide plenamente con las ideas (algunas expresadas hace ya varias décadas) de los investigadores más influyentes y reputados en este campo (por ejemplo, Broadbent, 1958, 1970; Deutsch y Deutsch, 1963; Marcel, 1988; Shallice, 1978, 1988) al atribuir a la atención el papel de asignador de «prioridad de acceso» a los eventos potencialmente conscientes. En concreto, Baars (1988) considera a la atención como el mecanismo que controla el acceso a la conciencia.

Convergencia de ideas

En conclusión, parece claro que los modelos de control de la acción de Reason (1979, 1984), Norman y Shallice (1986) y Baars (1987, 1988) resultan especialmente coincidentes al incorporar dos (sub)sistemas distintos de control: uno automático, no voluntario y sin atención, y otro que implica un control voluntario, deliberado y con atención. «La distinción entre control voluntario y control automático es crucial», dice explícitamente Baars (1988, p. 302). Esto los convierte en modelos con un mayor poder explicativo que otros más populares, como por ejemplo el de Shiffrin y Schneider (1977), que postula la existencia de un solo sistema de control.

Asimismo, los modelos expuestos parecen coincidir en que para entender cómo actúa el sistema humano de control de la acción y cuál sería el papel de la atención, conviene distinguir entre modos de procesamiento y mecanismos de control. Las implicaciones teóricas contenidas en esta distinción (explicitada en varios momentos de este trabajo) han sido expuestas excelentemente en un trabajo muy reciente de Reason (1990). Tras una exhaustiva y excelente revisión de los distintos marcos teóricos y de trabajo que han sido propuestos para explicar los errores humanos, Reason ha comprobado que la mayor parte de estos marcos coinciden al distinguir entre un procesamiento controlado o consciente y un procesamiento automático o inconsciente. Ahora bien, en función de los mecanismos de control correspondientes, ambos tipos de procesamiento son considerados, asimismo, como dos *modos* de con-

rol cognitivo, el primero considerado como un modo de «control atencional» y el segundo como un modo de «control por esquemas». Estos dos modos de procesamiento/control dependen, a su vez, de dos estructuras cognitivas distintas: «el espacio de trabajo» o la memoria de trabajo, que se identifica con el modo de control atencional, y «la base de conocimientos», que se identifica con el modo de control por esquemas (para un mayor desarrollo teórico de estas ideas, véase Reason, 1990).

En este contexto, avalado por gran cantidad de investigaciones muy recientes, y en el que —como hemos comprobado— se da una gran convergencia teórica y epistemológica, parece razonable proponer que la manera más adecuada de conceptualizar la *atención* es considerándola como un mecanismo de control que (sólo) interviene en el llamado control consciente, intencional, voluntario o deliberado cuando el *ejecutivo central* (o la conciencia fenomenológica) participa en la acción.

El ejecutivo central, el control y la atención

La noción de *ejecutivo central* se considera un componente básico no sólo de las teorías actuales sobre el control de la acción —como se pone de manifiesto en este trabajo—, sino de cualquier teoría general sobre procesamiento de la información. Tomando como referencia de estas últimas un trabajo reciente de N. Cowan (1988), encontramos un modelo en el que se dice explícitamente que el *ejecutivo central* «se refiere a todos los tipos de procesamiento de información, y a todos los tipos de transferencia desde una forma de almacenamiento a otra, que están bajo el control voluntario» (p. 171). En este contexto general de procesamiento de la información, al ejecutivo central se le atribuyen funciones clarísimas de control y la atención es considerada como el mecanismo o los medios mediante los que el ejecutivo ejerce tal control. Cowan (1988) considera que el ejecutivo central es el componente del sistema de procesamiento encargado de dirigir el proceso de la atención voluntaria con el fin de colocar intencionalmente los ítems en el foco de la conciencia (controlar el acceso a la conciencia, dice Baars). Por tanto, las funciones básicas del ejecutivo central (en el que, para Cowan, están representadas las *voliciones* del sujeto; Reason identifica el «jefe ejecutivo» con el sistema de *intenciones*) son dirigir la atención y controlar el procesamiento voluntario. La opinión de Schacter (1989) al respecto es sustancialmente coincidente: el *sistema ejecutivo* está implicado en la regulación de la atención y en la iniciación de actividades voluntarias tales como la búsqueda en memoria, la planificación, etc. En una palabra, el *control* o, lo que es lo mismo, la planificación, programación, regulación y verificación de las acciones dirigidas a una meta dependen, en última instancia, de un *procesador o ejecutivo central* cuyas funciones coin-

ciden con las atribuidas —desde otra perspectiva— a la *conciencia*.

La *conciencia* es, sin duda, un concepto fenomenológico, pero conviene tener presente que su traducción e implementación en los modelos de procesamiento de la información es un hecho evidente (por ejemplo, Shallice, 1972, 1978, 1988; Cowan, 1988; Schacter, 1989). Consecuentemente, no hay razones objetivas para rechazar su uso explícito. Además, cuando el tema que nos ocupa es el control, la conciencia adquiere una relevancia especial, porque, como señala Umiltà (1988), el control es el aspecto de la conciencia con un papel causal más claro. Hay, sin duda, aspectos de la conciencia que podrían ser epifenómicos, pero la experiencia consciente específica que acompañan a un acto de control no es un epifenómeno y, como es fácilmente demostrable desde una perspectiva no fenomenológica, tiene importantes efectos sobre el procesamiento humano de la información.

No nos detendremos más en este aspecto. El problema de la conciencia es de tal envergadura y complejidad que sobrepasa con creces los objetivos de este trabajo. Sólo queremos destacar, para finalizar, que cuando los psicólogos cognitivos abordan directamente el tema de la conciencia, la atención y el control, sus conclusiones convergen plenamente en la idea que estamos tratando de resaltar; a saber, que el *control* intencional y deliberado es ejercido por la *conciencia*, y que la conciencia utiliza la *atención* para ejercer sus funciones de control. La atención, por tanto, ni es idéntica a la conciencia ni ejerce directamente control alguno. La atención es, justamente, un mecanismo para ejercer el control voluntario y consciente.

Nota: Este trabajo forma parte del Proyecto de Investigación PB89-0160 subvencionado por la Dirección General de Investigación Científica y Técnica (DGICYT).

Una primera y más breve versión de este trabajo fue presentada en el «Primer Simposium Internacional de Modificación de Conducta: Problemas Infantiles» (Madrid, 6-9 de mayo de 1991). Mercedes Belinchón, Isabel Cuevas, Manuel Froufe, José M. Igoa, William A. Johnston, Ángel Rivière y Benjamin Sierra leyeron e hicieron comentarios muy valiosos a esta nueva versión. Para todos ellos, mi agradecimiento sincero.

Referencias

- Adams, J. A. (1971). A closed-loop theory of motor learning. *Journal of Motor Behavior*, 3, 111-149.
- Anderson, J. R. (1982). Acquisition of cognitive skill. *Psychological Review*, 89, 369-406.
- Atkinson, R. C. y Shiffrin, R. M. (1968). Human memory: A proposed system and its control processes. En K. W. Spence y J. T. Spence (Eds.), *The Psychology of Learning and Motivation*. Vol. 2. New York: Academic Press.
- Baars, B. J. (1983). Conscious contents provide the nervous system with coherent, global information. En R. Davidson, G. Schwartz y D. Shapiro (Eds.), *Consciousness and Self-regulation*. Vol. 3. New York: Plenum Press.

- Baars, B. J. (1985). Can involuntary slips reveal one's state of mind?—with an addendum on the conscious control of speech. En M. Toggia y T. M. Schlechter (Eds.), *New Directions in Cognitive Science*. Norwood, N.J.: Ablex Publishing.
- Baars, B. J. (1987). What is conscious in the control of action? A modern ideomotor theory of voluntary control. En D. S. Gorfein y R. R. Hoffman (Eds.), *Memory and Learning. The Ebbinghaus Centennial Conference*. Hillsdale, N.J.: LEA.
- Baars, B. J. (1988). *A Cognitive Theory of Consciousness*. Cambridge, MA: Cambridge University Press.
- Bartlett, F. C. (1943). Fatigue following highly skilled work. *Proceedings of Royal Society (Series B)*, 131, 247-257.
- Broadbent, D. (1958). *Perception and Communication*. New York: Pergamon.
- Broadbent, D. (1970). Stimulus set and response set: Two kinds of selective attention. En D. I. Mostofsky (Ed.), *Attention: Contemporary Theories and Analysis*. New York: Appleton-Century-Crofts.
- Broadbent, D. (1977). Levels, hierarchies, and the locus of control. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 29, 181-201.
- Cohen, J. D., Dunbar, K. y McClelland, J. L. (1990). On the control of automatic processes: A parallel distributed processing account of the Stroop effect. *Psychological Review*, 97, 332-361.
- Cowan, N. (1988). Evolving conceptions of memory storage, selective attention, and their mutual constraints within the human information-processing system. *Psychological Bulletin*, 104, 163-191.
- Craik, F. I. M. y Lockhart, R. S. (1972). Levels of processing: A framework for memory research. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 11, 671-684.
- Craik, K. J. W. (1947). Theory of the human operator in control systems: I. The operator as an engineering system. *British Journal of Psychology*, 38, 56-61.
- Craik, K. J. W. (1948). Theory of the human operator in control systems: II. Man as an element in a control system. *British Journal of Psychology*, 38, 142-148.
- De Jones, R., Coles, M., Logan, G. D. y Gratton, G. (1990). In search of point of no return: The control of response processes. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 16, 164-182.
- Deutsch, J. A. y Deutsch, D. (1963). Attention: Some theoretical considerations. *Psychological Review*, 70, 80-90.
- Fitts, P. M. (1964). Perceptual motor skill learning. En A. W. Melton (Ed.), *Categories of Human Learning*. New York: Academic Press.
- Georgopoulos, A. P. (1991). Higher order motor control. *Annual Review of Neuroscience*, 14, 361-377.
- Hasher, L. y Zacks, R. (1979). Automatic and effortful processes in memory. *Journal of Experimental Psychology: General*, 108, 356-388.
- Hick, W. E. y Bates, J. A. (1950). The human operator of control mechanisms. *Permanent Records of Research & Development*, 17, 204. Ministry of Supply H.M.S.O.
- Humphrey, D. R. y Freund, J. R. (1991). *Motor Control: Concepts and Issues*. Berlin: Dalhem Conference.
- James, W. (1890). *The Principles of Psychology*. New York: Dover.
- Johnston, W. A. y Dark, V. (1986). Selective attention. *Annual Review of Psychology*, 37, 43-75.
- Kahneman, D. (1973). *Attention and Effort*. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall.
- Kelso, J. A. (Ed.) (1983). *Human Motor Behavior*. Hillsdale, N.J.: LEA.
- Ladefoged, P., Silverstein, R. y Papcun, G. (1973). Interruption of speech. *Journal of the Acoustical Society of America*, 54, 1105-1108.
- Logan, G. D. (1978). Attention of character classification tasks: Evidence for the automaticity of component stages. *Journal of Experimental Psychology: General*, 107, 32-63.
- Logan, G. D. (1981). Attention, automaticity, and the ability to stop a speeded choice response. En J. Long y A. Baddeley (Eds.), *Attention and Performance, IX*. Hillsdale, N.J.: LEA.
- Logan, G. D. (1982). On the ability to inhibit complex movements: A stop-signal study of typewriting. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 8, 778-792.
- Logan, G. D. (1983). On the ability to inhibit simple thoughts and actions: I. Stop-signal studies of decision and memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 9, 585-606.
- Logan, G. D. (1985). On the ability to inhibit simple thoughts and actions: II. Stop-signal studies of repetition priming. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 11, 675-691.
- Logan, G. D. (1988). Toward an instance theory of automatization. *Psychological Review*, 95, 492-527.
- Logan, G. D. (1989). Automaticity and cognitive control. En J. S. Uleman y J. A. Bargh (Eds.), *Unintended Thought*. New York: Guilford Press.
- Logan, G. D. y Cowan, W. B. (1984). On the ability to inhibit thought and action: A theory of an act of control. *Psychological Review*, 91, 295-327.
- Logan, G. D., Cowan, W. B. y Davis, K. A. (1984). On the ability to inhibit simple and choice reaction time responses: A model and a method. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 10, 276-291.
- Luria, A. R. (1977). *Introducción evolucionista a la Psicología*. Barcelona: Fontanella.
- Marcel, A. J. (1988). Phenomenal experience and functionalism. En A. J. Marcel y E. Bisiach (Eds.), *Consciousness in Contemporary Science*. Oxford: Oxford University Press.
- Miller, G. A., Galanter, E. y Pribram, K. H. (1960). *Plans and the Structure of Behavior*. New York: Holt.
- Navon, D. y Gopher, D. (1979). On the economy of the human processing system. *Psychological Review*, 86, 214-255.
- Neill, W. T. (1977). Inhibitory and facilitatory processes in selective attention. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 3, 444-450.
- Norman, D. (1981). Categorization of action slips. *Psychological Review*, 88, 1-15.
- Norman, D. y Bobrow, D. G. (1975). On data-limited and resource-limited processes. *Cognitive Psychology*, 7, 44-64.
- Norman, D. y Shallice, T. (1986). Attention to action. Willed and automatic control of behavior. En R. J. Davidson, G. E. Schwartz y D. Shapiro (Eds.), *Consciousness and Self-regulation. Vol. 4*. New York: Plenum Press.
- Pinillos, J. L. (1975). *Principios de Psicología*. Madrid: Alianza.
- Posner, M. I. (1980). Orienting of attention. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 32, 3-25.
- Posner, M. I. (1982). Cumulative development of attentional theory. *American Psychologist*, 37, 168-179.
- Posner, M. I. y Friedrich, F. J. (1986). Attention and the control of cognition. En S. H. Friedman, K. A. Klivington y R. W. Peterson (Eds.), *The Brain, Cognition and Education*. New York: Academic Press.
- Posner, M. I. y Snyder, C. R. (1975). Attention and cognitive control. En R. L. Solso (Ed.), *Information Processing and Cognition: The Loyola Symposium*. Hillsdale, N.J.: LEA.
- Powers, W. T. (1978). Quantitative analysis of purposive

- systems: Some spadework at the foundations of scientific psychology. *Psychological Review*, 85, 417-435.
- Reason, J. (1979). Actions not as planned: The price of automatization. En G. Underwood y R. Stevens (Eds.), *Aspects of Consciousness. Vol. 1*. Londres: Academic Press.
- Reason, J. (1984). Lapses of attention in everyday life. En R. Parasuraman y D. R. Davies (Eds.), *Varieties of Attention*. New York: Academic Press.
- Reason, J. (1990). *Human Error*. Cambridge, MA: Cambridge University Press.
- Reason, J. y Mycielska, K. (1982). *Absent-minded? The Psychology of Mental Lapses and Everyday Errors*. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall.
- Rosenbaum, D. A. (1991). *Human Motor Control*. New York: Academic Press.
- Ruiz-Vargas, J. M. y Botella, J. (1981). Limitaciones de procesamiento y selectividad atencional. *Estudios de Psicología*, 7, 30-41.
- Ruiz-Vargas, J. M. y Botella, J. (1987). Atención. En J. M. Ruiz-Vargas (Dir.), *Esquizofrenia: Un enfoque cognitivo*. Madrid: Alianza.
- Rumelhart, D. E. y McClelland, J. L. (Eds.) (1986). *Parallel Distributed Processing*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- Schacter, D. (1989). On the relation between memory and consciousness: Dissociative interactions and conscious experience. En H. L. Roediger y F. I. M. Craik (Eds.), *Varieties of Memory and Consciousness*. Hillsdale, N.J.: Erlbaum.
- Schneider, W., Dumais, S. T. y Shiffrin, R. M. (1984). Automatic and control processing and attention. En R. Parasuraman y D. R. Davies (Eds.), *Varieties of Attention*. New York: Academic Press.
- Shallice, T. (1972). Dual functions of consciousness. *Psychological Review*, 79, 383-393.
- Shallice, T. (1978). The dominant action system: An information processing approach to consciousness. En K. S. Pope y J. L. Singer (Eds.), *The Stream of Consciousness*. New York: Plenum Press.
- Shallice, T. (1982). Specific impairments of planning. *Philosophical Transaction of the Royal Society of London (Series B)*, 298, 199-209.
- Shallice, T. (1988). Information-processing models of consciousness: Possibilities and problems. En A. J. Marcel y E. Bisiach (Eds.), *Consciousness in Contemporary Science*. Oxford: Clarendon Press.
- Sherrington, C. S. (1906). *The Integrative Action of the Nervous System*. Londres: Constable.
- Shiffrin, R. M. (1975). The locus and role of attention in memory systems. En P. M. A. Rabbitt y S. Dornic (Eds.), *Attention and Performance V*. New York: Academic Press.
- Shiffrin, R. M. (1988). Attention. En R. C. Atkinson, R. J. Herrnstein, G. Lindzey y R. D. Luce (Eds.), *Stevens' Handbook of Experimental Psychology*. New York: Wiley.
- Shiffrin, R. M. y Schneider, W. (1977). Controlled and automatic human information processing: II. Perceptual learning, automatic attending, and a general theory. *Psychological Review*, 84, 127-190.
- Simon, H. A. (1986). The role of attention in cognition. En S. H. Friedman, K. A. Klivington y R. W. Peterson (Eds.), *The Brain, Cognition and Education*. New York: Academic Press.
- Stelmach, G. E. (1976). *Motor Control: Issues and Trends*. New York: Academic Press.
- Strayer, D. L. y Kramer, A. F. (1990). Attentional requirements of automatic and controlled processing. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 16, 67-82.
- Tipper, S. P., MacQueen, G. M. y Brehaut, J. C. (1988). Negative priming between response modalities: Evidence for the central locus of inhibition in selective attention. *Perception and Psychophysics*, 43, 45-52.
- Treisman, A. (1964). Verbal cues, language and meaning in selective attention. *American Journal of Psychology*, 77, 206-219.
- Umliltá, C. (1988). The control operations of consciousness. En A. J. Marcel y E. Bisiach (Eds.), *Consciousness in Contemporary Science*. Oxford: Clarendon Press.
- Welford, A. T. (1952). The «psychological refractory period» and the timing of high-speed performance: A review and a theory. *British Journal of Psychology*, 43, 2-19.
- Welford, A. T. (1968). *Fundamentals of Skill*. Londres: Methuen.
- Woodworth, R. S. (1899): The accuracy of voluntary movement. *Psychological Review*, 3, 1-114.
- Zbrodoff, N. J. y Logan, G. D. (1986). On the autonomy of mental processes: A case study of arithmetic. *Journal of Experimental Psychology: General*, 115, 118-130.