

Conduccion y vejez: el deterioro con la edad en tareas de velocidad de anticipacion y coordinacion visomotriz

Agustín Romero^(*)
Julia García Sevilla
Francisco Martínez Sánchez
Amalia Morales
Julio Sánchez Meca

Universidad de Murcia

Resumen: Se analiza la relación entre edad y dos aptitudes psicomotoras (velocidad de anticipación y coordinación bimanual visomotora). Se ha utilizado para ello la batería DRIVER TEST en 551 adultos varones de cinco grupos de edad: (1) 61 sujetos entre 15 y 17 años, (2) 241 sujetos entre 18 y 37 años, (3) 131 entre 38 y 57 años, (4) 84 entre 58 y 71 años, y (5) 34 entre 72 y 84 años. No se hallan diferencias entre grupos de edad en la tarea de velocidad de anticipación (Experimento I), en contra de las hipótesis iniciales. En la tarea de coordinación visomotora (Experimento II), los dos grupos de mayor edad tienen peor ejecución que los más jóvenes, pero también los mayores presentan puntuaciones más dispersas que los jóvenes.

Palabras clave: Psicología del tráfico; conducción; vejez; tareas psicomotoras.

Title: Driving and aging: Age-related impairment in speed tasks of visuomotor anticipation and coordination.

Abstract: The relation between age and two psychomotor skills (speed of anticipation and visuomotor bimanual coordination) are analysed. The DRIVER TEST battery is utilized in 551 male adults in five age groups: (1) 61 subjects 15 to 17 age olders, (2) 241 subjects 18 to 37 age olders, (3) 131 subjects 38 to 57 age olders, (4) 84 subjects 58 to 71 age olders, and (5) 34 subjects 72 to 84 age olders. No differences between age groups are found in speed of anticipation task (Experiment I), against initial hypothesis. In visuomotor coordination task (Experiment II), 4 and 5 groups are a poor performance that young males, but also the olders are a punctuation more sparse that youngsters.

Key words: Traffic psychology; driving, elderly; psychomotor tasks

Introducción

Con la tendencia demográfica de disminuir la tasa de natalidad que se observa actualmente en los países occidentales industrializados acompañada del incremento paralelo de la esperanza de vida, aumentan los porcentajes de población de mayor edad y con una mejor calidad de vida. Esto permite a este grupo de población seguir realizando actividades que son habituales en personas más jóvenes. Una de estas actividades es la conducción de vehículos.

^(*) **Dirección:** Area de Psicología Básica, Deptº de Metodología y Análisis del Comportamiento, Universidad de Murcia, 30071 Murcia (España).

Es sabido que la conducción es una actividad compleja que requiere una serie de habilidades y capacidades, algunas de las cuales se deterioran con la edad. Interesa por tanto desentrañar las variables que inciden en el deterioro que se produce con la edad en las habilidades de conducción. Con ello, por un lado se podrían prevenir posibles accidentes y, por otro lado, se podría deshacer el extendido prejuicio según el cual vejez es sinónimo de torpeza o incluso imposibilidad de conducir (por ejemplo, recientes noticias en diferentes medios de comunicación alertaban sobre la posibilidad de retirar el carnet de conducir a mayores de 70 años).

Se han seguido dos enfoques principales a la hora de estudiar la relación entre edad y conducción: Por un lado, existen los estudios epidemiológicos en cuanto a accidentabilidad según la edad de los conductores. Por otra parte, existen trabajos experimentales sobre el deterioro que se produce con la edad de habilidades y capacidades implicadas en la conducción, y es precisamente en esta línea en la que centraremos este trabajo.

Se estima en algo más de trescientos mil los conductores mayores de 65 años en nuestro país, representando el 2.85% de la población de conductores. Se prevé que, dado el progresivo envejecimiento de la población, esta proporción se eleve hasta alcanzar a otros países europeos en que ésta ya representa más del 6% de la población. En Estados Unidos, los datos procedentes del Departamento de Transporte en 1982 indicaban que cerca de una cuarta parte de los conductores son mayores de 55 años. Es curioso que sobre la base del Censo de Accidentes de 1982 de nuestro país, los conductores mayores de 65 años, que representaban el 2.85%, intervinieron tan sólo en el 2.44% de los accidentes, mientras que los jóvenes entre 18 y 28 años (el 18.40% de los conductores) estuvieron implicados en el 23.47% de los 51.306 accidentes acaecidos ese año. Datos similares aparecen en el estudio de Sivak y Soler (1986), en el que se compara la accidentabilidad en España y Estados Unidos durante 1984: los accidentados de edades comprendidas entre 18 y 24 años son el 21.8 % en España y el 26 % en Estados Unidos, mientras que los accidentados entre 65 y 74 años son el 7 % y el 6.4 % en España y en Estados Unidos, respectivamente. Posiblemente, el hecho de ser pensionistas, esto es, sin obligaciones laborales, les libera de transitar en condiciones adversas (por la noche, a gran velocidad, etc.), siendo menores los márgenes de riesgo que asumen al volante.

El envejecimiento se caracteriza por la pérdida de adaptabilidad del organismo a través del tiempo (Evans, 1988). La edad va pues marcando este proceso natural, el cual produce una serie de cambios funcionales, por ejemplo en las funciones sensoriales y motoras. En cuanto a las primeras, los cambios afectan principalmente a la agudeza, tanto visual (Sivak, 1985; Sivak y Olson, 1985; Sturr y Taub, 1990) como auditiva. Se pierde agudeza visual principalmente por el endurecimiento gradual del cristalino, con lo cual el músculo ciliar responde peor y la pupila pierde tamaño y agilidad, respondiendo más lentamente a los cambios de iluminación, por lo que el anciano se deslumbra más fácilmente (afectando así, por ejemplo, a la conducción nocturna). La agudeza auditiva se ve también degradada: se sabe (Glorig, 1988) que el 30% de los mayores de 65 años padecen prebiacusia, suficiente en algunos casos como para precisar ayuda en la comunicación diaria.

También se produce un enlentecimiento conductual general (Korteling, 1990). En este sentido, nuestro interés recae sobre los procesos o aptitudes psicomotrices, caracterizados en los ancianos porque "tardan más en reaccionar ante estímulos diversos, emplean más tiempo en ejecutar determinados movimientos, poseen menos fuerza y, en suma, suelen realizar peor los ejercicios que requieren coordinación, vigor y rapidez" (Forteza, 1985b, p. 306). De hecho, para Extón-Smith (1988) estos déficits son los más indicativos de los deterioros que produce la edad, particularmente en aquellas funciones que requieren una actividad coordinada. Diversos

estudios empíricos corroboran todo esto (Birren, Woods y Williams, 1980; Cerella, 1985; Hale, Myerson y Wagstaff, 1987; Salthouse, 1985; Welford, 1958, 1965).

Los estudios sobre tiempos de reacción muestran pequeñas diferencias entre jóvenes y ancianos en tareas simples, que van acentuándose a medida que lo hace la complejidad de la tarea. Parece ser que los cambios son más apreciables ante tareas en que los movimientos no pueden preverse y prepararse por anticipado, especialmente si es preciso ejecutar acciones complejas y coordinadas, tal como ocurre en las tareas de coordinación bimanual visomotriz. Posiblemente, esto se deba a que tardan más tiempo en inspeccionar las señales antes de emitir una respuesta y por dedicar más tiempo a considerar lo que están haciendo (Forteza, 1985a). En estas tareas de simulación, el efecto compensatorio que puede suponer la experiencia se ve anulado dada la novedad de las pruebas.

En este contexto es de gran interés la evaluación de las respuestas psicomotoras, entendidas como determinantes de la secuencia de actividad sensorial-motora y como variables predictivas en el contexto de la Seguridad Vial, si bien no exenta de problemas (Prieto, 1985). Sabemos que, entre otras variables, el control de la trayectoria del vehículo está determinado por la manipulación efectiva del volante y los pedales (de ahí la conveniencia del examen de la coordinación bimanual visomotora) y de ir por delante de los acontecimientos (velocidad de anticipación), ya que "la estimación inadecuada de la velocidad de circulación de los demás puede y debe ser considerado como un factor de alto riesgo" (Pascual, 1985, p. 209).

El enlentecimiento conductual que se aprecia con estas tareas se explica mediante la hipótesis señal-ruido (*signal-to-noise*) la cual, según Korteling (1990), postula que dicho enlentecimiento es debido a una actividad neuronal residual que se incrementa en duración y fuerza con la edad. Cuando el intervalo entre una respuesta y el siguiente estímulo es largo, la actividad residual tiene tiempo para disiparse y así no afecta a la velocidad de respuesta; con tiempos respuesta-estímulo cortos o con una mayor edad (por la que tarda más tiempo en disiparse dicha actividad residual) no ocurre así.

En la presente investigación hemos intentado contrastar estos hallazgos previos en sujetos de nuestro entorno cultural en un contexto experimental natural (un centro de reconocimiento de conductores) y "motivador" (algunas de las pruebas necesarias para obtener el certificado que permita renovar el carnet de conducir o presentarse a examen para ello). Se han elegido las pruebas de velocidad de anticipación (Experimento I) y coordinación bimanual visomotriz (Experimento II) y se han comparado los resultados obtenidos en sujetos de mayor edad con otros más jóvenes.

Método general

Sujetos

Han participado un total de 551 sujetos varones con edades comprendidas entre los 15 y los 84 años. La muestra ha sido distribuida en cinco grupos de edad: (1) 61 sujetos entre 15 y 17 años, (2) 241 sujetos entre 18 y 37 años, (3) 131 entre 38 y 57 años, (4) 84 entre 58 y 71 años, y (5) 34 entre 72 y 84 años. Se trata de sujetos aleatoriamente seleccionados a partir de los que iban a un Centro de Reconocimiento de Conductores de Hellín (Albacete) para la obtención de

la aptitud para el examen de conducir o para la renovación del carnet (la frecuencia por edades se corresponde con la habitual en este tipo de centros).

Aparatos

Se han utilizado las pruebas de Velocidad de Anticipación y la de Coordinación Bimanual Visomotriz de la Batería Driver-Test (Monterde, 1986), homologada para los Centros de Reconocimiento de Conductores. Su módulo de evaluación está compuesto por un microordenador tipo MSX, un monitor de TV Commodore de 14 pulgadas en color, una caja donde se ubican los mandos de respuesta, un pedal y una impresora donde se registran los datos identificativos de cada sujeto y sus resultados en cada prueba.

Procedimiento general

En el momento de realizar las pruebas, el sujeto está sentado frente a un monitor en color de TV en donde le son presentados los estímulos auditivos y visuales. Dispone de una caja de respuestas con dos mandos giratorios para la prueba de coordinación visomotriz y dos botones que ha de utilizar en la prueba de velocidad de anticipación. Todos los sujetos intervinieron en los dos experimentos siguiendo el orden establecido en la Batería Driver Test (primero la prueba de velocidad de anticipación y después en la de coordinación visomotriz).

EXPERIMENTO I: VELOCIDAD DE ANTICIPACION.

Estímulos y procedimiento

En un extremo del monitor aparece un cuadrado (Ver la Figura 1), mientras que en el extremo opuesto lo hace un punto que se moverá en dirección al cuadrado cuando el operador pulse un botón, y se desplazará horizontal y uniformemente a lo largo de la pantalla hasta esconderse tras el cuadrado. Se le pide al sujeto que pulse el botón en el momento en que crea que el punto móvil ha llegado al extremo del cuadrado (cuando crea que aparecerá por el extremo opuesto). El móvil nunca sale del cuadrado.

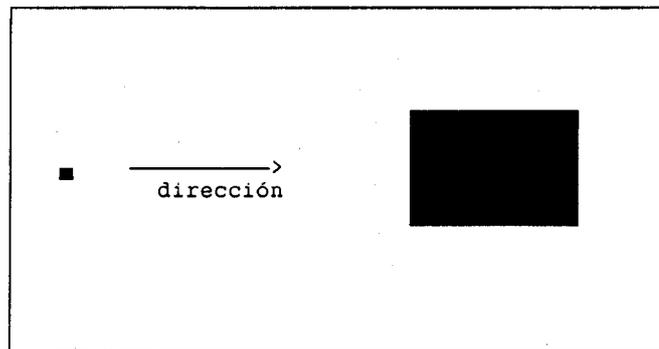


Figura 1: Esquema de la disposición estimular que aparece en el monitor en la tarea de Velocidad de Anticipación.

Tras un ensayo de prueba, el sujeto ha de realizar la estimación durante seis ensayos, desplazándose el móvil a diferentes velocidades en cada uno de ellos. Como resultado, al finalizar la prueba, en la impresora se registran dos índices:

- El *Tiempo Medio de Desviación* (TMD), que es la media del tiempo en que realmente el sujeto se ha desviado (por defecto o por exceso), a lo largo de los seis intentos, del punto en que punto móvil y lado opuesto del cuadrado se cruzan.
- La *Distancia Media de Desviación* (DMD), que es la media de la distancia (en puntos de pantalla) entre el móvil y el extremo del cuadrado en el momento de pulsar el botón.

Resultados

La Tabla 1 nos muestra las medias (y desviaciones típicas) obtenidas en los dos índices de velocidad de anticipación (TMD y DMD) por los sujetos agrupados por edades. Como se puede apreciar en la Tabla 2, no existen diferencias estadísticamente significativas entre grupos de edad en los distintos contrastes paramétricos y no paramétricos efectuados. Es decir, en contra de lo predecible según trabajos previos no existe con la edad en nuestra muestra ningún deterioro en la habilidad de velocidad de anticipación. Incluso más bien parece haber, si observamos detenidamente la Tabla 1, una ligera tendencia a mejorar con la edad esta habilidad.

Tabla 1: Medias (y desviaciones típicas) de las puntuaciones en las pruebas de velocidad de anticipación (TMD y DMD) y coordinación visomotora (TT, NT y PE) según la distribución grupos de sujetos por edades.

Tarea	Grupos según intervalos de edad				
	1	2	3	4	5
	15-17	18-37	38-57	58-71	72-85
V.					
A					
N					
T					
I					
C.					
C					
O					
R					
D.					
V					
I					
S.					

Tabla 2: Resultados de los contrastes de significación paramétricos y no paramétricos según grupos de edad en las pruebas de velocidad de anticipación (TMD y DMD) y coordinación visomotora (TT, NT y PE).

VD	ANOVA		BARTLETT		KRUSKAL-WALLIS	
	F	P	χ^2	P	H	P
TMD	.732	.570	14.553	.006	1.734	.784
DMD	.808	.521	11.170	.025	2.172	.704
TT	68.375	.000	128.496	.000	153.814	.000
NT	27.661	.000	6.397	.171	99.383	.000
PE	78.095	.000	129.730	.000	160.441	.000

EXPERIMENTO II: COORDINACION BIMANUAL VISOMOTRIZ

Estímulos y Procedimiento

En el monitor aparecen los perfiles de dos carreteras (véase Figura 2) con un trazado sinuoso, a veces simétrico y a veces asimétrico, a izquierda y derecha de la pantalla. Al iniciar la prueba en la línea media horizontal de la pantalla se encuentran dos puntos, cada uno dentro de su respectiva carretera. Los puntos móviles ofrecen la ilusión óptica de desplazarse de abajo a arriba a velocidad uniforme pero en realidad se desplazan las dos carreteras. El sujeto debe conseguir que los móviles se desplacen por dentro de las carreteras sin salirse de ellas, y para ello tiene la posibilidad de mover de izquierda a derecha (y viceversa) cada uno de los puntos móviles mediante el giro de los dos mandos situados en la caja de respuestas (uno para la mano

izquierda que mueve el punto de la carretera izquierda y otro para la mano derecha y carretera de la derecha).

Durante todo el proceso, cada vez que se comete un error, el aparato emite un pitido que sirve al sujeto de *feedback* de su ejecución, y que es diferente para el error cometido con cada mano.

Tras realizar un recorrido de ensayo para familiarizarse con la tarea, se da comienzo a la prueba. Al finalizar, el ordenador ofrece tres índices, el primero y el último de tiempo y el segundo de número de errores:

- El Tiempo Total de Error (TT), tiempo en que cada cursos ha estado fuera o en contacto con los límites de las pistas, en segundos y sumando el obtenido para cada mano.
- El Número Total de Errores (NT), que representa el número total de errores cometidos (número de veces que el punto se sale del perfil de su carretera), sumándose también los de ambas manos.
- El Porcentaje de Error (PE), que expresa el porcentaje de tiempo con recorrido "mal realizado" sobre el recorrido total en ambas manos.

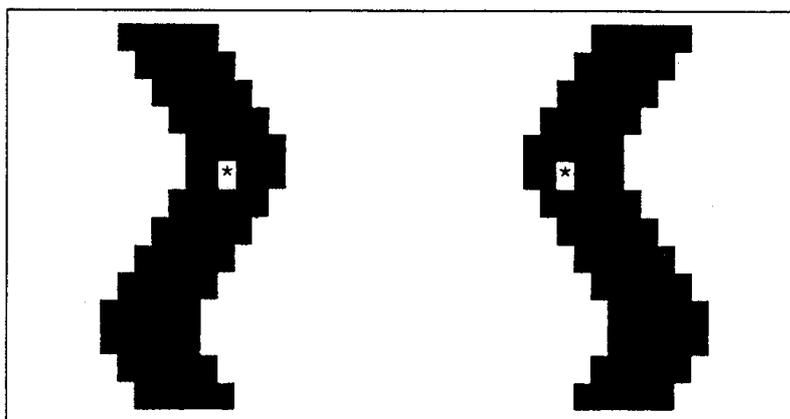


Figura 2: Esquema de la disposición estimular que aparece en el monitor en la tarea de Coordinación Bimanual. Visomotriz.

Resultados

También aquí la Tabla 1 nos muestra las medias (y desviaciones típicas), para cada uno de los tres índices de ejecución TT, NT y PE en esta prueba, obtenidas por los sujetos agrupados por edades. La Tabla 2 nos confirma que existen diferencias significativas entre los grupos según edad. En efecto, los tres análisis de varianza efectuados revelan una alta significación ($p < .000$) y lo mismo ocurre al realizar una prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis, de similar interpretación (necesaria al detectarse mediante la prueba de Bartlett la no homogeneidad de va-

rianzas al menos en los índices TT y PE). Las Figuras 3 y 4 muestran estas diferencias entre grupos.

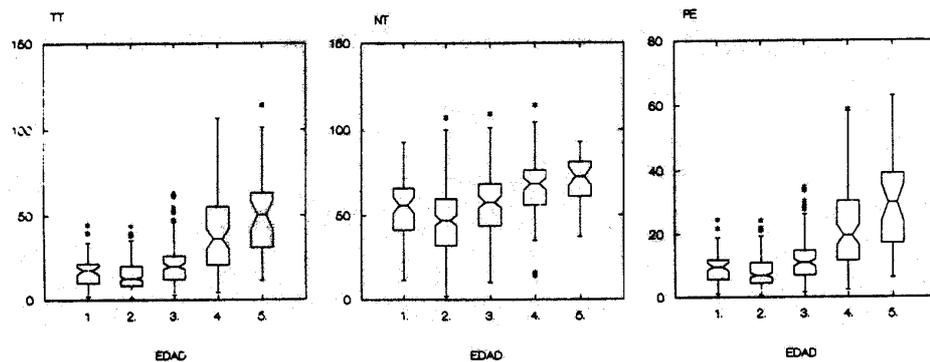


Figura 3: Gráfico de "cajas múltiples hendidas" (de Tukey) en los índices TT, NT y PE de la tarea de coordinación visomotora bimanual en los cinco grupos de edad.

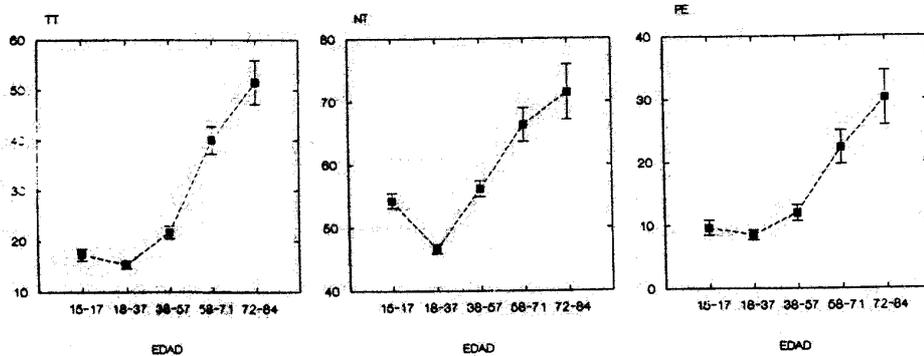


Figura 4: Distribución gráfica de las medias y desviaciones típicas obtenidas en los índices TT, NT y PE de la tarea de coordinación visomotora bimanual en los cinco grupos de edad.

También se han hallado diferencias significativas entre los grupos de edad al aplicar la prueba post hoc de contraste de significación de Tukey. Estos resultados se pueden apreciar también en la Figura 3 (gráficos de cajas múltiples hendidas *-notched multiple boxplot-* de Tukey, obtenidos con el módulo Sygraph del paquete SYSTAT v. 4.0; Ato et al., 1990; Sánchez Meca et al., 1989). En concreto, en los índices TT y PE se han observado diferencias significativas entre los sujetos del grupo 5 (edades entre 72 y 84 años) y todos los demás, de modo que los primeros tienen una significativa peor ejecución que los otros. También los del grupo 4 (entre 58 y 71 años) realizan peor la tarea que los grupos más jóvenes. Sin embargo, no existen diferencias entre los tres grupos más jóvenes (entre 15 y 57 años) y tampoco se dan diferencias

entre los grupos 4 y 5 en el índice NT, es decir, los más mayores (grupo 5) tardan más tiempo (índices TT y PE) pero cometen los mismos errores que los sujetos del grupo 4.

Otro resultado interesante hace referencia a los datos de dispersión. La Figura 4 nos muestra los errores típicos de cada grupo de edad y puede observarse como existe una mayor dispersión en los dos grupos de mayor edad, es decir, así como en los más jóvenes las puntuaciones se concentran bastante en torno a la media en los tres grupos, sin embargo en los mayores existen sujetos con puntuaciones más alejadas del promedio.

Discusión y conclusiones

Los resultados obtenidos nos llevan a cuestionarnos, en primer lugar, si la edad se puede considerar como un factor determinante general del deterioro psicofísico del sujeto; y en segundo lugar, si dicho deterioro es importante para la conducción de vehículos.

En contra de lo que sostienen diversos autores respecto al enlentecimiento conductual general que se da con la edad, particularmente en tareas psicomotrices, nuestros datos nos permiten matizar y precisar dicha afirmación puesto que, por un lado, no se observa deterioro en la tarea de velocidad de anticipación y, por otro lado, si bien se aprecia con la edad una peor coordinación visomotora, también es cierto que aumenta la dispersión de las puntuaciones, es decir, la edad por sí misma no permite predecir un deterioro en esta habilidad dado que sujetos mayores de igual edad pueden tener una coordinación visomotora similar a la de sujetos más jóvenes.

La segunda cuestión importante es la relación de estos resultados con la conducción de vehículos, es decir, ¿el deterioro observado en coordinación visomotora correlaciona con un posible deterioro en la conducción y por tanto una menor seguridad vial? La pregunta afecta de lleno al "modelo español de evaluación de conductores" (pues las pruebas de nuestra investigación forman parte del conjunto de pruebas homologadas por la Dirección General de Tráfico para los centros de reconocimiento de conductores). Sin embargo, nuestros datos sólo nos permiten responder parcialmente:

- (1) la velocidad de anticipación no se ve afectada por la edad, con lo cual no tiene por qué afectar a la estimación de la velocidad de circulación del propio vehículo y de los demás.
- (2) la coordinación visomotora presenta una "curva normal de deterioro" debido a la edad, de modo que es esperable una peor ejecución en la tarea a partir de los 58 años y con ello un peor control de la trayectoria del vehículo por ser más difícil la manipulación efectiva del volante y los pedales. Por otro lado, los datos de dispersión en los grupos de edad 4 y 5 obligan a considerar el deterioro extremo como único que requeriría alguna prueba complementaria, especialmente en el grupo 5 (entre 72 y 84 años).

En conclusión, y aunque nuestros datos deberían complementarse con un mayor número de sujetos (tanto varones como mujeres) y en otras pruebas psicomotrices, parece claro que la edad no implica necesariamente un deterioro en todas las aptitudes psicomotrices y que cuando se da dicho deterioro (por ejemplo, en coordinación visomotora) no es homogéneo con la edad sino que deben existir otras variables que expliquen la gran variabilidad observada en el rendimiento.

Desde un punto de vista aplicado queda pues abierta la necesidad de implementar técnicas experimentales y/o psicométricas que permitan determinar cuándo el deterioro es lo suficientemente importante como para que el rendimiento del sujeto sea peligroso en una situación real

de conducción. Además, los datos de evaluación deberían derivar en una clasificación o categorización de decisiones prácticas. Por ejemplo, según el nivel de deterioro observado en coordinación visomotora, se podría determinar desde el extremo de no renovación del carnet de conducir (lo cual se debería decidir con más pruebas complementarias) pasando por recomendaciones relativas a escoger una conducción prudente, velocidad moderada, itinerarios conocidos, etc.

Referencias

- Baltes, M. M., & Reizenstein, R. (1986). The social world in long-term care institutions: Psychological control toward dependency? En M. M. Baltes, & P. B. Baltes (Eds.), *The psychology of control and aging*. (pp. 315-343). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Binet, A. (1909). *Les idées modernes sur les enfants*. Paris: Ernest Flammarion.
- Bloom, B.S. y Broder, L.J. (1950). *Problem-solving processes of college students*. Chicago: University of Chicago Press.
- Bransford, J. D., Arbitman-Smith, R., Stein, B. S., & Vye, N. J. (1985). Improving thinking and learning skills: An analysis of three approaches. En J. W. Segal, S. F. Chipman, & R. Glaser (Eds.), *Thinking and learning skills. Relating instruction to research* (vol. 1, p. 133-206). New York: Erlbaum.
- Charness, N. (1985). Aging and problem-solving performance. En N. Charness (Ed.), *Aging and human performance* (p. 225-259). New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Chi, M. T. H., Glaser, R., & Farr, M. (Eds.). (1988). *The nature of expertise*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Covington, M. V. (1985). Strategic Thinkin and the fear of failure. En J. W. Segal, S. F. Chipman, & R. Glaser (Eds.), *Thinking and learning skills. Relating instruction to research*. (Vol. 1, pp. 389-416). New York: Erlbaum.
- Covington, M.V., Crutchfield, R.S., Davis, L.B. y Olton, R.M. (1974). *The productive thinking program*. Columbus, OH: Mirril
- De Bono, E. (1976). *Teaching thinking*. London: Temple Smith.
- De Bono, E. (1985). The CoRT thinking program. En J. W. Segal, S. F. Chipman, & R. Glaser (Eds.), *Thinking and learning skills. Relating instruction to research* (vol. 1, p. 363-388). New York: Erlbaum.
- Dillon, R.F. y Sternberg, R.J. (Eds.)(1988). *Cognition and instruction*. New York: Academic
- Feuerstein, R. (1980). *Instrumental enrichment: an intervention program for cognitive modifiability*. Baltimore: University Park Press.
- Feuerstein, R., Jensen, M., Hoffman, M. B., & Rand, Y. (1985). Instrumental enrichment, an intervention program for structural cognitive modifiability: Theory and practice. En J. W. Segal, S. F. Chipman, & R. Glaser (Eds.), *Thinking and learning skills. Relating instruction to research*. (Vol. 1, pp. 43-83). New York: Erlbaum.
- Glaser, R. (1987). Thoughts on expertise. En C. Schooler, & K. W. Schie (Eds.), *Cognitive function and social structure over the life course*. (pp. 81-94). Norwood, NJ: Ablex.
- Holzman, T.G., Glaser, R. y Pellegrino, J.W. (1976). Process training derived from a computer simulation theory. *Memory & Cognition*, 4, 349-356.
- Horn, J. (1988). Algunas consideraciones acerca de la inteligencia. En R. J. Sternberg, & D. K. Detterman (Eds.), *¿Qué es la inteligencia? Enfoque actual de su naturaleza y definición* (pp. 111-117).(Traducc. R. Burgaleta Alvarez y M.M. Pérez Alonso). Madrid: Pirámide. (original de 1986).
- Horn, J. (1989). Cognitive diversity: A framework of learning. En P.L. Ackerman, R.J. Sternberg y R. Glaser (Eds.), *Learning and individual differences. Advances in theory and research* (p. 61-116). San Francisco: W.H. Freeman & Company.
- Kliegl, R., & Baltes, P. (1987). Theory-guided analysis of mechanisms of development and aging through testing-the-limits and research on expertise. En C. Schooler, & K. W. Schie (Eds.), *Cognitive function and social structure over the life course*. (pp. 95-119). Norwood, NJ: Ablex.
- Lachman, R., Lachman, J. L., & Butterfield, E. C. (1979). *Cognitive psychology and information processing. An introductory*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Mayer, R. E. (1985). *El futuro de la psicología cognitiva*. (Traducc. A. Maldonado). Madrid: Alianza. (Original de 1981).
- Myerson, J., Hale, S., Wagstaff, D., Poon, L. W., & Smith, G. A. (1990). The information-loss model: A mathematical theory of age-related. *Psychological Review*, 97 (4), 475-487.

- Navon, D. (1989). The importance of being visible: On the role of attention in a mind viewed as an anarchic intelligence system I. Basic tenets. *European Journal of Cognitive Psychology*, 1 (3), 191-213.
- Nickerson, R. S., Perkins, D. N., & Smith, E. E. (1987). *Enseñar a pensar. Aspectos de la aptitud intelectual*. (Traducc. L. Romano y C. Ginard). Madrid: Paidós/M.E.C. (Original de 1985).
- Rabbitt, P. (1990). Applied cognitive gerontology: Some problems, methodologies and data. *Applied Cognitive Psychology*, 4 (4), 225-246.
- Resnick, L. B. (Ed). (1989). *Knowing, learning, and instruction*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Rodin, J. (1986). Health, control, and aging. En M. M. Baltes, & P. B. Baltes (Eds.), *The psychology of control and aging*. (pp. 139-165). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Rubinstein, M. F. (1975). *Patterns of problem-solving*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Rubinstein, M. F. (1980). A decade of experience in teaching an interdisciplinary problem-solving course. En D. L. Tuma, & F. Rief (Eds.), *Problem solving and education: Issues in teaching and research*. (pp. 25-38). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Salthouse, T. A. (1987). Age, experience and compensation. En C. Schooler, & K. W. Schie (Eds.), *Cognitive function and social structure over the life course*. (pp. 142-157). Norwood, NJ: Ablex.
- Salthouse, T. A. (1989). Age-related changes in basic cognitive processes. En P. T. Costa, M. Gatz, B. L. Neugarten, T. A. Salthouse, & I. C. Siegler (Eds.), *The adult years: Continuity and change*. (pp. 9-40). Washington, DC: American Psychological Association.
- Segal, J. W., Chipman, S. F., & Glaser, R. (Eds.). (1985). *Thinking and learning skills. Vol. 1: Relating instruction to research*. New York: Erlbaum.
- Sternberg, R. J. (Ed.). (1982-1989). *Advances in the psychology of human intelligence*. (Vols.1-5). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Sternberg, R. J. (1988). *The triarchic mind. A new theory of human intelligence*. New York: Penguin.
- Sternberg, R. J., & Ketron, J. L. (1982). Selection and implementation of strategies in reasoning by analogy. *Journal of Educational Psychology*, 74, 399-413.
- Sternberg, R.J. y Wagner, R.K. (1989). Individual differences in practical knowledge and its acquisition. En P.L. Ackerman, R.J. Sternberg y R. Glaser (Eds.), *Learning and individual differences. Advances in theory and research* (p. 255-278). San Francisco: W.H. Freeman & Company.
- Thorndike, E. L. (1913). *The principles of teaching: Based on psychology*. New York: Seiler.
- Willis, S. L. (1985). Towards an educational psychology of the older adult learner: Intellectual and cognitive bases. En J. E. Birren, & K. W. Schie (Eds.), *Handbook of the psychology of aging* (2nd ed., pp. 818-847). New York: Van Nostrand Reinhold.
- Willis, S.L. (1987). Cognitive training and everyday competence. En K.W. Schaie (Ed.), *Annual review of gerontology and geriatrics* (vol. 7, pp. 159-188). New York: Springer-Verlag.
- Willis, S. L. (1989). Improvement with cognitive training: Which old dogs learn what tricks? En L. W. Poon, D. C. Rubin, & B. A. Wilson (Eds.), *Everyday cognitive in adulthood and late life*. (pp. 545-569). Cambridge, MA: Cambridge University Press.

