



Reflexiones

El inicio del estudio del factor humano en la conducción de transportes en Cataluña

ALBERT CAPDEVILA Y MILAGROS SÁIZ

Arxiu i Seminari d'Història de la Psicologia. Universidad Autónoma de Barcelona

RESUMEN

La importancia del factor humano en la conducción de vehículos de transporte es un tema de absoluta actualidad, sobre todo en el marco del tráfico de automóviles, donde las cifras de accidentalidad alcanzan destacados niveles. Por otro lado, no debemos olvidar la importancia de la cuestión en otros medios de transporte: los accidentes aéreos, navales o ferroviarios suelen ir asociados a la idea de catástrofe y en buena parte son debidos a aspectos humanos de comportamiento fallido. La importancia del factor humano en este campo se refleja también las pruebas de selección que se requieren para acceder a los diferentes puestos de conducción.

La revisión histórica de la forma en cómo se han abordado estos problemas se hace necesaria si observamos que muchos de los aspectos que se analizan en la actualidad, por ejemplo, en las pruebas psicotécnicas para la obtención del permiso de circulación, contienen varias similitudes con las que se intentaban realizar a principios de siglo XX, cuando la Psicología, buscando su aplicabilidad, se acercaba a diversos campos de actuación.

El trabajo que presentamos es un análisis histórico sobre el estudio del factor humano en la conducción de transportes en Cataluña, pionera en la preocupación por estos aspectos, y se diferencia de otras revisiones, en su concreción y profundización y en su ampliación a otros medios de transporte, como el tren y el avión.

ABSTRACT

The importance of human factors in the driving of transport vehicles is a very current topic, mainly within car traffic where accident rates reach alarming levels. However, we cannot ignore other transportation systems. Air, naval or railway transport accidents are usually connected with the idea of disaster, and to a great extent are caused by failed human behavior. Selection tests applied to candidates to different transport jobs reflect the importance of human factors.

A historical review of ways of addressing these problems is necessary as we see, for instance, many similarities of today's psychometric tests used for getting the driving license and those tried at the beginning of the 20th Century.

The paper presents a historical analysis of human factors research in transportation in Catalonia, pioneer in addressing this topic. It differs from other reviews in its concretion and depth, as well as in its extension to other transports such as railway or airplane.

PALABRAS CLAVE

Historia de la psicología, psicología vial, psicología española.

KEY WORDS

History of psychology, psychology of traffic, psychology in Spain.

Introducción

La importancia del factor humano en la conducción de vehículos de transporte es un tema de absoluta actualidad, sobre todo en el marco del tráfico de automóviles, donde las cifras de accidentalidad alcanzan destacados niveles, sólo superados en la actualidad, en la franja de edad considerada joven, por el SIDA. No debemos olvidar, a pesar de este hecho, la importancia de la cuestión en otros medios de transporte: los accidentes aéreos, navales o ferroviarios suelen ir asociados a la idea de catástrofe, que muchas veces se hace explícita en los medios de comunicación, y en buena parte son debidos a aspectos humanos de comportamiento fallido. La importancia del factor humano en este campo se refleja también en las pruebas de selección que se requieren para acceder a los diferentes puestos de conducción.

La idea de un trabajo histórico sobre el tema se presenta como necesaria si observamos que muchos de los aspectos que se analizan en la actualidad, por ejemplo, en las pruebas psicotécnicas para la obtención del permiso de circulación, contienen varias similitudes con las que se intentaban realizar a principios del siglo XX, cuando la Psicología, buscando su aplicabilidad, se acercaba a diversos campos de actuación.

Los trabajos históricos que se han acercado al desarrollo de este tema en nuestro país (Hoffmann *et al.*, 1994; Montoro *et al.*, 1991; Soler y Tortosa, 1987, entre otros), han abordado especialmente el papel del factor humano en la conducción de automóviles, sin duda, porque este factor, por su notable interés social, había provocado abundantes estudios entre nuestros primeros psicólogos. Tan importante ha sido el nivel adquirido en esta área de trabajo que se ha

acuñado –en nuestro país e internacionalmente– el término de “modelo español” para designar tanto el desarrollo histórico a nivel estatal de este campo, como para el modelo actual (Carbonell y Montor, 1995; Tortosa *et al.*, 1989); aspecto que indica, además, el relieve de las investigaciones españolas en este terreno.

A pesar de la importancia que ha tenido el estudio de los factores humanos en la conducción de automóviles, en los primeros años de la psicología aplicada en España también otros sistemas de transporte obtuvieron la atención de los psicólogos, que vieron de interés analizar los componentes comportamentales que intervienen en la conducción de ferrocarriles y aviones. Sin embargo, el estudio histórico del desarrollo de este tipo de investigaciones ha sido prácticamente inexistente.

El trabajo que presentamos es un análisis histórico sobre el estudio del factor humano en la conducción de transportes en Cataluña, y se diferencia de otras revisiones, en su concreción y profundización en el marco territorial catalán y en su ampliación a otros medios de transporte, como el tren y el avión.

El marco institucional

El estudio del factor humano en la conducción de vehículos de transporte en Catalunya se encuentra unido, como casi toda la psicología de la época hasta los años de la Guerra Civil, a la función del Institut d'Orientació Professional (I.O.P.). Este organismo es la continuación del Secretariat d'Aprenentatge, creado por la Diputación de Barcelona en 1914 con fines de orientación profesional –tradición que, según Barbens (1915) se remonta en Cata-

lunya a Balmes–, que a su vez provenía del Secretariat Popular del Museu Social, fundado en 1908 (Ruiz Catellà, 1916; Sáiz *et al.*, 1995; Siguan, 1981). De sobrado reconocimiento, esta institución es importante por el estudio que desarrolló de los procesos de orientación, y desde el punto de vista de los profesionales del transporte, de la selección de las personas más adecuadas para llevar a cabo las funciones relacionadas con este trabajo, así como de la profesiografía, consistente en el análisis del oficio en sí mismo como forma de entender los requerimientos que éste demanda (Inza, 1933; Siguan, 1981).

La relación del Institut con el estudio del hombre en la conducción de automóviles se manifiesta claramente en los resultados de la II Conferencia Internacional de Psicotecnia, organizada por el I.O.P. (Sáiz *et al.*, 1994), donde, poniéndose de manifiesto la gran importancia que tenía esta institución a nivel internacional, se llega a la conclusión, entre otras, de que es necesario un examen previo de las aptitudes psicofisiológicas y una comprobación psiquiátrica de los conductores de los servicios de transporte:

“Queda aprobado que en los servicios de transportes (ferrocarril, tranvías, automóviles y navegación), el contrato de trabajo no se haga sin un previo examen psico-fisiológico de las aptitudes profesionales, y una comprobación psiquiátrica.” (Ruiz Castellà, 1921, p. 19, trad. del catalán).

La más clara repercusión de este acuerdo (Anónimo, 1922) es la inclusión, en la concesión de un servicio urbano de autobuses a una compañía particular por parte del Ayuntamiento de Barcelona, de la obligatoriedad de una certificación de las apti-

tudes profesionales a través del I.O.P., que había hecho llegar a los representantes locales los acuerdos de la Conferencia:

“El concesionario vendrá obligado a someter a los conductores de sus vehículos a un reconocimiento previo de aptitud psicofisiológica en el Instituto de Orientación Profesional, en cuyo centro se les expedirá gratuitamente el oportuno certificado de aptitud, sin el cual no podrán entrar al servicio de la empresa, bajo la responsabilidad de ésta.” (Granada, 1929, p. 29).

Se establecía el profesiograma de la tarea de la conducción y a partir de éste se realizaban los diferentes exámenes: médico, antropométrico, sensorial y psicológico. Este último perseguía los objetivos de determinar el despliegue, nivel y distribución de la atención, la coordinación de movimientos y la curva de fatiga, la apreciación de velocidades y distancias, los tiempos de reacción, la precisión de las reacciones, la inhibición motriz voluntaria y la emotividad (Soler y Tortosa, 1987).

Esta preocupación por las cuestiones del tráfico se ve reflejada también en la celebración en Barcelona del Congreso Internacional de Transportes Urbanos, entre los días 10 y 16 de octubre de 1926 (Anónimo, 1926). Además, de nuevo, en la VI Conferencia Internacional de Psicotecnia, celebrada otra vez en Barcelona en 1930, y con papel también preponderante del I.O.P., se concluye con el objetivo de:

“Solicitar que en todas las localidades donde existan centros de orientación y selección profesional sean sometidos los conductores de automóviles a las pruebas realizadas por dichos centros.” (Anónimo, 1930).

Además de estos aspectos, importantes a nivel internacional para el I.O.P., a escala más local, al menos por su carácter de aplicación más restringido, destacan, por una parte, la resolución del Govern de la Generalitat de Catalunya de 26 de enero de 1934, por la cual se nombra a Emilio Mira i López –responsable del I.O.P. y uno de los más importantes pioneros de la psicología aplicada en España– miembro de la Ponencia que ha de redactar el anteproyecto de Reglament de Circulació de Catalunya; y por otro lado, la introducción, por parte del Ayuntamiento de Barcelona –a través de su Comisión de Circulación, órgano con una gran actividad en el intento de modernizar la circulación urbana– del examen psicotécnico obligatorio para todos los conductores de vehículos públicos, siendo la primera ciudad del mundo en implantar este tipo de control sobre la circulación:

“(…) Barcelona es la primera ciudad del mundo que implantó el examen psicotécnico en la circulación urbana en toda su extensión y con la fuerza coercitiva del dictamen psicotécnico.” (Giese, 1933, p. 155).

A nivel del estado, destacan la introducción de la enseñanza de automovilismo en las Escuelas de Trabajo en 1932 y 1933, así como la celebración en Madrid de un Congreso Municipal de Circulación, centrado en la prevención de accidentes. A partir de aquí, el Gobierno se decidió a modificar las leyes referidas al tráfico, reconociendo la importancia de la labor psicológica en la selección de conductores. Este hecho se produjo a través de un decreto aparecido en 1933 que modificaba el Reglamento de Circulación exigiendo un certificado de aptitud psicofisiológica para poder obtener el permiso de conducción

profesional, acreditación que debían otorgar los Institutos de Psicología Aplicada y Psicotecnia (Hoffmann *et al.*, 1994; Montoro *et al.*, 1991).

La conducción de vehículos automóviles

El papel del hombre en la conducción de automóviles es el más destacable, básicamente por la importancia social que ha adquirido en la actualidad debido al elevado número de accidentes que se producen –hemos de tener en cuenta que en los otros transportes la conducción es realizada por profesionales, con lo cual se asegura un mejor aprendizaje, además de una menor cantidad de tráfico–, pero es destacable también porque ha sido el tema más tratado en la literatura catalana relacionada con los transportes, de la época que estudiamos, como ya hemos indicado.

La investigación del componente humano en la conducción de automóviles tiene un precursor en la realizada en los tranvías, con los cuales se afirma tienen un gran parecido. En este caso, uno de los primeros investigadores que trabajó el tema, a nivel internacional, fue Münsterberg, analizando en 1912 las características de esta profesión. En cuanto a los coches, en el Departamento de Reemplazo de Automovilistas en Alemania se realizaban, en los últimos años de la Primera Guerra Mundial, exámenes de aptitud (Erismann y Moers, 1930). En Cataluña, como ya hemos señalado, los trabajos sobre conducción de automóviles se centran básicamente en la selección de chóferes para las compañías de transporte público, y se inicia en concreto con el encargo del Ayuntamiento de Barcelona al I.O.P. del examen de los aspirantes a conductores de la Compañía General de Autobuses como consecuencia

de la II Conferencia Internacional de Psicotecnia. Además, este parece ser el primer trabajo de selección profesional que efectuó el I.O.P., según la propia afirmación de Mira:

“(...) nuestro laboratorio se ha visto obligado a emprender una nueva modalidad de trabajo: los de selección profesional, muy distintos, ciertamente de los que hasta ahora había venido practicando”. (Mira, 1922-23, p. 60, trad. del catalán; la negrilla es del propio autor).

Mira, en su trabajo *“La selección de chófers de la Companyia General d'Autobusos”* (1922-23) toma como ejemplo en la evaluación de aptitudes para la conducción las investigadas por parte de Moede en el laboratorio de Berlín, variándolas según sus posibilidades materiales –Berlín dispone incluso de un “auto esquemático”, posiblemente precediendo los simuladores actuales– e incluyendo una nueva variable a investigar, no descrita en ninguna de las investigaciones trabajadas por Mira, según su propia afirmación. Esta nueva aptitud es la percepción de velocidades y distancias, que implica una mayor importancia de los aspectos perceptivos por encima de los procesos de reacción, y que es básica para el conductor que constantemente debe emitir juicios sobre la velocidad de los otros vehículos en comparación a la propia. Para la medida de tal aspecto, y en virtud de la falta de investigaciones anteriores, es necesaria la creación de un aparato. Este ingenio será el perceptotaquímetro, aparato que gozará de una importante relevancia internacional (Erismann y Moers, 1930; Giese, 1933), y que consiste en una mesa rectangular por la cual se desplazan, a distinta velocidad cada una, tres varillas, dos de ellas en sentido contrario a la tercera, mediante un sistema de poleas de dife-

rentes tamaños y cordeles. Con este dispositivo se realizan cuatro series de pruebas: en primer lugar, el sujeto debe anticipar¹ cuál de las dos varillas que viajan en el mismo sentido se encontrará antes con la que se traslada en sentido contrario, teniendo en cuenta en la medida los errores y el tiempo empleado en la emisión del juicio; en segundo y tercer lugar se elimina una varilla cada vez, de forma que hay solamente dos varillas que se mueven en sentido contrario, y el sujeto debe indicar en qué punto se cruzarán, teniendo para ello una escala numérica señalada en el propio aparato; finalmente, la comparación se realiza entre dos varillas que se mueven en el mismo sentido, debiendo el sujeto discernir a qué nivel se efectuará la unión de las dos (Mira, 1922-23; 1928a). El perceptotaquímetro fue presentado por Mira en el IX Congreso Internacional de psicología en Princeton, destacando el autor en su comunicación el hecho de que el aparato había sido utilizado posteriormente por Lahy, que había incluido alguna modificación, en su selección de conductores de autobús (Mira, 1929). Cabe destacar que este aparato fue un precursor del perceptotaquímetro universal óptico, que desarrollaría Madariaga en Madrid, superando las limitaciones del primero. Mira, junto a Lahy –que lo hizo en París–, se encargó de realizar las pruebas de funcionamiento del nuevo aparato de Madariaga en el I.O.P. (Soler y Tortosa, 1987).

El segundo punto que se pretende investigar en esta selección son las reacciones oculo-audiomotoras. En este sentido, Mira critica la inútil presencia en Barcelona, en concreto en el Museo Pedagógico Experimental, de un cronoscopio de Hiss, del

¹ Cabe destacar aquí que Mira no utiliza este concepto en su trabajo.

cual ironiza diciendo encontrarse “...*debidamente enfundado y guardado para que no se estropee*” (Mira, 1922-23, p. 66, trad. del catalán). En consecuencia, debe utilizar el taquibradoscopio, de su propia creación, y el aparato de Piorkowski para medir: con el primero, las reacciones visio-audiomotrices simples y las reacciones visio-audiomotrices asociativas –respuestas discriminativas–; con el segundo, lo que el llama respuestas electivas, que en realidad divide en rapidez y adaptabilidad reaccional, atención visual y resistencia a la fatiga.

El primer aparato había sido creado por el propio Mira y por Agustí (Agustí y Mira, 1919; Mira, 1921). Consistía en una evolución de los taquiscopios y taquitoscopios ya existentes, destinados a medir la reacción ante la aparición de determinados estímulos, que adolecían de algunos defectos: sólo presentaban estímulos móviles que seguían una trayectoria fija. Esta trayectoria no era divisada por el sujeto, que sólo tenía una pequeña rendija por la cual se podía ver el estímulo en el momento concreto en que circulaba por ese punto. El nuevo taquitoscopio o taquibradoscopio, como lo llama en 1921, permite presentar estímulos “fijos”, de los cuales el sujeto no puede anticipar la aparición puesto que hay múltiples campos de exposición –zonas donde el estímulo es visible, equivalentes a la rendija–, y que no causan la fatiga que producían los anteriores. Para Mira, la percepción de los estímulos de los taquiscopios requiere ciertas etapas:

“Aparición del estado atento (emocional), fijación de éste en los sistemas neuronales que deben funcionar para conseguir la percepción del estímulo; utilización de éste (una vez expuesto el estímulo), y percepción consiguiente.”

(Agustí y Mira, 1919, p. 272, trad. del catalán; la negrilla es del propio autor).

Según él, en los taquiscopios clásicos, las dos primeras fases tienen lugar antes de la exposición del estímulo, mientras que en los de campo de exposición múltiple, como el suyo, sólo la primera fase se realiza previamente a la exposición. El nuevo aparato permitía, además, la presentación de estímulos auditivos y táctiles, así como aspectos relacionados con la lectura. Para Mira, la principal ventaja del aparato consiste en la medición que efectúa de la movilidad sensorial, que define como “*la mayor o menor facilidad con la cual la energía neuropsíquica se traslada de unos a otros campos neuropsíquicos y se fija.*” (Mira, 1921, p. 286, trad. del catalán).

El aparato de Piorkowski es un cilindro tapado con una madera con orificios por los cuales, cada vez que se efectúa una vuelta del cilindro, se observan unas señales, a las cuales debe reaccionar el sujeto pulsando un botón. Es por tanto, un precursor de los rotores de persecución que se utilizan, por ejemplo, en la medida de anticipación en psicología del deporte (Roca i Balasch, 1984).

Finalmente, Mira destaca también la medida de la emotividad de los sujetos, que comprueba con el dispositivo osciloneumográfico, aunque defiende que con las pruebas que miden reacciones se puede apreciar también una medida de la reactividad emocional, siendo un número grande de errores en estas pruebas sinónimo de imposibilidad de inhibición emocional.

Para una primera observación de la fiabilidad de los datos obtenidos con todas estas pruebas, se comparan las evaluaciones realizadas a los primeros 14 sujetos

con los informes que de ellos tiene la compañía.

Posteriormente, Mira, en su artículo “Laboratorio de Psicología” (1928b), presenta la descripción de las características psicológicas necesarias para desarrollar la profesión de chófer. Las aptitudes para este trabajo las define así:

“Trabajo psicofísico, espacial, variable, de grandes dimensiones, que requiere: excelente apreciación de distancias y velocidades; buena sensibilidad articular y muscular; buena percepción del tiempo; atención visual y auditiva extensa, intensa y persistente; excelente control emocional; rapidez y precisión de las reacciones visuomotrices de manos y pies.” (Mira, 1928b, p. 63; la negrilla es del propio autor).

Nuevas observaciones de fiabilidad tienen su divulgación varios años después, reconociendo su autor, Agustín Granada, en el artículo “*La selección profesional de los choferes*” (1929) la importancia del conocimiento de la actuación de los conductores en ese tiempo para comprobar aquella. Para este fin, la compañía remitía periódicamente al Institut –en aquella época Sección de Orientación Profesional de la Escuela de Trabajo– un informe con los datos de cada conductor, accidentes ajenos y no ajenos a su conducta, y días que habían prestado servicio, informe que se unía a la ficha que había elaborado el Institut sobre cada individuo. Esto concernía a los calificados como medianos, normales y buenos, que eran los que la compañía había aceptado, y que son los que eran susceptibles de análisis de fiabilidad. En este análisis tampoco se tenían en cuenta los accidentes no debidos a la impericia del conductor, la determinación de la cual

era realizada por la propia compañía. Los chóferes eran enviados periódicamente al Institut para revisar y calificar de nuevo, si era procedente, sus aptitudes, que en algunos casos reorientaban los análisis previos.

Granada (1929) nos presenta los resultados obtenidos conjuntando los informes de la compañía con las pruebas del Institut. Se analizaron doscientos ochenta conductores, de los cuales 51 se habían catalogado como buenos (el 18,22%), 153 como normales (el 54,64%) y 76 como medianos (el 27,14%). Los accidentes que se habían producido hasta entonces por impericia –un total de ochocientos diez– se repartían, según la calificación de los conductores, en 96 accidentes sufridos por los conductores catalogados como buenos (con una proporción de 1,88 accidentes por cada conductor), 431 por los normales (2,81 por conductor) y 283 por los medianos (3,72 por conductor). La media era de 2,89 accidentes por conductor, y no llegaban a ella ni los conductores normales ni los buenos. Además, teniendo en cuenta el tiempo que llevaba conduciendo cada chófer se obtenían unos resultados de 1.079 meses conducidos por los conductores calificados como buenos (una media de 20,11 por chófer), 3.877 por los normales (25,33 por conductor) y 1.529 por los medianos (21,15 por conductor). Finalmente, el último resultado corresponde al promedio de accidentes en un mes por grupo de conductores², de los cuales 0,088 (accidentes al mes) corresponden a los conductores buenos, 0,110 a los normales, y 0,184 a los medianos. Este grupo es el único que supera la media de accidentes por grupo de conductores que

² No por cada chófer, como dice Granada, ya que los resultados se obtienen dividiendo el total de accidentes de cada grupo por el total de meses conducidos por el grupo también en su totalidad.

es de 0,124. Con estos datos Granada afirma que se demuestra la eficacia de la selección profesional.

Un componente especial de las pruebas psicotécnicas para seleccionar conductores es la investigación de la visión cromática. Para Palomar Collado (1929), entonces médico oculista de la Sección de Orientación Profesional de la Escuela de Trabajo, es imprescindible poder distinguir bien todas las señales de los pasos a nivel tanto de día como de noche, aunque no resulte de la importancia que tiene en otros transportes. En 1929, por tanto, se estaban llevando a cabo ya, al menos en este campo de la visión cromática, pruebas psicotécnicas aplicables a otros tipos de transportes.

Es destacable la comunicación presentada por Soler Dopff (1930) en la VI Conferencia Internacional de Psicotecnia, donde se exponen de nuevo todos los pasos que se realizaban en el I.O.P. para seleccionar al personal adecuado a la profesión de conductor, resaltando la validez del taquistoscopio de Mira, para él la prueba más importante de todas las que se realizan, y la única de la que no se debe prescindir.

Otra persona que trabajó en este campo, ajeno al I.O.P. fue Eusebi Martí Lamich (G. de A., J.L., 1961). Este autor, nacido en 1885, era ingeniero y trabajó en psicología aplicada. Su aportación catalana se centra en su trabajo desempeñado como Jefe de la Delegación Provincial de Industria de Lleida y miembro del Patronato Local de Formación Profesional, donde creó una Oficina Laboratorio de Orientación Profesional, contando con la colaboración de Jesús Sanz Poch, antiguo alumno del Instituto de Ciencias de la Educación de Ginebra (Anónimo, 1961). Posteriormente, en 1930, se trasladó al Consejo de

Industria de Madrid, y colaboró con el Instituto Nacional de Psicología Aplicada y Psicotecnia, redactando, junto a otros, el Código de la Circulación. Introdujo la obligatoriedad del examen psicofisiológico para obtener los permisos de conducción y fue jefe de la Sección III (ordenación psicofisiológica del trabajo) del Instituto Nacional de Medicina y Seguridad del Trabajo, creado ese año.

El factor humano en el ferrocarril

El comportamiento del hombre en relación al ferrocarril no parece ser un tema muy tratado en la literatura catalana, a pesar del aumento del tráfico de trenes que se produce en los primeros años del siglo XX, sobre todo hasta 1920 cuando se produce el perfeccionamiento del automóvil y de las carreteras (Gonard *et al.*, 1993; Ubach, 1984), y contrariamente a lo que parece suceder en el resto de Europa (Giese, 1933; Mülberger, 1994), donde la Administración de ferrocarriles de Sajonia fue una de las pioneras en implantar exámenes psicotécnicos (Erismann y Moers, 1930). Este interés internacional por el tema, así como la importancia adquirida por el tren en ese inicio de siglo hacen que nos preguntemos por qué aquí parece tener menos repercusión. El enfoque de este aspecto en Cataluña en el primer cuarto de siglo vuelve a estar íntimamente ligado a la psicotecnia, a una buena organización científica del trabajo y a la selección y preparación de profesionales adecuados para las distintas funciones. Un primer paso en este sentido lo propone Mira, definiendo las características de la profesión desde una perspectiva psicológica:

“Trabajo de tipo espacial, predominantemente psíquico, de todas dimensiones,

variable, que requiere: excelente rapidez y precisión de percepciones visuales, de formas, tamaños y distancias; buena percepción intuitiva del tiempo; excelente percepción de velocidades; atención visual extensa, intensa y persistente; buena inteligencia e imaginación espacial; excelente control emocional; buena memoria topográfica; rapidez y precisión de las reacciones psicomotrices braquiales.” (Mira, 1928b, p. 71; la negrilla es del propio autor).

Un año más tarde, en 1929, Palomar Collado señala la importancia de la visión cromática para los maquinistas de los caminos de hierro –así llama Palomar Collado al tren, posiblemente en una traducción literal del francés–, los cuales deben divisar los discos de 1,20 cm. de diámetro a 300 metros de distancia. Para comprobar esto en el centro correspondiente los sujetos deberían reconocer los colores a 5 m. de distancia, con un diafragma de 2 mm. de diámetro.

Posteriormente, en 1933, Carlos de Inza destaca otros aspectos más generales de la psicotecnia aplicada a los ferrocarriles en su artículo “*La psicotecnia en los ferrocarriles*”, donde quizá se excede proclamando las ventajas e inconvenientes de la psicotecnia en general, en lugar de incidir más profundamente en aspectos concretos relacionados con el ferrocarril. Inza, haciendo un repaso en este artículo al bagaje de la bibliografía más relevante en el tema, defiende la necesidad de la mayor instrucción posible, a poder ser de forma continua, por encima de considerar la práctica diaria como única fuente de perfeccionamiento. La psicotecnia tiene, en definitiva cuatro grandes objetivos: selección del personal, verificación de aptitudes para

ciertos cargos y funciones, elección de los más aptos para recibir cierta instrucción especial y la racionalización u organización científica del conjunto.

La aplicación de la psicotecnia en el marco de la conducción de trenes tendría una serie de ventajas: en primer lugar evitaría la producción de accidentes. Ya algunos autores como Marbe (Mülberger, 1994) habían relacionado la accidentalidad en el ferrocarril con factores humanos, aunque quizá en un menor grado que en el automóvil. Según estudios alemanes, algunos aspectos importantes eran la falta de atención, concentrada y repartida, de vigilancia, y de conciencia profesional de reflexión y observación. Inza comenta los trabajos efectuados en el I.O.P. verificando la fiabilidad de sus selecciones psicotécnicas de conductores, de las cuales hemos hablado antes (Granada, 1929), así como un estudio de la compañía ferroviaria de Cleveland en el cual, analizando los conductores más propensos al accidente, se encuentran ciertos factores comunes que se clasifican en: factores físicos, factores mentales y errores de maniobra. En sentido estricto, imaginamos que este tercer factor estaría conformado por cualquiera de los dos factores anteriores, es decir en cualquier accidente causado por el conductor habría un "error de maniobra" que estaría a su vez causado por factores físicos o psicológicos.

Además de la prevención de accidentes, una segunda ventaja de aplicar la psicotecnia al ferrocarril, definida por el autor como ventaja por razones técnicas, sería obtener un mayor rendimiento en el complejo ferroviario, colocando en cada puesto de trabajo la persona más adecuada, aquella que disponga de unas capacidades que más difícilmente se desarrollarían por la

experiencia. También se incluye un tercer beneficio, que se señala como social, pues implica la menor posibilidad de críticas a la parcialidad en la elección de personal. Finalmente se propone una ventaja facilitadora de la racionalización y organización científica del trabajo, adecuando cada tipo de trabajo a cada tipo de persona y reorganizando esto de forma continua.

Pero existirían también algunos inconvenientes, como podrían ser los de orden económico, que se reducirían aplicando de forma coherente la psicotecnia y se verían compensados por las ventajas que reportarían, y los de orden práctico, aumentando la complejidad de la organización ferroviaria.

Posteriormente, después de referirse a distintos aspectos muy genéricos relacionados con las finalidades de la psicotecnia, el autor hace un balance de las principales aplicaciones de la psicotecnia en los ferrocarriles desarrolladas en el extranjero: destacan los laboratorios de Alemania (Berlín-Grunnewald, Munich y Dresde) donde se aplican pruebas de ejecución diversas, además de tratarse aspectos como la cronometración o la iluminación de locales; el Instituto Psicotécnico de la Academia Massaryk de Checoslovaquia y el Laboratorio Psicotécnico de Riga, en Letonia. Otros países donde se desarrollan algunos aspectos pero a menor nivel serían Bélgica, Francia, Suiza, Yugoslavia, Polonia o Suiza, y países donde no se utiliza en absoluto la psicotecnia serían, según Inza, Dinamarca, Inglaterra o Italia, entre otros.

El autor concluye con las ventajas del uso de la psicotecnia, aplicada a números reducidos de agentes para no incrementar los costes, y basándose en pruebas de aptitud, todo ello integrándola en una organi-

zación general del trabajo, dentro de la cual podría tratar también otros temas de racionalización o psicotecnia de los objetos –aspecto que parece relacionarse con la actual psicología ambiental.

El factor humano en la aviación

El estudio de aspectos conductuales en relación al pilotaje de aviones se inicia en el plano internacional en 1915. Es en ese año cuando Gemelli realizó la que parece ser primera selección de pilotos (Orgaz y Loro, 1993). De todas formas, según Azoy, gran conocedor del tema y uno de los pioneros en el campo catalán, los trabajos de selección se llevaban a cabo desde ese año, no sólo en Italia, sino en diferentes países y por diversos autores: en Francia, por Camus y Nepper; en Alemania, por Moede y Piorkowski; en Bélgica, por Christiaens; por Bauer, en América; en Inglaterra, por Flack; y en Rusia, por Spilrein (Azoy, 1973). En los resultados de la primera selección masiva de pilotos en Estados Unidos, se observa la importancia de variables psicológicas como la estabilidad emocional, la percepción de la inclinación y la capacidad de alerta. A finales de los años veinte, en las fuerzas aéreas alemanas se somete a selección psicológica a todos los candidatos a pilotos. Igualmente, en España desde el surgimiento oficial en 1917 de la Aeronáutica Naval y, sobre todo, desde la creación de la Escuela Aeronáutica Naval de El Prat de Llobregat de Barcelona en 1921, en los ámbitos militares se produce una gran preocupación por la selección adecuada de los pilotos del ejército. A juicio de Bandrés y Llavona (en prensa) uno de los principales protagonistas en este campo de investigación es el médico de la Armada Luis Figueras Ballester, quien según estos autores, sería

el primer creador de un simulador de vuelo, dado a conocer –con su diseño e instrucciones básicas– en 1924 en el *Boletín de Medicina Naval*. Sin embargo, hay otras revisiones históricas (Orgaz y Loro, 1993) que –quizás desconociendo esta aportación española por su específica difusión– consideran a Link, en 1929, como precursor en el uso de simuladores de vuelo en el entrenamiento de los pilotos (Orgaz y Loro, 1993).

En España, como ya apuntábamos en el párrafo anterior, el estudio del factor humano en la aviación ha estado relacionado con el Ejército del Aire. Ultimamente, los trabajos militares se han realizado, también, en colaboración con instituciones civiles, como la Universidad de Salamanca, a través del “Proyecto de Aptitud de Vuelo” (Sánchez Pérez, 1990). De todas formas, anteriormente a la Guerra Civil ya podemos encontrar unas primeras aproximaciones al estudio del comportamiento del piloto de aviación.

Ciertamente, en Cataluña, también las primeras investigaciones se realizan en el marco del Ejército español. El análisis de las características funcionales del piloto es un aspecto relevante dada la calidad que se exige y riesgo del trabajo llevado a cabo por este sector del ejército. En este contexto, recientemente, nos ha sido desvelada la gran aportación de Luis Figueras³, que tuvo lazos de contacto con Azoy, colaborador de Emilio Mira. Sin embargo, no deben despreciarse los acercamientos al estudio de los factores implicados en el

³ Es muy recomendable para un conocimiento de la labor de este personaje leer en detenimiento el trabajo de Bandrés y Llavona donde aparecen las propuestas de Figueras y la explicación de su simulador de vuelo. (El artículo apareció el año 1996 en la “Revista de Historia de la Psicología”).

pilotaje de un avión desde el marco de lo civil. Los trabajos llevados a cabo desde el I.O.P. pueden considerarse como los pioneros en este terreno.

Revisando la labor llevada a cabo desde el Institut, vemos que un primer aspecto de esta cuestión es analizado por Palomar Collado (1929). En su trabajo sobre visión cromática este autor no sólo exige un perfecto sentido cromático a los aviadores, sino también una gran rapidez en la percepción del color, por la mayor velocidad que desarrollan los aviones frente a otros medios. Este sentido estaría dirigido a distinguir perfectamente todo tipo de señales luminosas (p. ej. focos coloreados o luces de bengalas), además de poder apreciar mediante el color del terreno el lugar más apto para un aterrizaje fuera del aeródromo.

Más tarde, en un trabajo en dos partes publicadas en 1933 y 1934, Adolfo Azoy, del cual debemos recordar su condición de piloto –campo en el que se introdujo a fin de experimentar en su propia persona (Azoy, 1973)– comenta el estudio de los aspectos humanos implicados en el pilotaje de aviones. Este trabajo se presentó con el título “*Estudio psicofisiológico de la profesión de piloto aviador*”. En la primera parte se analiza a fondo la profesión del piloto y los elementos implicados, mientras que en el segundo se intenta crear una hoja profesiométrica que incluya las pruebas a efectuar a los candidatos al pilotaje.

En el primero de los trabajos Azoy (1933) destaca en primer lugar la importancia del factor humano en el pilotaje destacando que un mismo piloto llegaba a causar un 85% del total de accidentes. A partir de esta observación se intenta crear un profesiograma basándose en un análisis

minucioso del pilotaje con métodos de observación, con el objetivo de determinar las características del trabajo de piloto; el funcionamiento de los “órganos de economía humana”; la influencia fisiológica o patológica del vuelo sobre el piloto; y los aspectos humanos que mejoran o empeoran este trabajo. Destacan tres grandes aspectos del hombre intervinientes en el pilotaje: los aspectos receptivos a la estimulación sensorial, las funciones psíquicas y psicomotrices y los reflejos condicionados, y los aspectos motrices –cabe preguntarse aquí sobre las diferencias entre psicomotriz y motriz, que no deja muy claras Azoy.

Para Azoy, es imprescindible que haya una aptitud psicotécnica adecuada, además de una perfecta normalidad fisiológica para conducir un avión. El piloto de aviones debería tener para empezar, todas las aptitudes de un conductor de vehículos en general, posiblemente sin necesidad de una reactividad tan rápida como en otros casos, pero más precisa y suave. Igualmente, el piloto debería ser mecánico, para poder interpretar cualquier mínimo desajuste que pueda suceder. Además Azoy introduce el concepto de aptitud voladora:

“... *hace falta una cualidad compleja constituida por condiciones de integridad mínima psicofísica y de lucha contra los estímulos trastornadores del medio ambiente y del vuelo ‘per se’ y de una cualidad psicosensores específica que denominaremos **aptitud voladora**.*” (Azoy, 1933, p. 278, la negrilla es del propio autor).

Azoy destaca los aspectos relacionados con los sentidos, que analiza detenidamente: en cuanto a la vista –en los análisis de todos los sentidos mezcla de vez en cuan-

do conceptos a veces relacionados con la sensación propiamente fisiológica, y a veces con la percepción— destaca la percepción de la distancia y la visión estereoscópica correcta, la percepción de colores o la visión nocturna y a contraluz, así como la inutilidad que representan ciertas alteraciones concretas, y analiza como actúa la visión en maniobras concretas. En segundo lugar analiza el oído, resaltando el aspecto cualitativo que permite discriminar diferentes sonidos, y destaca también la importancia del laberinto en el equilibrio. Para Azoy se podrían unificar los aspectos táctiles “*kinestésicos*”, de sensibilidad muscular y visceral, las vías vestibulo-cerebelo-córtico-medulares e incluso la vista, en un único complejo que llama sentido estato-cinético. En todo este complejo tiene un papel relevante el sentido del equilibrio y se describe cómo los cambios que en él se producen afectan ciertas maniobras, sobre todo en pilotaje acrobático, como pueden ser el picado, los virajes, el “looping”, el “tonneau” o la barrena. Habría tres niveles diferentes a investigar en el aparato vestibular: el control estático-cinético; su estimulación anormal como trastornadora del vuelo, y como centro de producción y distribución de reflejos dinámicos a los miembros. Los trabajos de exploración de aptitudes en este sentido estarían orientados a saber, tras conocer el rendimiento en condiciones óptimas, cómo reaccionaría el sujeto ante estimulación anormal o desproporcionada.

En conclusión en cuanto a las necesidades de esta profesión, para Azoy el trabajo de piloto aviador estaría, siguiendo una clasificación creada por Mira, en el grupo que integra una inteligencia predominantemente espacial, un carácter de tipo perceptivo-reactivo, y un control perfecto de la emotividad. En cuanto a las aptitudes fun-

cionales, se necesitaría aptitud voladora; reacción motriz rápida y precisa; ejecución impuesta; control en posición en vuelo, velocidad, ...; y condiciones mínimas de normalidad física y sensorial.

En la segunda parte del trabajo, Azoy (1934) presenta la forma de examen adecuada para concluir sobre las capacidades de los candidatos a piloto. Este conjunto de pruebas debe ser suficiente en cuanto al número y estar adaptado al tipo de trabajo analizado, y tiene por objeto obtener la mayor cantidad de datos sobre las contraindicaciones y sobre aptitudes positivas; que cada prueba posea una contraprueba que aumente su valor definitivo; y colocar tests de sinceridad. El seguimiento de los casos por él observados se llevaba a cabo en el I.O.P.

La hoja del examen de aptitud profesional integraba una serie de pruebas: en primer lugar había un registro de antecedentes, entre los que se citan los “familiares”, indicadores básicamente de hábitos tóxicos y de herencia de afecciones nerviosas; los “personales”, que incluyen sobre todo los hábitos tóxicos del sujeto, aunque según Azoy habría que mantener una observación de la vida cotidiana del individuo; finalmente los antecedentes “patológicos” implican aquellas afecciones, trastornos o lesiones, crónicas y/o agudas, que puedan afectar los órganos sensoriales o las funciones perspectivo-reactivas del sujeto.

Además de estos factores históricos del individuo existían también exámenes antropométricos; respiratorios y circulatorios; del aparato digestivo, urogenital y de las extremidades; se estableció un examen visual en el aspecto fisiológico, que podía ser un índice básico de contraindicación, así como en el sentido perceptivo de dis-

tancias, velocidades o relieves, y exposición a las “ilusiones erróneas”; se realizaba un examen naso-faringolaríngeo; otro de la audición, en su aspecto más fisiológico y en el aspecto más perceptivo, en la discriminación correcta de sonidos; y un examen neurológico. Finalmente, entre las funciones sensoriales, se revisaba el sentido estado-cinético, asegurándose de la ausencia de defectos fisiológicos, de que hubiera un correcto control de giro y posición, y una correcta distribución de los reflejos dinámicos a los miembros. Existían, por tanto, pruebas de carácter fisiológico y tests de reacciones psicomotrices.

En último término, se establecía también un examen psicotécnico –aunque alguno de los aspectos anteriores podría incluirse en este factor– que empezaba por un análisis del aspecto psicomotriz, investigándose habilidad, coordinación de movimientos, así como resistencia a la fatiga. Se estudiaba también la atención, y para terminar, se atendía al aspecto emocional, basándose para ello en la exploración de las reacciones emocionales a lo largo de toda la ejecución de las pruebas anteriores: se prestaba atención a la intensidad, duración y calidad de la reacción emocional, además de la capacidad de control e inhibición de esta reactividad. Finalmente, se incluía un apartado de observaciones que evaluaba el rendimiento del sujeto en la profesión futura. Todo este estudio se globaliza en una representación gráfica que compara los resultados del aspirante en cuestión con los mínimos exigibles, observándose su adecuación al trabajo.

Cabe decir que Adolfo Azoy expone su interés en realizar una última parte del trabajo, definiendo los aparatos que utilizaban, trabajo del cual no tenemos conocimiento de que se llegara a publicar.

Además, cabe destacar que, según el propio Azoy (1973) fue Mira quien le propuso entrar en este campo de trabajo, analizando la orientación espacial y el equilibrio en aviadores. Parece ser que Mira tenía ya algún aparato específico para realizar la selección de pilotos:

“Crea ya varios ‘tests’ sobre apreciación de distancias, velocidades y superficies vistas a gran distancia, que representan arboleda, campos, colinas y quebradas.” (Azoy, 1973, p. 4).

Conclusión

A modo de conclusión, en relación al estudio del factor humano en la conducción de vehículos de transporte que se desarrolló en Catalunya en el período previo al estallido de la guerra civil, se puede afirmar que la investigación en este campo nació ligada a la psicotecnia, aspecto en el cual el I.O.P. venía ya trabajando, y más concretamente al estudio de regularidades en el comportamiento de los chóferes que permitieran predecir el comportamiento posterior de éstos. Este trabajo fue el que primero se investigó, y parece claro que obtuvo un impulso muy importante, si no definitivo, como resultado de la celebración de la II Conferencia Internacional de Psicotecnia. Cabe destacar el éxito de esta selección, éxito que se demuestra, a juicio de Giese (1933), a través del análisis de las estadísticas de accidentes publicadas, según las cuales Barcelona presenta un índice de accidentes de autobús inferior a las otras ciudades europeas. Este sería uno de los aspectos a destacar dentro la intensa actividad de España en el campo de la psicología de la circulación, resaltada por este autor en un capítulo en principio destinado sólo a la aportación de Londres y Berlín.

Igualmente, se potenció en aquella época la construcción y aplicación de aparatos ideados por los propios investigadores que condujeron a la generalización de estos estudios a otros campos de transporte.

Cabe destacar que un tipo de vehículos que no fueron muy estudiados, al menos por lo que conocemos, fueron los vehículos de agua, los marinos. Mira define el trabajo de los maquinistas de barco como:

“... de tipo espacial, predominantemente psíquico, de todas dimensiones, que requiere: las mismas características señaladas para el périto mecánico y en especial una perfecta discriminación auditiva de ruidos y soplos.” (Mira, 1928, p. 71; la negrilla es del propio autor).

No es muy grande, por tanto, la distancia que separa los oficios de mecánico y maquinista de barco, según el parecer de Mira.

Igualmente, se puede destacar el lógico hecho de la aparición de este campo de estudio en relación a la psicotecnia, y especialmente al I.O.P. El modelo con el que se trabajaba era un modelo que implicaba básicamente las habilidades de los individuos, en un momento donde aspectos más sociales de normatividad y respeto hacia ella se hacían menos necesarios por la menor importancia del parque automovilístico de la época, así como por las diferencias en su utilización. Era un modelo centrado en el individuo, que distinguía entre individuos capacitados y poco capacitados, y que se preocupaba poco por los accidentes concretos, por la situación, el contexto del accidente. Este modelo era consecuencia de la perspectiva adoptada, que se incluía en el marco más general de la psicotecnia. Es evidente que estas regularida-

des conductuales se acercan al concepto de personalidad, de modo que el individuo se concibe más como un ente poco susceptible de variación, que presenta unas características fijas que lo hacen más o menos propenso a los accidentes.

Actualmente, las reminiscencias de este modelo se encuentran todavía en la obligatoriedad del análisis de algunos aspectos psicotécnicos en el examen psicofisiológico que se realiza para obtener o renovar el permiso de conducción, aunque el estudio de los accidentes aglutina modelos mucho más globales, contextuales y/o sociales, enfocados mucho más hacia el estudio de aspectos más situacionales, hecho que implica una concepción de mayor variabilidad en la conducta de los individuos implicados en la conducción de algún tipo de transporte. Es evidente que parte de esos estudios se relaciona claramente con estos exámenes psicotécnicos.

Parece, no obstante, que el estudio de la prevención de accidentes en el extranjero incluía otros aspectos además de la estabilidad en la conducta de la persona, como podrían ser factores relacionados, por ejemplo, con la ergonomía, la adaptabilidad de la máquina al hombre y viceversa. Giese (1933) propone dos grandes formas de prevenir accidentes, además de la selección de individuos en función de sus aptitudes: el hecho de que el individuo se vea obligado a actuar de cierta forma por “obligación”, debido por ejemplo a la disposición en el espacio de los elementos peligrosos, o lo que él llama propaganda, información sobre cómo actuar en ciertos casos o advertencias sobre posibles peligros en la carretera.

Cabe destacar, por otro lado, la importancia de Emilio Mira en cada uno de los

campos. A sus conocidas aportaciones a la descripción de profesiones, así como a la selección de conductores de automóviles y tranvías, parece que debemos añadir las realizadas en relación a la selección de aviadores, como uno de los impulsores de estos estudios y como posible creador de pruebas relacionadas con ellos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUSTI, P. y MIRA, E. (1919). Un nou model de taquíscop. *Treballs de la Societat de Biologia, VII*, 268-275.
- ANONIMO (1922). Tasca interna de l'Institut. *Annals de l'Institut d'Orientació Professional, II, 5*, 85-90.
- ANONIMO (1926). El Congrés Internacional de Transports Urbans. *Ciència, I, 7*, 342.
- ANONIMO (1930). VI Conferencia Internacional de Psicotécnica. *La Vanguardia*, 29 de abril.
- ANONIMO (1961). Nota necrológica. *Revista de Psicologia General y Aplicada, XVI, 57*, 185.
- AZOY, A. (1933). Estudio psicofisiológico de la profesión del piloto aviador. I. *Revista de Psicologia y Pedagogía, I, 3*, 271-297.
- AZOY, A. (1934). Estudio psicofisiológico de la profesión del piloto aviador. II. *Revista de Psicologia y Pedagogía, II, 5*, 54-79.
- AZOY, A. (1973). Mira y la psicología del piloto aviador. *Revista del Departamento de Psiquiatria de la Facultad de Medicina de Barcelona, I, 1*, 3-7.
- BANDRES, J. y LLAVONA, R. (1996). La psicología aeronáutica militar en España: Los pioneros (1911-1925). *Psicothema, 8, 2*, 703-715.
- BARBENS, F. DE (1915). Les aptituds del nen. I. *Quaderns d'Estudi, I, 1*, 20-24.
- CARBONELL, E. y MONTORO, L. (1995). Psicología y Seguridad Vial en Europa. *Papeles del Psicólogo, 62*, 67-75.
- ERISMANN, TH. y MOERS, M. (1930). *Psicología del trabajo profesional (Psico - tecnia)*. Barcelona: Labor.
- G. DE A., J.L. (1961). Nota necrológica. En, *Arxiu Històric de la Diputació de Barcelona*.
- GIESE (1933). *Psicotecnia*. Barcelona: Labor.
- GONARD, P.; MORENO, M.D.; FERNANDEZ SANZ, F.; GARCIA LOZANO, I. y GUTIERREZ MARCOS, A.M. (1993). *Guía histórica del ferrocarril*. Madrid: Electa.
- GRANADA, A. (1929). La selección profesional de los chóferes. *Anales de la Sección de Orientación Profesional de la Escuela de Trabajo, II, 2*, 29-34.
- HOFFMANN, M.H.; TORTOSA, F. y CARBONELL VAYA, E. (1994). Emilio Mira y López y el desarrollo de la psicología del tránsito. Los casos de España y Brasil. *Revista latinoamericana de psicología, 26, 3*, 495-516.
- INZA, C. DE (1993). La psicotecnia en los ferrocarriles. *Revista de Psicologia y Pedagogía, I, 1*, 38-61.

- MIRA I LOPEZ, E. (1921). Investigació de la mobilitat atenta amb el taquígraf d'Agustí-Mira. *Treballs de la Societat de Biologia*, 286-289.
- MIRA I LOPEZ, E. (1922-23). La selecció dels xòfers de la Companyia General d'Autobusos. *Annals de l'Institut d'Orientació Professional*, III-IV, 6-7, 60-71.
- MIRA I LOPEZ, E. (1928a). Aparell original per a la mesura de les percepcions de velocitat. *Treballs de la Societat de Biologia*, XII, 35-38.
- MIRA I LOPEZ, E. (1928b). Laboratorio de Psicología. *Anales de la Sección de Orientación Profesional de la Escuela de Trabajo*, I, 1, 58-98.
- MIRA I LOPEZ, E. (1929). New apparatus for detecting the accuracy of the perception of speed. *Ninth International Congress of psychology. Proceedings and Papers*, p. 312-313. Princeton, New Jersey: The Psychological Review Company.
- MONTORO, L.; CARBONELL, E. y TORTOSA, F. (1991). Psicología y seguridad vial en España. 70 años de historia. *Revista de Historia de la Psicología*, 12, 2, 73-86.
- MÜLBERGER, A. (1994). *La oportación de Karl Marbe a la psicología. Un enfoque crítico*. Tesis doctoral. Bellaterra: Universidad Autónoma de Barcelona.
- ORGAZ, B. y LORO, P. (1993). La psicología aeronáutica militar en España: breve apunte histórico. *Revista de Historia de la Psicología*, 14, 3-4, 271-283.
- PALOMAR COLLADO, F. (1929). Visión cromática y aptitud profesional. *Anales de la Sección de Orientación Profesional de la Escuela de Trabajo*, II, 2, 42-50.
- ROCA I BALASCH, J. (1984). Anticipació coincident. *Apunts. Educació Física*, 21, 15-22.
- RUIZ CATELLÀ, J. (1916). La classificació professional del noi i el Secretariat d'Aprenentatge. *Quaderns d'Estudi*, II, 5, 342-349.
- RUIZ CASTELLÀ, J. (1921). IIa Conferència Internacional de Psicotècnica aplicada a l'orientació professional i a l'organització del treball. *Annals de l'Institut d'Orientació Professional*, II, 4, 19.
- SAIZ, M.; SAIZ, D.; MÜLBERGER, A.; ALFARO, M.; BLANCO, R. DEL, CAPDEVILA, A.; PERALTA, A. y TRUJILLO, J.L. (1994). La II y VI Conferencias Internacionales de Psicotecnia celebradas en Barcelona. Algunas de sus repercusiones en el ámbito social e institucional. *Revista de Historia de la Psicología*, 15, 3-4, 227-237.
- SÁIZ, M.; TRUJILLO, J.L.; PERALTA, A.; MÜLBERGER, A.; BLANCO, R. DEL; CAPDEVILA, A.; ALFARO, M. y SAIZ, D. (1995). Aproximación a los inicios de la medición psicológica en Cataluña. *Revista de Historia de la Psicología*, 16, 3-4, 41-52.
- SÁNCHEZ PÉREZ, R. (1990). La selección de los pilotos en el Ejército del Aire. En II Congreso del Colegio Oficial de Psicólogos, *Area 11: Psicología en las Fuerzas Armadas*, (pp. 10-18). Madrid: C.O.P.
- SIGUAN, M. (1981). *La psicología a Catalunya*. Barcelona: Edicions 62.

SOLER, J. y TORTOSA, F. (1987). Psicología y seguridad vial en España: una perspectiva histórica. En J. Soler y F. Tortosa, *Psicología y tráfico*, (pp. 13-50). València: Nau Llibres.

SOLER DOPFF, C. (1930). La selecció dels conductors d'automòbils per mitjans psicotècnics. *Anals d'Orientació professional*, 4, 4, (Actes de la VI Conferència Internacional de Psicotècnia), 319-321.

TORTOSA, F.; CARBONELL, E.J.; MONTERDE, H. y MONTORO, L. (1989). La profesionalización de la psicología aplicada a la conducción en España: del perceptotacómetro de Mira al ordenador. En M. Valera y C. López Fernández, *Actas del V Congreso de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas*, v. II, (pp. 833-845). Barcelona: PPU.

UBACH I SOLER, T.M. (1984). *El ferrocarril: la xarxa catalana*. Barcelona: Ketres.