

Investigaciones factoriales sobre la inteligencia Técnicas en la década entre 1940 a 1950: Aplicaciones a la selección de personal y a la orientación profesional

MARCELO PASCUAL FAURA

Universidad San Pablo-CEU de Madrid

Introducción

El objetivo de este trabajo es exponer de forma resumida las investigaciones sobre la estructura factorial de la Inteligencia técnica entre los años 1940 y 1950, así como su aplicación práctica a la selección de personal y a la orientación profesional de los escolares.

Estas investigaciones fundamentalmente se llevaron a cabo en Inglaterra, Francia y Estados Unidos. En Inglaterra por una parte la Psicología militar acapara la atención de los psicólogos durante los años de la Segunda Guerra Mundial, centrados en tareas de selección y clasificación de reclutas para las distintas especialidades de las fuerzas armadas; por otra parte, pero simultáneamente, se desarrolla un proyecto de reconstrucción nacional para la postguerra, en el cual se incluye un programa educativo con tres tipos de enseñanza secundaria, en el que los psicólogos deben enfrentar la orientación educativa profesional a la edad de once años, para cada tipo de enseñanza secundaria..

En Francia destacan las investigaciones realizadas por Germaine Benyer en una línea similar, tanto conceptualmente como metodológicamente, a la británica, pero teniendo en cuenta los resultados obtenidos por la Escuela Americana.

En Estados Unidos cabe destacar por una parte los trabajos realizados sobre la Estructura factorial de la inteligencia técnica en las Fuerzas Aéreas Americanas –A.A.F.- centrados en la selección y clasificación de personal para desempeñar tareas técnicas y mecánicas de tipo bélico y en especial con tripulaciones aéreas, donde el principal método de investigación fue el análisis de las correlaciones, en la validación de tests y baterías, la regresión simple y múltiple, y el análisis factorial exploratorio para definir la naturaleza de la contribución de los

tests en el pronóstico de criterio. Por otra parte, en 1945, se publican los resultados del Proyecto "USES" sobre Orientación Escolar y Profesional.

Escuela Inglesa

Por una parte, la Psicología militar, acapara la atención de los psicólogos durante los años de la Segunda Guerra Mundial; centrándose fundamentalmente en temas de selección y clasificación de los reclutas para las distintas especialidades de las Fuerzas Armadas Británicas (Vernon, P.E. (1949^a); Vernon, P.E. (1947B); Vernon, P.E. et Parry, J.B. (1949) resumen detalladamente los trabajos realizados en las Fuerzas Armadas Británicas en esta área de la Psicología militar).

Simultáneamente en los años de la Segunda Guerra Mundial se desarrolla en Inglaterra un Proyecto de Reconstrucción Nacional para la postguerra, en el cual se incluía un proyecto educativo, con tres tipos de enseñanza secundaria: una enseñanza de tipo verbal o literario; otra de formación manual o mecánica, y una tercera consistente en un aprendizaje práctico de tipo cultural. Para llevar a cabo este Proyecto, dos psicólogos deberían afrontar la orientación y selección de alumnos a la edad de once años, para cada uno de estos tres tipos de enseñanza.

Las investigaciones realizadas hasta esta época establecían claramente que la "Aptitud Verbal" (V), constituía una habilidad importante en todos los trabajos que, normalmente, desempeñaban los jóvenes al finalizar la enseñanza secundaria y que podía medirse a la edad de once años. También se tenía constancia que el "Juicio Espacial" (K), era importante para la mayoría de los trabajos en los que solían emplearse los jóvenes al finalizar la Escuela Técnica, aunque en este caso no se había verificado si el Juicio Espacial" (K) podía medirse a esa edad. Por otra parte, la "Habilidad práctica o de Ejecución" (F), se sabía que no podía medirse hasta edades superiores a los once años.

Para poder fundamentar científicamente los procesos de orientación y selección de los adolescentes hacia los diversos tipos de enseñanza secundaria proyectados, se inician una serie de investigaciones que tratan de averiguar si el factor(g) "Inteligencia general", (V) "Aptitud Verbal", (K) "Juicio Espacial" y (F) "Habilidad práctica o de Ejecución" podían medirse con precisión a esa edad, o a qué edad podía obtenerse una medida fiable de dichas aptitudes.

Price (1940) administra una batería compuesta por test de referencia de "Inteligencia general" (g); test impresos de juicio espacial y test manipulativos y los de tablero de formas, a una muestra de 85 estudiante de distintas edades.

Después de extraer el factor general, encuentra un factor bipolar, que se aparta de los tests de "g", y que interpreta como "K", ya que la característica común de las pruebas que lo definen está relacionada con figuras y juicio espacial; por lo que deduce que los factores "F" y "K", miden el mismo aspecto de la inteligencia.

Slater (1940, 1941) y, Slater y Bennett (1943) investigan sobre el influjo, de los factores apreciados por los tests espaciales, verbales y no verbales de inteligencia, sobre la edad de los sujetos.

En la investigación de 1940, administra una batería de tests, a una muestra de ochenta y nueve aprendices industriales, de dieciocho años.

Obtiene, además de “g”, un claro factor “K” abarcando a todos los tests espaciales y mecánicos, pero no surge el factor “m” como un componente separado; lo que le lleva a la conclusión de que “juicio espacial”, “K” y “aptitud mecánica”, “m”, eran lo mismo.

En 1941 administra otra batería de tests a una muestra de ochenta y dos muchachos de once años, tratando de verificar los resultados obtenidos por Kelley en América, respecto a que los factores verbal y espacial, podían medirse a los diez años de edad, ya que la confirmación de estos resultados sería muy útil, para afrontar los procesos de orientación y selección, hacia los tres tipos de enseñanza proyectados. Obtiene dos factores, el primero lo interpreta como “g”, pues todas las pruebas saturan en él; el segundo factor, se caracteriza por las elevadas saturaciones que presentan las pruebas verbales, por lo que lo interpreta como “verbal”. Con estos resultados, concluye que si el éxito en la enseñanza secundaria depende, en cierto grado, de la inteligencia general y de la aptitud verbal, ambos tipos de aptitudes pueden medirse con exactitud a la edad de once años. Respecto a la enseñanza técnica, donde el éxito del trabajo parece depender del juicio espacial, éste, es difícil de medir en esa edad.

En 1943 repiten la investigación con dos muestras, una de doscientos once muchachos de once y más años, y, otra, con ciento sesenta y uno de trece y más años; formadas ambas por la misma proporción de varones y mujeres; volviendo a obtener los factores “g” y “v”, lo que le lleva a pensar que los tests de juicio espacial utilizados miden los mismos aspectos que los tests no verbales de “g”; por lo que concluye que este tipo de tests, de juicio espacial, no pueden utilizarse a los once años, e incluso a los trece años, en la orientación y selección de alumnos, pues a estas edades las pruebas de juicio espacial miden inteligencia.

Adcock (1948) reanaliza los datos de Slater y Bennett (1943) ya que le parecía extraño que no surgiera ningún factor distinto de “g” en muestras de once y trece años, lo que atribuye al método de rotación utilizado. Usando el método de Thurstone, múltiple group method, que conduce a un factor general y varios factores de grupo, obtiene una matriz en la que el “juicio espacial”, “K” surge como un factor de grupo, aunque con bajas saturaciones. Señala también, que la controversia Spearman-Thurstone, puede resolverse con el descubrimiento de Thurstone de factores en el dominio de segundo orden.

Emmett (1949) intenta demostrar la existencia del factor espacial a la edad de once años; en el análisis de los datos de Slater obtiene tres factores significativos: “g”, “m” y “K”, en el que alguna de las pruebas no verbales de “g”, aunque no todas, miden el factor “K”. Señala, que en las muestras utilizadas por Slater, los grupos más jóvenes estaban representados en igual proporción por ambos sexos, mientras que el grupo de mayor edad, estaba formado solamente por varones, y las más recientes investigaciones parecían indicar que el factor “K” aparecía menos diferenciado entre las mujeres que entre los varones.

En un estudio realizado por Emmett sobre la muestra de ciento setenta y ocho jóvenes de once y doce años de edad, obtiene que los tests espaciales utilizados, definen un inequívoco factor espacial, en el que los tests espaciales que implican juicios tridimensionales comparados con los bidimensionales, tienen saturaciones más elevadas en “K” que en “g”.

El trabajo de Drew (1947) se orienta en el mismo sentido que el de Slater; trata de medir la aptitud técnico-espacial, a la edad en que se produce el cambio de enseñanza primaria a la secundaria. Los resultados de Slater parecían indicar la imposibilidad de medir el juicio espacial a los once, e incluso a los trece años; y, Alexander y El Koussy, trabajando independientemente habían obtenido los factores “K” y “F” en adolescentes de quince y dieciséis años. Por otra parte, considera que existe un notable solapamiento entre los resultados de los estudios realizados sobre las aptitudes que se consideran importantes en la formación técnica, aunque no hay ningún tipo de coordinación entre ellos, ya que los factores

“m”, “F” y “K”, parecen constituir una parte esencial del proceso mental requerido para alcanzar el éxito en el campo técnico.

Con el fin de esclarecer estos resultados, elabora una batería compuesta por tests de referencia de “g”, “v” y “F”, e incluye un tests de relaciones espaciales y además, considerando que los tests impresos de “K” se limitan al espacio bidimensional y no requieren una manipulación efectiva con objetos concretos tridimensionales, incluye las pruebas manipulativas de Alexander, como medidas del factor “F”, así como criterios de una serie de medidas relacionadas con el rendimiento escolar.

Administrada esta, factoriza la matriz de intercorrelaciones por el método centroide y obtiene cinco factores, que le llevan a las siguientes conclusiones:

- Los grupos de edad de once y doce años, ponen en juego una aptitud espacial para el ejercicio de “g” y que, como le ocurrió a Slater, el factor espacial se manifiesta a los dieciséis años, no pudiendo demostrar que los tests espaciales midan juicio espacial a los once años.
- Los tests manipulativos definen un factor, que corresponde al “F” de Alexander, y el test espacial no mide este factor, por lo que el factor espacial es distinto del factor de ejecución “F”; considerando que se verifican los resultados obtenidos por Alexander.
- La entidad psicológica que constituye la “aptitud técnica” son los factores “F” y “K”; siendo la primera vez que se demuestra, mediante el análisis factorial, que dicha aptitud abarca, además de “g”, los dos factores de grupo “F” y “K”, aunque por otra parte, no muestran una marcada diferencia entre sí, ya que “F” parece exigir un ejercicio mental de orden concreto, con manipulación de materiales, en cambio “K” está asociado con relaciones espaciales de un orden abstracto, motivo por el cual, El Koussy cargaba el acento sobre la imaginación y manipulación abstracta.

En resumen, los factores “g”, “F” y “K”, son significativos para determinar la “aptitud técnica”, concepto más amplio que la “aptitud práctica”, por incluir la aprehensión abstracta o imaginativa de las relaciones espaciales. Esta aptitud puede medirse con precisión a partir de los trece años, utilizando una escala manipulativa como la de Alexander¹; el test impreso de relaciones espaciales utilizado en el estudio, mide “K” a los dieciséis años, pero no antes, ya que en ese caso miden inteligencia general.

Por tanto puede realizarse la selección y orientación de alumnos para la enseñanza técnica, mediante una escala manipulativa, como medida de la “aptitud técnica”, junto con tests de aptitud general y verbal, ya que estos alumnos, además de “aptitud técnica” requieren un mínimo de las otras aptitudes.

Emmett (1949) al reanalizar los datos de Drew (1947), obtiene que los tests manipulativos de Alexander, además de tener saturaciones en “g”, aparecen sobre otro factor, con elevadas saturaciones, junto con el test espacial y un test no verbal de “g”, interpretando este factor como de “juicio espacial”, “K”.

¹ La Escala de Alexander evalúa la inteligencia teórica-práctica. Esta escala aprecia inteligencia práctica, facilidad de adaptación a distintos ambientes y situaciones, y habilidad en la ejecución. Se basa en la existencia de un factor F, denominado de inteligencia práctica o de “performance”, claramente distinto al factor Verbal preponderante en la mayor parte de las pruebas de inteligencia. Utilizada tanto en procesos de selección como en orientación, resulta de gran utilidad para la evaluación de personas con dificultades verbales o desconocimiento del idioma. Está compuesta por tres subpruebas: Passalong (Elevada relación con los test de inteligencia y no implica destreza manual), Cubos de Kohs (Mide desarrollo mental, inteligencia concreta y deterioro mental. También evalúa la expresión analítico-sintética del pensamiento conceptual(factor de estructura espacial)), y Construcción con Cubos. Puede aplicarse a sujetos con deficiencias auditivas.

Vernon (1971) al referirse a estas investigaciones, señala que el error de Drew fue, identificar “F” en función del Passalong, que es la prueba menos fiable de la escala de Alexander y cuando se analiza factorialmente junto con los bloques de Kohs y construcción con cubos, la identidad de “K” y “F” es obvia.

Al reanalizar Vernon los datos obtenidos por Drew con una muestra de setenta y ocho adolescentes, de dieciséis y más años, de la escuela técnica, obtiene tres factores: juicio espacial, “K”; verbal, “v” y, un factor de escolaridad “X” abarcando a todas las calificaciones.

Las investigaciones de Bernyer, en Francia

En Francia, destacan las investigaciones realizadas por Bernyer (1945, 1948, 1949 y 1950) en una línea prácticamente equivalente, conceptual y metodológica, a la inglesa, pero teniendo en cuenta los resultados obtenidos por la escuela americana.

En 1945 publica los resultados obtenidos en una muestra de trescientos veinte aspirantes a piloto, a los cuales administra una batería de tests, de la cual obtuvo veintiocho medidas, que factoriza por el método de Delaporte, que asume la existencia de un factor general, común a todas las pruebas, y una serie de factores de grupo ortogonales. Obtiene, además del factor general, cuatro factores de grupo significativo: uno, relativo a la inteligencia mecánica; otro que abarca las pruebas visuales; un tercero que interpreta como de razonamiento inductivo y; otro que considera como de tipo emocional.

En 1949 publica los resultados obtenidos con una muestra de ciento sesenta adolescentes con edades comprendidas entre trece y diecisiete años, a los que administra una batería compuesta por nueve tests impresos y once manipulativos. El análisis factorial, realizado por el mismo método, indica la presencia de un factor general, seis factores de grupo y seis dobles.

Interpreta el factor general como una aptitud para captar claramente la naturaleza de la tarea en su conjunto y movilizar las destrezas más particulares implicadas en la tarea. Los factores de grupo los interpreta como: inducción, deductivo, aptitud para visualizar el espacio, un cuarto que interpreta como “inteligencia práctica” aplicada a problemas mecánicos en los cuales el sujeto recurre a experiencias adquiridas; un quinto, de tipo manual y el sexto de “agilidad manual” semejante al de Harrell.

En 1950 intenta confirmar el factor de tipo práctico obtenido en la investigación anterior, pero no lo logra.

Escuela Americana

TRABAJOS EN LAS FUERZAS AÉREAS (A.A.F.).

Las investigaciones Americanas en relación con la inteligencia técnica, a primeros de los años de la década de los cuarenta, durante la segunda guerra mundial, se centra sobre los problemas planteados por la selección y clasificación de personal para desempeñar tareas técnicas y mecánicas de tipo bélico. En este campo de investigación destacan los trabajos realizados en las fuerzas aéreas (A.A.F.) por un grupo de psicólogos encabezados por Flanagan, intentando descubrir las aptitudes más importantes para el eficaz desempeño de los puestos de trabajo relacionados con las tripulaciones aéreas. Terminada la contienda, en 1947 publican todos los

trabajos terminados, los interrumpidos y los resultados obtenidos hasta entonces, en los diecinueve volúmenes del "Army Air Aviation Psychology Program Research Report".

El estudio psicológico de todas las fuentes de información aprovechables, permitió confeccionar una lista con los veinte rasgos que fueron considerados como más importantes para el éxito de los pilotos; estos veinte rasgos fueron agrupados en cuatro categorías: Intelectual (I), Perceptivo (P), Temperamental (T) y Psicomotor (M).

El principal método de investigación utilizado fue el análisis de las correlaciones, en la validación de tests y baterías, la regresión simple y múltiple, y el análisis factorial para definir la naturaleza de la contribución de los tests en el pronóstico del criterio. En el report n° 5 señalan que un total de veinticinco mil ochocientos cuarenta y cuatro sujetos se distribuyeron entre los dieciocho análisis factoriales realizados, dirigidos por Guilford; el análisis con menor número de sujetos se basa en una muestra de ciento setenta y el de mayor en ocho mil ciento cincuenta y ocho, basándose en ciento ocho tests y, obteniendo veintisiete factores (Pascual, 1975).

Entre los factores más conocidos surgían, en casi todos los análisis, los de : comprensión verbal, facilidad numérica, rapidez perceptiva y memoria repetitiva; entre los nuevos factores descubiertos se encontraban los de: visualización, coordinación psicomotora y experiencia mecánica y; entre los sugeridos o insinuados como posibles hipótesis de trabajo los de: razonamiento, planeamiento, juicio, memoria, estimación de longitudes y los de rapidez y precisión psicomotora.

Estas cifras y datos nos sugieren lo extenso de las investigaciones realizadas en el A.A.F., por lo que solo vamos a limitarnos a reseñar los trabajos de Guilford (1947) sobre los factores del área perceptiva, los psicomotores y las investigaciones en el campo de la "aptitud mecánica".

INVESTIGACIONES SOBRE LOS FACTORES "PERCEPTIVOS", "PSICOMOTORES" Y DE "APTITUD MECÁNICA".

FACTORES DEL ÁREA PERCEPTIVA

Rapidez perceptiva; aptitud para comparar rápidamente formas visuales y reconocer con precisión las semejanzas y diferencias entre las figuras y los detalles. Semejante al factor "P" de Thurstone.

Estimación de longitudes; exige la comparación de líneas o distancias entre puntos.

Factores espaciales; el análisis de la matriz factorial de los primarios de la batería de Thurstone con el método de rotación de Zimmerman, permite desdoblar el primario "S", que Thurstone había interpretado como la aptitud para imaginar y reconocer objetos y estructuras que se mueven en el espacio, en tres factores:

Primer factor espacial; sugiere una aptitud para percibir el orden espacial o las relaciones entre los objetos; una orientación espacial en la que parece importante la referencia al propio cuerpo, cuando se considera como el origen de coordenadas.

Segundo factor espacial; el aspecto común a los tests que lo definían; manos, banderas, figuras y tarjetas de Thurstone, que a su vez tenían saturaciones en el primer factor; parecía consistir en una discriminación en la apreciación de las manos derecha - izquierda, sugiriendo la posibilidad de que pueda abarcar la imaginación cinestésica. French (1951),

en su estudio de factores, no encuentra clara la naturaleza de este factor y lo refiere al también dudoso de orientación espacial.

Factor de visualización espacial; fue considerado como una función dinámica requerida en tareas que implican el movimiento de máquinas, la transformación de objetos y los cambios de posición en el espacio. La solución de los problemas presentados exigen del sujeto una manipulación mental para mover, girar o rotar un objeto u objetos, y reconocer su nueva apariencia o posición después de realizar la manipulación descrita.

FACTORES DEL ÁREA PERCEPTIVA

Factor psicomotor I o “coordinación psicomotora”; común a los tests psicomotores y surge en todos los análisis que incluían dos o más tests de este tipo; abarcando tanto pruebas que exigen pequeños ajustes musculares como los que requieren el uso de los grandes músculos, movimiento de brazos, piernas y tronco; obteniéndose las mejores medidas del factor con pruebas que reclaman movimientos de alcance moderado.

Factor Psicomotor II, tentativamente denominado de “precisión psicomotora”, ya que parecía requerir movimientos precisos y realizados con rapidez, a presión del tiempo. French (1951) lo identificó con “destreza digital”, ya que exige la manipulación rápida de objetos con ambas manos; siendo distinto de la “destreza manual” por que no incluye los movimientos de brazo y de “habilidad de puntería” (aiming) al no precisar la coordinación ojo - mano.

Factor psicomotor III, tentativamente denominado como “rapidez psicomotora” ya que surge en pruebas cuyo unido elemento común es la rapidez. French (1951) lo interpreta como de “puntería” ya que considera que representa la habilidad para realizar con gran rapidez movimientos que requieren la coordinación ojo - mano, asemejando la operación de marcar una hoja de respuestas con la tarea requerida por los tests de trazado, marcado y punteado de McQuarrie.

“APTITUD MECÁNICA”

Las investigaciones anteriores a la guerra en el campo técnico y mecánico, parecían indicar que el éxito en los trabajos referentes a la comprensión, utilización y manejo de máquinas y mecanismos, exigía ciertas aptitudes especiales y que, además, algunas tareas relacionadas con las máquinas no se limitaban exclusivamente a los trabajos que tradicionalmente se consideraban como mecánicos.

Realizados los análisis de tareas de los puestos de tripulaciones aéreas, elaboran una batería experimental que constaba de siete pruebas de mecánica, comprensión e información, tres de estimación de longitudes, dos de comprensión y análisis de patrones, varios tests impresos y el test de coordinación compleja. Administrada la batería a una muestra de ciento cincuenta y tres alumnos que seguían un curso previo para su posterior clasificación entre los puestos de tripulaciones aéreas; factorizan la matriz de correlaciones resultantes, obteniendo siete factores:

Experiencia mecánica, definido por los siete tests de mecánica.

Rapidez perceptiva, definido por tests que requieren del sujeto una gran rapidez para continuar, imaginativamente, los movimientos de las partes de las máquinas.

Verbal; sobre el que aparecen con bajas saturaciones los tests de comprensión mecánica y razonamiento aritmético.

Estimación de longitudes; definido por pruebas perceptivas, basadas en estimaciones de tipo cualitativo, que presentaban ciertos movimientos de distracción.

Visualización; definido como de manipulación visual o visualización, pues los tests con saturaciones más elevadas en él, muestran objetos que deben imaginarse en movimiento, o que han realizado ese movimiento con anterioridad o bien que los objetos han sufrido una transformación.

Relaciones espaciales; donde el aspecto más significativo y sobresaliente del factor es el orden espacial de los ingenios mecánicos que constituían los elementos de los tests.

Razonamiento general, definido por tests de razonamiento aritmético.

Las conclusiones del estudio indican que la principal aportación del análisis era, por una parte, la mejor, más clara y precisa definición de los test de mecánica, y por otra, el descubrimiento de un factor común y exclusivo de todas estas pruebas, el factor de "información o experiencia mecánica"; las pruebas de conocimientos mecánicos eran las medidas más puras de este factor.

La "aptitud mecánica" considerada comúnmente como una aptitud unitaria, se encuentra constituida por un complejo de varias aptitudes. En función de la clase de tests y de las diversas clases de trabajo mecánico, sugiere Guilford que, además de la experiencia mecánica, los otros aspectos importantes de esta compleja aptitud son los factores de "visualización", "relaciones espaciales", "rapidez perceptiva" y, en algunos casos, el factor de estimación de longitudes.

EL TRABAJO DE DEGAN, SOBRE LA "APTITUD MECÁNICA"

Degan (1950) publica un estudio realizado de los tests de "aptitud mecánica" del A.A.F. en el laboratorio de psicometría de la Universidad de Chicago. Partiendo de la matriz centroide del A.A.F. y siguiendo el criterio de estructura simple, obtiene una matriz oblicua que le permite estudiar los factores primarios en el dominio del segundo orden.

En el análisis de primer orden obtiene siete factores, que interpreta de forma parecida al A.A.F.

Información o experiencia mecánica; definido por tests que reclaman conocimientos sobre la naturaleza y función de las herramientas, así como el significado del vocabulario técnico y las operaciones mecánicas asociadas con esas palabras. Opina, que probablemente, pueda considerarse este factor, en un sentido rescindido, como un criterio parcial, de una medida de la "aptitud mecánica".

Rapidez perceptiva; inicialmente interpretado como de "rapidez de identificación", y en algunas ocasiones como de "orientación espacial", aunque en la mayoría de las ocasiones se interpretó como "rapidez perceptiva", ya que su naturaleza es perceptiva y de rapidez, aunque algo más complejo, que el denominado "rapidez perceptiva" por Thurstone.

Verbal - escolar; interpretado por el A.A.F. como "verbal", pero Degan, lo denomina así, ya que considera que además, depende de la formación escolar de los sujetos.

Flexibilidad o fuerza de clausura; en el A.A.F. fue interpretado como estimación de longitudes, pero Degan lo interpreta así, al considerar que además de estimar longitudes, la mayoría de los elementos muestran un campo perceptivo que distrae al sujeto y, a veces, llega a producir “ilusiones”.

Visualización dinámica; identificada como visualización por el A.A.F.

Cibernético; inicialmente considerado por el A.A.F. como el componente intelectual del aparato de coordinación compleja, pero Degan señala que, la característica más general de todos los tests con saturaciones significativas en el, es la facilidad para controlar o determinar la dirección del movimiento respecto a la orientación del sujeto.

Razonamiento; todas las pruebas requieren del sujeto procesos complejos de razonamiento.

En el dominio del segundo orden, obtiene Degan tres factores. Un factor, que denomina “K”, formado por los de rapidez perceptiva y verbal escolar, que viene a representar un factor complejo dentro del arara de la aptitud de lectura. Otro, que denomina, “L”, definido por los de razonamiento, flexibilidad de clausura y, en cierta medida, por el cibernético, que probablemente, podría sugerir la noagénesis de Spearman. Y un tercer factor “J”, definido por los primarios de experiencia mecánica, espacial dinámico o visualización y cibernético, que viene a representar aquellos elementos, que se combinan para producir destrezas tales como la “aptitud mecánica”; destacando la estrecha relación entre esta y los factores espaciales, así como su relación con el razonamiento, y su independencia del verbal educativo.

PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN “USES”

En 1945, la dirección de análisis de ocupaciones, programa de investigación de oficios del servicio de empleo de los Estados Unidos, “USES”, publica un resumen de los trabajos realizados sobre la batería de tests factoriales USES.

Los trabajos, iniciados en 1934, dirigidos a la orientación escolar y profesional, influyeron sobre el concepto de aptitudes “especiales” y sobre la arbitraria diferenciación entre tests de inteligencia, aptitudes y conocimientos, considerados como categoría mutuamente excluyentes. Tanto los autores del proyecto Minnesota como los psicólogos de la época, suponían que las aptitudes “especiales”, a semejanza de las intelectuales, eran disposiciones innatas independientes del aprendizaje y la experiencia. La evolución de este concepto les lleva a considerar que las respuestas de los sujetos en los tests, dependían, por supuesto, de las disposiciones heredadas, pero también del influjo particular que las diversas oportunidades de aprendizaje proporcionan a lo largo del desarrollo y maduración del individuo.

Basándose en los resultados obtenidos en otras investigaciones, proyecto Minnesota, Harrell, Thurstone y las del A.A.F., entre otras, tratan de encontrar los factores más útiles y significativos en la práctica de la orientación profesional.

Siguiendo este criterio seleccionan cincuenta y nueve tests, cincuenta impresos y nueve manipulativos; analizan las tareas de más de quinientas profesiones, y teniendo en cuenta los resultados de los análisis factoriales, las agrupan en veintitrés subconjuntos afines, para confeccionar los correspondientes profesiogramas a cada familia profesional y así; elaborar las baterías de aptitudes generales, en lugar de componer baterías específicas para cada profesión.

Distribuyen los cincuenta y nueve tests seleccionados, en baterías de quince a veintinueve pruebas, que administran a dos mil ciento cincuenta y seis sujetos, divididos en nueve grupos experimentales; con edades comprendidas entre diecisiete y treinta y nueve años.

En los nueve análisis factoriales se utilizan el método centroide y el criterio de estructura simple para la rotación de ejes, obteniendo estructuras aproximadamente ortogonales. En cuatro de los análisis obtienen diez factores; en uno, nueve; en dos ocho y; en los dos restantes, siete.

Algunos de los factores fueron identificados como bien conocidos; verbal; numérico; espacial, abarcando todos los tests bi y tridimensionales; experiencia mecánica y; escolaridad.

Entre los restantes, dos de tipo perceptivo, uno con figuras de tipo espacial y mecánico, "P" y otro, con comparaciones de nombres y números, "a"; un factor de puntería, "Aiming"; otro de velocidad, muy relacionado con el de puntería; dos de destreza, uno digital "F" y otro manual "M" y, por último, uno que designan "lógico" que surge en dos estudios y que abarca, pruebas de analogía y de instrucciones verbales, requiriendo la solución de problemas mediante procesos de razonamiento formal.

Basandose en los resultados, construyen una batería con diez tests impresos y dos manipulativos, para evaluar los nueve factores siguientes: inteligencia, verbal, aptitud mecánica, espacial, percepción de formas, y percepción burocrática, coordinación motora y destrezas digital y manual.

TRABAJOS DE THURSTONE SOBRE EL "CAMPO PERCEPTIVO"

Thurstone (1944) al realizar una investigación para explorar el campo perceptivo y sus posibles relaciones con la dinámica de la personalidad, para la cual utiliza material perceptivo y así, poder estudiar los efectos producidos por "Gestalten" visuales, presenta a los sujetos un material ambiguo, ante el cual tiene que emitir un juicio comprensivo, claro y definido, lo que le permitiría estudiar las diferencias individuales.

Con tal fin, selecciona cuarenta pruebas que tratan de representar una gran variedad de fenómenos perceptivos, la mayoría consistentes en aparatos de aplicación individual, que administra a ciento setenta sujetos voluntarios. Al factorizar la matriz de intercorrelaciones obtiene once factores, de los cuales, el último lo considera residual y dos, como dobles; otro lo interpreta como "general intelectual" ya que venía definido por los primarios: verbal, razonamiento y numérico; tres parecían representar algún tipo de velocidad o rapidez en las respuestas de los sujetos: tiempo de reacción, velocidad de percepción y rapidez de juicio; dos, se referían al material específico utilizado en el experimento: ilusiones con dibujos geométricos y oscilación o ritmo de fluctuación de figuras reversibles vistas en perspectiva y; por último, los dos restantes, se referían a la clausura, el factor de rapidez y fuerza de clausura y el factor "Gestalts cambiantes".

El primero de estos, "rapidez y fuerza de clausura" representa la aptitud para formar una unidad perceptiva en un campo desorganizado a pesar de los elementos de distracción.

El segundo, "Gestalts cambiantes" representa la aptitud para manipular dos configuraciones simultánea o sucesivamente, o también, la aptitud para anular una configuración y establecer otra. Todas las pruebas que lo definían, tenían en común el requerir del sujeto un esfuerzo para liberarse de la sujeción que ejercen formas previas y usuales, romperlas y sustituirlas por otras estructuras. Vernon (1971) sugiere que esta función corresponde al factor "g".

El descubrimiento de estos factores de clausura motivo una serie de investigaciones, tanto de Thurstone como de sus seguidores, tratando de aclarar su naturaleza y sus posibles relaciones con los factores lógicos y aspectos prácticos de la personalidad.

Un intento de aproximación entre ambas escuelas

El Koussy (1948) durante el Congreso Internacional de Psicología celebrado en Edimburgo, señala que en un análisis de los tests espaciales de Thurstone realizado por el método de las diferencias tetrádicas, sugiere la posibilidad de que los factores "K" y "S" sean un mismo factor, ya que este se mide mediante pruebas que reclaman la aptitud para visualizar y manipular mentalmente el material espacial y, piensa, que los tests espaciales tridimensionales proporcionan mejores medidas de esta aptitud que los bidimensionales, proponiendo como hipótesis de trabajo averiguar las relaciones existentes entre los factores "m", "K" y "F".

Por los trabajos aquí reseñados y los resultados de ulteriores investigaciones, los factores "K" de El Koussy y "S" de Thurstone, se refieren a la misma aptitud de visualización espacial y; los factores "m" de Cox y "F" de Alexander, dependen en gran medida, de la referida "aptitud de visualización" y, además, vienen afectados por otros aspectos comunes, cognoscitivos y no cognoscitivos y, de la personalidad de los sujetos, como por ejemplo, el factor de "voluntad de éxito", "X", de Alexander.

Bibliografía

- ADCOCK, C. (1.948). "A Reanalysis of Slater's Spatial Judgment Research". *Occup. Psychol.*, 22: 213-216.
- BERNYER, G. (1.945). "Un essai d'analyse factorielle des aptitudes". *Ann. Psychol.*, 41-42: 202-226.
- BERNYER, G. (1948). "Distribution des facteurs psychologiques dans une population". *Ann. Psychol.*, 45-46: 16-28.
- BERNYER, G. (1.949). "Analyse factorielle de tests d'aptitudes techniques". *Ann. Psychol.*, 47-48: 198-211.
- BERNYER, G. (1.950). "Recherches sur quelques tests d'aptitude appliqués aux apprentis d'une école de mécanique". *Ann. Psychol.*, 49: 159-171.
- DEGAN, J. W. (1.950). *A re-analysis of the Army Air Force battery of mechanical test. Psychometric Laboratory*. Univ. Chicago. núm. 58.
- DREW, L. J. (1.947). "An investigation into the measurement of technical ability". *Occupational Psychology* 21: 34-48.
- EL KOUSSY, A. A. H. (1.956). "Les directions de recherche dans le domaine des aptitudes spatiales". En *L'analyse factorielle et ses applications*. París, C.N. Rech. Scientif., 327-351.
- EMMETT, W. G. (1.949). "Evidence of a space factor at 11 plus and earlier". *British Journal of Psychology, (Statistics Section)*. 2: 3-16.

- FRENCH, J. W. (1.951). *The description of aptitude and achievement test in terms of rotated factors*. Psychometric Monograph, nº 5.
- GUILFORD, J. P. and J.L. LACEY. (1.947). *Printed Classification Tests*, A.A.F. Aviation Psychological Progress Research Report, nº 5, Washington, D.C. U.S. Government Printing Office.
- PASCUAL QUINTANA, M. (1.975). "Estructura y dimensiones de la Aptitud de Vuelo". Rev. Ps. Gral. y Apld., 30, 133 y 134: 287-332.
- PRICE, E.J.J. (1.940). "The nature of the practical factor, (F)". British Journal of Psychology 30: 341-51.
- SLATER, P. (1.940). "Some group tests of spatial judgement or practical ability". Occupational Psychology 14: 40-55.
- SLATER, P. (1.941). "Test for selecting secondary and technical school children". Occupational Psychology 15: 10.
- SLATER, P. Y BENNETT, E. (1.943). "The Development of Spatial Judgement and its Relation to Some Educational Problems". Occupational Psychology 17: 139-155.
- THURSTONE, L.L. (1.944). *A factorial study of perception*, Chicago, University of Chicago Press.
- VERNON, P.E. (1.947 a). "Research on Personnel Selection in the Royal Navy and the British Army". Amer. Psychologist, 2: 35-51.
- VERNON, P.E. (1.947 b). "Psychological Tests in the Royal Navy, Army and A.T.S.". Occup. Psychol., 21: 53-74.
- VERNON, P. E. (1.971). *The Structure of Human Abilities*. Methuen & Co. London, Nueva impresión de la 2a edición de 1.961.
- VERNON, P.E. & PARRY, J.B. (1.949). *Personnel Selection in the British Forces*. London: University of London Press. Pp. 324.