

## Psicometría

### 1. ¿Qué es la psicometría?

Pueden formularse dos concepciones generales de la psicometría. La primera, que denominaré *transversal*, resume el punto de vista tradicional que separa la psicometría, como metodología de la medición, de la psicología, como ciencia de aquello que se mide. La segunda, que denominaré *matricial*, considera abiertamente las implicaciones, efectos y restricciones de las teorías psicométricas sobre la psicología de lo que se mide.

*1.1 La concepción transversal de la psicometría: La psicometría como una metodología de la medida sin contenido psicológico*

*Algunos antecedentes.* "Psicometría" es el término tradicional para hacer referencia a la disciplina que se ocupa de la medición en psicología. Un buen número de las definiciones tradicionales, tanto explícitas como implícitas, (p.e. Yela, 1968; Cronbach, 1970; Musso, 1970;

Cerda, 1972; Nunnally, 1973; Seoane y Rechea, 1976; Cureton, 1965) coinciden básicamente en sus elementos principales (Rivas, 1979). Para Yela (1968) la psicometría se ocupa de todas las medidas en el campo psicológico, habiéndose desarrollado a través de dos ramas principales, la de los métodos psicofísicos y la del método de los tests. Cronbach resalta que la psicometría pretende obtener estimaciones cuantitativas. Seoane y Rechea (1976) señalan que la psicometría supone la aplicación de la medición y las matemáticas a la psicología. Para Musso (1970) la psicometría es la rama de la psicología cuya finalidad es construir los medios de trabajo conceptuales y materiales necesarios para construir variables cuantitativas. Cerda (1972) considera que la psicometría se refiere al conjunto de métodos e instrumentos de medida. Nunnally (1973) define la psicometría como la "*metodología que se refiere al desarrollo y empleo de las técnicas de medición en todos los aspectos de la psicología*". Por último, Cureton, considera que la acepción más amplia de psicometría abarca todos los aspectos de la medición de variables psicológicas. Rivas (1.979) examinó los contenidos de este conjunto de definiciones con la justificada conclusión de que existe un "*consenso general entre los autores en asignar a la psicometría la tarea de medición de comportamientos observables y de naturaleza psicológica*" (p. 6).

Martínez Arias (1995) considera que la denominación psicometría "*aglutina todo el conjunto de modelos formales que posibilitan la medición de variables*

*psicológicas, centrándose en las condiciones que permiten llevar a cabo todo proceso de medición en psicología y en establecer las bases para que esos procesos se realicen de forma adecuada*" (p. 21). Aunque el manual de Martínez Arias (1995) se circunscribe explícitamente a la teoría de los tests, como *"ciencia que trata del desarrollo y construcción de tests psicológicos y otros procedimientos de medida en psicología"* esta es *"una parte de la psicometría"* (p. 28).

Las definiciones explícitas son menos usuales de lo que podría esperarse, seguramente por sus limitaciones, pero la elección de contenidos y el enfoque de los trabajos aportan información acerca de la concepción de la psicometría que se mantiene. López Feal (1986) por ejemplo, señala que enfocará su delimitación de los contenidos de la psicometría desde la perspectiva de la teoría psicométrica, *"que se ocupa de los principios básicos de la medida en general"* y desde *"la concepción de la psicometría como método particular que se ocupa de la construcción de escalas de medida psicológicas y psicofísicas, tanto desde la teoría clásica de los tests mentales como desde las teorías alternativas actuales"* (Pag. 33).

El concepto de psicometría abarca la teoría de los tests, incluyendo la teoría clásica y la teoría de la respuesta al ítem, la validez, la construcción de tests y escalas y un número importante de desarrollos técnicos y aplicaciones (p.e., los tests adaptativos informatizados, la

equiparación de puntuaciones o el funcionamiento diferencial de los ítems). Las obras de García-Cueto (1993), Martínez-Arias (1995), Meliá (1990, 1991, 1993) o Santisteban (1982) parecen compartir un marco común respecto a los contenidos de la psicometría.

***Una definición transversal de psicometría.*** La psicometría puede definirse como *la teoría y la metodología acerca de la medida y sus técnicas en psicología, implicando sus condiciones, fundamentos, modelos, procedimientos, aplicaciones, limitaciones y finalidades. La psicometría se refiere al campo de la teoría y la práctica sobre la elaboración, la evaluación y la aplicación de las medidas en psicología.*

Desde la concepción transversal, *la psicometría es una disciplina metodológica que se ocupa de la medición psicológica en toda su extensión y que, por ello, carece de un contenido psicológico propio y específico que le sea exclusivo* en el sentido en que lo tienen la psicología educativa o la psicología clínica por ejemplo. Es una disciplina metodológica que sirve y fundamenta la medición en los diversos campos psicológicos con objeto de estudio propio, natural o cultural. En tanto que cada una de las parcelas de la psicología (básica, diferencial, educativa, social, cognitiva, etc.) necesita realizar mediciones de los constructos que le son propios, implica, aplica y contribuye a la construcción de la psicometría.

La psicometría se ocupa de la medición psicológica en cualquiera de los campos temáticos de la psicología, sin que pueda reducirse a la consideración de determinadas variables, constructos o temas particulares. Esta orientación implica que la psicometría carece de un campo psicológico específico, y a la vez, implica que la psicometría acompaña a la psicología en cualquiera de sus campos en tanto que existen necesidades de medición. La psicometría se interesa por los contenidos y las teorías psicológicas en tanto que presentan necesidades de medición, y contribuye al fundamento, elaboración y contraste de las mismas poniendo las bases para efectuar mediciones adecuadas de los constructos y variables que aquellas teorías contienen. La psicometría por tanto es una disciplina metodológica, centrada sobre las teorías y métodos relativos a la medición y sus aplicaciones sobre la que se apoya la investigación y la práctica profesional de cualquier campo psicológico.

De acuerdo con esta *concepción transversal* de la psicometría respecto de la psicología, puede haber psicometría en cada parcela de la psicología, con un sustrato metodológico esencialmente común. En esta concepción puede considerarse que la psicometría *carece de un contenido psicológico* propio, lo que no significa que la psicometría no tenga un campo genuino propio. Al contrario, significa que el cuerpo teórico y empírico de la psicometría no puede confundirse con ningún campo psicológico específico. Ese cuerpo teórico

propio de la psicometría es de naturaleza **psicométrica**, y lo denominaremos *teoría psicométrica*.

La *concepción transversal y metodológica de la psicometría* se basa en una aproximación positivista que distingue entre el **contenido** u objeto de la ciencia (en este caso el contenido psicológico que aporta un campo psicológico y una teoría psicológica) y el **método** (en este caso la teoría y el método de medición, estadística y matemáticamente fundamentado e instrumental para lo teóricamente definido).

En la concepción transversal, el contenido y el método parecen dimensiones casi ortogonales entre sí, de modo que esencialmente la misma psicometría (la misma teoría de la medición y los mismos métodos de medición) han de servir, de un modo general, para diferentes contenidos y focos de atención psicológica y para diferentes teorías psicológicas, o, al menos, el método no es esencialmente dependiente del contenido psicológico considerado.

En la concepción transversal, contenido y método están relacionados en el sentido de que no puede pretenderse que todos los métodos sirvan exactamente igual para todos los contenidos. Pero, esencialmente, el método es definido de modo general e independiente del contenido.

En cierto modo, la cualidad de *lo metodológico* como opuesto y diferenciado de *lo psicológico* parece requerir este punto de vista de claras raíces positivistas. La psicología quedaría definida por su objeto, y caracterizada como ciencia por hacer uso del método de la ciencia. En el caso de la psicología el método habría de implicar los campos relativos a las técnicas estadísticas, el diseño de investigación, la aplicación y desarrollo de modelos formales y la psicometría, como nexo de unión entre la teoría psicológica y la realidad psicológica a través de la medición.

Sin embargo, aunque la psicometría se ocupa de las necesidades de medición en cualquier área de la psicología, si se observa la evolución de la psicometría desde una perspectiva histórica, algunos campos y teorías de la psicología han tenido un papel especialmente preponderante en el desarrollo de la psicometría, y a su vez la psicometría ha contribuido particularmente a ciertos campos psicológicos. El ejemplo más evidente de esta simbiosis es la teoría de la inteligencia y las teorías de las aptitudes, donde la psicometría ha contribuido decisivamente a formar las teorías psicológicas. Algo semejante sucede con ciertas teorías de la personalidad, de la psicología diferencial y de la evaluación psicológica en términos más generales. Y también con parcelas del desarrollo de la teoría de las actitudes y de la psicología cognitiva. En algunos puntos la psicometría y estos campos de trabajo parecen llegar a confundirse, volviéndose

indesligables las teorías psicológicas y las teorías y procedimientos psicométricos de medición asociados.

### 1.2 La concepción **matricial** de la psicometría: La psicometría como elaboración (y contraste) de modelos matemáticos

Probablemente, la concepción transversal es tan didáctica y deseable como epistemológicamente ingenua. Una visión de mayor perspectiva puede revelar que, como poco, las teorías de la medición psicológica pueden diferir al menos en su grado de adaptabilidad a los diferentes focos de atención, campos y teorías psicológicas. O, dicho de otro modo, que las teorías de la medición sostienen supuestos implícitos sobre la naturaleza de lo medido. Que las teorías de la medición están psicológicamente ancladas (Rust y Golombok, 1989), aunque su espectro de aplicación abarque amplios campos de teorías y focos psicológicos. Vinculadas a ciertas clases de realidades psicológicas –como reconocía la concepción transversal- y vinculadas también a las teorías psicológicas. Lo cual va más allá.

Una parte esencial de la cuestión reside en que la medición puede ser estudiada como un proceso de construcción de modelos. Santisteban lo puso claramente de manifiesto al afirmar que *"la medición empieza a considerarse como una parte integral de la teoría y no*

*simplemente como un problema que solamente esté relacionado de forma indirecta con el momento de comprobación experimental de las mismas. Se puede ahora considerar la medición por lo tanto como la construcción de un modelo referido a alguna propiedad del mundo físico o empírico, y de la misma forma que cualquier otro proceso de construcción de modelos, implicará el establecimiento de una correspondencia entre un sistema relacional empírico (los objetos con sus propiedades) y un sistema relacional formal (el modelo), de forma que pueda decirse que uno está representado por el otro" (Santisteban, 1982; p. 301). Al sugerir el papel de la psicometría en la construcción de modelos de comprensión y explicación de fenómenos psicológicos, Santisteban anticipaba el desarrollo de la psicometría en estas últimas décadas.*

Progresivamente, la psicometría ha ampliado su discurso para incluir el diagnóstico cognitivo dentro de los modelos psicométricos, de modo que el modelamiento matemático sustantivo, que necesariamente implica cierta teoría psicológica, se ha convertido en parte constitutiva y bien visible de los modelos psicométricos. Por ello puede decirse desde esta perspectiva que *"el objetivo principal de la psicometría puede formularse como el modelamiento matemático de la conducta humana"* (Samejima, 1997).

Las sugerencias de Santisteban (1990) sobre la relación entre psicometría y modelamiento

matemático, y en cierto modo la definición de Martínez-Arias (1995) al considerar que la psicometría abarca los modelos formales que posibilitan la medición en psicología se aproximan a esta concepción de la psicometría.

La concepción transversal "metodología *versus* ciencia empírica" no sólo puede cuestionarse en la relación "psicometría *versus* psicología". Actualmente comienza a cuestionarse la generalidad de la misma estadística como método universal (Samejima, 1997).

#### ***Una definición matricial de psicometría.***

Desde una concepción matricial, puede definirse la psicometría como *aquella parte de las teorías psicológicas y matemáticas que se refiere al modo en que pueden producirse observaciones validas de las variables psicológicas de interés*. Esa parte es con demasiada frecuencia sólo teoría implícita, común a extensas zonas de teoría psicológica para la que actúa a la vez como un instrumento posibilitante y como un límite que constriñe el campo de desarrollos admisibles.

Desde una *concepción matricial*, la psicometría implica elecciones respecto a los modelos matemáticos que utilizamos para representar (medir) la realidad psicológica, y, vinculados a ellos, implica elecciones respecto de los modelos teóricos psicológicos que pueden desarrollarse. Desde esta visión la psicometría

metodológica y la psicología substantiva son más bien oblicuas, y puede entenderse que la medición necesariamente afecta y está afectada por el paradigma de comprensión psicológico bajo el que opera.

En esta concepción matricial la dependencia entre psicología y psicometría es doble. Ciertas teorías psicológicas sólo son posibles y cobran sentido si se sostienen ciertas teorías psicométricas. Recíprocamente, la teoría psicométrica que se escoja implica decisiones substantivas de teoría psicológica y delimita y condiciona que clase de psicología podemos hacer.

En la concepción matricial los límites entre teoría psicológica (teoría acerca del objeto de la psicología) y teoría psicométrica (teoría acerca de cómo se puede y se debe medir ese objeto) se hacen borrosos. La teoría sobre el cómo medir afecta al objeto y la teoría sobre el objeto afecta a la teoría sobre cómo medir. No es fácil decir entonces que la teoría psicométrica puede estudiarse separadamente de la psicología a la que se refiere. Del mismo modo, esta aproximación implica una toma de conciencia sobre las limitaciones psicológicas que impone una teoría psicométrica.

*Relación entre ambas concepciones.* La visión transversal, es de naturaleza epistemológica, concibiendo a la psicometría como método de medición. La

visión matricial, más ontológica, la concibe como modelamiento del comportamiento en sentido amplio, aunque efectuado también mediante teoría relativa a la medición.

Ambas orientaciones, probablemente, son sólo dos modos de describir una realidad y de prescribir direcciones de desarrollo que pueden resultar perfectamente reconciliables en varios sentidos.

Primero, no hay método sin supuestos, por generales que sean, sobre el objeto al que se aplica, una clase de limitación que alcanza a los métodos estadísticos mismos (Samejima, 1997). De ese modo la concepción transversal también se ampara en la construcción de modelos, aunque su grado de generalidad se pretenda muy amplia.

Segundo, es obvio que los modelos a que se refieren Santisteban, Martínez-Arias o Samejima en sus definiciones tienen una naturaleza metodológica fundada en la medición. Aun cuando su orientación inicial al establecimiento de modelos de la conducta humana los asemeja a cualquier otra aplicación de la psicología matemática en cualquier ámbito de la psicología, el componente de medición psicológica y la necesaria pretensión de generalidad que habría de acompañar su desarrollo contribuyen a acercarlos, en algún grado, a la concepción transversal clásica.

*Una lectura crítica de la psicometría desde la concepción matricial.* Una cuestión esencial y compleja es que toda teoría debe contrastarse. Así, por ejemplo, toda teoría psicológica. Y contrastar significa esencialmente averiguar si lo que la teoría postula y pronostica se corresponde con lo que sucede en el mundo empírico. Pero para eso hay que observar el mundo empírico, y, frecuentemente, con más precisión, efectuar esa clase particular de observación que es la medición. Sin embargo, para medir, incluso para observar en general, es necesario una teoría sobre como medir u observar. Y, a su vez, esa teoría sobre como medir u observar afecta a lo medido u observado de diversos modos. Primero, sólo ciertos fenómenos o ciertas facetas y relaciones de los fenómenos pueden aparecer bajo ciertas observaciones y mediciones, y, segundo, el método de observación o medición puede influir e incluso producir ciertos fenómenos o facetas de los fenómenos. Si la teoría psicométrica, por ejemplo, solo deja emerger o produce aquella clase de fenómenos o de características de los fenómenos que son concordantes con la teoría psicológica que se postula, o que al menos no pueden contradecir la teoría psicológica que se postula, entonces la teoría psicométrica garantiza que el modelo teórico no podrá ser rechazado y pervierte el sistema científico. Si la teoría psicométrica no provee mediciones que garanticen una visión de la realidad que *pueda* contradecir la teoría psicológica, entonces su papel se reduce al de coartada metodológica de un modo de hacer

psicología. En mi opinión, eso es lo que ha hecho y hace en buena medida la teoría de test clásica y moderna, por sí misma y particularmente en el uso que se hace de ella. La cuestión aquí no es meramente que la teoría psicométrica modela la realidad psicológica y permite operar sólo bajo cierta clase de teorías psicológicas. Más allá de eso, desde una visión crítica, la cuestión reside en si la teoría psicométrica impide observar la clase de fenómenos y de relaciones entre fenómenos que cuestionarían la teoría psicológica subyacente, o, al menos, no provee métodos capaces de revelar este contraste.

Obsérvese que en la concepción matricial de la psicometría la diferenciación entre método y contenido ha de dejado de ser neta. Las implicaciones de un giro epistemológico hacia esta concepción matricial serían importantes. Por de pronto debe hacerse explícito qué clase de psicología puede hacerse y qué clase de psicología no puede hacerse con los modelos psicométricos comunes. Por ejemplo, en mi opinión, los modelos psicométricos de rasgo latente, clásicos o modernos, restringen el tipo de psicología posible de modo que ciertos desarrollos teóricos no son posibles bajo este modelo. Y no sólo restringen, sino que necesariamente justifican ciertas clases de teorías psicológicas sobre el comportamiento humano, particularmente las teorías del rasgo. De hecho, el papel que ha jugado y juega la psicometría clásica y moderna como justificación –más que como contrastación– de las teorías del rasgo es históricamente impresionante. Por otra

parte, las repercusiones prácticas de la concepción matricial de la psicometría también serían importantes: la metodología debe estar dentro de la psicología y la psicología dentro de la metodología. No hay otro modo de desarrollar métodos útiles y creativos que tratar de resolver los problemas psicológicos reales.

Esta conexión esencial entre psicometría y psicología está presente en toda la historia de la psicometría y de la psicología. Pero probablemente es más patente ahora, en una época que puede considerarse de cambio de paradigma, con el advenimiento de una *psicometría cognitiva* (Mislevy, 1996) que está cuestionando supuestos muy arraigados a lo largo de toda la teoría de tests clásica y moderna. Desde esta visión, los modelos de la teoría psicométrica actúan como macroteorías psicológicas formales, dentro de las cuales son posibles ciertas clases de teorías psicológicas pero no otras, y proveen el instrumental estadístico, los métodos y las justificaciones para el desarrollo, el estudio del ajuste y la justificación de esas teorías psicológicas más específicas.

Concebir la psicometría como el “*modelamiento matemático de la conducta humana*” (Samejima, 1997) es un modo de abrir la oportunidad al desarrollo de nuevos modelos de medición, más allá de las teorías de tests conocidas, en un desafío intelectual que estimula a trabajar en psicometría más allá de la ciencia normal. La misión de la psicometría al uso, con demasiada

frecuencia, se ha reducido a pulir la piedra del paradigma dominante.

### 1.3 La psicología matemática.

Precisamente, la *psicología matemática* se caracteriza por emplear *modelos matemáticos* para representar fenómenos psicológicos (Coombs, Dawes y Tversky, 1981). La psicología matemática tampoco se define por su contenido, sino por la manera de enfocar los temas, un estilo de indagación heterogéneo, en tanto que utiliza una variedad de métodos matemáticos, que puede emplearse en las diversas áreas de la psicología.

Un *modelo*, como primera aproximación, puede definirse como una representación formalizada o abstracta de un fenómeno. Un modelo permite efectuar predicciones contrastables que deben comprobarse o verificarse, poniendo de manifiesto su grado de ajuste con el mundo empírico. Un *modelo matemático* es un modelo teórico expresado en lenguaje matemático, de modo que puede utilizar las ventajas de las matemáticas para establecer consecuencias y estudiar el fenómeno. Puede caracterizarse a la investigación como un intento por construir modelos de la realidad que hay que someter a contrastación comparando sus consecuencias con los datos observables. Desde un punto de vista lógico los datos pueden refutar un modelo pero nunca demostrarlo. Los

modelos matemáticos son una forma de expresión de teorías científicas que presentan ventajas por su generalidad, su precisión y su poder deductivo.

Ya Laming (1973) había caracterizado a la psicología matemática por sus métodos y no por sus campos de aplicación. Seoane (1980) resalta también la ausencia de adscripción de contenidos temáticos y el uso del lenguaje matemático como características distintivas de esta disciplina. La psicología matemática puede considerarse *"una disciplina dentro del área de la psicología científica, con una fuerte connotación metodológica, que trata de fundamentar, formalmente, el estudio de los procesos (entendidos en sentido amplio) que son objeto de la psicología. Para ello, la psicología matemática utiliza los modelos teóricos (deducción e inducción) y empíricos (técnicas) adecuados"*. (Maciá, 1.984). Santisteban destaca claramente la caracterización de la psicología matemática por el método: *"lo que distingue a la psicología matemática de otras áreas de especialidad psicológica, no es el objeto de estudio, que por supuesto es la psicología, sino el método sistemático de investigarlo, con una metodología que, a grandes rasgos, consiste en crear teorías o modelos expresados en lenguaje matemático o de ordenador, y utilizar la deducción lógico-matemática y la simulación para predecir y explicar las propiedades del objeto de estudio"* (Santisteban, 1982; p. 3).

También Jáñez destaca el método como elemento delimitador de la psicología matemática y explícita el lugar de los modelos en ese método: *"El objeto de la psicología matemática es doble: psicológico y metodológico. Por una parte, se ocupa de los temas propios de la psicología, y por otra, de la problemática que surge en relación con su método de investigación. El método es el rasgo diferenciador de la psicología matemática con respecto a otras ramas de la psicología. Simplificándolo mucho, consiste en crear un modelo del objeto de estudio expresado en lenguaje matemático o de procesamiento de información, y servirse de la deducción matemática y de la simulación para derivar sus propiedades, con vistas a contrastarlo empíricamente y a predecir y explicar las características del objeto que lo ha motivado"* (Jáñez, 1984; p. 40). Este autor ha prestado una cuidadosa consideración a la cuestión de la definición de la psicología matemática clasificando las definiciones de psicología matemática por su afinidad en cuatro categorías. Del análisis y de las sucesivas ampliaciones del concepto parece desprenderse como una *"conceptualización más profunda, la más difundida en la actualidad, la [que la] considera como una rama de la psicología que sitúa a la matemática en el eje de su metodología: la psicología matemática se caracteriza por buscar representaciones o modelos matemáticos del objeto de estudio, capaces de recoger, predecir y explicar las propiedades de este. [...] la psicología determina el objeto de estudio, y la matemática representa el utillaje para llevar*

a cabo dicho estudio, aportando un lenguaje muy preciso y unos medios de análisis extraordinariamente potentes." (Jáñez, 1.989; p. 26).

En la medida en que la estructura de lo psicológico puede ir desgranándose, cada vez es descrita en mayor medida mediante sistemas formales en los que, al menos para los casos más accesibles, las matemáticas juegan un papel progresivamente mayor (Luce, 1995). Con una concepción más bien optimista quizás puede afirmarse, como hacía Rubén Ardila en una conferencia dictada en la Universidad de Valencia el 21 de Noviembre de 1.988 que *"la psicología se orienta hacia convertirse en una disciplina matemática"* en el sentido de que el progreso de la ciencia y la matematización de sus postulados corren necesariamente parejos. Las matemáticas estudian estructuras y patrones descritos por sistemas de proposiciones que relacionan aspectos de esas entidades, y resultan relevantes a las ciencias empíricas en la medida en que estas pueden desvelar la estructura de su objeto de estudio (Luce, 1995). Este es punto de vista que puede considerarse tradicional desde cierta perspectiva de la psicología. Ya Stevens (1951) señalaba que *"La estatura de una ciencia es medida comúnmente por el grado en que hace uso de las matemáticas. Con todo, las matemáticas no son ellas mismas una ciencia, en el sentido empírico, sino un sistema simbólico, lógico, formal - un juego de signos y reglas. La virtud que hace a las matemáticas no triviales es su capacidad para servir como modelo para eventos y*

*relaciones en el mundo empírico"* afirmaciones que recogen cierta concepción de la misión de la psicología matemática.

Sin embargo, frente a un exceso de optimismo acerca del papel de la matemática en psicología, conviene recordar las palabras de Guttman en su trabajo *"Qué no es qué en Construcción de Teoría"* cuando afirmaba que *"las matemáticas no son un prerrequisito para la ciencia social. No lo son para ninguna ciencia ... Históricamente, los problemas científicos han sido un prerrequisito para el desarrollo de las matemáticas"* (citado en Levy, 1994). Las afirmaciones anteriores expresan el tradicional escepticismo guttmaniano frente a los formalismos vacíos: *"En lugar de preguntarse '¿Qué clase de álgebra requiere mi teoría [psicológica]?', tienden a preguntarse '¿Qué clase de teoría psicológica requiere mi preconcebida álgebra?'"* (Guttman, 1958, p. 502). En la psicología matemática es la psicología la que ha de usar de las matemáticas, de modo que estas últimas cumplen un papel instrumental respecto a la primera, en lugar de considerar que las matemáticas son ejemplificadas con cuestiones psicológicas (Restle y Greeno, 1.970). Desde esta perspectiva, Guttman también parece abogar por la sumisión del método al objeto, y no viceversa.

*Psicometría y psicología matemática.* Un modo académico tradicional de ver las cosas consiste en considerar la psicometría como un brazo de la psicología

matemática, que estaría formada por los *grandes campos metodológicos tradicionales*: el de la estadística aplicada a la psicología, el de los modelos formales, el de los diseños de investigación y el de la psicometría. Al menos en parte, esta clasificación se desprende de una revisión de los principales manuales tradicionales sobre psicología matemática (Arminger, Clogg y Sobel, 1995; Atkinson, 1964; Bush y Estes, 1959; Coombs, 1983; Coombs, et al., 1970; Estes, 1975; Frederiksen y Gulliksen, 1964; Krantz, et al. 1974; Laming, 1973; Luce, 1960; Luce, Bush y Galanter, 1963; Restle, 1971; Restle y Greeno, 1970).

La estadística como una rama de la matemática, el campo del diseño, la psicometría como una ciencia métrica específica e interdisciplinar a la vez, y los modelos matemáticos como teorías psicológicas formales, comparten un conjunto de referencias comunes: el método científico, los métodos de la psicología matemática (Jáñez, 1.984; 1.989; Seoane, 1980; Santisteban, 1.982), el lenguaje común matemático-estadístico, la orientación metodológica, y el lugar de los modelos, si bien tienen estatus gnoseológicos claramente distintos.

## 2. ¿Para qué una psicometría?

En términos prácticos la utilidad más inmediata de la psicometría para una buena parte de los psicólogos consiste en permitir construir, valorar y aportar

instrumentos de medición psicológica, por lo general tests y cuestionarios. Estas medidas pueden referirse en realidad a cualquiera de los diversos objetos a los que se refiere la psicología, incluyendo estímulos, personas y conductas en todas sus modalidades, si bien la psicometría –de modo poco sorprendente– ha dedicado la mayor parte de sus esfuerzos a medir variables de las personas mediante tests y cuestionarios. Martínez Arias aborda explícitamente la cuestión del objetivo de la psicometría en estos términos: *“En cuanto a su objetivo, podemos decir siguiendo a Cliff (1973) que es ‘desarrollar modelos, principalmente de índole cuantitativa, para la transformación de los hechos en datos y, fundamentalmente, proporcionar métodos idóneos para la aplicación de esos modelos, con objeto de asignar valores numéricos generalmente a los sujetos, sobre la base de sus respuestas, y/o a los estímulos presentes en la situación’”* (Martínez Arias, 1995; p. 21). Esta formulación tiene la virtud, en mi opinión, de mantener un equilibrio entre los propósitos prácticos y la fundamentación teórica.

*Funciones de la psicometría en su relación con la psicología.* Puede decirse que la psicometría cumple dos funciones principales en relación con la psicología, en cierto modo relacionadas con la visión transversal y la visión matricial de la misma, y también con una orientación más aplicada o más básica.

En primer lugar, esto es lo más evidente, la psicometría cumple una *función instrumental*. La psicometría sirve a la psicología poniendo las bases teóricas para la medición psicológica y sirviendo a la elaboración de medidas psicológicas adecuadas. Desde esta función instrumental la psicometría resulta ser un colaborador inseparable de la psicología que permite a esta obtener mediciones sobre el mundo empírico, y, en ese sentido, permitiendo a las teorías psicológicas *entrar en conexión* con la realidad empírica, contar con descripciones rigurosas de esa realidad, efectuar pronósticos y explicaciones y ser expuestas a prueba. Desde este punto de vista la psicometría es guiada por la teoría psicológica en una tarea de medición que constituye una etapa instrumental de la investigación científica. Las palabras de Thurstone al respecto resultan esclarecedoras: *“Permítasenos recordar que una teoría psicológica no es buena simplemente porque es hábilmente matemática, que un experimento no es bueno sólo porque implique aparatos ingeniosos, y que la estadística es meramente un medio para contrastar teoría con experimentos. A largo plazo, seremos juzgados en términos del significado, lo fructífero y la auto-consistencia de los principios psicológicos que descubramos”* (Thurstone, 1937; p.232). Thissen y Steinberg (1988) siguen esta línea argumental sobre el significado aplicado e instrumental de las disciplinas metodológicas cuando afirman *“la meta del análisis de*

*datos psicológicos, aunque matemático, es la psicología, no las matemáticas”* (Thissen y Steinberg, 1988, p.385).

La psicometría se encarga precisamente de determinar las condiciones del desarrollo de medidas y las cualidades de bondad y uso que esas medidas deben cumplir; así como de la elaboración misma de las medidas psicológicas.

En segundo lugar, además, la psicometría cumple también un papel más sustantivo con respecto a las teorías psicológicas, un papel que podemos calificar de *función conceptual*. En primer lugar, el desarrollo psicométrico, ha tenido y tiene un impacto directo sobre las teorías psicológicas. En ese sentido la psicometría ha contribuido a conformar las teorías psicológicas mucho más allá de lo que puede esperarse de la condición de elaboración de instrumentos de medida. En segundo lugar, la medición tiene un aspecto teórico asociado que lleva inevitablemente a la psicometría a contribuir a la delimitación de las teorías, los constructos y los hechos relevantes. La medición no sólo es contar, asignar números o reflejar cuantitativamente; también implica desvelar, identificar, dar a la luz, y revelar –y ocultar por acción u omisión– porciones de la realidad psicológica. De este modo tan sustantivo las teorías sobre la medición psicológica y los instrumentos de medición psicológica han

influido sobre los conceptos psicológicos y las teorías psicológicas.

Cuando a principios de siglo Binet elaboró su escala de inteligencia no solo construyó un instrumento para una variable psicológica definida por una teoría psicológica, si no que, además, constituyó y dio a luz –y él, al parecer, era consciente de esto– un modo de definir y entender la inteligencia que ha tenido una dilatada vida. En general, este *papel generador y explícitamente conceptual* del trabajo psicométrico es muy patente en toda la medición de rasgos latentes. Evidentemente, ello no significa que se defienda una concepción "Humpty Dumpty"<sup>(1)</sup> de la medición (Gulliksen, 1968), ni que el principio de

---

<sup>1</sup> "Humpty Dumpty" es un personaje de Lewis Carroll que aparece en su obra "A través del Espejo" que se caracterizaba por defender que él decía exactamente lo que él quería decir, definiendo idiosincráticamente aquello que significaban sus palabras. La postura de Humpty Dumpty evita todas las dificultades interpersonales de la comunicación al mismo Humpty Dumpty, y por la misma razón se las crea al resto de sus interlocutores. Harold Gulliksen en un interesante artículo de 1.968 acuñó el término Humpty Dumpty para caracterizar a aquellos científicos que definen idiosincráticamente un constructo o una variable justamente por el modo idiosincrático en que ellos la hacen operativa. Esta postura llevada al extremo conduce a una suerte de solipsismo científico en que cada investigación solo sería evaluable en términos de sí misma. En el campo de la medición psicológica, la proliferación de constructos e instrumentos semeja en ocasiones un paisaje daliniano poblado de "Humpty Dumpty".

indeterminación traído a las ciencias sociales tenga que llevar al cuestionamiento de la medición misma. Sin embargo, debe constatarse el lugar de la medición psicológica en la definición y acotamiento de las variables y de las teorías a las que se debe. En ambos casos, instrumental y conceptualmente la psicometría contribuye al desarrollo de las teorías psicológicas.

Estos dos papeles o funciones de la psicometría respecto a las teorías psicológicas representan cada una de las direcciones de la relación bidireccional entre ambas. Por un lado la psicometría está a la base y contribuye a la fundamentación de los diversos campos temáticos de la psicología, ocupándose de la medición de las variables implicadas en aquellos campos. En esta dirección de la relación la psicología aplica y usa la psicometría para sus fines. La psicometría se configura y desarrolla para dar soporte a las necesidades de medición de las teorías psicológicas y contribuye al desarrollo de las mismas instrumental y conceptualmente. Por otra parte, considerando el otro sentido de la relación de influencia entre psicometría y psicología, las demandas de las teorías psicológicas han contribuido decisivamente al desarrollo de la teoría y de los métodos psicométricos. El desarrollo de la psicología ha sido un estímulo para el desarrollo de la psicometría en la misma medida en que la psicometría ha constituido un instrumento posibilitador del desarrollo de la psicología. Psicometría y psicología se influyen mutuamente

entre sí, y su desarrollo y su progreso son, al menos por ahora, indesligables.

### 3. La psicometría y otras ciencias métricas

La psicometría presenta estrechos lazos con la metodología de las ciencias de la educación, la de las ciencias sociales, las ciencias de la salud, las ciencias biológicas. Alguna parte de los contenidos que un psicólogo está acostumbrado a ver como psicométricos serían calificados de econométricos por un economista, de biométricos por un médico o un biólogo, etc. Existe cierto núcleo común de teoría métrica y de procedimientos que se extiende formando parte de los cimientos necesarios para el conocimiento empírico de las ciencias del comportamiento, biológicas, sociales y de la salud. El intercambio con los campos métricos de estos conjuntos de ciencias es frecuente y a veces inseparable en campos diferenciados.

La relación más estrecha se da quizás con la medición en educación, que puede llegar a considerarse inseparablemente vinculada a la medición psicológica. Buena parte de los mismos contenidos que un psicólogo considera psicométricos forman parte para un pedagogo del campo de la medición educativa. El campo de la medición educativa parece no diferenciarse del campo de la medición

psicológica más que en algunas cuestiones de acento. Las mismas metodologías y conceptos de la psicometría se utilizan ampliamente en medición educativa, que es, por diversas razones no sólo teóricas, uno de los campos donde el trabajo psicométrico encuentra una aplicación más obvia.

La relación es también muy estrecha con la medición en Sociología. Piénsese, por ejemplo, en la medición de actitudes sociales, o en la construcción y análisis de encuestas y estudios de opinión. Esta relación se da en parte a través de la conexión que la psicología social mantiene entre sociología y psicología. La teoría de la medición psicológica para la psiquiatría y para determinadas zonas del diagnóstico y la evaluación psicológica puede considerarse estrechamente ligada. Aún con aspectos y zonas más distantes de la medicina, de la economía, de la biología y de otras ciencias, el núcleo conceptual de teoría métrica comparte muy estrechos vínculos. Esta situación es una consecuencia del estatus epistemológico de estas ciencias y desde un punto de vista práctico resulta enriquecedora.

De hecho, la naturaleza sustantiva e interdisciplinar de buena parte del conocimiento psicométrico puede verse anecdóticamente reflejada en la procedencia y formación de importantes autores vinculados al campo. Fechner, por ejemplo, tan asociado al origen de la psicofísica, –que es, a su vez, el punto de partida del

escalamiento psicológico,— fue en realidad un filósofo que se interesó más bien ocasionalmente por la psicofísica, pero sólo como un ejemplo que cumplía un papel en su sistema de pensamiento. Mucho más recientemente, autores como McIver, Carmines y Zeller, que han trabajado en cuestiones de escalamiento y teoría de la medición, son en realidad profesores de ciencias políticas preocupados por la medición en su campo. El mismo Frederic Mather Lord, quizás el autor más importante en buena parte de la psicometría de la segunda mitad del siglo XX, es, en realidad, un sociólogo reconvertido a psicólogo educativo. Rasch, uno de los psicómetros que han traído aportaciones más eminentes y enriquecedoras, es en realidad un matemático que empezó a interesarse por razones circunstanciales, ocupado en resolver un problema aplicado concreto, por las cuestiones de medición psicológica. La lista podría extenderse fácilmente. Estos currícula, con injertos diversos y dispares entre diversas ciencias próximas, son verdaderamente frecuentes y probablemente muy enriquecedores para el desarrollo del campo métrico.

Ello no significa que no existan particularidades en el terreno de la medición psicológica. Sería bien difícil investigar el tema de las relaciones de depredación de las rapaces nocturnas utilizando cuestionarios de autoinforme dado que los búhos y sus congéneres no contestan autoinformes. Allí sería más útil desde luego un trabajo métrico que informara cuantitativamente sobre la composición de los despojos de

sus presas que arrojan estas aves. Sin embargo, el modelo de tratamiento métrico de la información recogida, en vistas a determinar las diversas cadenas de depredación, quizás no es tan distinto de un problema psicológico clásico de discriminación y clasificación de patologías.

De ese modo, la mayoría de los instrumentos de medida psicológicos son explícita e intrínsecamente psicológicos y sólo comparten sus características principales con campos estrechamente próximos como la medición en educación. Sin embargo, las teorías de la medición y los procedimientos de escalamiento pueden no ser específicos de la psicología, aún siendo específicamente psicométricos. Dicho más formalmente, los campos de la aplicación métrica y del uso métrico suelen ser específicos de la temática científica que se está tratando; la teoría métrica subyacente puede permanecer usualmente común.

#### **4. Carácter sustantivo de la psicometría.**

*La psicometría tiene un campo sustantivo propio relativo a la teoría y los métodos de la medición en sentido amplio, un campo que puede denominarse teoría psicométrica y que contiene conocimientos fundamentales para la medición psicológica virtualmente en todos los campos psicológicos.*

Lo sustantivo de la psicometría puede aprehenderse fácilmente mediante un ejemplo. Tomemos la *teoría de la fiabilidad*, que es una parte principal y bien conocida de la teoría psicométrica clásica. Esta *teoría psicométrica* es un conjunto denso, relativamente complejo y bien estructurado de conocimiento que no puede ser adscrito a ninguna parte de la psicología. No puede decirse que sea patrimonio de la psicología clínica, ni del psicodiagnóstico, ni de la psicología social, ni de la psicología educativa, ni de ninguna otra rama de la psicología. Sin embargo, en todos esos campos se utiliza la teoría de la fiabilidad en la construcción y valoración de instrumentos de medida psicológica. La teoría de la fiabilidad es un ejemplo emblemático del cuerpo sustantivo de conocimientos de la psicometría que denominamos teoría psicométrica.

Otro ejemplo de gran relevancia es la *Teoría de la Respuesta al Ítem* (TRI). Aunque su desarrollo inicial ha estado ligado a teorías del rasgo referidas a aptitudes, la TRI es un extenso cuerpo de *teoría psicométrica* en constante expansión que ha mostrado su aplicabilidad en muchas áreas de medición psicológica. La TRI tampoco pertenece esencialmente a una parte de la psicología; por el contrario, como una teoría estadística para el tratamiento de las puntuaciones de ítems y tests, puede ser utilizada, aplicando los modelos adecuados, allá donde se utilicen ítems para medir características de sujetos sea cual sea el ámbito psicológico en que nos

encontremos, o todavía más en general, allá donde se utilicen estímulos de cualquier clase ante los que se susciten respuestas.

Una parte de la teoría psicométrica es común al conjunto de los campos métricos en otras ciencias sociales y biológicas. Por ejemplo un modelo euclidiano de distancia, dentro del Escalamiento Multidimensional (MDS), operará del mismo modo independientemente de que se trate de un problema psicométrico, biométrico o econométrico. Los modelos de TRI, por ejemplo, también se aplican adecuadamente a problemas educativos, políticos, o sociales. Por ejemplo, los modelos de ecuaciones estructurales con y sin variables latentes nacieron en parte vinculados a cuestiones de genética y tienen un uso amplio y tradicional en economía, en psicología y en todas las ciencias sociales. Cuanto menos hay una parte y un lenguaje matemático común en las teorías de la medición de las diversas ciencias métricas. Del mismo modo que pueden derivarse las ecuaciones normales para la solución de un modelo de regresión sin saber una palabra de psicología, una parte de la teoría psicométrica y de los métodos psicométricos asociados son relativamente independientes de los contenidos psicológicos sobre los que operan. Desde la psicología estamos acostumbrados a ver la teoría de la medición (psicológica) arraigada en temas y contenidos psicológicos. Pero al menos en parte la teoría de la medición puede verse también de un modo formal como una formulación

matemática, hasta cierto punto independiente de los objetos a los que después se la refiera.

Aún cuando parte de la teoría psicométrica no sea común al resto de las disciplinas biométricas, conserva un carácter sustantivo psicométrico bien distinto de lo psicológico. Por ejemplo, la en gran medida tautológica teoría clásica de las puntuaciones verdaderas puede considerarse específicamente psicométrica, y no parece tener paralelo en econometría, biometría u otras ciencias afines; y, desde luego, tampoco puede considerarse sin más una teoría matemática formal, al menos en el sentido de que se trata de una teoría cuyo ámbito de aplicación parece reducirse a los tests mentales tradicionales. La teoría de las puntuaciones verdaderas es, sin duda, una teoría plenamente psicométrica; quizás se trate, junto con la TRI, de la teoría psicométrica más emblemática. La teoría clásica de las puntuaciones verdaderas no se refiere a ningún objeto empírico psicológico concreto, aunque sí a familias no necesariamente bien delimitadas de esos objetos psicológicos. No es una teoría sobre la inteligencia o las aptitudes, a lo sumo es una teoría acerca de un procedimiento para medir la inteligencia y otros rasgos latentes, aunque delimita un modo de entender la mente humana o de explicar el comportamiento.

En suma, la teoría psicométrica no es una teoría psicológica precisa, sino una teoría y un conjunto de

métodos sobre la medición psicológica que, no obstante, delimita el campo de las teorías psicológicas posibles. Algo estrechamente ligado y a la vez manifiestamente distinto y sustantivo. La psicometría puede ubicarse en el terreno de la metodología de la psicología, aunque no puede considerarse una parte más de la psicología, ni tampoco puede considerarse meramente psicología aplicada.

Está claro que no tendría sentido una psicometría sin una psicología. Se supone que es la psicología la que guía y la psicometría la encargada de dilucidar y resolver la medición psicológica. Pero está claro también que la psicometría tiene un cuerpo de conocimiento sustantivo y propio, que denominamos *teoría psicométrica*, que es claramente distinguible de las teorías psicológicas específicas, y sobre el que elabora sus métodos aplicados. Hasta tal punto ello es así que las teorías psicométricas contribuyen también a guiar el conocimiento psicológico.

La teoría psicométrica no es una parte del cuerpo teórico de la psicología. En lugar de ello tiene un estatus particular propio que le es característico, que es semejante al de cualquier otra ciencia biométrica o métrica en general, y que comparte algunos rasgos del estatus científico de la psicología como ciencia empírica, y de la estadística y la matemática como ciencias formales que intervienen fuertemente en su formulación y desarrollo. Sirve la teoría psicométrica, entre otras utilidades, para la contrastación de las teorías psicológicas, pero ella misma

debe ser estudiada y contrastada como teoría de la medición psicológica. Por ello la psicometría no puede considerarse como una especie de subcampo aplicado de la psicología. Esta visión haría poca justicia a un campo específico, complejo y extraordinariamente rico. La clave de la cuestión reside en aceptar que existe una teoría psicométrica que constituye el núcleo substantivo de la psicometría.

## 5. La psicometría cómo método y el método de la psicometría

La conexión entre psicometría y psicología matemática a través del concepto de modelo abre las puertas a la consideración de la doble vertiente del método de la psicometría. Evidentemente *el método de la psicología es el método de la ciencia empírica*, el método científico, o hipotético-deductivo-experimental, como a veces se le llama por razones más históricas que propiamente descriptivas. Esta es una cuestión generalmente fuera de discusión, y parece innecesario entrar a efectuar justificaciones de esta afirmación básica y común a todas las ciencias empíricas. De hecho como Wittgenstein expuso en sus *Investigaciones Filosóficas* de 1972 *“la confusión y esterilidad de la psicología no será explicada llamándola una ‘ciencia joven’; su estado no es comparable con el de la física, por ejemplo, en sus orígenes. Para la psicología hay métodos*

*experimentales y confusión conceptual”* (citado en Rust y Golombok, 1989). De modo que no es el estatus del método precisamente lo que está en cuestión en la psicología.

La psicometría en tanto que participa de la aplicación a contenidos empíricos y en tanto que contribuye a elaborar modelos referidos a contenidos empíricos, está sujeta obviamente al método científico propio de toda ciencia empírica. Para decirlo expresamente, el método de la psicometría es, en tanto que referida a contenidos empíricos, el método científico. En la medida por ejemplo en que una teoría de medición puede ser objeto de contrastación empírica, ésta puede ser objeto de la misma consideración hipotético-deductiva con la que se evalúa cualquier otra teoría científica.

Pero, además, como se ha puesto de manifiesto, la psicometría comporta un fuerte componente estadístico y matemático. En la medida en que se trate del componente matemático de la psicometría, éste está obviamente ajustado a los criterios formales de las matemáticas. Los modelos matemáticos formales psicométricos, que pertenecen a la teoría psicométrica, han de evaluarse en tanto que modelos formales con las herramientas y criterios de las matemáticas, particularmente aquellos de naturaleza estadística que le son propios, y en tanto que modelos sobre la realidad empírica, con la debida contrastación propia de las ciencias empíricas (Samejima,

1996). Esta concepción del método implica tanto los aspectos formales matemáticos como la contrastación empírica, en un sistema de relaciones que es cíclico y que se retroalimenta continuamente. Jáñez (1989) presentó una expresión ordenada del método de la psicología matemática mediante una figura muy ilustrativa.

La psicometría, en tanto que disciplina metodológica, está dedicada en muy buena parte a disponer y evaluar los instrumentos de medida adecuados que permitan a la psicología, precisamente, la contrastación empírica de las teorías psicológicas, siendo ésta una de las principales funciones de la medición. El mismo método científico presenta componentes empíricos e inductivos y formales, matemáticos y deductivos. La psicometría participa de esta doble naturaleza y contribuye por su misma finalidad al desarrollo de la psicología como ciencia.

#### *Estatus científico de la psicometría.*

Conviene aclarar cual es el estatus científico de la teoría psicométrica. La clave de la cuestión está en que, como hemos resaltado, la teoría psicométrica no se refiere directamente a los hechos o a las variables psicológicas. A los hechos y variables psicológicas se refieren directamente las teorías psicológicas. Por definición, si una teoría se refiere a una variable psicológica particular consideramos inmediatamente que forma parte de la teoría psicológica de ese campo, en lugar de considerarla como teoría psicométrica, en tanto que *si se refiere a la medición de la*

*variable* entonces forma parte del cuerpo de contenidos propio de la teoría psicométrica.

Por supuesto, el método de la psicología es el método científico, lo que implica unos procesos admisibles de investigación sobradamente conocidos, y, ante todo, que las teorías psicológicas han de ser objeto de contrastación empírica. Desde el punto de vista del método científico nuestra confianza en las teorías psicológicas se apoya sobre su contrastación empírica. En ello reside principalmente el estatus científico de las teorías psicológicas. Esa contrastación empírica de las teorías psicológicas es posible obviamente en la medida en que las teorías psicológicas se refieren al mundo empírico psicológico.

Sin embargo, la teoría psicométrica no se refiere directamente al mundo empírico psicológico sino a la medición de las propiedades y objetos de ese mundo empírico psicológico. La teoría psicométrica no es una teoría sobre los hechos psicológicos sino sobre cómo se miden los hechos psicológicos y cómo se explica y fundamenta esa medición. Paradójicamente, la puesta a prueba de las teorías psicológicas depende fuertemente de las mediciones psicológicas, así que poner a prueba teorías psicológicas implica utilizar, y por tanto presuponer de algún modo, teorías psicométricas. Sin embargo, las teorías psicométricas, que no se refieren directamente al mundo empírico psicológico, ¿cómo pueden ser, a su vez,

contrastadas? La cuestión es ¿cómo se pone a prueba una teoría y unos métodos psicométricos que no se refieren por su naturaleza a los hechos psicológicos, pero que son imprescindibles en la puesta a prueba de las teorías psicológicas?

Esta es una paradoja más aparente que real, común a la teoría de la medición aplicada a cualquier otra ciencia y en buena medida a los métodos estadísticos y matemáticos como instrumentos de contraste empírico. Mosteller y Tukey insinúan cual es la solución *“las aplicaciones de las matemáticas son siempre complicadas por la obligación de ser ciertas para la materia tratada, así como también para las matemáticas”* (Mosteller y Tukey, 1977; p.1)

Existen tres tipos de respuesta generales a la cuestión anteriormente formulada.

*Primero*, que los procedimientos de medición, y con ellos la teoría métrica que los postula, son evaluados *junto con* las teorías sustantivas con que se utilizan. Si se sostiene que las teorías psicométricas comparten la naturaleza de las teorías psicológicas al menos en el sentido de que restringen las clases de teorías psicológicas admisibles, este es un corolario razonable. Por ejemplo, Thissen y Steinberg (1988) parecen razonar de este modo al afirmar que dado que no puede rechazarse el ajuste de un modelo, no pueden rechazarse los supuestos que subyacen al mismo (en su ejemplo concreto

discutiendo la forma de la distribución del rasgo subyacente).

*Segundo*, que los componentes lógicos, estadísticos y matemáticos, en general, de las teorías métricas pueden ser objeto de juicio respecto de los criterios de estos campos matemáticos.

*Tercero*, que es posible diseñar investigación y simulación de tal modo que se pongan a prueba y contraste los diversos métodos y teorías psicométricas unos frente otros.

En la medida en que tratemos del componente matemático, formal, de la psicometría, ésta está sujeta a los criterios científicos formales de la matemática. En la medida en que se trate del componente empírico, contrastable, asociado a los contenidos psicológicos concretos, la psicometría está sometida a la contrastación empírica propia del método científico que corresponde a la psicología.

## 6. Los cuatro niveles del campo psicométrico

En la psicometría pueden distinguirse cuatro niveles diferentes y estrechamente relacionados:

1) la *fundamentación matemática y estadística*,

- 2) la *teoría psicométrica*,
- 3) la *aplicación psicométrica* y,
- 4) el *uso de la psicometría*.

### 6.1 *Fundamentación matemática y estadística.*

La teoría psicométrica está asentada sobre la base instrumental de una *fundamentación de naturaleza matemática y estadística*.

Efectivamente, la teoría y los métodos psicométricos están edificados y fundamentados en las matemáticas y en la estadística, con las que también mantienen una desigual relación bidireccional.

Por una parte, la teoría psicométrica se soporta sobre el conocimiento matemático y estadístico, en ese sentido la estadística en particular, y las matemáticas en general, resultan instrumentales para la teoría psicométrica. Las teorías y los métodos psicométricos están escritos principalmente en lenguaje matemático y estadístico, obteniendo con ello los fuertes beneficios formales y conceptuales que estas disciplinas aportan en cuanto se aplican a todos los campos científicos.

Por otra parte, la psicometría también ha contribuido a suscitar problemas y soluciones que han estimulado el desarrollo de la estadística. Un ejemplo

clásico en este terreno es el intenso desarrollo de los métodos factoriales, nacidos en campo psicométrico y extendidos a través de su incorporación a los métodos de la estadística multivariada, a otras ciencias empíricas.

Sin embargo, la psicometría en general y la teoría de tests en particular, no debería confundirse con su fundamentación matemática y estadística. En la conferencia presidencial de la Psychometric Society de 1971 Louis Guttman efectuó un esfuerzo conceptual por delimitar la medición psicológica frente a la estadística. En este sentido Guttman afirmaba que la medición “... *trata con la construcción de hipótesis estructurales más que con inferencias desde muestras*” y concibe la medición psicológica como la edificación de teorías estructurales (Levy, 1.994; p. 46).

Las teorías de la medición que constituyen la teoría psicométrica no son meramente teorías matemáticas o teorías estadísticas, aunque se basen en el lenguaje matemático y aprovechen los recursos de la estadística. Son teorías sobre como pueden medirse las variables psicológicas y como puede evaluarse la calidad de esas mediciones. Para esas teorías, la estadística y la matemática actúa como un soporte lingüístico y conceptual en el que, no obstante, no pueden diluirse.

## 6.2 Teoría psicométrica.

La *teoría psicométrica* se refiere al conjunto de enunciados que constituye el cuerpo teórico de fundamentación, explicación y desarrollo de la medición en psicología.

Para medir una variable psicológica no solo hace falta una teoría sobre la variable psicológica –*teoría psicológica*–, sino también, además, una teoría que fundamente y explique la medición psicológica –*teoría psicométrica*– y que indique con que procedimientos concretos podemos efectuar esa medición y comprobar su calidad –*métodos psicométricos*–.

La teoría sobre la medición psicológica, en sentido amplio, constituye la *teoría psicométrica*. La teoría psicométrica constituye el centro del cuerpo teórico de la psicometría. Un cuerpo de teoría metodológica, básicamente escrito en lenguaje matemático, que permite explicar, justificar y articular los métodos de medición psicológicos.

Se denominan *métodos psicométricos* a los procedimientos prácticos concretos que permiten construir escalas, obtener instrumentos de medida, efectuar mediciones y poner a prueba la calidad de los instrumentos de medida y de las mediciones. Esos métodos psicométricos constituyen la proyección práctica de las

teorías psicométricas, que son las que desarrollan la elaboración y justificación teórica de la medición.

Cuando usamos la palabra psicometría con un uso sustantivo, como ciencia, nos referimos sobre todo a la teoría psicométrica, incluyendo a los métodos psicométricos asociados a esta. Lo más común es utilizar la etiqueta teoría psicométrica para hacer referencia tanto a la teoría psicométrica como a los métodos psicométricos asociados a aquella de un modo frecuentemente indesligable. En un sentido general, la teoría psicométrica es la parte de la psicometría que constituye su núcleo central, conteniendo las teorías de la medición psicológica, propiamente, y *también* los métodos psicométricos asociados.

Aunque la expresión teoría psicométrica también ha sido utilizada por otros autores (Campbell, 1976; Cronbach, 1990; Thorndike, 1997) quizás ha sido Jum C. Nunnally (1978; Nunnally y Bernstein, 1995) quien más ha contribuido a acuñar esta expresión al utilizarla como título de uno de sus libros, periódicamente reeditado, y referirla a "*los principios que fundamentan el desarrollo y el uso de todos los métodos de medición psicológica*" (Nunnally, 1.987; Pag. 6). Desde luego la teoría psicométrica comprende la 'teoría de los tests mentales', las 'teorías estadísticas de las puntuaciones de los tests mentales' y la 'teoría y métodos de escalamiento' para decirlo con los títulos de obras emblemáticas.

### 6.3 Aplicación psicométrica.

La aplicación psicométrica comprende el proceso de construcción de las medidas psicológicas concretas, a la investigación sobre esos instrumentos de medida particulares, y al conjunto mismo de esos instrumentos.

Es en la creación de instrumentos de medida y en el estudio empírico de los mismos desde el punto de vista de la medición donde se aplica y cobra su sentido más inmediatamente útil la teoría psicométrica. Si la psicometría se ha de referir a la medición psicológica necesariamente debe incluir este campo de aplicación psicométrica. La *aplicación psicométrica* comprende el campo del desarrollo de instrumentos de medida psicológicos directamente útiles a los propósitos de medición de acuerdo con las teorías psicológicas. La aplicación psicométrica cubre el campo del desarrollo y validación de instrumentos para la medición psicológica práctica.

La enorme importancia del desarrollo de los tests psicológicos en la ciencia y en la profesión psicológica ha sido frecuentemente enfatizada. Los “Standards” de 1985, por ejemplo, declaran en su introducción que *“la medición mediante tests psicológicos representa una de las contribuciones más importantes de la ciencia de la conducta*

*a nuestra sociedad.”* De este modo, la psicometría se refiere no solo a la teoría y fundamentos de la medición, sino también a la medición psicológica práctica, que es la expresión aplicada de aquella. La *aplicación psicométrica* incluye el campo de la construcción de instrumentos de medida y también el conjunto de esos instrumentos incluyendo sus condiciones de bondad y uso.

Quizás la autora más representativa de esta faceta de la psicometría sea Anne Anastasi (1.968; 1.973; 1988; Anastasi y Urbina, 1997) que en las sucesivas ediciones revisadas de su *“Psychological Testing”* ha tratado la psicometría dedicando una parte introductoria del texto a los ‘fundamentos de los tests psicológicos’, pero el resto de las partes de la obra a los tests de inteligencia, a los tests de aptitudes diferenciales y a los tests de personalidad. También los *“Essentials of Psychological Testing”* de Cronbach (1990) constituyen junto a *“Measurement and Evaluation in Psychology and Education”* (Thorndike, 1997; Thorndike, Cunningham Thorndike y Hagen, 1991) auténticos clásicos en la materia periódicamente renovados. Dada su utilidad práctica inmediata para los profesionales, la bibliografía en este terreno es muy extensa y está en continuo desarrollo (p.e., Gregory, 1996; Loewenthal, 1996; Lubinski y Dawis; 1995; Walsh y Betz, 1995).

#### 6.4 Uso psicométrico.

Por último, debe separarse la *aplicación psicométrica*, que se considera parte de la psicometría, del *uso de la psicometría*, que queda propiamente fuera de la psicometría misma.

Prácticamente toda la psicología, y prácticamente cualquier trabajo empírico, usa de uno u otro modo de la medición psicológica para obtener información precisa de la realidad, para poner a prueba hipótesis, para diagnosticar, para predecir, etc. Justamente la medición es una vía que relaciona teoría y realidad. Sin embargo, ese uso de la psicometría se limita a utilizar los instrumentos de medida psicológicos oportunos, de modo que el énfasis está puesto en el aprovechamiento de la información obtenida para propósitos psicológicos prácticos o de investigación psicológica, y no en el desarrollo del instrumento de medida. He reservado la expresión *uso psicométrico* para referirme a este amplísimo campo del trabajo psicológico empírico que utiliza de los instrumentos psicométricos sin que los instrumentos mismos sean el objeto del trabajo.

Un ejemplo ayudará a expresar esta distinción entre *aplicación psicométrica* y *uso psicométrico*: el trabajo de elaboración y construcción del test, establecimiento de la fiabilidad, calibración, validación, adaptación, baremación, igualación, detección de sesgos, etc. de un instrumento de medición de las aptitudes

primarias pertenece al campo de la aplicación psicométrica en tanto que está orientado al instrumento. Sin embargo, el trabajo posterior de diagnóstico de sujetos utilizando ese instrumento, o, por ejemplo, el trabajo posterior de investigación acerca de la evolución de las aptitudes primarias con la edad, en tanto que están centrados sobre los sujetos o sobre las aptitudes primarias mismas, y no sobre el desarrollo de un instrumento para su medición, serían considerados como uso psicométrico.

Evidentemente hago aquí una utilización arbitraria y convencional, acentuando la distinción de las palabras *aplicación* y *uso*, pero de este modo se contribuye a delimitar el campo psicométrico del uso que la psicología hace de los instrumentos psicométricos. Por supuesto, esta distinción puede ser sutil en muchos casos, de modo que un número de estudios podrían calificarse de *aplicación* o de *uso psicométrico* en función de cual sea el énfasis con que se elaboren o con que se lean. Un caso característico de estudios que pueden ser considerados a la vez como de *aplicación psicométrica*, y por tanto propiamente psicométricos, y a la vez como de *uso psicométrico* y por tanto como propiamente psicológicos, son aquellos que tratan de establecer la red de relaciones nomológicas entre un conjunto de variables medidas con determinados instrumentos. Estos estudios admiten una lectura como estudios de validez de constructo y también una lectura como estudios sustantivos de los campos psicológicos a que se refieren.

### 6.5 Síntesis.

Resumiendo, podemos afirmar que, respecto a la psicometría, pueden definirse cuatro niveles: Primero, un nivel de *fundamentación estadística y matemática* que se refiere a los procedimientos y técnicas estadísticas sobre los que se elabora la psicometría. La psicometría se distingue de esos procedimientos estadísticos y matemáticos generales sobre los que se funda y que le resultan instrumentales, si bien también pueden encontrarse estudios limítrofes entre la fundamentación estadística y la teoría psicométrica.

Segundo, un nivel de *teoría psicométrica* que se refiere a las teorías de la medición psicológica. Las teorías psicométricas implican un conjunto de métodos psicométricos que aparecen íntimamente ligados a la misma. La teoría psicométrica constituye el núcleo conceptual de la psicometría e incluye las teorías de la medición, las teorías del escalamiento y las teorías de los tests.

Tercero, un nivel de *aplicación psicométrica* que se refiere a la elaboración de instrumentos de medida psicológica. Este nivel resulta de la aplicación de la teoría psicométrica a la medición de los diversos constructos y variables psicológicas de interés. Bajo la denominación de

aplicación psicométrica se incluyen solo aquellos estudios cuyo objetivo es el instrumento de medida mismo.

Por último, debe distinguirse un nivel de *uso psicométrico* que se refiere a la utilización de los instrumentos de medición psicológica en los diversos campos psicológicos.

La psicometría propiamente estaría constituida por la teoría psicométrica y su vertiente aplicada, la aplicación psicométrica. La fundamentación matemática y estadística se considera un nivel instrumental de sostén, pero no propiamente psicometría; y el uso psicométrico se considera el aprovechamiento natural que la psicología hace de los frutos de la psicometría, pero tampoco es propiamente psicometría.

## 7. La estructura de cuerpos temáticos de la psicometría

Además de la distinción anterior sobre niveles de la psicometría, puede efectuarse una segunda, en cierto modo perpendicular con la anterior, relativa a los cuerpos temáticos de la psicometría, a aquellas áreas temáticas en que pueden clasificarse las teorías psicométricas.

Yela (1968) distinguió dos grandes troncos temáticos en la psicometría: (1) la teoría de la medición y el escalamiento, y (2) la teoría de los tests.

Santisteban (1982) considera bajo el "*problema general de la medición en psicología*" los (1) fundamentos de la teoría de la medición, (2) los métodos de escalamiento y (3) la teoría de los tests. El concepto de psicometría incluye de este modo los "*métodos y procedimientos para la cuantificación de conceptos tales como aptitudes, inteligencia, sensaciones, personalidad, actitudes, etc.*" (Pag. 299). Barbero (1993) también clasifica en tres campos que denomina (1) teoría de la medición, (2) elaboración de escalas y (3) teoría de los tests.

Arce y Seoane (1996) diferencian (1) la construcción de escalas, orientada a escalar objetos mediante juicios sobre objetos externos, y (2) la construcción de tests, en las que se escala al sujeto, y de la que se ocuparía la teoría de tests.

La teoría de los tests puede descomponerse a su vez en Teoría Clásica de los Tests (TCT) y Teoría de la Respuesta al Ítem (TRI). Puede decirse que existe cierto consenso, explícito o implícito en que la TCT y la TRI constituyen, consideradas en un sentido amplio, los dos grandes cuerpos teóricos de la teoría de los tests.

En realidad puede observarse un considerable consenso en las diversas propuestas, que pueden apreciarse como diversos modos de agrupar o clasificar los mismos contenidos conceptuales, sin que se discuta nada particularmente esencial.

Considerando todas estas aportaciones pueden distinguirse cuatro grandes campos psicométricos:

- 1) *teoría de la medición,*
- 2) *escalamiento,*
- 3) *teoría clásica de los tests y*
- 4) *teoría de la respuesta al ítem.*

La distinción entre estos campos depende más de enfoques de abordaje que de una división fuerte del objeto de la psicometría. Los cuatro se refieren a la medición psicológica, los cuatro requieren una fundamentación matemática y estadística, los cuatro forman parte de la teoría psicométrica y los cuatro contribuyen de modo más o menos directo a la aplicación psicométrica.

### *7.1 Teoría de la medición.*

El primero, denominado teoría de la medición, en un sentido restringido, es quizás el campo más evanescente de entre estos cuatro, y si bien constituye sin duda una parte esencial de la teoría psicométrica que aparece estrechamente conectada con la fundamentación matemática y estadística, resulta menos visible de un modo directo para la aplicación y el uso. Pero en este campo se han desarrollado aportaciones básicas y una extensa

literatura específica (p.e., Lewis-Beck, 1994; Luce, Krantz, Suppes y Tversky, 1990; Michell, 1990; Morris, 1993; Savage y Ehrlich, 1992; Suppes, Krantz, Luce y Tversky; 1990).

## 7.2 La teoría de los tests

La *teoría de los tests* es más difícil de definir por comprensión que por extensión. Traub y Lam (1.985) afirman de un modo general que *“la teoría de los tests es la rama de la psicometría dedicada al análisis cuantitativo de las respuestas a los tests y las puntuaciones de los tests”*. Es el bloque de contenido tradicionalmente considerado como principal dentro de la psicometría, y probablemente el que mayor atención académica ha recibido y también el que ha dado lugar a más aplicaciones y uso profesional. Si se consideran algunos textos, más por omisión o selección que por afirmación explícita, parece que la teoría de los tests, y en particular la teoría clásica de los tests, es la psicometría. Incluso algún autor ha llegado a declarar en tono polémico que *“toda la medición psicológica es teoría de los tests”* (Jacoby, 1991). Evidentemente, aunque las relaciones son muy estrechas, una apreciación más convencional consideraría que la teoría de los tests no es toda la psicometría, aunque histórica y conceptualmente ha ocupado y ocupa, desde luego, un lugar principal en la misma.

*Clasificación de la teoría de los tests.* Como hemos mencionado, la teoría de los tests suele subdividirse en dos grandes ramas: la teoría clásica de los tests y la teoría de la respuesta al ítem. Hambleton y Van der Linden (1.982) han expresado con toda claridad esta distinción de dos grandes ramas dentro de la teoría de los tests (TCT versus TRI): *«Las teorías sobre los tests pueden dividirse en dos grandes categorías. La primera es la teoría clásica de los tests, que parte de la concepción de Spearman de la puntuación observada del test como compuesta de un componente verdadero y otro de error, y que fue introducida en la psicología a principios de siglo. Importantes hitos en esta larga y venerable tradición son 'Theory of Mental Test' de Gulliksen (1.950) y 'Statistical Theories of Mental Test Scores' de Lord y Novick (1.968). [/] La segunda es la Teoría de la Respuesta al Ítem, o teoría del rasgo latente, como se la ha llamado hasta hace poco. Actualmente la Teoría de la Respuesta al Ítem (TRI) esta teniendo un mayor impacto en el campo de los tests. Los modelos derivados de la TRI se están usando para desarrollar tests, para igualar puntuaciones de tests no paralelos, para investigar sesgos en los ítems, para obtener puntuaciones, así como para manejar otros acuciantes problemas de medición (ver, p.e., Hambleton, 1.983; Lord, 1.980)»* (Hambleton y Van der Linden, 1.982; pag. 373.)

La *teoría clásica de los tests* (TCT) se inició con los trabajos de Spearman a principios de siglo. Esta teoría se funda en el concepto de puntuación verdadera,

articulado con el error de medida mediante un modelo lineal, y ha estado orientada a obtener mediciones con el mínimo error de medida, para lo que ha desarrollado una teoría de la fiabilidad que constituye su núcleo central. Las obras de síntesis principales de esta corriente son las de Guilford de 1.936 y 1.954, y sobre todo la de Harold Gulliksen de 1.950 y la de Lord y Novick de 1.968. En particular la obra de Lord y Novick (1968), que contiene también una presentación del núcleo seminal de la teoría de la respuesta al ítem, ha sido considerada tradicionalmente como la obra más importante de la psicometría.

Por su parte la *Teoría de la Respuesta al Ítem* (TRI) tiene en las obras de Lazarsfeld (1.950), Rasch (1.960), Birnbaum (1.968), Lord (1.980), Wainer y Messick (1.983), De Gruijter y Van der Kamp (1.984), van der Linden y Hambleton (1997) algunos de sus principales puntos de referencia. La TRI puede considerarse un intento de superar esa concepción relativa de la medición que ofrece la TCT en la que a fin de cuentas lo que se obtiene después de medir a un sujeto es tan solo la posición del sujeto en un grupo. La Teoría de la Respuesta al Ítem puede considerarse un intento de obtener mediciones que permitan una estimación del rasgo o rasgos latentes independientes de la muestra de ítems utilizada, y estimaciones de los parámetros de los ítems que sean independientes de la muestra de sujetos utilizada. Básicamente la TRI trata con los modos para obtener este

tipo de mediciones mediante funciones de naturaleza no lineal que expresan la regresión respuesta-rasgo latente.

### 7.3 Dificultades de clasificación en teoría de los tests.

Por supuesto es posible considerar otras clasificaciones de la teoría de los tests. Ni siquiera las denominaciones de teoría clásica y teoría de la respuesta al ítem son propiamente monosémicas. A veces diferentes cosas se engloban bajo esas denominaciones, en función de que se tomen las etiquetas con más o menos generalidad. A veces a esas mismas teorías se las denomina de modo diferente. Sin embargo, estas etiquetas han hecho mayor fortuna a través de revisiones y presentaciones sumarias de la teoría de los tests.

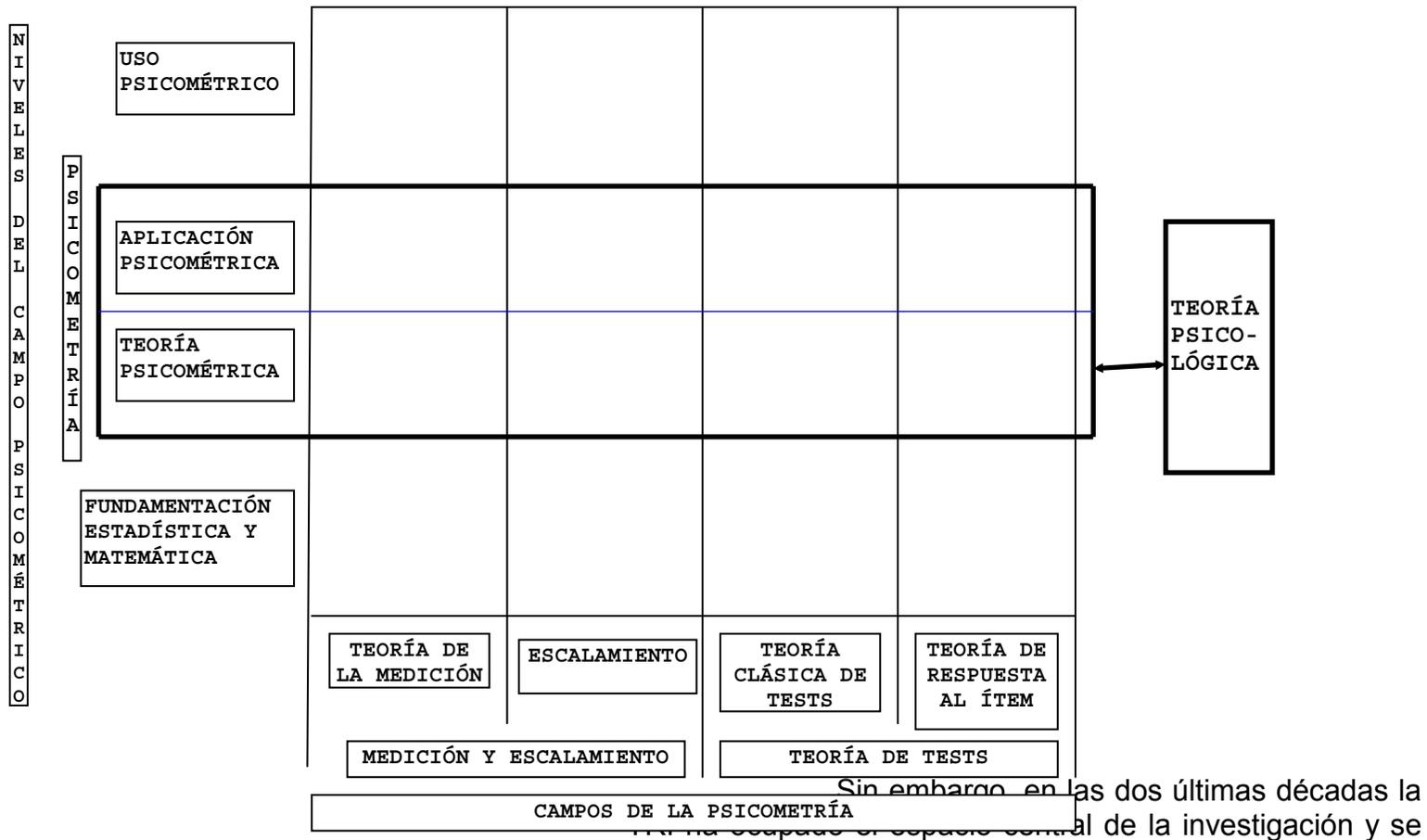
Tal y como aquí se usan estas denominaciones generales, en un sentido amplio, pretenden abarcar la teoría de los tests, de modo que algunas teorías, variantes, y desarrollos, tendrán que ser incluidos como subcampos de estas dos grandes ramas.

Por ejemplo, en ocasiones se usa la denominación teoría clásica de los tests excluyendo la *teoría de la generalizabilidad* y/o el *modelo del espacio muestral de ítems*. Sin embargo, sólo con una pretensión ordenadora, aquí consideraremos estos cuerpos teóricos dentro de la aproximación clásica.

Más dificultades se encuentran en la clasificación de algunos desarrollos particulares, como los *tests referidos al criterio*, que de suyo entran en contraposición con los tests de norma grupal, lo que implica otros criterios de clasificación distintos. Estos tests han sido estudiados bajo modelos 'clásicos' y también de la teoría de la respuesta al ítem.

En realidad, la teoría clásica de tests, entendida como la teoría que postuló Spearman, es mucho más reducida de lo que aquí se pretende. La cuestión está en que esa teoría fue desarrollada y extendida una y otra vez, y aunque ya no es un blanco favorito de la investigación psicométrica, todavía puede considerarse que su cuerpo teórico y sobre todo sus variantes presentes (p.e. la Teoría de la Generalizabilidad) siguen siendo objeto de desarrollo, y, esporádicamente se producen nuevos planteamientos que podrían verse como extensiones de los modelos clásicos, como la teoría ordinal de los tests.

Figura 1. Una concepción bidimensional de la estructura de la psicometría considerando niveles versus cuerpos teóricos.



ha producido una auténtica explosión de modelos, innovaciones y aplicaciones en todos los aspectos de la teoría.

De ese modo, la TRI es en la actualidad una extensa y compleja familia de modelos cuyos lazos con la teoría clásica, con sus desarrollos posteriores y con otras ramas de la psicometría se han vuelto extraordinariamente abiertos y complejos.

## 8. Una estructura bidimensional para la psicometría: niveles y campos teóricos

En los apartados anteriores he presentado la psicometría desde dos dimensiones.

Por un lado, clasificada en cuatro niveles (fundamentación matemática y estadística, teoría psicométrica, aplicación psicométrica y uso psicométrico)

Por otro, clasificada en cuatro cuerpos temáticos (teoría de la medición, escalamiento, teoría clásica de tests y teoría de la respuesta al ítem). La consideración simultánea de ambas dimensiones da lugar a una concepción bidimensional de la psicometría representada en la *figura 1*.

La figura 1 es una representación gráfica de las relaciones de la psicometría (teoría psicométrica y aplicación psicométrica) con su fundamentación estadística y su uso en psicología, y enfatiza una serie de aspectos que han aparecido al hilo de la discusión anterior.

Primero, que la psicometría propiamente dicha se *limita a* la teoría psicométrica y a la aplicación psicométrica, comprendiendo esta última el campo de la instrumentación psicométrica.

Segundo, que la teoría psicométrica está edificada sobre una fundamentación estadística y matemática de la que no obstante puede distinguirse formalmente.

Tercero, que el campo del uso psicométrico referido a la mera utilización de los instrumentos de medida puede distinguirse separadamente de la psicometría misma.

Cuarto, que la psicometría presenta una *relación bidireccional con el cuerpo teórico de la psicología* de modo que aporta los instrumentos de medida de las variables psicológicas y contribuye a la vez a la comprensión y desvelamiento de esas variables.

Quinto, que los niveles de la psicometría pueden considerarse una dimensión

de profundidad que cruza con otra dimensión temática, aquella que distingue cuerpos sustantivos de teoría y de la que nos ocuparemos en los capítulos siguientes.

Puede considerarse que la teoría de los tests, y sus dos grandes ramas la TCT y la TRI, cruzan a través de esa estructura de niveles, dado que en cada una de ellas, al menos a efectos de presentación didáctica, podemos discernir los aspectos de fundamentación, teoría psicométrica, aplicación y uso de la psicometría.