

# 2

## Medición psicológica

### 1. La posibilidad de la medición en psicología

La psicometría ha de afrontar la cuestión de la posibilidad, la justificación, la utilidad y las dificultades de la medición psicológica.

¿Se puede medir en psicología? Si la respuesta es afirmativa, como parece sugerir la existencia de la psicometría, entonces, más particularmente, ¿qué es medir en psicología?

¿Qué condiciones deben darse para que la medición psicológica sea posible?

¿Por qué y para qué medir en psicología?  
¿Qué aporta la medición en psicología?

¿Qué concepciones de la medición psicológica se han desarrollado?

Más allá de las convenciones, conviene enfrenar críticamente estas cuestiones y preguntar ¿Qué

puede medirse y qué no puede medirse en psicología?  
¿Qué dificultades, insuficiencias y contradicciones afectan a los procedimientos de medición psicológica disponibles?

Se han ensayado diversas respuestas a todas estas cuestiones. El propósito de este capítulo es facilitar algunos conceptos clásicos básicos que ayuden a formar el vocabulario y las inquietudes en esta temática. Comenzaremos tendiendo los lazos que unen la medición con la concepción de la psicología como una ciencia empírica.

### 2. Contrastación y medición.

Lo que caracteriza a una ciencia empírica como tal no es su objeto, aquello que investiga, sino el método que utiliza, el uso del método de la ciencia. Todas las ciencias empíricas tienen en común precisamente el uso del método científico. Eso es lo que *no* las distingue entre sí, eso es lo que las hace ciencias empíricas. Una ciencia empírica se distingue de otra por el objeto al que cada una se refiere. Este es un modo simplificado de ver las cosas, pero resulta extraordinariamente valioso para evitar algunos errores de bulto en lo que se refiere a la caracterización de la psicología como ciencia.

Nada limita o excluye las porciones de la realidad posible objeto de investigación científica. Cualquier

objeto o fenómeno puede ser objeto de ciencia empírica si es susceptible de ser estudiado con el método científico. Nada hay que haga a la *Entamoeba histolytica* –una clase de ameba que causa una clase de disentería– mejor ni peor objeto de estudio científico que a un *Homo sapiens* –un tipo de primate muy especial al que se ha dedicado una extraordinaria cantidad de investigación–.

Calificar una clase de conocimiento como ciencia empírica no implica un juicio de valor. Existen otros tipos de conocimiento, obtenidos o elaborados por otros métodos, con sus propios fines y su propio valor. Por ejemplo, las ciencias empíricas se distinguen de las ciencias formales incluyendo las matemáticas. Las matemáticas, en general y por sí mismas, carecen de un objeto real al que se refieran. Su criterio de verdad no son los hechos. Las matemáticas son un ejemplo extraordinario de un tipo de conocimiento que no es ciencia empírica y que resulta valioso.

Tradicionalmente el método científico ha venido denominándose método “hipotético-deductivo” o “experimental”, o método “hipotético-deductivo-experimental”. Esta es una denominación tradicional. Pero el método científico puede presentarse bajo muchas variantes que permiten adaptarlo a diferentes objetos y objetivos, conservando un núcleo esencial distintivo. Todas las variantes del método científico siguen siendo método científico en tanto que admiten un principio básico: las

proposiciones que aspiran a ser conocimiento científico deben someterse a contrastación empírica. De nuevo simplificando las cosas, ese núcleo esencial está constituido por el recurso al “tribunal de los hechos” como criterio último. Aunque estas afirmaciones pueden requerir un buen número de matices y explicaciones, constituyen el pilar sustancial del conocimiento científico.

La contrastación empírica de las teorías es el núcleo distintivo del método científico. El criterio de verdad en ciencia empírica es el ajuste de la teoría a la realidad. En términos algo simplistas son 'los hechos' 'los que deciden' si una proposición teórica es o no "aceptable", es o no "cierta". Y, al revés, una proposición sólo puede ser tratada como "científica" si es verificable o falsable por procedimientos directos o indirectos. Desde luego, para la mayoría de las hipótesis y teorías en las ciencias empíricas, no existe nunca una certeza absoluta y lo que entendemos por verificación o falsación se refiere a afirmaciones o negaciones que llevan asociada una probabilidad.

Es importante conocer las limitaciones y complejidades asociadas con una concepción de ciencia aparentemente tan sencilla como la anterior. Las cosas, por supuesto, son francamente más complejas. La teoría de la ciencia se ha ocupado de discutir un conjunto de dificultades y paradojas a las que el método científico está expuesto. Por ejemplo, la misma noción de "hecho" ha sido objeto de discusión, por una serie de razones. Entre ellas la

necesidad de que el mismo observador defina y delimite qué es un hecho relevante.

Sin embargo, los postulados anteriores acerca del método científico y la contrastación son usualmente aceptados en la comunidad científica como soporte de la actividad científica. Las dificultades mencionadas deben por supuesto continuar siendo objeto de indagación por sus especialistas. Pero, y esto es esencial, no invalidan el lugar del método científico en ciencia empírica. El método científico no está exento de dificultades, pero es lo mejor que tenemos para enfrentar el conocimiento de la realidad. Hay que tener mucho cuidado con utilizar estas dificultades para evitar poner a prueba empírica las hipótesis y teorías. Cuando se olvida el método científico aparecen entelequias sin ningún tipo de prueba empírica que, a veces, todavía tienen la desfachatez de denominarse "teorías científicas". En otras palabras se debe ser consciente de las limitaciones epistemológicas del conocimiento científico, y quizás la discusión de estas cuestiones contribuya a su vez a mejorar el método científico, pero cuando se hace química, farmacología, biología, psicología o cualquier otra cosa con pretensión de ciencia empírica, es imprescindible contrastar las ideas con la realidad. Cuando no se ponen a prueba las ideas, como en un horóscopo o como en una novela de ficción, sólo se está especulando. Algo muy distinto es el conocimiento científico.

En las ciencias empíricas hay que esforzarse en distinguir claramente los distintos **niveles en que puede encontrarse una proposición** o un conjunto de las mismas articuladas como una teoría.

En primer lugar, hay supuestas "teorías" que *no pueden contrastarse* de ningún modo porque no son precisas, porque no se refieren claramente a un objeto empírico, porque no sabemos como hacerlas operativas, etc. Estas teorías no contrastables no son objeto posible de ciencia empírica.

En segundo lugar hay teorías que quizás puedan ser ciertas –o no– pero que *todavía no han sido puestas a prueba* empírica. Estas teorías tienen que pasar por procedimientos de contrastación antes de que se sepa en que grado son ciertas si es que lo son. Sin contraste empírico no pueden aceptarse.

Un tercer grupo está formado por las *teorías que están siendo puestas a prueba* empírica actualmente. Usualmente estas teorías presentan algunos aspectos que parecen respaldados empíricamente y otros que no, y por lo general necesitarán un buen número de diferentes contrastaciones empíricas antes de que puedan empezar a ser aceptadas en sus aspectos más idóneos.

Un cuarto grupo está formado por *teorías que han sufrido una gran cantidad de pruebas empíricas sobreviviendo a las mismas*. Estas teorías son las que

constituyen el conocimiento científico disponible, estrictamente hablando nunca se sabe del todo si son ciertas, pero de acuerdo con las pruebas actuales pueden mantenerse. Son las mejores explicaciones de las que, por ahora, disponemos.

Por último, un quinto grupo esta formado por una infinidad de *teorías rechazadas*. Muchas veces se trata de teorías atractivas y fascinantes, pero fueron puestas a prueba reiteradas veces y reiteradas veces se encontró que *no* eran avaladas por la realidad. Este cementerio de las hipótesis no es en absoluto despreciable y debe ser estudiado cuidadosamente en cada campo pues ayuda a los investigadores a no cometer los mismos errores y a los profesionales a no perjudicar a sus clientes. Nada hay más lamentable que el profesional mal informado que trata a sus clientes con remedios obsoletos acerca de los que hay abundantes pruebas de su carácter inútil, o incluso perjudicial, o simplemente de su relativa ineficacia frente a otros procedimientos.

*No todo lo que resulta una explicación verosímil es cierto.* Más bien al revés es frecuente encontrar varias teorías interesantes que pugnan por explicar un mismo fenómeno. Muchas de ellas pasarán después de un tiempo de pruebas empíricas a engrosar el cementerio de las ideas que no ajustaban con los hechos.

Existen áreas de la psicología donde la aplicación del método científico produce resultados claros y

puede discernirse claramente el estatus de las proposiciones. Sin embargo, en ciertas áreas de la psicología y otras ciencias sociales la contrastación de proposiciones presenta complejidades particulares, inherentes al carácter cultural e histórico del objeto de estas ciencias. Ese carácter delimita la validez de ciertas proposiciones a determinadas poblaciones y situaciones, y complica el establecimiento de enunciados generales. En estas áreas, sorprendentemente, de la mera aplicación rigurosa del método científico no ha surgido la claridad conceptual que cabría esperar. Frecuentemente, varias sino decenas de hipótesis compiten entre sí expuestas a contrastes parciales llenos de particularidades y dificultades sin que sea fácil establecer el valor epistemológico de ciertas proposiciones. En algunos campos la investigación más que dar muestras de avance acumulativo, parece variar de enfoque, de métodos operativos y de resultados aceptables más como fruto de variaciones en las modas y los "prestigios" en la sociedad científica que como fruto de los resultados de las investigaciones.

Un ejercicio crítico recomendable al leer un trabajo o "teoría" con pretensiones de ser ciencia empírica estriba en preguntar de vez en cuando: *¿Dónde están sus datos? ¿Cuáles son sus pruebas empíricas? ¿Qué investigaciones sobre la realidad se han realizado para poner a prueba las ideas expuestas?.* En algunos terrenos de la psicología es fácil encontrar especulaciones no contrastadas que resultan tan atractivas a lector poco

formado e incluso al psicólogo profesional como infundadas.

Además, y esto es complejo en muchas áreas de la psicología y otras ciencias sociales debe establecerse de qué modo, *en qué grado y con qué generalidad esos datos apoyan o rechazan las hipótesis bajo estudio*. En algunas áreas de la psicología disponemos de una evidencia abrumadora ... que apenas permite concluir nada más allá del sentido común. En otras las evidencias, incluso de índole experimental, resultan multifacéticas, contradictorias y, en suma, difíciles de integrar en un cuerpo teórico sostenible. Una misma evidencia puede parecer sostener proposiciones alternativas e incluso contradictorias y diferentes evidencias sostienen y contradicen simultáneamente diferentes hipótesis. Estas dificultades no se deben necesariamente a que los psicólogos y otros científicos sociales apliquen inadecuadamente el método científico. Tampoco deben desacreditar o desanimar del esfuerzo necesario de someter al método científico. Por el contrario, deben prevenir una aceptación ingenua de hipótesis o resultados y estimular a obtener una formación metodológica adecuada para comprender el valor del estado actual del conocimiento científico en diversas áreas.

Es muy importante discernir el estatus de una teoría en una ciencia empírica, pero debe reconocerse que esta es una tarea desconcertante en ciertas áreas de la

psicología y otras ciencias sociales que requiere una sólida formación metodológica.

No es que la *especulación* no tenga valor, pero debe establecerse claramente a cual de los anteriores cinco grupos pertenece cada teoría. Y *las especulaciones deben presentarse identificándolas como tales*. El campo de trabajo de la ciencia empírica no va más allá de lo empíricamente contrastable. El campo del conocimiento científico establecido se refiere a proposiciones ya contrastadas, que han sido puestas a prueba reiteradamente y para las que la replicación de resultados aporta un aval suficiente.

Para poder distinguir claramente el estatus de una teoría o de una hipótesis es imprescindible distinguir claramente las *definiciones operativas* y las *proposiciones de contenido empírico*.

Los términos de una ciencia empírica deben estar *definidos operativamente*; es decir existir una conexión biunívoca, inequívoca, no ambigua, precisa, entre el término y la realidad. Las definiciones son relaciones semánticas arbitrarias y convencionales y no tienen por tanto prueba empírica posible. Sólo cuando los elementos de una teoría están bien acotados mediante definiciones operativas entonces se pueden formular *hipótesis*, que son usualmente enunciados relacionales entre elementos, y, en el paso siguiente poner a prueba esas hipótesis directamente o bien a través de consecuencias observables

inequívocamente asociadas a las hipótesis. Por ejemplo, si no tenemos una definición operativa de la inteligencia y de la sociabilidad ¿cómo podríamos poner a prueba el enunciado de que cuanto más inteligente es un sujeto tanto más sociable resulta? Cuando no hay definiciones operativas claramente separadas y bien formuladas, la discusión científica, que es finalmente una cuestión de contraste empírico, se convierte en polémica charla de café. Por ejemplo sin una definición operativa de inteligencia ¿qué significa que la inteligencia es hereditaria?, y sin una definición operativa de neurosis ¿qué significa que un tratamiento mejora la neurosis? Cuando se trata de definir operativamente una propiedad que varía en grado, esa definición operativa implica establecer un procedimiento de *medición*. Las definiciones operativas, y las mediciones que suelen llevar asociadas cuando se trata de cuestiones de grado, son los cimientos del conocimiento empírico, sin ellas el edificio no se sostiene.

La "ciencia", como se ve, resulta desconfiada, escéptica y por ello cautelosa. Conviene recordar que nació frente y contra los dogmatismos y la credulidad en las palabras de un maestro u otras cosas parecidas. Nada más antidogmático que tomar los hechos como criterio último. En este sentido resulta cuanto menos sospechosa la tendencia a amparar afirmaciones sobre las citas de "maestros". De hecho, cuando se recurre a justificar teorías sobre el "*según decía ...*" se ha retrocedido en la historia hasta el escolástico "*Aristóteles dixit ...*" tan útil

para protegerse de los molestos hechos. En la actualidad estos modos patológicos que confunden ciencia con aceptación social adoptan formas más sutiles pero no menos perniciosas. Por ejemplo se tiende a juzgar la calidad de una investigación por el medio que la publica. Aceptando, como es obvio, que los medios difieren en su grado de rigor, confundir la evidencia con el indicio es una estrategia política, pero no científica. Toda esta psicología confusa e inconcluyente donde tenemos literalmente centenares de modelos con escaso soporte empírico, y centenares de contratos empíricos con escasa psicología, también está precisamente publicada en los medios de "más impacto" y ello no añade un ápice a su grado de verdad. En campos donde la eficacia del método científico para construir teoría es probada, los resultados parece que han de abrirse camino finalmente. En aquellas áreas de la psicología y otras ciencias sociales donde el método no ha demostrado todavía capacidad para generar conocimiento acumulativo, la estrategia de juzgar la investigación por razones sociales actúa particularmente como un mecanismo para reforzar los grupos dominantes y el paradigma asociado, sea el que sea para esos años.

Desde las posturas que no se exigen rigor matemático en la formulación y que no se someten a contrastación empírica cuidadosa, pueden hacerse "grandes y sugestivas" afirmaciones cómodamente. Desde una actitud científica una proposición sombría y restringida puede llevar años de investigación rigurosa. Una idea que

no puede ponerse a prueba directa o indirectamente no entra de ningún modo como contenido en el discurso de la ciencia empírica. Aunque, paradójicamente, puede resultar necesaria en algunos casos, como sucede con los axiomas o las proposiciones relativas al estatus del método. Una idea que puede ponerse a prueba y no lo ha sido, sólo es una hipótesis. Habitualmente pueden existir algunas decenas de hipótesis verosímiles para explicar un fenómeno. No todas recibirán apoyo empírico aún siendo muy atractivas.

Conviene no deslumbrarse fácilmente y preguntar explícitamente por la puesta a prueba de las ideas. En parte la psicometría puede consistir en preguntar acerca de cuán buenas son las "observaciones" de la realidad utilizadas para poner a prueba ideas, describir sujetos y predecir sucesos. Los sistemas dogmáticos de pensamiento no necesitan realizar observaciones rigurosas ni hacer mediciones. De forma que no necesitan para nada una psicometría. Por el contrario, con una "actitud científica" de todo se sospecha, todo se observa, se sopesa, y si es posible, se mide. Al menos tanto como nos resulte posible. Por supuesto el uso de mediciones adecuadas no garantiza que se esté realizando una correcta investigación científica, pero es verdaderamente frecuente que las investigaciones científicas rigurosas tengan altas necesidades de buena medición.

Habitualmente lo que entendemos por hechos, especialmente por "hechos científicos" viene dado por observaciones de la realidad. Observaciones que han de ser públicas y repetibles. En la observación el observador contribuye a establecer qué es un hecho, cuanto menos en tanto que focaliza su atención y delimita lo observado. Ocasionalmente la observación informal del mundo ha sido fuente de intuiciones o ideas que han dado lugar a hipótesis cuya verificación o 'no-falsación' reiterada ha sido importante. Del mismo modo algunos sistemas teóricos de proposiciones en principio no contrastables, han dado lugar a hipótesis interesantes cuando se han leído con intención de contrastación empírica. Porque que una hipótesis sea por ahora no contrastable no necesariamente significa que nunca pueda ser contrastable o que necesariamente sea falsa.

Para que las observaciones de la realidad adquieran todo su valor y sean más útiles deben efectuarse, cuando se puede, bajo condiciones de rigor metodológico. Rigor que conlleva necesidades de *medición*. Cuando alguien nota, poniéndose la mano en la frente, que tiene fiebre, está realizando una observación. Probablemente obtendrá una información mucho más útil si especifica y controla las condiciones de observación y, utilizando un termómetro, puede decir con precisión que tiene 39 grados y 4 décimas. Esto es, claro está, una medición. El rigor de la observación requerido en ciencia empírica, especialmente para poder afirmar o rechazar proposiciones

con cierta probabilidad, implica necesidades de medición. Por otra parte, las mediciones tampoco son perfectas y llevan asociadas algunas probabilidades de errores de distinto tipo y magnitud. Esas dificultades técnicas no invalidan la necesidad de medición para una contrastación empírica precisa. Al contrario esas dificultades han llevado al desarrollo de disciplinas especializadas en medición tales como la biometría o la psicometría que tratan de superarlas.

La relación entre medición y ciencia incluye tanto a la investigación como al trabajo profesional. Dudaríamos mucho de un cirujano que midiera "a simple vista" la temperatura corporal, la presión sanguínea y demás variables relevantes... probablemente nos quedaríamos más tranquilos cuando su diagnóstico, su tratamiento o su intervención quirúrgica, se apoyasen en medidas de estas cosas. La "impresiones" indefinidas, la observación ocasional y el juicio subjetivo sirven como fuentes de hipótesis que el investigador o el profesional deben poner a prueba. La contrastación de hipótesis, su puesta a prueba, exigen una representación cuidadosa y fiable de los hechos observados, y esta representación toma habitualmente la forma de medición.

La observación tiene un papel muy importante en ciencia empírica debido a que la contrastación implica algún tipo de observación de la realidad. Un experimento, por ejemplo, no es otra cosa que un acto de observación cuidadosa en condiciones

especificadas y controladas, habitualmente además con manipulación de alguna variable por parte del experimentador. Lo usual es que un experimento concrete esa observación mediante mediciones. Existen grados entre la observación común no sujeta a reglas y la medición. La medición no es más que un tipo especial de observación sujeta a reglas.

Quizás se deba en parte a Stevens la importancia que tradicionalmente se ha concedido a la medición en psicología. En un capítulo muy influyente incluido en su *Manual de Psicología Experimental*, Stevens empezaba afirmando que "La estatura de una ciencia se mide comúnmente por el grado en que hace uso de las matemáticas. Sin embargo las matemáticas no constituyen de por sí una ciencia, en el sentido empírico, sino un sistema formal, lógico y simbólico: un juego de signos y reglas. Si las matemáticas no son triviales es precisamente por su capacidad para servir como modelo de acontecimientos y relaciones en el mundo empírico. Como cualquier modelo utilizado para representar algo diferente de sí mismo, las matemáticas 'encajan' mejor en algunos sitios que en otros, pero en ninguno existe una correspondencia perfecta entre el modelo matemático y las variables empíricas del universo material. En términos generales la adecuación es mejor en la medida en que las dimensiones y cualidades de las cosas que se estudian son medibles según escalas bien fundadas. Cuando la descripción da paso a la medición, el cálculo reemplaza al

debate" (Stevens, 1.951; pag. 1). Este juicio de valor acerca de la medición y de su lugar en la ciencia, y el entusiasmo poco contenido que traslucen las palabras de Stevens han acompañado y contribuido a justificar durante décadas buena parte del desarrollo de la psicometría.

Seguramente el nivel de desarrollo de una ciencia está *también* directamente vinculado a su progreso en el campo de la medición rigurosa. En algunas áreas de la psicología, quizás dispongamos de mejores teorías y desarrollos teóricos de la medida que de teorías psicológicas bien fundamentadas. En parte de la psicología está más claro como se debe medir las variables y como contrastar las teorías que las explicaciones acerca de los hechos psicológicos. Paradójicamente, al menos en algunos campos, los psicólogos matemáticos han llegado a desarrollar métodos muy sofisticados de medición que operan no obstante sobre teorías psicológicas a veces burdas, toscas o ambiguas. En ocasiones parece que tenemos procedimientos extraordinariamente elaborados para medir no se sabe muy bien qué.

Este es un estado de cosas que puede llegar a exasperar en algunos campos concretos. Especialmente si se esperan respuestas fáciles listas para llevar. Estas dificultades de las teorías psicológicas, acentúan la importancia del conocimiento metodológico y el psicométrico en particular.

Desde una concepción transversal de la psicometría puede sostenerse que una buena teoría puede ganar mucho con una buena medición y que una buena teoría también puede salir muy perjudicada a causa de una mala medición, pero desde luego una buena medición no puede sustituir una mala teoría.

Desde una concepción matricial de la psicometría cabe preguntarse si es posible efectuar una buena medición sosteniendo una teoría psicológica inadecuada o errónea. Con teorías psicológicas tambaleantes la definición de las variables y de los hechos psicológicos mismos puede ser confusa e inadecuada, y, por tanto, las mediciones que pretenden dar cuenta de esas variables y esos hechos completamente inservibles.

¿Es posible construir instrumentos de medida de variables psicológicas que responden a teorías psicológicas erróneas o inadecuadas? Con el modo en que se trabaja en psicometría actualmente la respuesta es sí, sin duda. ¿Es posible construir instrumentos de medida de variables psicológicas que respondan a teorías psicológicas erróneas o inadecuadas y que, no obstante, los instrumentos satisfagan todos los criterios metodológicos de calidad convencionales?. De nuevo la respuesta es sí. Con el modo en que se trabaja en psicometría actualmente la respuesta es sí, sin duda. *Los criterios metodológicos al uso en psicometría no garantizan la calidad de la teoría*

*psicológica que supuestamente delimita y define la variable bajo medición.*

### 3. ¿Para qué medir?

La medición es una herramienta necesaria tanto en la investigación como en la práctica profesional de cualquier campo de la psicología. En ambas esferas la medición aporta rigor y precisión a las descripciones de ambientes, sujetos y conductas. En ambos campos la medición debe ser cuidadosamente planificada y estar guiada por propósitos bien definidos.

Sin pretender ser exhaustivos pueden citarse como principales utilidades de la medición la descripción, la predicción, el contraste de hipótesis y la valoración de intervenciones. Ninguna de estas cosas en sí misma es medición, ni la medición es por sí ninguna de estas cosas. Sin embargo, la medición es un instrumento principal de todas ellas.

La medición, es obvio, permite la descripción precisa y rigurosa de la realidad. La *función descriptiva* de la medición es la primera que salta a la vista. Como un modo de observación formalizada, la medición arroja valores que contribuyen a la descripción de variables psicológicas relevantes de todo tipo.

La medición es fuente de predicción. Esta *función predictiva* de la medición no es consustancial a la medición misma. Es posible pensar en una medición de la que en rigor no se pueda seguir predicción alguna. Sin embargo, una medición es tanto más valiosa cuantas más y mejores predicciones tenga asociadas y cuanto mayor sea el alcance de las mismas. Si de una medición no puede seguirse predicción alguna su valor puede ser limitado o nulo en muchos campos de la psicología. Pensemos como ejemplo en una medición de capacidades. Si resulta valiosa es en la medida en que permite hacer algún tipo de pronóstico de la conducta futura, aunque sea inmediatamente futura, del sujeto. Por ejemplo, en la medida en que pueda servir para efectuar pronóstico sobre el éxito o el fracaso en determinadas tareas. La capacidad contrastada de una medición para efectuar pronósticos adecuados es un componente de la *validez* de la medición.

De la función predictiva de la medición se derivan muchas de sus utilidades prácticas. Por ejemplo cuando se utilizan mediciones para tomar *decisiones acerca de la asignación* de un sujeto a un tipo particular de *intervención* se está efectuando un tipo de predicción. En función de una medición se predice que determinada intervención es la adecuada, o al menos la más indicada. Lo mismo sucede cuando se utiliza una medición para la *orientación* y el consejo de los sujetos, por ejemplo en orientación profesional. Las mediciones sirven para ese consejo en la medida en que permiten efectuar pronósticos

acerca de la conducta futura de los sujetos y sus resultados.

Tanto en investigación como en la práctica profesional se mide para poder hacer *descripciones precisas* de la realidad, se mide para poder *contrastar hipótesis*, y se mide para poder, en último extremo, *predecir con precisión* y tener una oportunidad de *intervenir* sobre el curso de la realidad.

Desde luego, si se mide, a fin de cuentas, es porque ha de resultar útil. Y allí donde la medición no vaya a aportar nada útil más vale que no se mida. La medición ha de tener un propósito definido, en investigación y en el ejercicio profesional. El investigador y el profesional han de saber exactamente qué van a hacer con la información que obtendrán de cada una de las mediciones. No es infrecuente encontrar psicólogos profesionales que con buena intención miden a sus clientes en muchas dimensiones sin más justificación que la rutina profesional. Algunos parecen pensar "cuanta más medición mejor". Pero sólo es mejor contar con buenas mediciones que resulten útiles.

En la práctica profesional *la medición es un instrumento principal del diagnóstico*. Cuando se quiere alcanzar un cierto grado de madurez en el conocimiento de una variable suele resultar adecuado elaborar instrumentos de medida que pueden facilitar un diagnóstico preciso. La medición o su resultado no son el diagnóstico. El

diagnóstico, sin embargo, se sirve de la medición como un procedimiento importante para conocer con precisión la realidad. Por otro lado, diagnosticar y predecir no son cosas tan diferentes. Aunque en sentido estricto predecir no siempre implica diagnosticar, diagnosticar sí que supone algún tipo de predicción. Los diagnósticos contienen por lo general algún conocimiento sobre el curso pasado, presente o futuro de las cosas, y ese conocimiento predictivo usualmente ha exigido una medición rigurosa de las variables implicadas.

La medición permite *valorar los tratamientos y los programas de intervención*, tanto en condiciones de investigación como de práctica profesional. En la mayoría de los casos, sin medición no podríamos saber si un tratamiento es eficaz o no y en que grado lo es. Sin utilizar medición, en muchas ocasiones, puede resultar imposible saber si una intervención funciona en la dirección correcta. Como las cosas no suelen ser blancas o negras, con frecuencia es bueno poder discernir grados y establecer matices. La medición puede permitir detectar si se está trabajando en un camino equivocado y efectuar las correcciones oportunas. Generalmente, sin medición tampoco se puede decir cual de dos tratamientos es mejor que otro. En la valoración de tratamientos los datos pueden dar sorpresas al permitir identificar algunos tratamientos de sentido común, o respaldados por importantes teorías, como eficaces empeoradores de la situación. La medición

también permite valorar la actuación de los terapeutas, sirviendo de control y de guía a su trabajo.

Aún cuando conozcamos que, según pruebas anteriores, un tratamiento es el más idóneo para un caso concreto, ello no excusa de valorar sus efectos en cada aplicación concreta. Las medidas tomadas antes, después y durante el tratamiento nos permiten conocer si para ese caso el tratamiento va en la dirección adecuada y alcanza los objetivos deseables. En el campo profesional medir y medir bien no es sólo un requisito de calidad, es también un imperativo ético.

En la *tabla 1* se han resumido algunas de las principales funciones generales de la medición explicadas anteriormente. En la tabla se distinguen cinco funciones generales: descripción, relación, predicción, inferencia y contraste. Estas funciones generales pueden resumirse diciendo que la medición permite el acceso al uso de herramientas estadísticas sin las que actualmente no puede concebirse el desarrollo de las ciencias sociales.

En la *tabla 2* se presentan un conjunto de funciones específicas. Estas funciones específicas expresan algunos de los papeles que cumple la medición en psicología, participan de diversos modos de las funciones generales y presentan en la práctica diversas relaciones entre sí.

Medir sirve para tener información concreta, de tan alta calidad como sea posible, que nos permita un

conocimiento riguroso y por tanto un control del objeto sobre el que se opera y del trabajo mismo que se efectúa.

**Tabla 1. FUNCIONES GENERALES DE LA MEDICION:**

<i>Descripción.</i>	La medición permite describir con rigor sujetos, grupos, conductas, estímulos, etc. Sobre esta función básica se asientan las demás.
<i>Relacionar variables.</i>	La medición permite establecer y estudiar relaciones entre variables de un modo preciso. Sobre esta función se fundan frecuentemente las funciones de predicción y de contraste de hipótesis.
<i>Predicción.</i>	La medición permite elaborar predicciones una vez que se conoce la evolución de una variable o su relación con otras.
<i>Inferencia.</i>	La inferencia estadística requiere medición.
<i>Contraste de hipótesis.</i>	La medición provee los datos que permiten efectuar contrastes de hipótesis.

**Tabla 2. FUNCIONES ESPECIFICAS EN PSICOLOGIA:**

<i>Evaluación.</i>	Frecuentemente el diagnóstico y la evaluación psicológica se fundamentan o utilizan mediciones.
<i>Asignación de intervenciones.</i>	La asignación de tratamientos, intervenciones o programas, ya sean terapéuticos, de formación, de tipo social, etc. constituye frecuentemente una de las misiones concretas de la medición psicológica.
<i>Orientación.</i>	La orientación y consejo de las personas ofreciéndoles información relevante para su propia toma de decisiones es otra de las tareas concretas a las que sirve la medición.
<i>Selección y clasificación.</i>	La mayoría de las tareas psicológicas profesionales de selección y clasificación del personal ya sea en organizaciones industriales, educativas, sanitarias, etc. utilizan mediciones como fuente de información.
<i>Valoración de intervenciones.</i>	La medición permite valorar intervenciones de todo tipo, desde terapias clínicas individuales hasta programas de intervención social.

#### 4. Definiciones de Medición

Aunque el concepto de medición está implícito en los apartados anteriores vamos a aproximarnos ahora a una delimitación más explícita del concepto. Definir la medición, como puede suponerse, es complejo y puede enfocarse desde diferentes puntos de vista. Como una primera aproximación puede entenderse que la medición es *un tipo de observación rigurosa realizada en condiciones controladas y frecuentemente referida de algún modo a patrones*. Una medición es *una descripción rigurosa e inequívoca que tiene un significado constante para una comunidad científica y profesional*.

Medir es *sustituir sistemáticamente las cosas o sus propiedades por números, de tal modo que podamos usar los números como si se tratase de lo representado*. De tal modo que lo que se pueda deducir en el nivel formal sea también real.

Una definición debida a Stevens, muy extendida y comúnmente aceptada dentro y fuera de la psicología, afirma que medir es *asignar números a objetos según reglas*. Si se pone el énfasis en el objeto a medir se pueden resaltar los aspectos de la medición como *una clase de observación*. Si se pone el énfasis en las reglas de la medición se destaca el valor del *instrumento* y sus condiciones de calidad. Si se pone el énfasis en el producto, la medición es al final algún *significante* que forma parte de algún sistema formal. Esos significantes

comúnmente son números que actúan en general como un medio, pretendidamente isomórfico, de *representación*. Medir es *trazar una correspondencia particular entre un conjunto de elementos reales y otro de elementos formales*. Las propiedades de esa correspondencia definen en buena parte la calidad de la medición. Una *función que enlaza* dos mundos heterogéneos entre los que sin embargo debe prevalecer alguna importante similitud formal.

Medir es *una acción, una actividad particular, un proceso*. Cuando se piensa en la medida desde el punto de vista de la actividad misma puede entenderse que medir es *un proceso que parte de objetos, eventos o propiedades, y arroja en su lugar símbolos formales tales como números*. La medición es *un proceso de comparación que implica algún tipo de juicio*. Un *proceso de asignación* en el que una o más realidades son asociadas con uno o más signos, generalmente números, que las representan sin ambigüedades. Un *instrumento de medición* es como una máquina capaz de absorber alguna dimensión particular de la realidad y arrojar en su lugar una representación formal. Si medir es una acción ha de ser desde luego una acción precisa, lo que significa que habrá que determinar exactamente qué pasos hay que dar y cómo para efectuar una medición. Por otro lado, el *componente de juicio* que tiene toda medición es especialmente interesante. Obsérvese como *toda medición implica un acto de toma de decisión* acerca de que valor queda asignado a una realidad dada.

Una buena parte de lo que llamamos medir consiste en *comparar un objeto con un patrón*. En su acepción más simple medir es *contar*. Contar *cuantas veces un patrón está contenido en un objeto*. Contar cuantas veces se ha producido un suceso. La medida de la longitud es un ejemplo paradigmático de esta concepción de la medición como comparación con un patrón. Sin embargo ¿cuáles son los patrones para algunos aspectos y variables psicológicas? La cuestión reside en que un patrón debe presentar una serie de cualidades especiales. Encontrar un modo de fijar un patrón, aunque sea tan arbitrario como el 'metro', es una tarea compleja en algunos aspectos de las variables psicológicas. Desde luego, el problema está definido de un modo más realista en términos de construir o elaborar un patrón, y, consecuentemente, construir o elaborar una medida psicológica.

La idea de *construir o elaborar el patrón* no es desde luego exclusiva de la medición psicológica. Esto llama la atención sobre un punto importante: la medición siempre es, de algún modo, *relativa*. Dicho de otro modo, en los procesos de medición están implicados usualmente un conjunto de decisiones tomadas a priori acerca de aspectos tales como cuál es el patrón o unidad de medida, cuál es el punto cero de la escala –si lo hay– cómo se efectuará exactamente el proceso de medición. Estas decisiones que usualmente contienen un componente de arbitrariedad no necesariamente desdican la utilidad de la medición. Si la medición tiene un componente arbitrario

necesariamente ha de tener otro de *convención*. Para que lo arbitrario se vuelva útil hay que estar de acuerdo en su uso.

Repárese enseguida en que la medición implica también *adoptar un cierto punto de vista sobre lo medido*. Sólo algunos aspectos de un fenómeno son percibidos, llaman la atención e interesan a un científico; sólo algunos de éstos pueden ser objeto de medición por diversas limitaciones; por último, sólo algunas mediciones en condiciones concretas de orientación, espacio, tiempo y circunstancias serán efectuadas entre otras infinitas posibles. La medición es *una representación cristalizada de segmentos de la realidad que implica necesariamente excluir de nuestro foco de atención una inmensa cantidad de información más o menos imprecisa. Y conservar una expresión ajustada de algo necesariamente concreto*.

El resultado de un acto de medición es generalmente un número o un conjunto de números. Idealmente este número debería depender exclusivamente de la realidad medida y del sistema de representación formal y hasta cierto punto arbitrario. En realidad, el resultado de un acto medición depende, además, de las condiciones particulares del instrumento de medida, y de las condiciones particulares del acto de medición concreto. La discusión de las condiciones del acto de medición y muy especialmente las condiciones de bondad de uso de los

instrumentos de medida son temas principales de la psicometría.

No parece existir en ningún campo científico algo que podamos denominar una medición "perfecta". Paradójicamente, la medición, precisamente por tratarse de un modo riguroso de observación, ha tenido que desarrollar un importante cuerpo teórico para tratar con el *error de medición* que acompaña inevitablemente en alguna dosis y con alguna probabilidad de aparición a toda medición. En buena medida *la psicometría puede considerarse el estudio del error de medición en psicología, sus consecuencias, sus condiciones de aparición y los métodos para reducirlo, controlarlo y estimarlo.*

Si no existiese el error de medida probablemente no hubiera sido necesario desarrollar teorías métricas tan complejas y extensas. Sin embargo, la existencia del error de medición no es un argumento contra la medición y su uso en ciencia. Precisamente al contrario, la grandeza de la medición consiste en encontrar el modo de tratar con el error de medición y mantenerlo bajo determinadas dimensiones y probabilidades de aparición.

Bertrand Russell (1949) expresó esta cuestión muy claramente: *"Aunque pueda parecer una paradoja, toda la ciencia exacta está dominada por la idea de aproximación. Si un hombre os dice que posee la verdad exacta sobre algo, hay razón para creer que es un hombre equivocado. Toda medida científica cuidadosa se da*

*siempre con el error probable. Error probable es un término técnico con una significación precisa. Se llama así al error que tiene tantas probabilidades de ser mayor como de ser menor que el error verdadero. Es característico de aquellas materias en las que algo es conocido con exactitud excepcional, que en ellas todo observador admite que es probable cometer un error y sabe la cuantía probable de ese error. En materias en las que la verdad no es averiguable, nadie admite que haya la más ligera posibilidad del más pequeño error en sus opiniones. ¿Quién ha oído nunca hablar de un teólogo prologando su credo, o de un político concluyendo sus discursos con una declaración sobre el error probable en sus opiniones? Es un hecho singular que la certeza subjetiva es inversamente proporcional a la certeza objetiva. Cuanto menos razón tiene un hombre para suponerse en lo cierto, tanta mayor vehemencia emplea para afirmar que no hay duda alguna de que posee la verdad absoluta."*

El acto de medición implica, además de las cualidades del patrón y de la medida, otras condiciones generales y circunstanciales que le son propias. No basta con tener un buen patrón y con él un buen instrumento de medida. Además hay que usarlos en condiciones adecuadas y de un modo adecuado. Cada medición concreta, para ser adecuada, ha de ser rigurosamente fiel a las operaciones y circunstancias que la definen. El mejor instrumento de medida utilizado en condiciones de descuido es del todo inútil.

## 5. Concepciones generales de la medición

La definición más clásica de medición en psicología es sin duda la que realizó Stevens parafraseando a Campbell (1940). Según esta aproximación *"En su sentido más amplio, medir es la asignación de numerales a objetos o eventos de acuerdo a reglas"* (Stevens, 1951; pag. 1). Esta definición está en efecto imbuida de las concepciones que Campbell y también Russell habían elaborado. Tal y como los cita Torgerson (1958), en opinión de Russell (1938) *"la medición de magnitudes es, en su más general sentido, cualquier método por el que una única y recíproca correspondencia se establece entre todas o algunas de las magnitudes de una clase y todos o algunos de los números enteros, racionales o reales"*, y según Campbell (1939) la medición es *"la asignación de numerales para representar propiedades de sistemas materiales no numéricos, en virtud de las leyes que gobiernan esas propiedades"*.

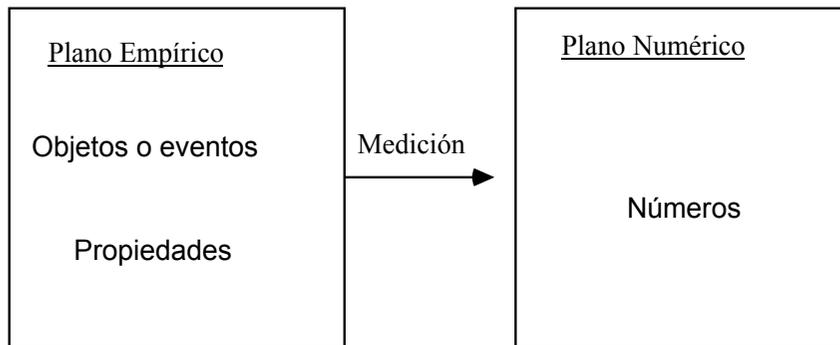
La definición de Stevens ha sido considerada durante años como la expresión fuera de toda discusión capaz de sintetizar esta importante cuestión. Sin embargo, como Carmines y Zeller (1979) han puesto de manifiesto, "el problema con esta definición, desde el punto de vista de los científicos sociales, es que, estrictamente hablando, muchos de los fenómenos a medir no son ni objetos ni eventos. [...] La definición clásica de medida de

Stevens es mucho más apropiada para las ciencias físicas." Carmines y Zeller (1979) simplemente están siguiendo en ello el punto de vista de Torgerson (1958) que había distinguido con claridad los referentes de las definiciones de Russell, Campbell y Stevens: "Para Russell, los números corresponden a *magnitudes*; para Campbell, ellos representan *propiedades de sistemas materiales*; pero para Stevens, los números son asignados a *objetos o eventos*". Torgerson (1958) optó claramente por el punto de vista de Russell y Campbell al afirmar "Vamos a mantener el punto de vista más tradicional, que la medición tiene que ver con las propiedades de los objetos, y no con los objetos mismos." No obstante hay que reconocer que del trabajo de Stevens se desprende que probablemente él hubiera admitido este importante matiz en su definición.

La definición de Coombs, Dawes y Tversky (1981) según la cual podemos llamar medición al proceso mediante el cual representamos propiedades por medio de números, parece tomar en cuenta esta dificultad al cambiar el énfasis de los "objetos" o "eventos" de Stevens a las "propiedades" de los objetos o eventos. En cualquiera de ambas definiciones se trata de la representación formalizada o abstracta de fenómenos. Desde este punto de vista la medición puede verse como una parcela fundamental de los modelos matemáticos que se incluyen en el campo de la psicología matemática.

En estas dos definiciones se pone en relación un nivel empírico (objetos, eventos o propiedades) con un nivel numérico que lo representa. En la figura 1 se ha representado esta concepción de la medición.

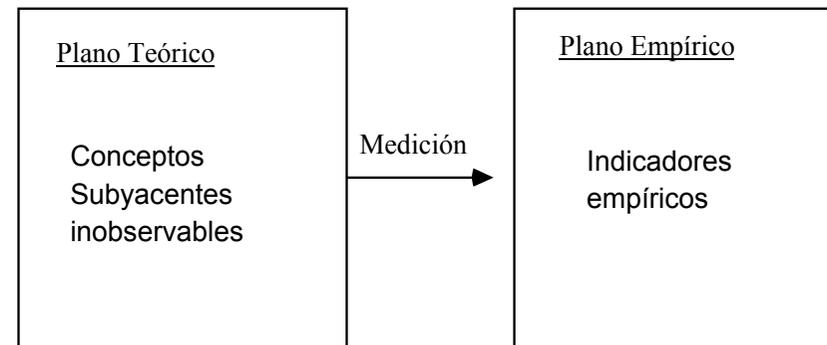
*Fig. 1. Concepción de la medición como relación entre un plano empírico y un plano formal numérico.*



Zeller y Carmines (1.980), desarrollando una sugerencia de Blalock (1.968), han entendido la medición como el "proceso de enlazar conceptos abstractos a indicadores empíricos". Esta concepción considera la medición como una relación entre "conceptos inobservables subyacentes", que no son directamente medibles, y "respuestas observables" que actúan como indicadores de aquellas (Carmines y Zeller, 1.979). En la figura 2 se ha representado la concepción de la medición de Zeller y

Carmines. Puede apreciarse claramente que se trata de una concepción de la medición distinta de la Stevens, o de la de Coombs, representadas en la figura 1.

*Fig. 2. Concepción de la medición como relación entre un plano de "conceptos subyacentes inobservables" y un plano de "respuestas observables" que actúan como indicadores empíricos.*



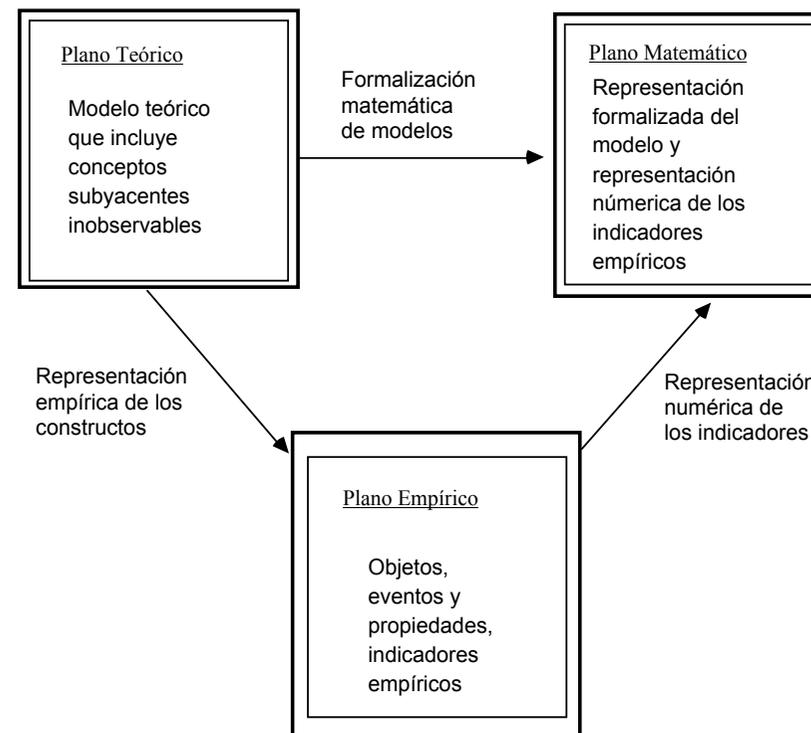
Ambas concepciones de la medición están poniendo de manifiesto aspectos parciales de la misma que ponen de relieve que la medición implica la construcción de modelos matemáticos de la realidad. En la figura 3 puede apreciarse como ambas concepciones pueden ser integradas en una concepción de la medición más amplia. Integrando ambos puntos de vista puede señalarse que la

medición incluye tres procesos: a) la representación o formalización matemática de constructos teóricos; b) la representación de estos constructos no observables por indicadores empíricos; y, c) la asignación de números a esos indicadores empíricos siguiendo reglas.

Una forma más simple de expresar estas relaciones es decir que la medición en psicología se ocuparía de establecer las condiciones de representación de conceptos teóricos "subyacentes" por indicadores empíricos, y las condiciones de representación de los indicadores empíricos por números. Es decir, podría definirse la medición como la asignación de números según reglas a constructos teóricos mediante el uso de indicadores empíricos apropiados de los mismos.

Este es un modo racionalista de ver las cosas. Poniendo el acento en los aspectos empíricos puede simplificarse la concepción de la medición distinguiendo simplemente entre un plano empírico y un plano teórico que admite varios lenguajes de formulación, siendo el lenguaje matemático una forma particularmente adecuada y útil de expresión. De este modo se simplifica la cuestión a la representación del plano de la realidad por el plano del lenguaje matemático.

*Fig. 3. Relaciones entre los planos teórico, empírico y matemático desde el punto de vista de la medición.*



## 6. Algunas condiciones de la medición.

*La condición de observabilidad.* Para que algo sea medible debe cumplir ciertos requisitos. En primer

lugar, ha de ser observable directa o indirectamente. Un campo magnético o un constructo de personalidad no son observables directamente, pero quizás si lo son indirectamente con la instrumentación adecuada. Desde luego, estrictamente hablando solamente se mide lo observable (el "efecto" del campo sobre una aguja o del "rasgo" sobre la conducta marital observada, o las respuestas a preguntas en un papel) y de lo observable se infiere, se dice, lo inobservable.

En psicología se miden conductas directamente observables, y se miden logros, resultados y en general efectos tangibles sobre el medio. Medir conductas observables directamente es, por ejemplo, algo muy frecuente en psicología del aprendizaje donde existe un interés explícito en los parámetros de las respuestas (frecuencia, duración, intensidad, latencia, etc.) Lo que denominamos logros o resultados abarca usualmente el campo de los efectos manifiestos de las conductas. Por ejemplo, se pueden utilizar mediciones sobre el número de unidades producidas en un tiempo, o sobre los resultados económicos, cuando estamos interesados en los logros de un programa de formación o motivación del personal laboral de una industria. Por ejemplo, puede contarse el número de colillas encontradas en una institución donde está prohibido fumar para estudiar el efecto de un programa contra la adicción al tabaco en esa institución. En contextos reales, rara vez los logros y efectos manifiestos de las conductas son sólo fruto de variables psicológicas; pero rara vez

también son ajenos totalmente a estas variables. La medición de conductas o logros directamente observables por sí mismos puede tener sus dificultades técnicas específicas, lo que constituye usualmente un problema de instrumentación, pero al menos evita muchas de las dificultades de la medición de aspectos psicológicos no directamente observables.

Muy frecuentemente el interés del psicólogo está puesto en inobservables complejos. Parece propio de la psicología ocuparse de los conocimientos, de las aptitudes, de las habilidades, de las dimensiones de personalidad, de los intereses y de las actitudes. Estas son para buena parte de los psicólogos las variables más importantes y más propiamente psicológicas. Ninguna de todas estas cosas son observables directamente. No son conductas, ni órganos o parte de órganos, y hasta la fecha tampoco pueden identificarse o especificarse plenamente a un nivel psicobiológico. Del modo en que usualmente son definidas por las teorías psicológicas estos conceptos carecen de toda realidad física. Como los atributos del alma, todos ellos pertenecen por sí a otro mundo distinto del físico. Esto se dice usualmente de diversos modos respetables: atributos "latentes", rasgos "subyacentes". Demasiado frecuentemente estos términos semejan eufemismos para un estatus de conocimiento difícil o difuso.

Teóricamente la medición implica representación, y es legítimo representar inobservables mediante la cuantificación de efectos operativa e inequívocamente adscritos a ellos. Pero para todos estos conceptos psicológicos las cosas son todavía más difíciles. En cada uno de estos tipos de variables se han definido literalmente cientos de constructos específicos por la literatura psicológica. Los constructos psicológicos inobservables y las medidas psicológicas concretas que se refieren a los mismos se parecen a un bosque vivo donde hay infinidad de árboles que crecen, nacen, mueren, cambian. ¿Cuántos atributos latentes o rasgos subyacentes existen? ¿Cómo separar los unos de los otros? ¿Qué estructura presentan entre sí? ¿Qué relaciones mantienen con las conductas observables? ¿En qué medida son estables o evolucionan? ¿En qué medida son comunes a las personas? ¿Son de naturaleza cuantitativa o cualitativa? ¿Porqué definir unos en lugar de otros? Parece que la ecuación tiene demasiadas incógnitas. Quizás nadie sabe las respuestas o quizás la cuestión puede estar claramente mal enfocada.

La condición de observabilidad es especialmente importante en una ciencia como la psicología que empezó siéndolo del alma, un inobservable, y lo fue, quizás durante un tiempo o para alguno, de un observable directo estricto, la conducta motora, y que paradójicamente vuelve, quizás inevitablemente, una y otra vez sobre inobservables. La condición de "observable indirecto" puede

ser francamente difícil. En la historia de la psicología ha sido una condición discutida. Directamente o indirectamente a través de la discusión del objeto. Y quizás aún no haya una buena respuesta global a la cuestión de la observabilidad y el objeto de la psicología.

Hay autores que restringen al máximo esta condición evitando hacer inferencias sobre lo inobservable a partir de lo observable. Nadie mide, está claro, directamente, inobservables. De los inobservables se miden los supuestos efectos observables, de lo contrario también la medida sería inobservable. Y esto implica una inferencia más o menos apoyada. Por el contrario nadie puede evitar completamente hacer algunas inferencias o afirmaciones sobre inobservables de distintas naturalezas (mañana, por ejemplo, y toda conducta afirmada para mañana, es un inobservable).

Existe una amplia zona de conocimiento psicológico edificada sobre metodología psicométrica cuyo núcleo consiste en inferir o estimar la ubicación de los sujetos en constructos inobservables. Un ejemplo patente y de singular importancia es la Teoría de la Respuesta al Ítem (TRI). La TRI constituye una de las principales ramas de la psicometría que ha generado un extenso campo de investigación y desarrollo psicométrico. El núcleo conceptual de esta teoría consiste en estudiar el nexo entre las respuestas observables de los sujetos y los constructos psicológicos inobservables de los que, supuestamente, las

probabilidades de las respuestas observables dependen. La TRI trata con características latentes, tales como capacidades, actitudes y rasgos que no son directamente observables, y asume que la probabilidad de que aparezca un determinado tipo de respuesta (p.e. acertar un ítem dicotómico), depende de la ubicación del sujeto en el constructo inobservable (p.e. la capacidad verbal general, la inteligencia o la satisfacción laboral, según el caso). La TRI utiliza las respuestas observables de los sujetos para estimar su ubicación en una dimensión inobservable. Después, se espera que ese conocimiento acerca de la ubicación en una dimensión inobservable sea útil para efectuar alguna clase de pronóstico acerca del comportamiento presente o futuro del sujeto. O dicho de otra forma, se espera que las puntuaciones de los sujetos en la dimensión inobservable presenten relaciones relevantes con otras variables dando lugar a conocimientos útiles de diagnóstico e intervención.

Pero no sólo la TRI se refiere a dimensiones latentes. La teoría clásica de tests (TCT) también tiene sus pies puestos sobre la definición de inobservables. Ese es el caso de las "puntuaciones verdaderas" sin las que la teoría de la fiabilidad, núcleo de la TCT, difícilmente puede sustentarse. Ninguna medición real arroja una "puntuación verdadera", de algún modo ésta debe ser construida a partir de los datos empíricos. Lo mismo sucede con otras técnicas y campos. El análisis factorial, por ejemplo, es una técnica que parece también

capaz de 'extraer inobservables' de variables observables. Vistas de este modo las cosas el conjunto de la teoría psicométrica sobre los tests parece diseñada para tratar el complejo asunto de la medición de inobservables psicológicos.

Desde un punto de vista técnico, cualquiera de estas teorías y técnicas psicométricas establecen definiciones de sus inobservables latentes o subyacentes de una gran elegancia matemática, de modo que pueden obviar estas cuestiones. La dificultad no está en el lado de las matemáticas. Desde un punto de vista psicométrico la cuestión puede resolverse sin comprometerse en dificultades de teoría psicológica. Puede afirmarse y definirse operativamente un rasgo o dimensión latente como el fruto de una o más funciones matemáticas que permiten extraer la puntuación de un sujeto en la dimensión latente a partir de puntuaciones atribuidas según ciertas reglas a sus respuestas a conjuntos de estímulos. En ello no hay ninguna afirmación acerca del estatus teórico de esa dimensión no directamente observable. Ni hay nada que justifique reificar la dimensión latente. Por ejemplo no hay nada que justifique decir que se está representando una dimensión latente; más bien puede decirse con más propiedad que se está construyendo una dimensión sólo metafóricamente latente. La metodología psicométrica quizás puede evitar pronunciarse sobre el significado psicológico de una dimensión latente, pero la psicología, en tanto que ciencia empírica, no puede obviar esta cuestión y

ha de enfrentarla justamente desde el punto de vista de escoger y establecer que constructos maneja y definir con claridad cual es su estatus y utilidad psicológica.

Ningún procedimiento psicométrico de elaboración de puntuaciones en un constructo "latente" puede justificar por sí mismo la existencia, la necesidad o la utilidad de ese supuesto constructo psicológico "latente". Es posible construir desde el punto de vista de la TCT, de la TRI, o del análisis factorial, o de las técnicas de escalamiento, instrumentos psicométricos técnicamente idóneos y psicológicamente injustificados y hasta manifiestamente inútiles. La sofisticación de la técnica psicométrica de construcción de una puntuación latente no justifica su necesidad ni dice nada sobre su utilidad. Los procedimientos psicométricos de elaboración de puntuaciones "latentes" no se ocupan de cuales son los constructos psicológicos necesarios y de su papel en una teoría psicológica.

Es importante notar como en la práctica el esquema de medición en el que los constructos subyacentes son representados por indicadores empíricos es necesariamente invertido y, en realidad, se utilizan indicadores empíricos para estimar la ubicación en dimensiones inobservables. El concepto "representar inobservables" puede ser inadecuado en el terreno psicológico. En realidad solo tenemos los comportamientos de los sujetos y sobre ellos se construyen conceptos

teóricos 'subyacentes' que nunca pueden ser observados. Lo real son las conductas, no los rasgos. La psicología en tanto que se ocupa de dimensiones psicológicas distintas del comportamiento observable está abocada a hacer uso y tratar con el difícil terreno de lo no físico. Cuando ante los socorridos adjetivos "subyacente" o "latente" se pregunta ¿"latente" o "subyacente" a qué? la respuesta es inmediata: latente o subyacente al instrumento de medida. Pero entonces son las medidas las que están definiendo los constructos y no al revés.

Sin embargo, aún cuando una postura de rechazo de medidas sobre inobservables puede ser defendible (y en algunos contextos, al modo de Ockham, verdaderamente saludable), no se pueden ignorar en absoluto las amplias e importantísimas zonas de conocimiento psicológico desarrolladas a partir de medidas de aspectos observables de los que se infieren constructos inobservables. Como siempre, la relación de estas teorías y sus medidas con la realidad, es el criterio de que se dispone para su aceptación o rechazo. Es decir, el criterio último es la contrastación empírica de las hipótesis que este modo de operar permiten, y, en último extremo, la utilidad social que son capaces de dispensar a la psicología. Sin embargo, algunas dificultades pueden subsistir.

*La condición de variabilidad.* En segundo lugar el aspecto a medir debe presentar cierta variabilidad. Es decir, que debe presentarse al menos bajo dos

modalidades en la realidad. En general aquello que es invariante no puede ser medido; o mejor, suele carecer de sentido ocuparse en representarlo numéricamente. El aspecto a medir debe admitir y presentarse en la realidad al menos bajo dos modalidades. Esta es una condición obvia, pero conviene explicitarla porque ayuda a aclarar el concepto de medición.

Este es el núcleo conceptual del concepto de variable. En términos sencillos una variable se caracteriza porque puede tomar diferentes valores. Una variable es la representación de una propiedad, aspecto o dimensión que puede tomar diferentes valores; la representación numérica de una característica que puede manifestarse según dos o más modalidades. De aquí puede deducirse cual es el concepto de constante. Las variables pueden clasificarse y discutirse en función de diferentes criterios. Variable continua es la que admite valores intermedios entre cualesquiera dos valores. Por contra, una variable discreta no los admite en esas condiciones. Esta distinción está implicada en la naturaleza de lo medido y de la medida. Sin embargo la distinción entre variable independiente, que toma valores según su naturaleza con o sin intervención de un investigador sobre ella, variable dependiente, que toma valores en función de la variable o variables independientes, y variable moduladora, que regula la relación entre otras, es una clasificación implicada en el diseño de investigación o de trabajo.

Pues bien, para que algo sea medible ha de ser "variable". Es decir, debe presentarse al menos bajo dos modalidades. Y precisamente llamaremos variable a la representación numérica de esa variabilidad real.

*Condición de instrumentación.* En tercer lugar, medir exige que dispongamos de una instrumentación de medida adecuada. Las dos primeras condiciones se refieren al objeto a medir, esta tercera a la medición. Al desarrollo y puesta a prueba de esa instrumentación de medida dedica la psicometría buena parte de sus esfuerzos. Un instrumento de medición debe como tal ponerse a prueba y cumplir algunos requisitos para poder considerarse aceptable. Además los instrumentos aceptables pueden diferir en algunas cualidades métricas. En realidad la psicometría se ocupa en discutir qué es una instrumentación "adecuada" en el variado campo de la psicología y que condiciones de aceptabilidad resultan más adecuadas para según qué fines.

## **7. La condición de isomorfismo.**

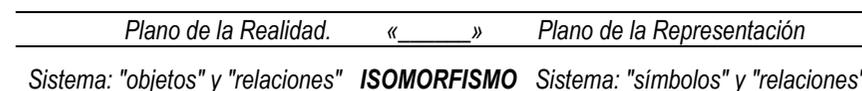
El conocimiento del objeto de una ciencia, de la realidad que le es característica, implica su representación. En un esquema simplista podría decirse que existe un sistema de la realidad, constituido por los hechos y sus relaciones, y un sistema representativo que

constituye el lenguaje con que nos referimos a esos hechos y sus relaciones. Un plano de significados o realidades y un plano de significantes que supone un lenguaje.

El lenguaje común constituye desde luego el primer sistema representativo de la realidad. Sin embargo el lenguaje común se muestra insuficiente e inadecuado para los fines y ambiciones de la ciencia. Por ello ha sido necesario desarrollar otros sistemas de representación de la realidad, entre los que se cuentan los sistemas formales cuantitativos que caracterizan a la ciencia.

La condición fundamental que debe cumplir un sistema formal de representación del mundo empírico es ser isomórfico con éste. Es decir, abreviadamente, representar el mundo empírico al que se refiere preservando sus características y sus relaciones. Dicho de otra forma, la relación entre los objetos empíricos y las representaciones de los mismos ha de ser biunívoca, y la relación entre las relaciones que se establecen entre los objetos empíricos de un lado y las que se establecen entre las representaciones de los objetos empíricos en el sistema formal, de otro, también ha de ser biunívoca (Fig. 4). Esto es tanto como decir que existe una función biunívoca entre el sistema formal y el sistema empírico.

Fig 4. Relación de isomorfismo entre significantes y significados.



Stevens (1951) destacó e ilustró bien claramente este concepto de isomorfismo que constituye el núcleo de su concepción de la medición; "La medición solamente es posible en primer lugar porque hay una clase de isomorfismo entre (1) las relaciones empíricas entre objetos y eventos y (2) las propiedades del juego formal en que los numerales son los peones y los operadores los movimientos. Cuando esta correspondencia entre el modelo formal y su contrapartida empírica es cercana e intensa, podemos descubrir verdades sobre cuestiones de hecho examinando el modelo mismo. Así calculamos la trayectoria de una bala o el curso de una cometa sin tocar con las manos ninguno de los dos. Y nos admiramos del prodigioso poder las matemáticas para ver lo que está fuera del alcance de nuestra visión" (Stevens, 1951; pag. 2). Pero, a su vez también destacó claramente de que modo el isomorfismo formal-real es siempre parcial: "Una regla para asignar numerales (números) a aspectos de objetos o de acontecimientos crea una *escala*. Las escalas son posibles en primer lugar sólo porque existe un isomorfismo entre las propiedades de la serie numeral y las operaciones empíricas que podemos realizar con aspectos de los

objetos. Este isomorfismo, desde luego, es sólo parcial. No *todas* las propiedades del número ni *todas* las propiedades de los objetos pueden aparearse en una correspondencia sistemática. Pero *algunas* propiedades de los objetos pueden relacionarse, mediante reglas semánticas, con *algunas* propiedades de la serie numeral" (Stevens, 1.951; pag. 23).

Por supuesto que el sistema formal de representación respete la condición de isomorfismo implica que distintos conjuntos de hechos o problemas científicos pueden exigir distintos subsistemas formales con peculiaridades propias que respeten adecuadamente la representación de la realidad.

En ciencia los sistemas formales de tipo cuantitativo ocupan un lugar destacado en cuanto a su utilidad para representar realidades empíricas. Y aportan claras ventajas respecto a la representación propia del lenguaje común, que se caracteriza por cualidades que rompen la regla del isomorfismo y la condición de biunivocidad, tales como la ambigüedad, la polisemia, la redundancia etc. Los números, desde la antigüedad, manejados bajo determinadas condiciones, se han mostrado un potentísimo instrumento de representación y manipulación "ficticia" de la realidad.

La cuestión acerca de como representamos los objetos, sus propiedades y sus relaciones con números se conoce como el problema de la representación. Las

condiciones con que un conjunto de números representan un objeto de conocimiento real se conoce como el problema de la unicidad. El primero hace referencia al salto entre la realidad y el sistema de representación numérico; el segundo a las transformaciones admisibles a que podemos someter a los números significantes. Ambos pueden considerarse como dos aspectos de una relación de isomorfismo.

Un conjunto de números que se refieren a un conjunto de objetos, cualidades o propiedades, que mantienen determinadas relaciones entre sí, equivalentes a las relaciones que mantienen los objetos, cualidades o propiedades entre sí, y que tienen poder representativo completo por sí solos, se conocen habitualmente como una *escala*. Dicho de otra forma, una escala es la consecuencia de un conjunto de reglas para asignar números a objetos, a sus cualidades o a sus propiedades.

Una escala es posible sólo si se respeta el principio de isomorfismo entre los números y sus relaciones, de un lado, y los objetos, cualidades o propiedades y sus relaciones empíricas, de otro. En la práctica, los isomorfismos entre las representaciones de la realidad y la realidad, incluidos los sistemas de representación numéricos, son sólo parciales. La representación perfecta de la realidad sigue siendo una aspiración o una entelequia. Sin embargo, los sistemas de representación numéricos se han mostrado muy útiles y

refinados, que no perfectos, para enfrentar una amplísima variedad de cuestiones en todos los campos psicológicos.

Evidentemente toda esta discusión hace referencia a como un lenguaje representa la realidad. Por eso pueden aplicarse con ventaja algunos conceptos desarrollados en lingüística. Conocemos por *reglas semánticas* aquellas que permiten asignar números a objetos representándolos. Y por *reglas sintácticas* las que establecen el modo de operación con los números. Las reglas sintácticas y las morfológicas (acerca de la forma de la representación) se apoyan en último extremo en reglas semánticas. Y toda la construcción de nuestro conocimiento numérico o no de la realidad, en último extremo, en su utilidad para mejorar esa realidad. También fue Stevens pionero en ver algunas de estas distinciones y su relación con la medición psicológica. Para Stevens "La sintáctica es el estudio de la relación de los signos con los signos. La semántica es el estudio de la relación de los signos con los objetos. La Pragmática es el estudio de la relación de los signos con los usuarios de los signos. (...) La sintáctica se refiere a las disciplinas formales de la lógica, las matemáticas y la sintaxis, donde las relaciones entre los signos son abstraídas de la relación de los signos con los objetos y con los usuarios o intérpretes de signos. Las proposiciones de la sintáctica carecen de contenido empírico. No dicen nada sobre el mundo físico." (Stevens, 1951; pag. 2).

Las reglas semánticas se refieren a la representación de la realidad por el sistema formal. En muchas ocasiones las reglas semánticas pueden reducirse a una función de representación más o menos simple. Una función de representación es una función que asigna números a objetos, cualidades o propiedades consistentemente. Por ejemplo, podemos definir una función de representación  $f(x)$  sobre el conjunto de las ciudades europeas, tal que  $f(x)$  asignara un entero positivo sucesivo a cada una de las ciudades ordenadas de mayor a menor número de habitantes. Esa función de representación sintetiza las reglas de significación de los números y el proceso de adscripción de los números a objetos. Puede verse que las reglas semánticas tienen como finalidad restringir y poner las condiciones en que un conjunto de números representan la realidad. Restringir nuestra libertad para asignar números a la realidad que representamos. Sin embargo, a la vez, no debe perderse de vista que las reglas semánticas tienen usualmente un importante componente de arbitrariedad. La función de representación puede definirse usualmente de diferentes modos generando distintos significantes.

## 8. Conclusión.

En las páginas anteriores hemos pretendido realizar una primera introducción a la medición en

psicología dirigida especialmente a quienes están aprendiendo cual es el lugar y la utilidad de la psicometría en psicología. Por ello hemos puesto el énfasis en justificar la necesidad de la medición. Una justificación que normalmente bastaría con tomarla como evidente. Con esa orientación hemos realizado diversas aproximaciones a la definición de medición, a las funciones de la medición, a las condiciones de lo medible y a algunos de los núcleos de problemas teóricos de la teoría de la medida.

Sólo unas palabras en prevención de actitudes exageradas frente al papel de la medición. Durante mucho tiempo y todavía hoy un número de psicólogos, que no poseen una formación inicial como científicos, deben ser enfrentados con las características, las ventajas y la necesidad de la medición en este campo científico. Algunas personas llegan a estas cuestiones con prejuicios socialmente arraigados sobre la ubicación de la psicología en el conjunto de las ciencias y el tipo de investigación que es posible en cuestiones humanas, educativas y sociales. A veces hay una fobia bien desarrollada durante años de enseñanza primaria y secundaria frente al número y su uso y otras también una "mística de lo cualitativo" que hay que superar. En ocasiones el tratamiento educativo de esta fobia y de esta "mística" puede ser tan eficaz que algunos psicólogos llegan a desarrollar una "mística de lo cuantitativo", en palabras de Kaplan (1.988). Es importante poner las cosas en su sitio y advertir justamente el papel instrumental

central que desempeña la medición en el conocimiento. Pero solo eso, un papel instrumental central. Bertrand Russell (1.949) ha expresado claramente esta cuestión: "El papel que desempeñan la medida y la cantidad en la ciencia es muy grande, pero creo que a veces se ha exagerado. La técnica matemática es poderosa, y los hombres de ciencia están naturalmente ansiosos de aplicarla siempre que sea posible; pero una ley puede ser muy científica sin ser cuantitativa". Curiosamente Russell ilustra la existencia de leyes científicas no cuantitativas precisamente con las leyes de Pavlov sobre los reflejos condicionados.

Independientemente de los contenidos de conocimiento aportados, un propósito del enfoque de las cuestiones de la medición en psicología ha sido el de formar un espíritu crítico científico que tiene en la medición uno de sus mejores aliados, comprendiendo a la vez rigurosamente sus condiciones y limitaciones. No puede creerse que la medición es la solución de todas las dificultades del conocimiento científico, pero sin medición allí donde esta es aplicable, la visión de la realidad se vuelve sólo cualitativa, pierde los grises y deviene innecesariamente más tosca.