

SOBRE LOS PROGRESOS DE LA PSICOFÍSICA

FERNÁNDEZ, T.
Universidad de Oviedo

RESUMEN

Aún siendo la Psicofísica la disciplina decana de la Psicología experimental y presentando un *corpus* ininterrumpido y consistente, algunos críticos no dejan de replantear la sospecha radical de si su propia existencia está justificada. Esto demuestra que los psicofísicos no han logrado aún formular una fundamentación adecuada, convincente, de sus conceptos básicos. Esta sospecha induce a desarrollar tres puntos: el primero recalca la idea de que los conceptos psicofísicos clave tienen ante todo una naturaleza operatoria anclada en las propias consecuciones del sujeto bajo la guía del experimentador. Las funciones o leyes psicológicas no pueden, en consecuencia, ser definidas atribuyéndoles un carácter primariamente lingüístico o formal (matemático). Las tareas canónicas de ajuste de modalidades de Stevens son claves para apoyar la idea de que los conceptos son ante todo una cuestión de ejecución operatoria de la sensibilidad. Sólo este tipo de operaciones, cuando alcanzan firmeza experimental, hacen posible su posterior formulación lingüística o formal, pero lo opuesto no es cierto. Nuestra defensa de la naturaleza operatoria de los conceptos se basa, obviamente, en una perspectiva piagetiana, y pretende criticar la concepción canónica y secular de la sensibilidad como receptor pasivo de datos o como un instrumento mecánico de procesamiento de la información. La sensibilidad comprende siempre un lado eferente y no sólo aferente (Gibson). Siguiendo esta perspectiva se analizan los dos puntos restantes:

primero, la derivación conceptual (no meramente formal) que Fechner hizo de su famosa ley logarítmica a partir de la fracción de Weber, haciendo hincapié en la caprichosa aparición en la primera de términos S que no existían en la segunda, y cuyo significado operativo es difícil de precisar. Es un núcleo esencial de la ponencia el intento de ofrecer un significado operatorio de tales términos. Son términos especialmente curiosos teniendo en cuenta que a través de ellos Fechner pretendía haber medido una entidad interna o espiritual que está ausente de las escalas de Weber. Ahora bien, resulta que las escalas de Weber realizan ya una adecuada medida a pesar de que, erróneamente, sean siempre consideradas como escalas meramente "físicas" o "externas". La ponencia finaliza con una discusión del reto que la TDS plantea a la teoría clásica del umbral, sugiriendo una flagrante contradicción entre la idea de "detección" y la de "decisión". Dado su esencial carácter realista, la idea de "detección" debería rechazarse en aras a reforzar la naturaleza constructivista de la idea de decisión, un fundamento que la TDS debería adoptar para contribuir a la consistencia conceptual de la Psicofísica.

Palabras clave: constructivismo, Fechner, medición, Psicofísica, Stevens, TDS.

ABSTRACT:

Even being the Psychophysics the senior member of experimental psychological disciplines displaying a firm and uninterrupted corpus of achievements, some critics recurrently express a radical suspicion on its very right to the existence. This clearly shows that psychophysicists haven't still formulated a suitable or convincing foundation of its basic concepts. Trying to sketch possible lines to a better foundation, this paper follows a three-points path: first, it stresses the idea that key psychophysical concepts have mainly an operational nature, rooted in the very achievement the subject reaches under the experimenter's guide. Psychophysical functions or laws can't accordingly be defined as having primarily linguistic or formal (mathematical) character. Stevens canonical cross-modality matching tasks are a key support of the idea that the concepts are mainly a matter of operative performance of the senses. Only this kind of operations, when they become experimentally sound open the possibility to be later expressed in a linguistic or formal way, the opposite not being the case. This defence of the intrinsic

operative nature of the concepts rests obviously on Piagetian grounds, and seeks to criticize the canonical and secular view of sensibility as a passive data receiver or a mechanical device for information processing. Sensibility consists not only of an afferent but also an efferent side (Gibson). Following this view the two remaining points are devoted to analyze, first, the conceptual (not merely formal) derivation Fechner made of his famous logarithmic law starting from Weber's fraction, stressing the whimsical apparition in the former of S's terms, non existing however in the later. Offer an operative meaning of these terms is an essential nucleus of this paper. Such terms are particularly whimsical in character, provided that Fechner claimed to have measured through them an internal or spiritualistic entity lacking in Weber's scales. Now, it turns out that the Weber's scales do already the right measure, although they are wrongly conceived as merely "physical" or "external". The paper ends with a discussion of SDT challenge on classical threshold theory, and suggests a flagrant contradiction between the idea of "detection" and that of "decision". Provided its realistic character the idea of "detection" should be thrown out to stress the constructivistic nature of decision, the right ground the SDT should adopt to contribute to conceptual consistency of Psychophysics.

Key words: constructivism, Fechner, measurement, Psychophysics, SDT, Stevens.

Las discusiones de principio sobre si la Psicofísica tiene o no fundamento no han desaparecido ni disminuido de intensidad a pesar de la persistencia y consistencia de la disciplina durante siglo y medio. Pocas ramas de la Psicología podrían sin embargo presumir de un "expediente" similar al de la decana de las disciplinas experimentales.

Ello induce a pensar que ni los propios psicofísicos ni sus detractores han logrado aún dar en el clavo acerca del verdadero sentido y la naturaleza de la disciplina. Pues si parecen comprensibles tales suspicacias en disciplinas que han tenido y tienen una vida llena de bandazos, cambios de rumbo, vueltas al principio, etc., no así en una disciplina que presenta notables transformaciones sin haber tenido que abandonar prácticamente nada de lo que se presentó como un avance desde el principio. De haber algo a lo que cupiera llamar "progreso" sería difícil encontrar un ejemplar mejor. En realidad, tal tipo de críticas sólo deberían poner en duda ciertas pretensiones conceptuales que habría que precisar muy bien. En cuanto a las más radicales, las de

rechazo absoluto (Lockhead, 1992), que afirman la imposibilidad misma de establecer funciones coherentes respecto a atributos sensoriales aislados resultan inverosímiles, pues lo primero que tendrían que explicar es la propia existencia histórica de una Psicofísica coherente. Quizás cabría opinar, en el espíritu de James, que la Psicofísica es un producto pesado, típicamente alemán (aunque hace ya mucho que dejó de sselo) y virtualmente inútil. Pero no falso, inconsistente o sin sentido interno. En todo caso, pocos de los que la conozcan se sentirían hoy inclinados a mantener la subjetiva opinión de James teniendo en cuenta, por ejemplo, todos los desarrollos promovidos por Stevens y la TDS. La consistencia, la continuidad a través de las innovaciones, así como la proyección creciente de la Psicofísica como potente instrumento de trabajo en otros campos de la Psicología han multiplicado su interés objetivo y (creo) que subjetivo. Un interés que es extraño no haya inducido más a los historiadores a utilizarla como campo de prueba.

¿Qué sentido tienen pues las opciones que ponen en cuestión su propio fundamento? A mi juicio sólo uno posible: que una disciplina puede trabajar con gran *coherencia conceptual implícita* sin haber conseguido *sistematizar* de forma coherente y explícita sus propios conceptos. Eso quiere decir, cuando menos (y nada menos), que la conceptualización básica o nuclear de una disciplina no se refiere esencialmente a la formulación discursiva que se realiza en los lenguajes naturales. Está más relacionada, por supuesto, con los lenguajes formales, pero teniendo en cuenta que el referente de estos últimos (siquiendo en esto a Piaget) no es la realidad en sí, sino los sistemas de operaciones, en este caso de las operaciones de los psicofísicos (no las cosas, sino nuestras operaciones con las cosas). Quiero decir con esto que la conceptualización ocurre en las situaciones experimentales, en su diseño y ejecución, y que sólo cuando este proceso completo ha adquirido coherencia operatoria, psicológica, la adquieren también, derivativamente, esos otros sistemas de operaciones que se utilizan de guía, es decir, las matemáticas en primer lugar y los lenguajes naturales después. La coherencia de la operatividad psicofísica no está primariamente en las matemáticas, que son un instrumento (imprescindible, sin duda) sino en la coordinación de las operaciones que ocurre entre el experimentador y el sujeto experimental. Esto es lo que "funciona" o no funciona, como sabe en el fondo cualquiera que haya hecho experimentación, psicofísica o no.

Elegiré **dos contextos psicofísicos** para tratar de aclarar lo que acabo de decir acerca del sentido operatorio de la conceptualización: que ésta se produce en las tareas y no en la coordinación con los lenguajes (naturales o formales). No es que tal coordinación no sea conceptual, sino simplemente que no es la primaria ni (aquí) la esencial. Su función operatoria no es, en todo caso, y por supuesto, prescindible: la ciencia **es o consiste** en la con-

junción de esos diversos niveles operatorios, de modo que la operatividad lingüístico-formal revierte para bien o para mal en el subsecuente diseño de nuevas experiencias. Puede adquirir un valor de potenciador, positivo, de la operatividad básica, pero también un valor de lastre. No cabe, por supuesto, determinarlo *a priori*: la ciencia es una construcción abierta, no un sistema deductivo. *A posteriori* sí resulta posible diagnosticar algo como *lastre conceptual ideológico*, pero nunca en razón de lo que ahora consideramos como tal: el dualismo de Fechner fue a todas luces operatoriamente productivo, sin duda porque presentaba ventajas frente a las pretensiones mecanicistas y reduccionistas con las cuales una Psicofísica era, seguramente, impensable a mediados del XIX. Lo crucial es que hoy poseemos ya suficientes instrumentos conceptuales no-ideológicos para *sustituir* al dualismo fechneriano (o a cualquier otro) y demostrar que ha pasado a convertirse en un lastre. Ahora bien, sólo podremos dibujar la distinción entre conceptos adecuados y conceptos-lastre sopesando su eficacia respecto al plano conceptual básico, que es el de las propias operaciones orgánicas. Trataremos de aclararlo en el contexto de prueba de la Psicofísica.

Cuando a **Stevens** se le argumentó que su procedimiento de estimación directa daba resultados consistentes gracias a la capacidad de los sujetos (en general alumnos del departamento) para utilizar sistemas numéricos, y que ello no expresaba ninguna peculiar operatividad sensorial, Stevens ideó el procedimiento de *cruce de modalidades* que, como se sabe, no recurre a los números. Un analfabeto podría hacer las mismas estimaciones que un alumno de doctorado, las cuales *después* el psicólogo hace corresponder con potencias numéricas. Aquí la idea de una operatividad independiente de sus expresión formal es clara. Y es claro asimismo que, aunque para llevar a cabo la experiencia haya que hablar y entenderse con el sujeto, la operatividad no es por ello esencialmente lingüística. Si el sujeto no fuera capaz *con sus sistemas sensoriales* de hacer corresponder con coherencia diversas intensidades de rojo con diversas sensaciones de peso, aquello no funcionaría por mucha matemática que el experimentador maneja o por alado que fuera su discurso y el del sujeto. La operatividad *pre-lingüística* del sujeto ha de ser compartida naturalmente por el experimentador, para que pueda sacarle partido a los números y sus potencias. Esto quiere decir algo esencial: que la operatividad sensorial (en su sentido completo, que es no sólo aferente sino también eferente: Helmholtz o Gibson) es la condición para que hayamos podido llegar (y cada niño llegue) a construir tanto escalas numéricas como un lenguaje natural. No son los lenguajes o los números los que dan posibilidad primaria a la Psicofísica, sino que son las operaciones "psicofísicas", o sea, sensoriales, las que hacen posible los lenguajes tanto naturales como formales. Pues bien, éste es el plano esencial, la condición no sólo *necesaria*

sino también suficiente de la *existencia* de conceptualización. Cabe reconocer esto siempre que no estemos pre-dispuestos a reservar el término "conceptualización" a aquello que se expresa con las palabras de nuestros lenguajes. Dicho en otros términos, no se suele considerar *suficiente* (y a veces ni siquiera *necesaria*) debido a que se niega de plano que la evidente *categorización* que realiza un perro o un chimpancé merezca el nombre de tal dado que no lo hace con palabras, aunque distingan con claridad clases de objetos (universales), elijan consistentemente sus miembros y logren coordinar con nosotros sus operaciones respecto a nuestras propias clases (por ejemplo en la caza o en casa). El problema de fondo, el que mantiene a la Psicofísica en un contexto conceptual-ideológico inadecuado como expresión de su propio trabajo es la consideración habitual de los sistemas sensoriales como *receptores de información* (o de *datos*, que es lo mismo). Esto nos lleva al segundo contexto, y con él a los orígenes de la Psicofísica en Fechner.

Todos sabemos que Fechner inventó la Psicofísica por razones abiertamente espiritualistas, en concreto dualistas, y éste parece seguir siendo el problema fundamental de la disciplina. Pero en el fondo todos sabemos también que la validez de la Psicofísica no puede depender en absoluto de dicha formulación religioso-conceptual. Lo malo es la incapacidad de la Psicología para *completar* (pues formulada ya lo está) una alternativa en el sentido de las operaciones de la sensibilidad como la que acabo de esbozar al hablar de Stevens. El propio Stevens se colocó *ideológicamente* en las antípodas de dicha opción: una gran parte de su trabajo (sobre todo con von Békésy) estuvo dirigido a defender la teoría clásica del umbral fijo, una teoría radicalmente dualista y receptiva. Dicho de otra manera: el problema esencial de la Psicofísica es no haber dado un solo paso respecto al dualismo ideológico de Fechner, razón por la cual su verdadero desarrollo conceptual queda oscurecido y tiende a aparecer más bien como mero desarrollo "*técnico*" en lugar de conceptual. La clave estaría en una adecuada interpretación de la ley de Weber distinta a la que hizo Fechner y con la cual, con todo, dio nacimiento a la disciplina. La derivación de la ley de Fechner respecto a la fracción encierra una enorme ambigüedad en cuanto al problema básico del concepto de "medición", pues en la fracción no aparece para nada el término **S** y al mismo tiempo Fechner reconoce que su derivación (en la que sí aparece) no aporta nada nuevo. Es decir, o bien la medición está ya presente, conseguida, en la fracción de los incrementos proporcionales o bien no puede estar en la famosa fórmula de Fechner. Sin embargo, los psicofísicos no han dejado de afirmar que las escalas de Weber ($E_1, E_2, E_3 \dots E_1 \dots E_n$) son escalas puramente físicas, externas, las que se usan para establecer la correspondencia con las ("paralelas" e internas) escalas sensoriales ($S_1, S_2, S_3 \dots S_1 \dots S_n$). Sin embargo son evidentes **dos cosas**: que ni las primeras son escalas físicas,

externas, ni las segundas, las de términos S , miden ninguna entidad diferente (interna), porque sólo representan un valor ordinal, los valores j de la *Massformel* ("fórmula de medición") de Fechner, es decir, los subíndices de la escala de E_s . Creo que la derivación mediante la integración es matemáticamente válida (aunque haya suscitado siempre muchas reticencias) pero lo que sí es cierto es que enmascara u oscurece la naturaleza de la relación entre la ley y la fracción, es decir, difumina el hecho de que los valores de la escala que aparece como sensorial no sean más que una "numeración", el (sub)índice del lugar o "paso" en que nos encontramos dentro de una escala de Weber, de esas escalas que se juzgan como sólo físicas. La ley de Fechner no mide, pues, ninguna entidad interna (¿cómo podría hacerlo?) sino que aclara el modo de operatividad de los sistemas sensoriales cuando le pedimos al organismo y le ayudamos a que construya una escala de E_s , que no son entidades físicas sino la propia acción de los órganos (no los receptores, sino **por medio –entre otras cosas- de** los receptores).

Esto se ve muy bien en la derivación "escolar" de la ley: en efecto, $E_j = E_0 (1+k)^j$ define o "resume" una escala de Weber, y simplemente tomando logaritmos (que no es ningún cambio psicofísico) **vemos** la ley, que no es más que otra **forma de expresión**: $\log E_j = \log E_0 + j \log (1+k)$, o lo que es lo mismo: $j = a \log E_j / E_0$ (donde $a = 1/\log (1+k)$). Esta es la fórmula que Fechner reconoce como la "de uso", es decir, con la que se hacen realmente las mediciones. La expresión general $S = a \log E$ se presenta como la fórmula "conceptual" (*Fundamentalformel*) en la cual, al no dividir los valores de E por el valor unidad (E_0), se obtiene una serie de cardinales S que *aparentan* la medición de una entidad diferente a los E_s , pero que es una cardinalidad puramente arbitraria, siendo su peculiaridad operatoria el hecho de que la serie (aritmética) aumente de 1 en 1 (es decir, que su naturaleza, su "ley", es realmente ordinal). Este "truco" no es, por supuesto, intencionado: recordemos que Fechner aclara muy bien cuál es la fórmula con la que realmente se hacen las mediciones. Es coherente con la idea preconcebida de que existe un mundo interno, paralelo, al que accedemos "indirectamente" (en palabras de Fechner) por medio del logaritmo. No se sabe, en todo caso, qué virtudes mágicas podría encerrar ese -por otra parte- magnífico operador matemático que es el logaritmo.

Así pues, la fórmula ciertamente **mide** y por eso ha establecido unos cimientos firmes, duraderos, para la construcción histórica de la Psicofísica, pero no mide en el sentido dualista pretendido, sino que expresa la operatividad sensorial cuando el organismo realiza ciertas tareas. Lo que está en juego, pues, es la concepción dualista, tan insostenible hoy como a mediados del XIX (aunque entonces resultara útil), de la sensibilidad como recepción, la misma concepción que hoy se expresa como "procesamiento".

Las escalas de Stevens están hechas pidiendo al sujeto que evalúe (indirectamente) una relación en vez de una diferencia (discriminación) mínima y por eso sirven para descubrir posibles relaciones proporcionales (no se juzga constante la **diferencia** entre sensaciones sino la **razón** entre ellas). No podemos entrar aquí en el enorme problema de las diferencias entre las dos leyes y de su validez relativa (Krueger, 1989 es quizá el mejor trabajo sobre su unificación). Conviene recordar, en todo caso, que Fechner propuso ya la ley potencial. No la desechó por inválida, sino porque le parecía que cuadraba mejor con los datos de Delboeuf (el primer gran defensor de la logarítmica después del propio Fechner). Fue Stevens quien "envenenó" la cuestión como pelea a muerte entre leyes, aunque paradójicamente lo hiciera por defender una postura más fechneriana que la del propio Fechner: la defensa a ultranza de un concepto clásico, puramente receptivo, de los umbrales, en virtud del cual pensaba poder librar a la Psicofísica del (para él) "lastre" de la variabilidad y los procedimientos estadísticos asociados a ella.

Este problema es esencial y con él acabaremos la ponencia. Conviene empezar diciendo que, tal como Murray (1993) ha mostrado -en la mejor historia de la Psicofísica hasta la fecha- Fechner anticipó con su "Psicofísica Interna" las cuestiones o la perspectiva que en su día habría de adoptar la TDS, tomando una posición más "positiva" que la posterior de Stevens frente al problema de la variabilidad como "ruido" (posición que Thurstone -ver Murray, op.cit. p. 125- sería el primero en desarrollar). Resumiendo, cabría decir que lo que se llama «ruido» expresa no tanto una desviación parásita respecto a un supuesto umbral fijo (de "sí" o "no": curva cuadrada en vez de ojival) cuanto la expresión de los propios tanteos operatorios del organismo, tanteos que permiten, con las tareas y la perspectiva conceptual adecuadas (tal como muestra la TDS), determinar invariantes en la operatividad sensorial (o de la operatividad sensorial como invariante). La determinación de un parámetro de sensibilidad (d) a través de las variaciones estratégicas b está en las antipodas de la concepción del umbral como una detección mecánica, carente de decisiones y equiparable a instrumentos artificiales de detección (como un contador *geiger*). Eso se ve con toda claridad en las curvas COR. El organismo no es un detector, sino que establece variaciones causales propias, específicas (primeramente neurológicas: recuérdese la teoría de las energías específicas) al estar inserto o formar parte del mundo. No es un espectador-receptor ni de datos ni de información. La variabilidad no es, por tanto (en contra de Stevens) una distribución de los errores del sujeto en "tareas de confusión" como las de los umbrales, sino la expresión misma de sus tanteos operatorios orgánicos. Son tanteos que pueden incluir muchos niveles (motivacionales, atencionales) sin que por ello impidan la determinación de una invariante (d) de sensibilidad. Fijándonos sobre todo en el plano

neurológico básico: a través de tales tanteos, el organismo fija o establece las propiedades esenciales de su mundo, no del mundo en-sí. Y no, claro está, porque no tenga acceso a este mundo, sino porque él mismo **es** mundo. Su conocimiento, que es siempre sensorial, no es receptivo de nada, sino conformación o (si se prefiere ese término manoseado y ambiguo) **construcción**. El conocimiento no es una especie de hipótesis o representación interior de una realidad externa (que sería ya siempre inalcanzable, una hipótesis inverificable), sino la forma operatoria que el mundo adopta en su cualidad de organismo vivo.

Por desgracia la TDS, que es una innovadora **conceptualización** de la sensibilidad, sigue comunmente asociada a los conceptos *ideológicos* del dualismo, a ese viejo lado de Fechner. Se autodenomina teoría de la "detección" cuando estrictamente es una "teoría de la decisión" que nos permitiría librarnos de la idea de recepción pasiva. ¿Cómo sería posible que existiera, previa a la decisión, una detección de la señal pero que el sujeto decidiera responder de un modo distinto a lo que "le ha dictado" dicha detección? Quizás —se diría— no sabe si ha detectado o no ha detectado, dada la dificultad de la tarea. Pero si así fuera, en los casos en que no lo sabe tendría que tomar una decisión *a ciegas*, y en los casos en que sí lo sabe ya no tendría que tomar una decisión, salvo que fuera la decisión de engañar, lo cual colocaría los problemas en otro plano. En cualquiera de los dos casos la idea de una detección previa se convierte en inútil, en incongruente con un concepto adecuado del organismo vivo.

Ciertamente la TDS no cae en la idea del "error" como desviación de una "verdad" receptiva (aunque muchas versiones de la TDS sigan incomprensiblemente aferradas a la idea estricta de detección) pero sí en un cúmulo de ambigüedades respecto al concepto de "ruido". En el modelo estandar de las distribuciones normales solapadas estas no representan la distribución de mediciones de la variabilidad. En realidad no es tan fácil como parece entender qué representan realmente, ya que, como es bien sabido, y siguiendo en todo caso la operatividad de hecho del modelo estandar, las dos distribuciones sólo pueden llegar a dibujarse a partir de los datos experimentales de las respuestas del sujeto, y no antes. O sea, son dichas respuestas —en concreto la razón b entre las probabilidades *a posteriori*— las únicas que permiten dibujar, las que definen, las dos curvas de R y de $S+R$ así como su grado de solapamiento (y mediante ello la distancia d entre sus dos medias, que es el parámetro de la sensibilidad). Es la ejecución experimental del sujeto, y sólo el sujeto, la que logra establecer o fijar qué es **para él** ruido y qué *señal*; o bien, qué es *objeto* y qué es *fondo* o *contexto*.

Que cada cual se opese, si comparte la interpretación aquí expuesta, el significado que podría tener —de ser coherente— la conceptualización

constructivista de la Psicofísica. O también : la fundamentación del constructivismo desde la Psicofísica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Blanco, M.J. (1996) *Psicofísica* Madrid, Universitat.
- Boring, E.G. (1978) *Historia de la psicología Experimental*, México, Trillas.
- Fechner, G.T. (1966) *Elements of Psychophysics*, vol.I. New York, Holt (Edición inglesa de D.H Howes y E.G. Boring, traducida por H.E.Adler).
- Fechner, G.T. (1987a) Outline of a new principle of mathematical psychology. (Texto de 1851 traducido y editado por E Scheerer) *Psychological Research*, 49, 203-7.
- Fechner, G.T. (1987b) My own viewpoint on mental measurement (Texto de 1887 traducido y editado por E. Scheerer) *Psychological Research* 49, 213-19.
- Lockhead, G.R. (1992) Psychophysical scaling: Judgements of attributes or objects? *Behavioral and Brain Sciences*, 15, 543-601.
- Murray, D.J. (1993) A perspective for viewing the history of psychophysics, *Behavioral and Brain Sciences*, 16, 115-186.
- Krueger, L.E. (1989) Reconciling Fechner and Stevens: Towards a unified psychophysical law *Behavioral and Brain Sciences*, 12, 251- 320.
- Stevens, S.S. (1961) To honor Fechner and repeal his law *Science*, 133, 80-86.
- Stevens, S.S. (1986) *Psychophysics*, New Brunswick, Transaction Books.