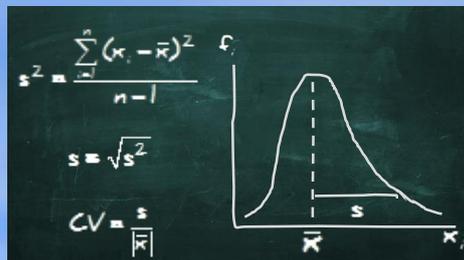


METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN SOCIAL CUANTITATIVA

Pedro López-Roldán
Sandra Fachelli



METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN SOCIAL CUANTITATIVA

Pedro López-Roldán
Sandra Fachelli

Bellaterra (Cerdanyola del Vallès) | Barcelona
Dipòsit Digital de Documents
Universitat Autònoma de Barcelona

UAB





Este libro digital se publica bajo licencia *Creative Commons*, cualquier persona es libre de copiar, distribuir o comunicar públicamente la obra, de acuerdo con las siguientes condiciones:

-  *Reconocimiento.* Debe reconocer adecuadamente la autoría, proporcionar un enlace a la licencia e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo de cualquier manera razonable, pero no de una manera que sugiera que tiene el apoyo del licenciador o lo recibe por el uso que hace.
-  *No Comercial.* No puede utilizar el material para una finalidad comercial.
-  *Sin obra derivada.* Si remezcla, transforma o crea a partir del material, no puede difundir el material modificado.

No hay restricciones adicionales. No puede aplicar términos legales o medidas tecnológicas que legalmente restrinjan realizar aquello que la licencia permite.

Pedro López-Roldán

Centre d'Estudis Sociològics sobre la Vida Quotidiana i el Treball (<http://quit.uab.cat>)

Institut d'Estudis del Treball (<http://iet.uab.cat/>)

Departament de Sociologia. Universitat Autònoma de Barcelona

pedro.lopez.rolan@uab.cat

Sandra Fachelli

Departament de Sociologia i Anàlisi de les Organitzacions

Universitat de Barcelona

Grup de Recerca en Educació i Treball (<http://grupsderecerca.uab.cat/gret>)

Departament de Sociologia. Universitat Autònoma de Barcelona

sandra.fachelli@ub.edu

Edición digital: <http://ddd.uab.cat/record/129382>

1ª edición, febrero de 2015

Edifici B · Campus de la UAB · 08193 Bellaterra
(Cerdanyola del Vallés) · Barcelona · España
Tel. +34 93 581 1676

Índice general

PRESENTACIÓN

PARTE I. METODOLOGÍA

- I.1. FUNDAMENTOS METODOLÓGICOS
- I.2. EL PROCESO DE INVESTIGACIÓN
- I.3. PERSPECTIVAS METODOLÓGICAS Y DISEÑOS MIXTOS
- I.4. CLASIFICACIÓN DE LAS TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

PARTE II. PRODUCCIÓN

- II.1. LA MEDICIÓN DE LOS FENÓMENOS SOCIALES
- II.2. FUENTES DE DATOS
- II.3. EL MÉTODO DE LA ENCUESTA SOCIAL
- II.4. EL DISEÑO DE LA MUESTRA
- II.5. LA INVESTIGACIÓN EXPERIMENTAL

PARTE III. ANÁLISIS

- III.1. SOFTWARE PARA EL ANÁLISIS DE DATOS: SPSS, R Y SPAD
- III.2. PREPARACIÓN DE LOS DATOS PARA EL ANÁLISIS
- III.3. ANÁLISIS DESCRIPTIVO DE DATOS CON UNA VARIABLE
- III.4. FUNDAMENTOS DE ESTADÍSTICA INFERENCIAL
- III.5. CLASIFICACIÓN DE LAS TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE DATOS
- III.6. ANÁLISIS DE TABLAS DE CONTINGENCIA
- III.7. ANÁLISIS LOG-LINEAL
- III.8. ANÁLISIS DE VARIANZA
- III.9. ANÁLISIS DE REGRESIÓN
- III.10. ANÁLISIS DE REGRESIÓN LOGÍSTICA
- III.11. ANÁLISIS FACTORIAL
- III.12. ANÁLISIS DE CLASIFICACIÓN

Metodología de la Investigación Social Cuantitativa

Pedro López-Roldán
Sandra Fachelli

PARTE II. PRODUCCIÓN

Capítulo II.1 La medición de los fenómenos sociales

Bellaterra (Cerdanyola del Vallès) | Barcelona
Dipòsit Digital de Documents
Universitat Autònoma de Barcelona

UAB



Cómo citar este capítulo:

López-Roldán, P.; Fachelli, S. (2015). La medición de los fenómenos sociales. En P. López-Roldán y S. Fachelli, *Metodología de la Investigación Social Cuantitativa*. Bellaterra (Cerdanyola del Vallès): Dipòsit Digital de Documents, Universitat Autònoma de Barcelona. Capítulo II.1. Edición digital: <http://ddd.uab.cat/record/163566>

Capítulo acabado de redactar en diciembre de 2015

Contenido

LA MEDICIÓN DE LOS FENÓMENOS SOCIALES	5
1. EL CONCEPTO DE MEDICIÓN.....	6
2. LA OPERATIVIZACIÓN DE LOS CONCEPTOS.....	9
3. NIVELES O ESCALAS DE MEDICIÓN.....	13
3.1. Escala nominal	17
3.2. Escala ordinal	18
3.3. Escala de intervalo	19
3.4. Escala de razón.....	20
4. CONSTRUCCIÓN DE ÍNDICES Y ESCALAS	23
5. VALIDEZ Y FIABILIDAD DE UNA MEDICIÓN	27
6. EL DATO Y LA MATRIZ DE DATOS: UNIDADES Y VARIABLES.....	32
7. BIBLIOGRAFÍA	35

La medición de los fenómenos sociales

La medición de los fenómenos sociales que estudiamos es la expresión más clara de lo que significa seguir un proceso de investigación, de la aplicación del método científico, para obtener evidencias de la realidad empírica que se investiga. A través de la medición expresamos nuestros conceptos teóricos, por tanto, también de las hipótesis, y los llevamos o vinculamos a la realidad social investigada mediante un proceso de acercamiento de lo más teórico, abstracto y complejo a lo más empírico, concreto, sencillo y observable, intentando establecer una homología entre ambos polos. Medir en ciencias sociales, como el propio conocimiento de las disciplinas que las integran, posee las particularidades propias de los objetos de investigación.

Cuando en el estudio de un fenómeno social éste se manifiesta de forma diversa o cambiante nos preguntamos por las razones que motivan la diversidad o el cambio, nos interesamos por conceptualizar qué categorías especifican o precisan esas manifestaciones variables y, eventualmente, buscamos establecer su intensidad. Desde el momento en que el fenómeno se manifiesta implica que éste es aprehensible y observable empíricamente y, por tanto, puede someterse a observación científica mediante algún procedimiento y ser contrastado con algún esquema teórico que lo explique o describa.

Esa tarea captación de información para dar cuenta de la variedad de los fenómenos la denominamos medición, y la información resultante de la medición se presenta en forma de variables.

La variable es el resultado de la medición de un fenómeno a través de un procedimiento de observación que traduce en términos numéricos o categóricos los distintos aspectos, características o propiedades que se miden y que se asignan a cada unidad, objeto o acontecimiento. Así podríamos definir la variable como cualquier característica o propiedad de un fenómeno que contenga dos o más categorías posibles con las que se pueden identificar las unidades. Como resultado de la medición se obtienen variables que pueden implicar una cuantificación de la característica medida o no, puede tener un contenido métrico o no. Los datos finalmente son realizaciones concretas de la operación de observar una variable en un individuo.

1. El concepto de medición

La observación científica, entendida de manera genérica, tiene por objeto la producción de datos de la realidad que estudia. Cuando la observación de la realidad en la perspectiva cuantitativa o distributiva se traduce en la obtención de datos cuantitativos, estos datos resultan ser medidas de los conceptos que manejamos en la investigación.

En este contexto, la medición tiene sentido porque reconocemos y podemos caracterizar a los conceptos en términos de una variedad de valores posibles de una variable, eventualmente numéricos, que serán el reflejo de la existencia de una diversidad, de diferencias relativas en la naturaleza del propio concepto, más o menos complejo, y a los que se les puede atribuir un valor -numérico- de acuerdo con una escala de medida. Por tanto, la misma naturaleza de la problemática que se plantee implica, desde su origen teórico-conceptual, la posibilidad de obtener y definir una medida del fenómeno estudiado.

Como señalan Boudon y Bourricaud (1990: 362), *S'il est exact que les questions que le sociologue se pose n'impliquent pas toutes des problèmes de mesure, il est également vrai que certaines de ces questions comportent d'inévitables problèmes de mesure. (...) La nécessité de définir des mesures ... découle donc de la nature même de certains concepts.* La cuestión ahora estriba en especificar la naturaleza de esta medición y el propio concepto de medición.

La medición en ciencias sociales tiene un carácter distinto al de las ciencias físicas. Los instrumentos de medida tienen poco parecido con un termómetro, una balanza o con una cinta métrica. El investigador social construye “artefactos” de naturaleza distinta como las preguntas de un cuestionario que actúan de estímulo sobre personas, actores y grupos sociales.

En el acto de la observación intentamos caracterizar las propiedades de los hechos observados, las distintas unidades de observación establecidas permiten ser identificadas con relación a alguna propiedad, esta propiedad actúa de criterio respecto al cual podemos constatar diferencias entre las distintas unidades, o poder ordenarlas, o establecer una unidad de comparación para determinar cuántas veces una cantidad está contenida en otra.

En todos estos casos estamos realizando una medición. El problema de toda investigación que emplea datos de naturaleza cuantitativa es traducir los conceptos de la investigación en términos de variables observadas que midan los fenómenos de estudio. La medición es pasar de los **conceptos teóricos** a los **indicadores empíricos**, por lo que se debe dar una **correspondencia** entre los conceptos que aluden a una realidad y la medición en una realidad, entre el lenguaje de los conceptos y el lenguaje de los números. Por ello la medición constituye un acto o un proceso que da lugar a un resultado final concreto que es de tipo numérico, a la medida, pero obedece a toda la lógica del proceso de investigación, al modelo de análisis y a la tarea específica de la **operativización**.

S. S. Stevens (1946, 1948)¹ definió la medida como el proceso de asignar cifras (*numerals*) a los objetos o a las personas de acuerdo con unas reglas. Por su parte, el físico Norman R. Campbell (1953: 110) estableció una definición donde se precisa que la medida es la atribución de números (*numbers*) o, más en general, de cifras (*numerals*) para representar propiedades. A diferencia de Stevens aquí se destaca que la medición se refiere a las propiedades de las personas o de los objetos y no a las personas o a los objetos en sí mismos. Se puede medir la longitud o el peso de un camión pero no se mide el camión, se puede medir la riqueza o la clase social de una persona pero no se mide la persona.

En este sentido se expresó Warren S. Torgerson (1971) quien afirmó que *Medir atañe a las propiedades de los objetos, no a los mismos objetos. (...) Medir una propiedad implica atribuir números a sistemas para representarla. Y, para ello, ha de prevalecer un isomorfismo, es decir, una relación exacta, entre ciertas características del sistema numérico implicado y las relaciones entre diversas cantidades (instancias) de la propiedad a medir. La medición se refiere a la asignación de números a objetos para representar cantidades o grados de una propiedad que poseen todos los objetos.* Esta definición excluye las clasificaciones, todo intento de medición implica establecer como mínimo un orden. En las anteriores definiciones se aludía a las cifras o numerales entendidas simplemente como un conjunto ordenado de elementos en correspondencia exacta con el sistema numérico, se corresponden con signos o símbolos convencionales. Pero cifra y número no son lo mismo y conllevan concepciones distintas de la naturaleza de la medición, lo que conduce a hablar de niveles o escalas de medición.

Partiendo de un análisis de las distintas escalas de medición, para Clyde H. Coombs (1953) la medición tiene dos aspectos generales. Por una parte, es un sistema abstracto o formal de elementos con ciertas propiedades y que permite realizar determinadas operaciones. Cada uno de esos sistemas es un sistema matemático. Los niveles sucesivos de medición corresponden a sistemas sucesivos en los cuales, axiomáticamente, hay más propiedades y operaciones. El segundo aspecto está representado por el dominio de los “objetos” del mundo real y de sus propiedades y relaciones observables. Por ende, puede considerarse la medición como el proceso de representación de un sistema de objetos reales en uno de esos sistemas abstractos, siendo el propósito de la representación, en parte, reemplazar las operaciones en el sistema de objetos por operaciones en el sistema abstracto. Para ello es necesario que los axiomas a partir de los cuales se construyó el sistema abstracto sean satisfechos por el sistema de objetos. Así se puede entender la medición a distintos niveles, desde el más limitado donde la representación de un sistema de objetos se realiza en una escala de intervalo o de razón, hasta la más general donde la teoría de la medición abarca en su totalidad el tema del análisis de los datos.

La distinción de los diferentes niveles de medición lleva en consecuencia a establecer criterios más generales o más estrictos de lo que se considera en el concepto de medición. L. V. Jones (1971) establece dos condiciones de la medición a partir de la definición de S. S. Stevens: a) las medidas son de características de los objetos o las personas, no de los objetos o las personas per se, y, b) las medidas contienen

¹ Fue el primero que distinguió y designó a las escalas de intervalo y de razón.

información sobre la cantidad (*amount*) de características poseídas por un objeto o una persona. Por tanto la medición empieza en el nivel de intervalo.

Carmines y Zeller (1979) señalan que la medición debe entenderse como el proceso de vincular conceptos abstractos a indicadores empíricos, comprende tanto consideraciones teóricas como empíricas. Desde el punto de vista teórico el interés es el concepto el cual no es observable ni directamente medible, sino latente. El concepto se representa por una respuesta (entrevista/observación) que sí es observable desde el punto de vista empírico. Por ello la medición se centra *en la relación crucial entre el indicador(es) fundamentado teóricamente -esto es, la respuesta observable- y el concepto(s) no observable, latente* 10).

El **concepto de medición** que utilizamos aquí es el que se suele emplear en la investigación empírica sociológica y alude a un criterio más amplio que el habitual de las ciencias físicas². De manera general identificamos la medición como el procedimiento de asignación de cifras -símbolos o valores numéricos- a los atributos, propiedades o dimensiones de los conceptos a través de sus indicadores para caracterizar a las unidades observadas según unas reglas, es decir, asignar valores a los indicadores.

De esta definición se desprenden los siguientes aspectos que cabe puntualizar:

- Lo que se mide es alguna propiedad o característica observable que se expresa en términos de conceptos.
- Para hacer observable el concepto se seguirá un proceso de operativización que implicará la dimensionalización del concepto y la elaboración de indicadores.
- Medir significa expresar la propiedad en términos de valores, asignando cifras (números u otra simbología) para dar cuenta de la variabilidad de la propiedad que es medida.
- Finalmente, esta asignación se hace siguiendo determinadas reglas que nos lleva a hablar de las diferentes escalas de medida y de isomorfismo de la medida.

Medir es pues atribuir y esta atribución constituye un **acto metódico** ligado a la observación, a la obtención de los datos empíricos objeto del análisis que son recogidos bajo una configuración específica conceptualmente establecida que determina la forma de medir, es decir, dependen de una teoría de la realidad social con la que se observa y mide. La medición, como afirma Cornejo (1988: 43), *es únicamente una consecuencia de estos supuestos. En este sentido, la medición es un subproducto de la teoría y sólo cuando los datos satisfacen los supuestos de la teoría se puede obtener la medición.*

² El diccionario define la medición como «comparar una cantidad con su respectiva unidad, con el fin de averiguar cuántas veces la primera contiene a la segunda», es decir una medición cuantitativa, estricta, para lo físico o estrictamente cuantificable con cantidades extensivas.

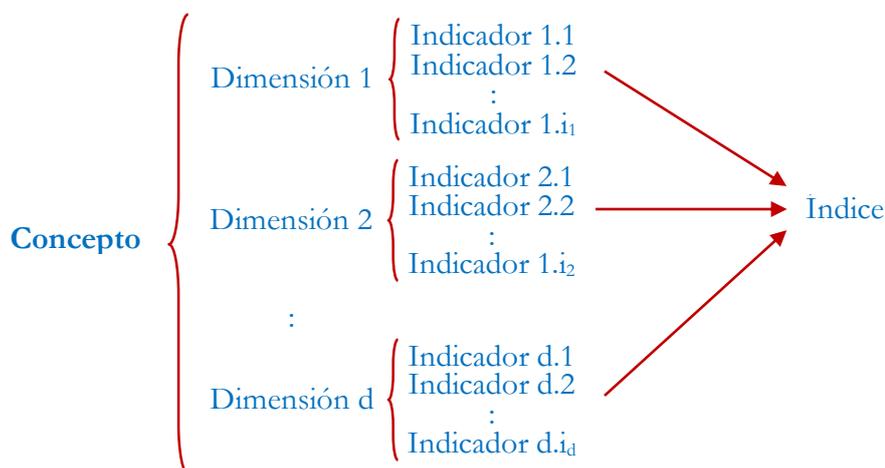
2. La operativización de los conceptos

La complejidad de buena parte de los conceptos que se manejan en la investigación introduce una dificultad para obtener mediciones de los mismos, para convertirlos en operativos y observables empíricamente de acuerdo con una determinada teorización y definición. Del concepto de medición que hemos dado se desprende que el proceso de medición se asocia la tarea de operativización de los conceptos considerados.

En el capítulo I.II, al dar cuenta del proceso de investigación y de la etapa de construcción del modelo de análisis, vimos como la etapa 5 en concreto se destinaba a esta labor, como procedimiento de medición indirecta a partir de la selección de las distintas dimensiones, aspectos o direcciones semánticas que identifican al concepto siguiendo el esquema propuesto por Lazarsfeld (1985). Es una estrategia que consiste en destacar y en descomponer las propiedades o dimensiones que conforman el concepto para a continuación buscar indicadores concretos observables empíricamente. Como decíamos en aquel capítulo, cada concepto unidimensional o cada dimensión de un concepto multidimensional se puede expresar a través de diferentes categorías o posiciones que expresan la variabilidad inherente al concepto, los indicadores son los referentes empíricos de cada una de esas posiciones, cada indicador es una posición de la dimensión. A partir de cada uno de los indicadores construiremos ítems o sentencias que nos indicarán cómo elaborar, por ejemplo, las preguntas del cuestionario de una encuesta.

El proceso de operativización de los conceptos lo representamos como en el Gráfico II.1.1.

Gráfico II.1.1. Representación del proceso de operativización de conceptos



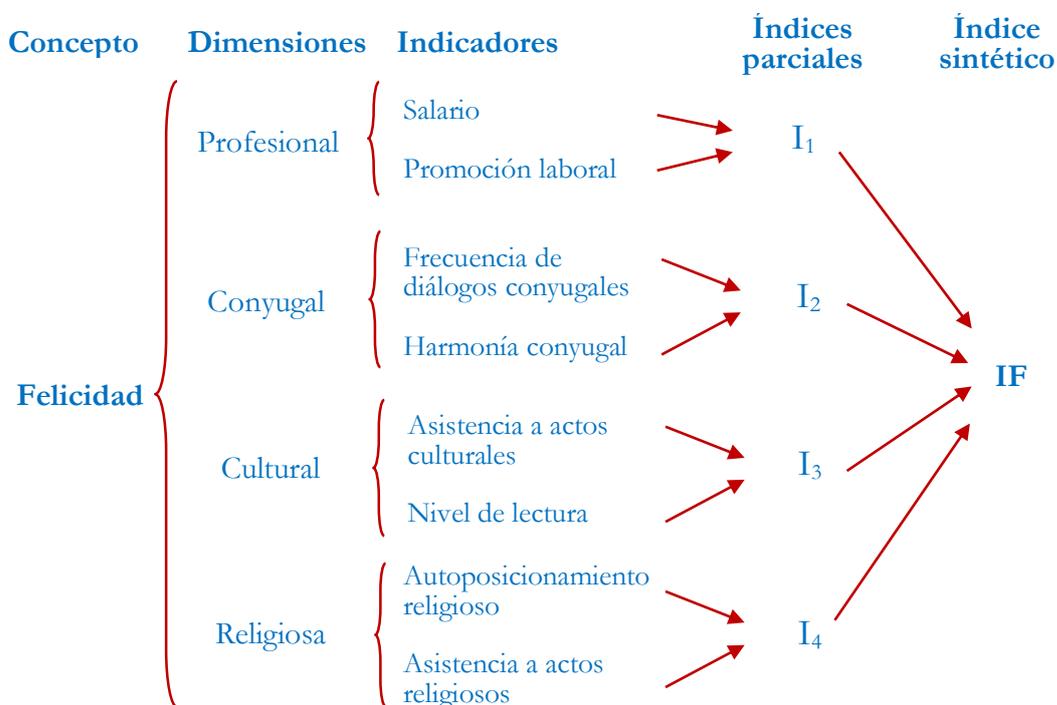
Comentamos en el capítulo I.2 los ejemplos de la operativización del concepto de **felicidad** y el de **desarrollo humano** que permiten obtener una medida sintética a través de un "índice" que reconstruye el concepto original cuando se expresa con datos empíricos concretos y mediante un determinado procedimiento de síntesis.

Realicemos un simple ejercicio en el caso de la medición del concepto de **felicidad**. Imaginemos los valores de dos individuos que responden a las preguntas de un

cuestionario que expresan los distintos indicadores tenidos en cuenta en el Gráfico II.1.2. Para simplificar el ejercicio clasificaremos y codificaremos las respuestas simplemente con un 1 si caracteriza a la persona cada indicador y 0 en caso contrario. Imaginemos que el primer individuo manifiesta tener un muy buen salario y haber promocionado laboralmente, le consignaremos un 1 por cada uno de estos indicadores de felicidad profesional. Si contesta que tiene felicidad conyugal en cada indicador tendremos dos unos más. Si asiste a actos culturales y lee a menudo asignaremos dos nuevos unos por la dimensión de felicidad cultural. Finalmente si declara ser religioso y acostumbra a asistir a actos religiosos tendremos también dos unos. Podemos construir un índice de felicidad sumando los distintos valores con los que hemos codificado sus respuestas, como tiene un 1 para los ocho indicadores el valor de la variable índice de felicidad será de 8, la máxima felicidad según nuestra operativización³.

Si el segundo individuo está desempleado y no ha podido promocionar, se acaba de separar de su pareja, no tiene vida cultural y no es religioso consignaremos un 0 por cada indicador, siendo el índice final de 0, indicando que la persona la consideramos como infeliz en su grado máximo. Cualquier otro individuo con un reparto de 0 y 1 tendrá una puntuación final entre 0 y 8 indicando menor o mayor felicidad. Conseguimos así una medición cuantitativa del concepto de felicidad generando la variable empírica felicidad con una distribución de todos los individuos en cada uno de los 9 valores posibles.

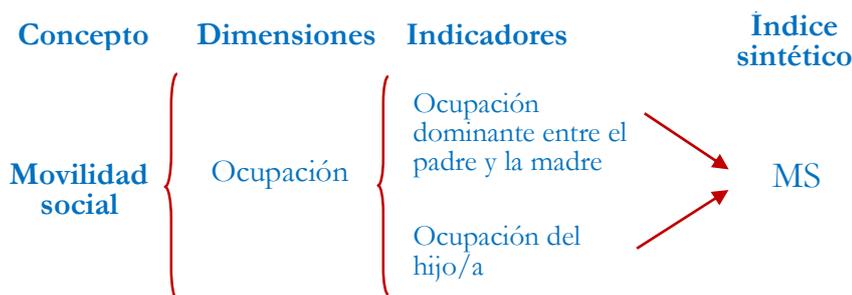
Gráfico II.1.2. Operativización del concepto de felicidad



³ Es la misma estrategia que la de un examen que es puntuado con un 1 si se acierta o con un 0 si se falla la pregunta. Es este caso se medirían los conocimientos aprendidos de una materia y se operativiza a través de un examen cuya nota final, el índice, es la suma de las respuestas correctas.

Tomemos un segundo ejemplo destinado a medir el concepto de **movilidad social**. En concreto nos referiremos a la movilidad social intergeneracional, en términos de movilidad absoluta y a partir de la ocupación, que es la que se establece a partir de los cambios generacionales entre la posición del origen social familiar de una persona en relación a su posición actual. De esta manera se puede determinar el cambio que se ha producido en un período de tiempo que ha transcurrido entre un origen social determinado y un destino social observado (Fachelli y López-Roldán, 2013). Podemos esquematizar la operativización de la forma que presenta el Gráfico II.1.3.

Gráfico II.1.3. Operativización del concepto de movilidad social



Para la definición de la ocupación se pueden seguir los esquemas de clase de diversos autores, entre ellos por ejemplo el de Erik Olin Wright (1994) o la de R. Erikson, J. Golthorpe y L. Portocarero (1979). Siguiendo a éstos últimos con los ajustes propuestos por H. Ganzeboom y D. Treiman (1996) cabe categorizar la variable de origen y destino ocupacional en 5 categorías como se presenta en la Gráfico II.1.4. Del cruce del origen ocupacional de los padres y el destino de los hijos se configura la llamada matriz de transición, es decir, una tabla (tabla de contingencia) que cruza ambas variables y de donde cabe derivar tres regiones específicas que nos determinarán 3 tipos de movilidad: ascendente, inmovilidad y descendente.

Gráfico II.1.4. Matriz de transición para la construcción de la tipología de movilidad social

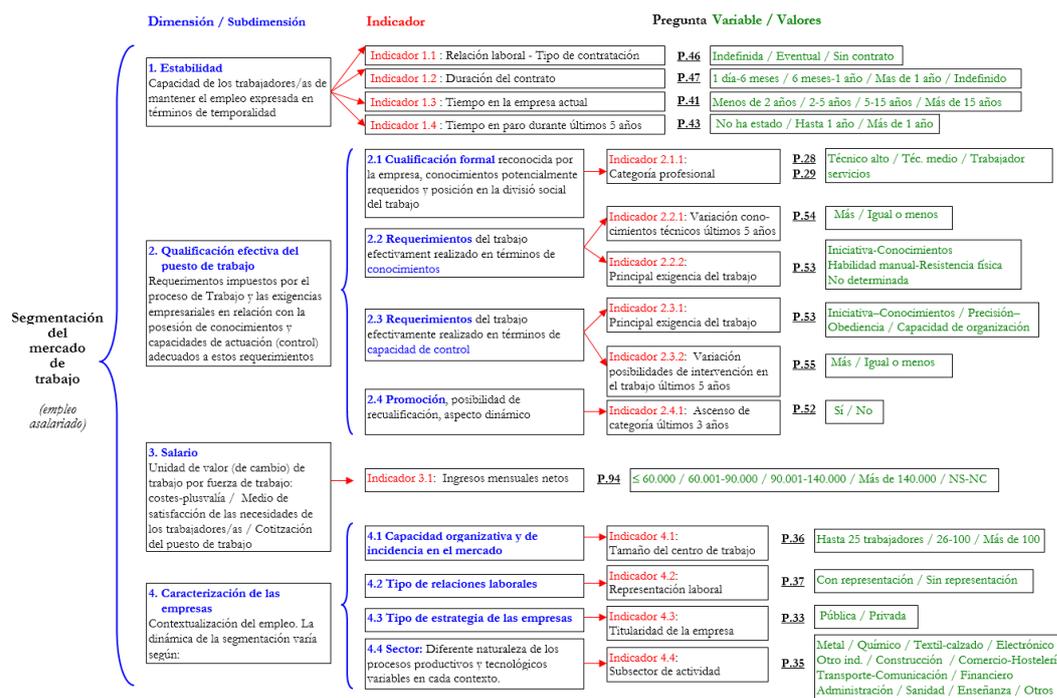
Origen (Padres)	Destino (Hijos)					Total
	I+III Trabajadores no manuales	IVab Pequeña burguesía urbana	IVc+VIIb Agricultores	V+VI Trabajadores cualificados	VIIa Trabajadores no cualificados	
I+III Trabajadores no manuales	=	↓	↓	↓	↓	Outflow o tasa de origen
IVab Pequeña burguesía urbana	↑	=	↓	↓	↓	
IVc+VIIb Agricultores	↑	↑	=	↓	↓	
V+VI Trabajadores cualificados	↑	↑	↑	=	↓	
VIIa Trabajadores no cualificados	↑	↑	↑	↑	=	
Total						100%

Zona de inmovilidad (black cells with =)
 Zona de movilidad descendente (yellow cells with ↓)
 Zona de movilidad ascendente (green cells with ↑)
 Inflow o tasa de destino (red arrow pointing to the bottom row)
 Outflow o tasa de origen (blue arrow pointing to the right column)
 Cambio en la estructura (black arrow pointing to the bottom row)

La diagonal (en negro) define la inmovilidad o la reproducción social ocupacional donde el origen ocupacional de los padres es el mismo que el del hijo/a. Los valores del triángulo inferior (en verde) corresponden a la movilidad ascendente, los hijos/as tienen un nivel ocupacional más alto que los padres. Finalmente el triángulo superior (en naranja) corresponde a la movilidad descendente, donde los hijos/as tiene menor nivel ocupacional que los padres. En este caso el índice sintético adopta la forma de una **tipología** con tres tipos que se obtienen a través del cruce de ambas variables. En ese caso se trata de un ejercicio de medición que configura tres grupos de individuos, los que suben, los que no se mueven y los que bajan, un tipo de información que se corresponde con una clasificación y ordenación de características sociales que implica una medición de carácter cualitativo como veremos en el apartado siguiente⁴.

Presentamos a continuación un tercer ejemplo de operativización y medición, también tipológico pero de mayor complejidad, destinado a la construcción de una tipología de segmentación del mercado de trabajo (López-Roldán, 1994, 1996a, 1996b). En este caso se tuvieron en cuenta cuatro dimensiones principales: estabilidad, cualificación, salario y tipo de empresa (Gráfico II.1.5), incluyendo también algunas subdimensiones, para las que se eligieron diversos indicadores.

Gráfico II.1.5. Operativización del concepto de segmentación del mercado trabajo



El Gráfico II.1.5 incluye también las pregunta del cuestionario de la encuesta que se utilizó (la Encuesta de Condiciones de Vida y Hábitos de la Población del Área Metropolitana de Barcelona, de la segunda edición del año 1990) y los valores concretos de las variables con las que se operativizaron las dimensiones/subdimensiones a través de los indicadores, todas ellas de carácter

⁴ En el capítulo III.2 se realiza un ejercicio práctico de movilidad ocupacional con datos del CIS (Centro de Investigaciones Sociológicas) que sigue esta operativización. Allí se obtiene, para el año 2014, que la movilidad ascendente fue del 43%, la inmovilidad del 28% y la descendente del 29%.

cualitativos como se comprenderá después. La cuestión que se suscita a continuación es cómo sintetizar toda esa información en un único índice. El concepto de segmentación obedece a una teorización del funcionamiento del mercado de trabajo que, frente a los planteamientos de la teoría neoclásica que lo concibe como único, entiende la existencia de una división entre trabajos centrales y de buena calidad, cualificados, bien remunerados y estables, que configuran un segmento primario del mercado de trabajo diferenciado de un segmento secundario de trabajos poco cualificados e inestables. También se entiende que el segmento primario se puede separar en dos: el primario superior e inferior según mayores niveles de cualificación y en determinados sectores. Por tanto razona en términos tipológicos, por lo que cabe buscar en el proceso de medición final de elaboración del índice un procedimiento que genere la tipología.

En este caso se empleó una metodología de construcción denominada como estructural y articulada (López-Roldán, 1994, 1996a) que implicó la utilización de dos técnicas principales complementarias: el análisis factorial de correspondencias múltiples⁵, destinada a reducir el conjunto de variables y valores iniciales y expresar así los principales factores de diferenciación en el mercado de trabajo (siendo la estabilidad y la cualificación los dos principales), y el análisis de clasificación⁶, que procede a agrupar los individuos en grupos de trabajadores/es que comparten unos mismos perfiles definitorios de los diferentes segmentos, generando así la tipología de segmentación, en 4 tipos: primario independiente (15%), primario dependiente (23%), primario intermedio (31%) y secundario (31%) (López-Roldán, 1996b).

3. Niveles o escalas de medición

Todo acto de medición, a través en particular del proceso de operativización, implica establecer una correspondencia y adecuación entre el concepto y la cifra o el valor numérico, por tanto, entre teoría y medida, entre el lenguaje de los conceptos y el lenguaje de matemático de las variables. Es la idea de **isomorfismo** que introduce W. S. Torgerson (1958) y que sirve a A. Cicourel (2011) para exponer sugerentes comentarios y dudas metodológicas a este respecto que redundan en la necesidad de emplear isomorfismos entre el sistema teórico y el sistema matemático: las dificultades de disponer en sociología de un sistema teórico explícito, como sistema axiomático descifrado, se sustituye con la utilización de teorías implícitas caracterizadas por la falta de sistematización en la estructura conceptual que dificultan (o imposibilitan) el establecimiento del isomorfismo con el sistema matemático y, en consecuencia, la medición. En este sentido, la bondad de las mediciones o de la categorización de los fenómenos sociales se convierte en un objetivo difícilmente realizable y está en relación directa con el desarrollo de una teoría social explícita y la derivación a partir de ésta de la propiedades numéricas, calibrando la relación entre el lenguaje, los sentidos culturales y los postulados de la medida.

Ibáñez (1985) profundiza también en el concepto de medida para extraer como una de sus conclusiones que *los objetos sociales no admiten casi nunca -por no decir nunca- una*

⁵ Se trata en el capítulo III.11.

⁶ Se trata en el capítulo III.12.

matematización semejante a la que admiten los objetos físicos... no hay -o no ha habido hasta hace poco- teorías matemáticas que puedan acoger a los objetos sociales y a los conceptos sociológicos.

Constatando las dificultades del conocimiento y de la medida en sociología, y en general en ciencias sociales, sobre las que nos advierten Cicourel e Ibáñez, consideramos que el esfuerzo del investigador por medir los fenómenos sociales, o de una parte de ellos, constituye un recurso útil en la investigación. Tanto en el sentido de la validación de teorías como en el de la inducción de (re)formulaciones teóricas. Siempre que no se convierta en un fin exclusivo en sí mismo y se guarde una actitud de vigilancia epistemológica y de reconocimiento de las limitaciones de todo objeto de investigación, concebir la medición de los hechos sociales no implica ni más ni menos problemas de naturaleza epistemológica que cualquier otra actividad o perspectiva de investigación del sociólogo/a. Como señala González Blasco (1989: 230) *si bien la Sociología no puede prescindir de su vocación «teórica», tampoco debe rehuir, por principio, su continua referencia a la realidad concreta y su contraste con ella, para lo que necesita depurar cada vez más una metodología que le permita «medir», contrastar hipótesis y no sólo acumular «datos», sino saber manipularlos con el auxilio de las demás ciencias, incluidas las físico matemáticas.* En este sentido también nos pronunciamos al concebir la medición.

En lo que se refiere a la medida se impone pues la necesidad de establecer una **homología** entre la estructura del concepto o la propiedad que es medida y la estructura de los números o símbolos que se emplean para representarlo. Esta correspondencia conlleva ciertas limitaciones cuando se insiste en el carácter de los conceptos de la sociología y de las ciencias sociales, y la difícil adecuación por tanto a métricas continuas. Sin embargo, el desarrollo de los instrumentos cuantitativos en el ámbito de las ciencias sociales ha permitido disponer de procedimientos adecuados a la naturaleza más cualitativa de las mediciones sociológicas. Entre ellos por ejemplo se encuentran los destinados a la construcción de tipologías (López-Roldán, 1996a).

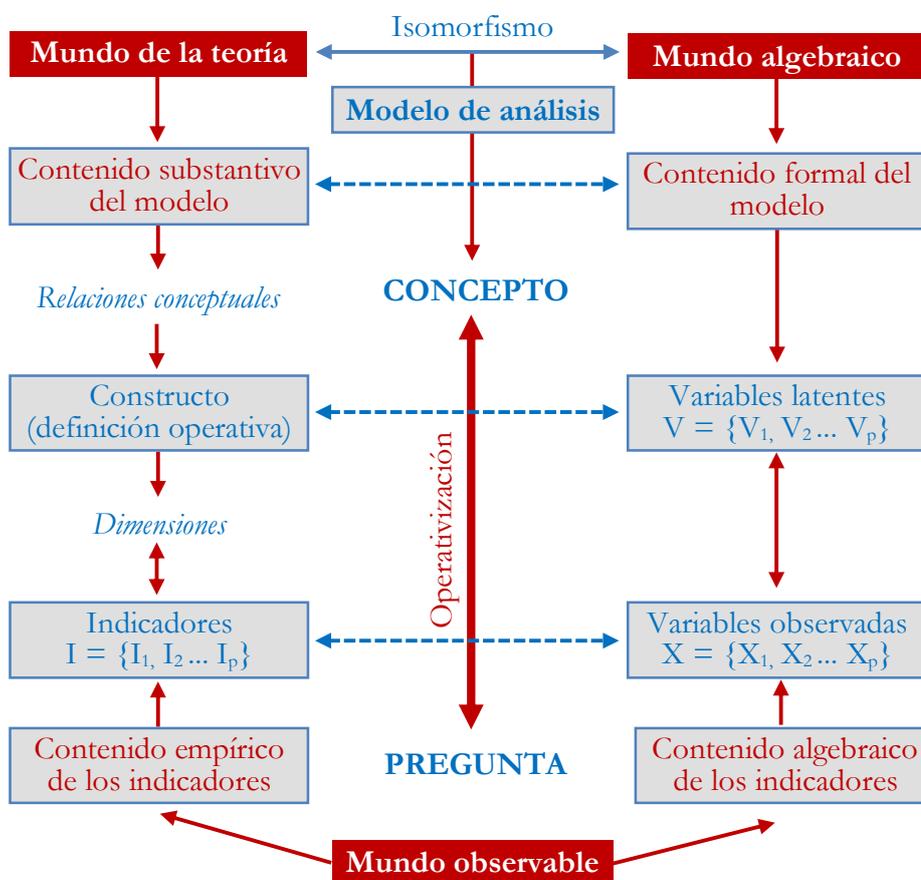
Para concretar esta idea precisaremos el concepto de medición y su relación a los distintos niveles o escalas de medición que generan diferentes tipos de datos. El dato, recordémoslo, viene caracterizado por la dualidad que se establece entre ser el resultado de una construcción con un referente teórico y ser un resultado algebraico sometible a la lógica del lenguaje matemático que lo mide, trata y analiza. Reconocida la dualidad del dato, cuando nos referimos a la medición intentamos trasladar los conceptos y dimensiones que reflejan los hechos sociales en términos de otro lenguaje que marca la ruptura y precisa en un sentido inequívoco la relación que se establece entre las distintas unidades de observación. La medición consiste en homologar las observaciones manifiestas (indicadores de dimensiones) con los valores numéricos asignados, de forma tal, que al operar con las reglas y propiedades de los números, por homología (isomorfismo), lo estamos haciendo también con las observaciones manifiestas de las dimensiones y conceptos.

Para que la medición y el tratamiento matemático de los datos tenga sentido en sociología y en ciencias sociales, se debe establecer una correspondencia, primero, entre los objetos sociales y los objetos-conceptos sociológicos, segundo entre los objetos-conceptos sociológicos y los objetos-conceptos matemáticos y, por tanto, la adecuación con una estructura matemático-algebraica. El primer paso se resuelve en el proceso de construcción del objeto de estudio, se determinan los conceptos empleados

y las hipótesis que los sustentan. El segundo, se deriva también de la construcción del objeto al precisar los procedimientos observacionales y la operativización de los conceptos, pero tiene que ver con la metodología y las técnicas de tratamiento de los datos en tanto que dispositivos establecidos de análisis coherentes con el discurso.

Por tanto la medición de un concepto o dimensión se puede entender como la relación de isomorfismo que se establece entre el sistema de indicadores (de los conceptos y/o sus dimensiones) y un sistema algebraico numérico dado reflejo de un modelo de análisis en el mundo observable (Gráfico II.1.1)⁷.

Gráfico II.1.1. Representación de la relación isomórfica de la medición



Esta representación ilustra la dualidad o la distinción dentro del modelo de análisis entre contenido y forma. El contenido se expresa en los conceptos que se hacen operativos buscando indicadores observables en el mundo empírico. En este proceso la medición expresa su vertiente formal al entender que en cada fase de esa lógica deductiva todo contenido expresa unas formas algebraicas derivadas del propio contenido y que permiten contemplar una determinada álgebra⁸. Al comentar el

⁷ Basado en una aportación original de Carlos Lozares.

⁸ El Álgebra es la rama de la matemática que estudia la combinación de elementos de estructuras abstractas de acuerdo con ciertas reglas. Es una extensión de la aritmética, la cual trata de las operaciones elementales de suma, resta, multiplicación y división, a través otras operaciones que se expresan en signos de tres tipos: operación (por

concepto de medición hemos destacado la lógica y la metodología de su construcción. A este nivel constructivo se explicitan las cualidades de los fenómenos y su traducción operativa que permite una medición que debe ser de naturaleza isomórfica. Es decir, en función de la naturaleza propia de los conceptos, la medición implicará considerar distintas **reglas** o propiedades formales que caracterizarán un conjunto de números o conjunto resultado de la asignación de valores numéricos o símbolos. Obtenemos así distintas **escalas** o **niveles de medición**. En toda medición existen una serie de reglas lógicas y matemáticas que expresan o no la adecuación entre un concepto y el nivel de medición.

Este aspecto de la medición es importante en tanto que la escala es uno de los determinantes del contenido informativo del dato y, al mismo tiempo, condiciona la metodología y las técnicas de análisis de los datos.

La clasificación habitual de las escalas, coherente con la definición que hemos dado de la medición, distingue sucesivamente entre: **nominales**, **ordinales**, de **intervalo** y de **razón**. A las dos primeras se las identifica como mediciones cualitativas o categóricas. A las dos últimas como cuantitativas, métricas o continuas. El orden en el que las hemos presentado responde a una ordenación que expresa una **jerarquía creciente de operaciones** que pueden realizarse a partir de una serie de reglas o propiedades formales poseídas de forma acumulativa: **clasificadorias**, de **ordenación**, de **distancia** y de **origen**. Sobre todo ello nos detendremos más adelante.

En el segundo plano que destacábamos, se trata de contemplar la adecuación de una estructura algebraica presente en el sistema observacional con la existente en un sistema algebraico numérico. A este nivel son centrales las ideas de aplicación (**homomorfismo**) e **isomorfismo**, basadas en la noción de clases de equivalencia⁹.

Si sobre un conjunto de unidades (muestra o población), primero, podemos establecer clases de equivalencia con respecto a un atributo, relación o dimensión

ejemplo la raíz cuadrada, \sqrt{x}), relaciones (por ejemplo mayor que, $>$) y agrupaciones (paréntesis, corchetes, llaves o barras).

⁹ Formalmente se expresa de la forma siguiente. Una propiedad, concepto o dimensión identifica y cualifica al conjunto de n unidades o individuos $I=(i_1, i_2 \dots i_i \dots i_n)$ y permite establecer una **relación binaria** entre ellas, es decir, una relación R que establece un criterio de comparación entre cada par de unidades (i, i') , siendo el conjunto de todos los pares o comparaciones dos a dos el denominado **producto cartesiano** $I \times I$. Cuando esta relación binaria verifica las propiedades reflexiva, simétrica y transitiva obtenemos una relación de equivalencia que permite identificar a dos unidades como equivalentes o distintas y, por tanto, como pertenecientes o no a la misma **clase de equivalencia**, en otras palabras, una relación de equivalencia define una partición de un conjunto, una clasificación, donde cada clase es la observación que traduce el indicador.

Esta es la operación más elemental de medida. Al establecer las relaciones binarias entre las unidades de una población o muestra operamos con un conjunto considerándolo de dos formas: como dominio y como imagen, es decir, establecemos una correspondencia entre los elementos del conjunto consigo mismo. Esta correspondencia puede definir una relación de equivalencia que clasifica a las unidades según la relación definida, es decir, atribuye cada unidad a una clase. Esta relación es una **aplicación** de I en el conjunto de partes de I que origina la clasificación y define una función matemática. Por tanto, todo concepto traducido en dimensiones e indicadores sobre una población define una función que relaciona las unidades sobre las que opera.

Cuando esta función o aplicación tiene como conjunto imagen un conjunto de números obtenemos una aplicación numérica, por tanto, a cada par (i, i') , le hacemos corresponder un valor numérico de un conjunto (imagen) K . Según las propiedades de este conjunto, es decir, según las operaciones que sobre él se definan obtendremos distintas estructuras o sistemas algebraicos. Dado un conjunto I en el que definimos una operación binaria O_I y otro K sobre el que se define otra operación binaria O_K , un **homomorfismo** H entre ambos conjuntos es una aplicación de I en K tal que a cada elemento de I, I_i , se le hace corresponder otro de $K: H(I_i)=K_i$, y que verifica la propiedad de conservar las operaciones del primer conjunto en el segundo: $H(I_i O_j I_j) = H(I_i) O_j H(I_j)$. Si además, la correspondencia entre I y K es biunívoca, el homomorfismo es un **isomorfismo** ($H=I$), por tanto, la operación definida en I se conservará en K en los elementos imágenes, teniendo ambos conjuntos las mismas propiedades.

conceptualizada; segundo, a partir de esas clases de equivalencia se puede crear otro conjunto, el de las clases; y, tercero, cada elemento de una clase se puede identificar por un número o cifra que lo representa (valor de clase), estamos conformando las condiciones que definen la medida, un sistema algebraico observacional o empírico resultado de la operativización de conceptos (dimensiones o series de indicadores) que, en este caso, reflejan una variabilidad que conceptualmente se establece en términos de diferentes clases y empírica o algebraicamente a través de una operación clasificatoria que define una estructura de clases de equivalencia. La medida implica, por tanto, una relación isomórfica que se establece entre el sistema algebraico observacional y un sistema algebraico numérico, de tal forma que se puede sustituir el concepto (dimensión o serie de indicadores), por el conjunto algebraico. La naturaleza algebraica del dato permite tratarlo y analizarlo, equiparando o haciendo corresponder su contenido sustantivo o conceptual. Posteriormente, cuando es interpretado sociológicamente, se razona de nuevo en términos del sistema observacional y conceptual.

Como señala Ibáñez (1985), la clasificación se puede considerar como el grado cero de la medición¹⁰, es la medida nominal, y permite distinguir entre dispositivos de clasificación y dispositivos de medida superiores al nivel clasificatorio, es decir, cuando disponemos de conjuntos ordenados y en donde se puede introducir la noción de **cantidad**: intensiva (podemos afirmar que el todo es mayor que la parte), extensiva no métrica (cuando una parte es más o menos que otra sin saber cuánto) y extensiva métrica (sabemos cuánto) (Ibáñez, 1985: 90-92, citando a Piaget). Por tanto, estos otros niveles de medición definirán estructuras algebraicas de un sistema observacional o empírico caracterizados por operaciones que relacionan entre sí las distintas clases de equivalencia más allá de la operación más elemental de diferenciación.

Toda medición a partir del nivel cero implica en primer lugar comparar y ordenar la diversidad en un continuo significativo en relación a un atributo o propiedad (Cornejo, 1988: 43). En este sentido, el establecimiento de una relación de orden es requisito necesario para el establecimiento de la medida por encima del nivel nominal de la clasificación y es en base a este orden sobre el que se fundamentan y diferencian las distintas escalas o niveles de medida¹¹ que presentamos a continuación siguiendo la propuesta realizada por el psicólogo Stanley Smith Stevens (1948).

3.1. Escala nominal

La escala nominal es el nivel cero de la medición. Asigna simplemente números, nombres (cifras, numerales), o cualquier símbolo arbitrario, a las distintas categorías o valores para diferenciarlos entre sí. Al hacerlo **clasifica** a las unidades o individuos en

¹⁰ Marc Barbut (1971: 161) afirma que *une classification dans un ensemble d'objets, c'est par là que commence toute mise en ordre, toute «structuration»: on range ensemble tous les objets qui, d'un certain point de vue, sont considérés comme «équivalents».*

¹¹ Cuando una relación binaria verifica las propiedades de antisimetría y transitividad (y eventualmente de reflexividad) se obtiene una **relación de orden**, situación donde la comparación de las distintas unidades no sólo define una partición en clases de equivalencia sino que estas clases pueden ordenarse entre sí, y hablamos de escalas ordinales. Una relación de orden se denomina total (completa o lineal) cuando dos elementos distintos de un conjunto son siempre comparables, en caso contrario el orden es parcial. El concepto de orden total es sinónimo al de escala, una escala es un conjunto totalmente ordenado. La matemática transfinita de Georg Cantor fue la que estableció la noción de **tipo de orden**: aplicada a cualquier estructura relacional o algebraica, dos conjuntos ordenados pertenecen al mismo tipo (de orden) si son isomorfos, si existe una biyección f en los dos conjuntos. Los diferentes tipos de orden definen distintos tipos de escalas.

categorías **exhaustivas**, mutuamente **excluyentes** y basadas en un **único** principio clasificatorio. Estas asignaciones no denotan en ningún momento cantidades, tan sólo indican pertenencia a una clase, agrupa las unidades en clases que son equivalentes respecto de la propiedad o atributo estudiado.

Si identificamos la medición para un individuo i en una escala nominal por x_i , la única relación que se establece entre las mediciones de dos individuos con valores x_i y x_j es:

$$x_i = x_j \quad \text{o} \quad x_i \neq x_j$$

Las distintas categorías o valores tan sólo tienen el significado de igual o distinto, no son ni más ni menos. La medición refleja un esquema clasificatorio con diferentes clases que no expresa ninguna idea de cantidad. Es el caso de la variable **sexo**, por ejemplo. Conceptualmente el género se mide a través de su indicador el sexo mediante dos categorías: varón y mujer. En la asignación de categorías identificativas de cada clase podemos emplear cualquier símbolo. Una opción en la elección de esos símbolos es emplear números que se atribuyen arbitrariamente para facilitar su almacenamiento y tratamiento informático. No obstante, cada software adopta su sistema. Un criterio arbitrario habitual y recomendable que facilita el software estadístico **SPSS** es asignar números enteros consecutivos empezando por el 1 e identificar cada valor con una etiqueta. Así tendríamos por ejemplo **1 varón** y **2 mujer**. En el caso del software **R** no es posible y cada categoría se identifica con el texto identificativo directamente: *varón* y *mujer*. Cualquier otra simbología es válida: V y M , *masculino* y *femenino*, etc.

Otras variables que formalmente poseen la propiedad de la clasificación son por ejemplo: el **estado civil**, la **religión**, la **intención de voto** o el **lugar de residencia**. En todos estos casos tener una de las propiedades que se expresan en los valores o categorías de la variable no supone más que tener una característica distinta, lo mismo que expresa el concepto, ni más ni menos. En el caso del sexo, el valor **1** es simplemente distinto de **2**, igual que *varón* es distinto de *mujer* o V es distinto de M , el **1** y el **2** no tienen un significado de cantidad sino de etiqueta clasificatoria que nombra, nomina.

3.2. Escala ordinal

Además de clasificar en categorías excluyentes y exhaustivas según un criterio clasificatorio el nivel ordinal permite establecer entre las unidades un **orden** o una jerarquía. La ordenación de las categorías se expresa precisando solamente en términos de más o menos que, mayor o menor que, sin precisar cuánto más o cuánto menos, es una noción de cantidad imprecisa. Como en el caso anterior no se pueden establecer magnitudes que diferencien unas categorías de otras, son escalas adecuadas para identificar cualidades de los conceptos-variables y no cantidades extensivas métricas, aunque sí una **cantidad intensiva** o **extensiva no métrica**.

La relación que se establece entre las mediciones de dos individuos con valores x_i y x_j es:

$$x_i < x_j \quad \text{o} \quad x_i > x_j$$

La escala determina las posiciones relativas de los individuos pero no nos indica cuánto más o cuánto menos, es decir, no nos proporciona la idea de distancia, sino la noción

más imprecisa ser más o ser menos sin concretarse de forma cuantificada. El nivel ordinal se corresponde con la escala más básica de cuantificación que ordena sin concretar exactamente la cantidad.

Son ejemplos de mediciones en una escala ordinal: la **clase social**, el **nivel de estudios**, las **preferencias** entre varios productos, el **tipo de contrato**, las escalas de **valoración** como las denominadas de Likert (en cuatro categorías: muy de acuerdo, de acuerdo, en desacuerdo, muy en desacuerdo, o teniendo en cuenta una categoría más intermedia: ni de acuerdo ni en desacuerdo), la ordenación de los principales **problemas** del país, el **orden de frecuencia** de las palabras de un texto, etc.

3.3. Escala de intervalo

Cuando a partir de una relación de orden, si además las diferencias entre las clases son asimismo ordenables (la diferencia entre cualquier par de números es mayor, igual o menor que la diferencia entre cualquier otro par de números), entonces se puede definir una magnitud que las ordene respecto a un atributo. Es decir existe una operación o propiedad de la **distancia** y es posible establecer una **unidad de medida**.

En una escala de intervalo la relación que se establece entre las mediciones verifica las siguientes relaciones, a partir de tres individuos con valores x_i , x_j y x_k :

$$(x_i - x_j) < (x_j - x_k) \quad \text{o} \quad (x_i - x_j) = (x_j - x_k) \quad \text{o} \quad (x_i - x_j) > (x_j - x_k)$$

Es decir, se pueden determinar las diferencias entre dos mediciones a partir de una unidad de medida, por tanto, podemos establecer intervalos iguales entre los valores de las variables. Las escalas anteriores, la nominal y la ordinal, no permiten establecer una distancia (amplitud) entre las categorías o clases. Con la de intervalo además de decir que son distintas, y más o menos que, también se puede decir cuántas veces más, existe una unidad de medición, y la asignación de un valor numérico se efectúa teniendo en cuenta el número de unidades de medida. Así las diferencias entre dos mediciones o posiciones en la escala se puede determinar a partir de una unidad de medida común y constante que permite asignar un numeral real, expresando realmente un contenido cuantitativo, de **cantidad extensiva métrica**. En este sentido las diferencias en la escala son isomórficas a la estructura de la **aritmética**¹², los números pueden asociarse con los valores de las unidades de tal manera que las operaciones de suma y resta de la aritmética puedan realizarse con los números. Es la idea medición más estricta.

Por otra parte una propiedad adicional caracteriza a la escala de intervalo y la diferencia de la escala de razón que veremos a continuación. Es la propiedad del **origen**, es decir, el valor que expresa la carencia del atributo o propiedad. En el caso de la escala de intervalo existe un valor inicial o valor cero de la escala que es arbitrario, la carencia del atributo no es el cero absoluto, sino un valor **relativo** convenido que no ha de ser necesariamente el valor cero. Por tanto, la unidad de medida es arbitraria.

¹² La aritmética es la parte de la matemática que estudia los números y las operaciones elementales realizadas con ellos: suma, resta, multiplicación y división.

Por ejemplo, la **temperatura** en un puesto de trabajo para estudiar las condiciones en que se realiza el mismo, se puede expresar en una escala de grados Celsius o centígrados (donde en particular 0°C es el punto de congelación del agua y 100°C son los grados de ebullición) o bien en una escala en grados Fahrenheit (la congelación y la ebullición del agua son respectivamente 32°F y 212°F , y donde los 0°F corresponden a la congelación del alcohol). Las diferencias entre temperaturas en ambas escalas se pueden ordenar, aunque no existe una correspondencia entre las magnitudes de tales diferencias, por lo que no podemos decir que una temperatura de 40°C es el doble de 20°C , por lo tanto, las razones o cocientes entre los valores no tienen sentido pues dependen de la posición del cero. No obstante, una vez se fija la unidad ésta es uniforme en toda la escala y los intervalos en ambas escalas guardan una relación proporcional: el cociente entre dos diferencias en cada escala da la misma razón, y se pueden transformar la una en la otra:

$$C = \frac{5}{9}(F - 32) \Leftrightarrow F = \frac{9}{5}C + 32$$

Otro ejemplo que expresa esta idea de la relatividad de la escala es el de los **años** para medir el tiempo. Cada cultura ha situado el comienzo de los tiempos (el cero de la escala) a partir de un suceso especialmente relevante (arbitrario): el nacimiento de Cristo en la cultura cristiana o la Hégira (viaje de Mahoma a la Meca) en la cultura musulmana. Sin embargo la edad sí que posee un cero absoluto que corresponde al nacimiento, en ese caso nos entramos en una escala de razón como veremos seguidamente. Otros ejemplos son las puntuaciones de los **exámenes**, las escalas de **actitud**, las puntuaciones que obtienen de un test de **inteligencia**, donde se arbitra la escala y su origen.

3.4. Escala de razón

La escala de razón (de cociente, de proporción, racional) acumula todas las propiedades que hemos visto, clasificación, ordenación y distancia, y respecto de la propiedad del origen éste es un **origen absoluto**, es decir, el valor cero identifica la carencia de un atributo. Con un cero absoluto se pueden realizar operaciones matemáticas más complejas, además de establecer la igualdad o la diferencia (nominal), determinar si es mayor o menor que (ordinal), sumar y restar (intervalo), ahora podemos también multiplicar o dividir. Así, las operaciones y relaciones que se establecen con los valores numéricos en una escala de razón son isomórficas a la estructura de la aritmética y pueden realizarse todas sus operaciones.

De esta forma se pueden establecer relaciones de proporcionalidad entre valores:

$$\frac{x_i}{x_j} < \frac{x_i}{x_k} \quad \text{o} \quad \frac{x_i}{x_j} = \frac{x_i}{x_k} \quad \text{o} \quad \frac{x_i}{x_j} > \frac{x_i}{x_k}$$

Los cocientes de los números asignados en la medida reflejan los cocientes en las cuantías de las propiedades que miden. Aquí sólo es relativa o arbitraria la unidad de medida (días, meses o años; kilos o libras), pero si se multiplican todos los valores por una constante la medida no queda afectada, la proporción o razón entre dos valores de la escala es independiente de la unidad de medida.

Son ejemplos de escala de razón las variables que miden el **peso**, la **altura**, el **tiempo** (la edad, las horas de la jornada laboral, las horas de trabajo doméstico, tiempo al centro de trabajo), los **ingresos**, los años de **escolaridad**, el número de **bienes** consumidos o poseídos, el número de **trabajadores** o el volumen de **facturación** de la empresa. En unidades agregadas como municipios, provincias, países, empresas, asociaciones, hogares, etc. es fácil obtener medidas cuantitativas en una escala de razón a través del cálculo del **porcentaje** de casos (las unidades más desagregadas que comprenden) que poseen una característica (por ejemplo, porcentaje de población mayor de 65 años o de titulados universitarios) o a través de una **ratio**, **tasa** o **índice** (por ejemplo, la tasa de actividad o el índice de desigualdad de Gini).

Las variables que resultan de mediciones cuantitativas se pueden caracterizar también por los resultados numéricos que son o no son posibles. Esta diferencia nos lleva a hablar de variables **discretas** y de variables **continuas**.

Una variable es **discreta** si sus valores son siempre enteros a lo largo de un intervalo y entre dos valores sucesivos no existe ningún valor posible¹³. Se corresponde con variables que suponen contar. Por ejemplo, el número de hijos/as, las veces que se va al cine o las cantidad de libros en casa. Los hijos/as, las veces y los libros se pueden contar por unidades enteras: 1, 2, 3, etc. pero no se concibe tener partes de esas unidades (decimales), carece de sentido pues contar o registrar el valor 1,94 hijos/as, una vez y media se ha ido al cine o tengo un cuarto de libro.

La variable discreta puede ser finita, si existe algún límite al número de valores posibles (número de días a la semana que usa el ordenador), o infinita si a priori no existe un límite determinado (número de personas en una cola).

Por su parte, una variable es **continua** cuando entre dos valores dados a lo largo de un intervalo siempre existen infinitos valores posibles, ya sea enteros o fraccionarios.

La **edad**, y en general el tiempo, es una medida de tipo continuo, con infinitud de divisiones que se pueden establecer (años, semestres, trimestres, meses, días, horas, minutos, segundos, etc.). Los **ingresos**, y en general la valoración monetaria, admite infinitud de valores decimales. Por las características de los objetos de estudio en ciencias sociales y por las limitaciones de los instrumentos de medida la mayoría de las variables cuantitativas continuas son discretizadas. En la práctica, dependiendo de la precisión que se quiera dar al instrumento de medición se suele limitar el número de decimales o divisiones. En el caso de la edad biológica de las personas, de hecho, se suele discretizar hablando de años enteros o en el caso del salario mensual en euros se adopta la convención de tomar dos decimales.

Después de realizar este recorrido por los distintos niveles de medición resumiremos las principales características (ver Tabla II.1.1). Las escalas nominal y ordinal se consideran mediciones **cualitativas** y producen datos categóricos (no métricos) que miden a partir de clasificar y ordenar en base a una simbología que expresen clases y órdenes. Las escalas de intervalo y de razón son **cuantitativas** o **numéricas**, producen datos cuantitativos que miden y cuantifican estableciendo una distancia y una unidad

¹³ En el caso de las variables cualitativas, de escala nominal y ordinal, se puede entender son por su propia naturaleza discretas, si bien careciendo de la propiedad de la distancia.

de medida. Las diferencias entre estas dos últimas en la práctica apenas se da, y el software estadístico no las diferencia, pudiendo aplicar la mayor parte de las técnicas y cálculos estadísticos. Por ello no estableceremos en general esta distinción. Algo similar sucede entre las variables discretas y continuas, en la práctica se suelen tratar y analizar simplemente como cuantitativas, si bien existe la posibilidad de diferenciarlas según el software¹⁴.

Tabla II.1.1. Características de las escalas o niveles de medición

Escala de medición	Cualitativa o categórica		Cuantitativa o numérica
	Nominal	Ordinal	
Propiedad	Clasificación \neq	Ordenación $> <$	Distancia \leftrightarrow
Cantidad	No existe	Extensiva no métrica	Extensiva métrica
Aritmética	No existe	No existe	$+ - \times :$
Unidad de medida	No existe	No existe	Existe
Nombre en SPSS	Nominal 	Ordinal 	Escala 
Nombre en 	Factor	Factor ordered	Integer o Double

La escala a veces puede ser objeto de elección, pero habitualmente viene determinada por la naturaleza del concepto que luego expresa la variable empíricamente. Puede suceder que esté limitada por las condiciones de la observación, por ejemplo, pedir los ingresos en intervalos es una opción habitualmente empleada para eludir la reticencia de las personas a declarar los ingresos. En una escala que recoge el número de veces que ha ido al cine, dadas las dificultades del recuerdo, se puede preguntar a partir de valores en intervalos. En general, y siempre que sea posible y adecuado, es preferible recoger la información en el nivel cuantitativo, el más alto, el que permite contemplar todas las propiedades y operaciones y el que permite, si así se considera, tratar después en una escala de orden inferior: la jerarquía de las escalas permite bajar de nivel pero no subir.

Así pues, las variables, según la escala de la medición, se pueden **transformar** y cambiar la escala siempre que pasemos de un nivel superior a uno inferior. Las variables cuantitativas pueden ser transformadas en cualitativas, por conveniencia o necesidad del análisis, cambiando la naturaleza de la medida perdiendo y el grado de precisión de la escala cuantitativa. Así, por ejemplo, la **edad** en años es habitual transformarla en intervalos de edad o en variables ordinales con agrupaciones que diferencian, por ejemplo, jóvenes, adultos y mayores. El proceso contrario no es posible, las variables cualitativas no pueden estrictamente ser transformadas en cuantitativas.

La investigación empírica sociológica se nutre básicamente de conceptos que dan lugar a los dos primeros niveles de medición y de propiedades, nominal y ordinal. En base a estos conceptos y mediciones, aunque no exclusivamente, se formulan la mayor parte de los estudios empíricos de los fenómenos sociológicos. Las condiciones más estrictas de la escala cuantitativa o métrica suponen que sea menos habitual obtenerlas a través de mediciones directas, por ejemplo a través del cuestionario de una encuesta.

¹⁴ En R es la diferencia entre **Integer** (discreta) y **Double** (continua). En R también se contemplan el tipo de variable **Character** (textual) y **Logic** (binaria 0 y 1) que se corresponderían con variables cualitativas. Finalmente comentar que en todos los softwares también se dispone de variables de tipo fecha o tiempo que serían cuantitativas.

Mediante de la construcción de índices y medidas denominadas precisamente escalas (de actitudes, de valores, etc.), o también a partir de considerar unidades agregadas, podemos obtener el nivel superior de medición y aumentar la riqueza informativa en términos de diversidad de valores y de cuantificación.

En la práctica de la investigación social cuantitativa la medición es fundamental para fundamentar y objetivar el conocimiento. Suscribimos en este sentido las palabras de González Blasco (1989:230) al entender que las mediciones permiten ir más allá de la mera descripción de los fenómenos observables; permiten concretar las observaciones; comprobar la interrelación entre distintos fenómenos sociales y ayudan a revisar los conceptos que usamos, descubriendo variables que quizás no consideremos en un principio, por fin el proceso de medición y los resultados que por su medio obtenemos nos permiten revisar los conceptos, hipótesis y teorías contempladas en los trabajos sociológicos.

4. Construcción de índices y escalas

El concepto de índice que hemos empleado al hablar del proceso de operativización hace referencia a una noción general que engloba las diferentes formas de obtener medidas operativas de la realidad social empírica y lo entendemos como una medida de algún fenómeno o concepto formado por la combinación de varios indicadores que miden a su vez las distintas dimensiones del concepto, tal y como lo comentamos de Lazarsfeld. En este sentido también se expresan Mayntz et al. (1986: 61): por índice se entiende a la *variable unidimensional con r valores sobre la que se representan las v clases de posibles combinaciones de atributos extraídos del espacio pluridimensional*.

En la construcción de estos índices se trata de resolver dos cuestiones básicas: qué dimensiones integran el índice y cómo se combinan. Las tipologías, como hemos visto, son un caso especial de índices contruidos por la combinación de varias dimensiones para sintetizar un concepto multidimensional en términos de una variable de naturaleza cualitativa, nominal u ordinal. El concepto de tipología (múltiples criterios clasificatorios que se combinan simultáneamente) se diferencia del de clasificación (un único criterio de clasificación) y del de taxonomía (múltiples criterios clasificatorios que se combinan sucesivamente) (Marradi, 1990, 2007, 2009).

En un sentido más estricto un **índice** alude a mediciones cuantitativas contruidas también como indicadores de conceptos o fenómenos. Podemos pensar por ejemplo en indicadores de trabajo como la tasa de actividad, de empleo y de desempleo, la renta per cápita, el índice de desigualdad de Gini o de Atkinson, el índice de desarrollo humano, el índice de calidad democrática, la esperanza de vida, la tasa de crecimiento de la inmigración, etc.

La noción de escala la hemos expresado en relación al tipo y nivel de medida que caracteriza a las variables que se obtienen a través del proceso de medición. Es una forma particular de índice que en un sentido más específico permite hablar de la **construcción de escalas** como instrumentos de medida cuya operación se denomina

escalación o **escalamiento**, destinada a posicionar a los individuos respecto a un ítem (sentencia o juicio, pregunta, indicador de la variable o concepto que se intenta medir) que actúa de estímulo ante la que reaccionan los entrevistados mediante su posicionamiento en la escala de acuerdo con una serie de números que reflejan la intensidad de la respuesta respecto a una variable o concepto, es decir, se les asignan valores numéricos para expresar la intensidad que un sujeto manifiesta en la variable, midiendo la presencia del fenómeno considerado.

Una forma sencilla de elaborar una escala es el recurso al autoposicionamiento de las personas entrevistadas en una pregunta de encuesta cuando se pide, por ejemplo, la **ideología**, como hace el CIS en el Barómetro de 2014 (estudio 3041):

P.25 Cuando se habla de política se utilizan normalmente las expresiones izquierda y derecha. En esta tarjeta hay una serie de casillas que van de izquierda a derecha. ¿En qué casilla se colocaría Ud.? (**MOSTRAR TARJETA ESCALA**). (**PEDIR A LA PERSONA ENTREVISTADA QUE INDIQUE LA CASILLA EN LA QUE SE COLOCARÍA Y REDONDEAR EL NÚMERO CORRESPONDIENTE**).

(189)(190)

Izda.										Dcha.	
01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	NS	NC
										98	99

La escala podría ir igualmente del 0 al 10 o con otros límites inferiores y superiores, y aplicarse a la medición de otros conceptos como el grado de satisfacción de un producto, equipamiento o servicio, su calidad, su precio, la valoración de los líderes políticos, etc.

La construcción de escalas comprende un conjunto de técnicas destinadas a la investigación de los procesos psicológicos y sociales. Constituyen una forma operativizar los conceptos complejos de la investigación. La mayoría de las escalas de la psicología y la sociología se refieren a procesos intrasubjetivos. Dentro de las escalas han tenido una importancia central las escalas de **medición de actitudes**.

Una actitud es un estado mental que relaciona estados psicológicos con objetos o realidades exteriores. Kretch y Cruschfield (1948: 56) definen la actitud *como una organización durable de procesos motivacionales, emocionales, perceptuales y cognitivos con respecto a algún aspecto del mundo del individuo*. En este sentido, las actitudes se pueden considerar por poseer tres componentes: cognoscitiva (conocimientos y opiniones frente a un objeto), afectiva (sentimientos de aceptación o rechazo en relación a un objeto) y conductual (disposición hacia la acción ante una situación). Por ejemplo, en la dimensión cognoscitiva, una empresa que fabrica ordenadores puede querer saber si los consumidores piensan que los extranjeros son de mejor calidad que los nacionales, o se quiere saber el conocimiento de la gente de la obra social de “la Caixa”. En la dimensión afectiva un ayuntamiento puede querer determinar la proporción de habitantes favorables a la instalación de una incineradora en el municipio. En la dimensión conductual una empresa de perfume quiere determinar si el cambio del tipo de envase favorecerá la compra.

Las actitudes, por tanto, nos indican la tendencias de las personas y de los grupos hacia la acción, a actuar ante las situaciones del mundo social frente a un estímulo, es la predisposición aprendida a actuar y expresarse según un conjunto de convicciones en sus actos y opiniones, *la tendencia individual a reaccionar, positiva o negativamente, a un valor social dado* (Thomas y Znaniecki, 1918). Estas actitudes no son permanentes o estáticas, aunque identifican un residuo de la experiencia y aprendizaje acumulado y estructurado por las personas a lo largo de su vida, ante nuevas situaciones estas actitudes se renuevan. En el terreno de la publicidad o del márketing la medición de actitudes es clave para determinar la predisposición de los consumidores o usuarios hacia los productos y hacia su compra o buena valoración. Frente a los valores, que son creencias individuales, la actitud es una organización de varias creencias orientadas en un objeto o situación. El valor trasciende objetos y situaciones concretas, son más centrales en la personalidad de los individuos. El valor es de carácter normativo, la actitud no. Se tienen más actitudes que valores. El valor es más dinámico y posee una relación más próxima con la motivación.

La construcción de escalas se realiza teniendo en cuenta las siguientes características o condiciones:

- Los objetos observados disponen de una gradación, en un continuo de acuerdo con sus cualidades.
- Deben permitir discriminar o distinguir la variabilidad actitudinal.
- Como instrumento de medición debe garantizar su validez, que mida lo que pretende medir, y fiable, su utilización repetida produzca los mismos resultados.
- La escala debe medir una única dimensión a partir de una proposición o ítem unidimensional, una propiedad o actitud.

Existen diversos criterios de clasificación de las escalas. Las clasificaciones más extendidas combinan criterios de nivel de medición, la naturaleza de la información y los procedimientos empleados. Así podemos distinguir:

- a) Técnicas manifiestas ordinales:
 - Ordenación por rangos
 - Comparaciones pareadas
 - Categorías de rangos
 - Análisis de escalograma de Guttman
 - Técnica de despliegue
- b) Técnicas de intervalo manifiesto:
 - Escalas de equisección
 - Intervalos aparentemente iguales: escalas de Thurstone, de Likert y de Edwards y Kilpatrick.
 - Escalas de categoría numérica
 - Escalas de evaluación verbal
 - Pruebas de consistencia interna
- c) Técnicas de intervalo latente: basadas en la asunción de que los procesos psicológicos tienen una distribución estadística normal:
 - Rangos normalizados
 - Comparaciones normalizadas por pares
 - Rangos de categorías normalizadas

- d) Técnicas de proporción manifiesta: suponen que los atributos a medir poseen las propiedades de razón (cero absoluto):
- Diseños de razones
 - Estimaciones de magnitud
 - Método de suma constante
- e) Otras
- -Diferencial semántico
 - -Técnica de la estructura latente
 - -Técnicas de escalas o índices multidimensionales

Presentamos brevemente a continuación la Escala de Likert, la Escala de Thurstone y la Escala de Guttman.

La **Escala de Likert** (propuesta por Rensis Likert, psicólogo estadounidense, en 1932), llamada en ocasiones escala sumada o estimaciones sumadas. Comprende cinco etapas:

- 1) Preparación de las proposiciones o ítems iniciales: enunciados meditados que expresen sobradamente los distintos aspectos o dimensiones de la actitud que se quiere medir. Se seleccionan igual número de proposiciones favorables y contrarias a la actitud. Por ejemplo:
 - La UAB es un lugar magnífico para estudiar
 - La UAB tiene instalaciones muy buenas
 - Si volviera a estudiar iría a otra universidad
 - En la UAB no se tienen en cuenta las necesidades de los estudiantes
 - Si estudio en la UAB podré conseguir un buen empleo
 - Los servicios e instalaciones de la UAB no son adecuados
- 2) Determinar las expresiones valorativas y la asignación de puntuación a las proposiciones o ítems, por ejemplo:

Puntuación			Expresión
0	1	+2	Muy en desacuerdo / Totalmente en desacuerdo
1	2	+1	En desacuerdo / Bastante en desacuerdo
2	3	0	Indiferente / Ni de acuerdo ni en desacuerdo
3	4	-1	De acuerdo / Bastante de acuerdo
4	5	-2	Muy de acuerdo / Totalmente de acuerdo

A veces se suprime el valor intermedio de la escala y se pueden emplear escalas con 4, 7 o 10 puntuaciones.

- 3) Administración de los ítems: con los enunciados y esta escala se realiza un pretest para valorar la escala pidiendo al entrevistado su grado de aceptación o rechazo con respecto a los enunciados relacionados con el objeto en cuestión.
- 4) Análisis unidimensional y selección de los ítems: se trata de realizar un análisis que permita seleccionar los ítems que más discriminan y formarán parte de la escala definitiva.

- 5) Aplicación y análisis: una vez seleccionados los ítems más discriminantes, los que presentan diferencias significativas, se elabora la escala final que se aplicará a todos los sujetos de la muestra que responderán al cuestionario. La puntuación de cada individuo será la media aritmética de sus puntuaciones en los distintos ítems de la escala.

La **Escala de Thurstone** se aplica con un carácter experimental, pues implica que los valores que se asignan a las proposiciones o ítems se someten a consideración del sujeto y sus respuestas se evalúan objetivamente. Es una técnica que en sus principios obedece a un planteamiento metodológico más amplio. El concepto de actitud es tan complejo que no puede medir ningún índice numérico, pero sí se puede medir la opinión, es decir, la expresión verbal de una actitud. Por tanto, se trata de medir la actitud manifestada a través de una opinión.

Los principios matemáticos adoptados por Thurstone para la medición de escalas se basan en la ley del juicio comparativo y la ley del juicio categórico. Para su construcción se siguen las siguientes etapas:

- 1) Preparación de los ítems originales.
- 2) Evaluación de los ítems en la prueba de jueces.
- 3) Selección de los ítems.
- 4) Presentación definitiva de la escala.

La **Escala de Guttman** o la técnica de escalograma de Louis Guttman, a diferencia de la de Thurstone y Likert que operan con intervalos aparentemente iguales y estimaciones sumadas orientados a la selección de ítems que formarán el instrumento de medida, aquí se sólo se evalúan los ítems una vez ya han sido seleccionados mediante cualquier otro método. Los principios del análisis escalar aquí se expresan a partir de las ideas siguientes:

- Un concepto, como la actitud, se puede medir a través de su espacio de atributos.
- Este espacio o universo de atributos puede constituir una escala cuando de una variable cuantitativa puede derivarse una función sencilla a través de la distribución de atributos, se pueden escalonar las respuesta de los sujetos.
- El procedimiento establece la unidimensionalidad a medir, eliminando los factores que son distintos de la dimensión actitudinal que se pretende medir.

Su construcción comporta las siguientes etapas:

- 1) Preparación del conjunto de ítems de la actitud.
- 2) Administración de los ítems a los sujetos.
- 3) Asignación de puntuaciones a los ítems.
- 4) Análisis de los ítems para formar series escalogramadas.

5. Validez y fiabilidad de una medición

En el análisis y construcción de la medición resulta conveniente, si no imprescindible, la inclusión de una reflexión y de procedimientos dirigidos a un ejercicio de control del instrumento y a establecer la coherencia en relación con el objeto de estudio construido. Cuando se realizan mediciones se requiere que éstas cumplan con dos características importantes: que sean válidas y fiables. Establecer la **validez** (*validity*) y

la **fiabilidad** (*reliability*) de los conceptos teóricos al ser sometidos a una medición técnica debe completar la lógica de un proceso de medición.

Una medida es **válida** si mide aquello que quiere medir. Una definición sencilla que expresa una enorme dificultad. Para establecer la validez se trata de que los indicadores empíricos elegidos proporcionen una representación adecuada, lo más exacta y auténtica posible, del concepto teórico que miden, que reflejen lo más verazmente su significado teórico. Por tanto la validez nos remite al propio modelo de análisis y a su diseño en el contexto de una investigación y en qué grado la medición refleja con exactitud el concepto que se pretende medir.

Cuando hablamos de validez nos referimos a los resultados de una prueba o medición y no al procedimiento de medición mismo. Cuando se establece la validez de una medición la respuesta no puede tajante: sí o no, es más bien una cuestión de grado. La validez de los resultados se deben interpretar en el contexto en el que se desarrolla el procedimiento de medición y del propósito de la investigación, por tanto, la medición es válida con respecto a lo que se pretende y no en abstracto.

Dentro de la validez se distinguen en general dos tipos. Por un lado la **validez interna**, para establecer si la medida contempla todo lo que su contenido significativo remite al concepto. Responde a la pregunta: ¿se obtendrían los mismos resultados con procedimientos diferentes? La **validez externa** por su parte establece si la medición permite la generalización a otros contextos variables en el espacio y el tiempo.

Carmine y Zeller (1979) distinguen tres modalidades básicas de validez:

- 1) **Validez de contenido**, se refiere al grado en que una medición empírica cubre la variedad de significados incluidos en un concepto, las distintas dimensiones o manifestaciones del mismo. Se analiza la lógica entre los rasgos a medir y en qué medida el procedimiento empleado de medición los representa. Cuanto más amplia sea la diversidad de aspectos recogidos del concepto, por tanto, cuantos más indicadores, mayor es la validez. No se trata de una valoración de la validez que se cuantifique sino que depende del juicio experto del investigador/a(s).
- 2) **Validez de constructo o conceptual**, cuando se compara una medida particular con aquella que teóricamente habría de esperar de acuerdo con las hipótesis derivadas del marco teórico de la investigación, obtenemos el grado en que los resultados se relacionan o corresponden con el constructo sociológico elaborado en un modelo de análisis. Se trata de valorar la correspondencia entre una definición conceptual y su definición operativa, es un análisis de los componentes o dimensiones del concepto. Por ejemplo ¿hasta qué punto podemos medir el concepto de clase social con la dimensionalización y el sistema de indicadores elegido, se corresponde con la teoría de la cual se deriva y en las hipótesis en las cuales se inserta? La validez de constructo no se establece una vez por todas sino que se puede ir revisando y mejorando con nuevas evidencias e investigaciones. Técnicas como el análisis factorial o la matriz multirasgo-multimétodo se pueden emplear para establecerla.
- 3) **Validez de criterio**, la validez se comprueba comparándola con algún “criterio” o medida que es generalmente aceptada para medir el mismo concepto. Se tratará

por tanto de indicadores alternativos que ofrecen los mismos resultados que aquéllos más consagrados para la misma variable latente u obtenida simplemente por otros procedimientos. Por ejemplo, comparar los resultados de una encuesta con los datos censales, o bien el éxito de un nuevo producto se vincula a la actitud manifiesta hacia la marca del producto. Se distinguen dos clases de validez de criterio:

- a) La **validez concurrente**, cuando la comparación se realiza en el mismo momento. Por ejemplo cuando se compara la intención de voto de un sondeo con los resultados de las elecciones. Cuando se compara la actitud hacia el nuevo producto y hacia la marca.
- b) La **validez predictiva**, cuando la comparación se realiza con un criterio de futuro. Por ejemplo se pregunta a los empresarios si son racistas y posteriormente se dispone de información sobre la contratación realizada. Las actitudes hacia la marca permiten predecir el éxito de ventas de otros nuevos productos. Estimando el éxito o fracaso universitario a partir de una serie de pruebas y correlacionándolo con el hecho de haber o no acabado.

De todas formas la validez de criterio no está exenta de problemas: se ha de presuponer la validez incuestionable de la medida con la que se compara y no siempre lo será; tampoco cabe olvidar la dificultad de consensuar mediciones que puedan ser empleadas de forma reiterada. La validez de contenido y de constructo refleja una dimensión más teórica, la validez de criterio (concurrente o predictiva) caracterizan una dimensión más empírica.

Estas modalidades son variedades de lo que Campbell y Fiske (1959) denominaron validez **convergente**, se trata de demostrar que una forma concreta de medir un concepto converge con otras formas distintas, por tanto, dos mediciones aplicadas a un mismo concepto deben proporcionar un mismo resultado. La validación de la medición se obtiene por medio de la utilización de diversas técnicas de obtención de información. Esta utilización de diversas técnicas es también recomendable para la denominada validez **discriminante** o **divergente** donde se mostraría la baja correlación con medidas de conceptos diferentes, la medición de un concepto produce resultados diferentes cuando se aplica a otro concepto.

Junto a la validez de la medición cabe establecer su **fiabilidad** (o confiabilidad) como otra de las cualidades de la medición de los conceptos. La fiabilidad se refiere a la consistencia de la medición, a su estabilidad, constancia y predictibilidad. Una medida se considera fiable si su utilización reiterada en el tiempo produce, bajo las mismas o similares circunstancias, los mismos resultados. A veces también se considera que estos resultados sean los mismos independientemente del investigador/a. La fiabilidad se relaciona con la precisión y la estabilidad de las mediciones.

La fiabilidad alude a la medición y a la obtención de valores observados. Un valor observado es una estimación del verdadero valor que pretende ser medido, cuando la medición no es certera se produce una desviación con respecto del verdadero valor que se puede expresar como el error cometido. Así podemos expresar¹⁵:

¹⁵ La teoría clásica de la medida propuesta por Spearman (1904, 1907) y Thorndike (1904) fue expresada según este modelo aditivo. Una extensión de la teoría clásica es la Teoría de la Generalizabilidad o Teoría G (ver Rincón et al.: 88-116).

$$\text{Valor observado} = \text{Valor Verdadero} + \text{Valor de error}$$

El valor verdadero nunca podremos determinarlo ya que habitualmente no se puede medir directamente, la medición suele ser un procedimiento indirecto, y además es un procedimiento imperfecto, implica un aproximación, una operativización de un concepto teórico.

El valor de error (o error de medida) comprende todos los elementos que hacen que difieran el valor observado y el valor verdadero. El valor de error comprende dos componentes: el **error de método** debido al procedimiento de medición, y el **error de rasgo** debido a factores relacionados con los sujetos estudiados. Por ejemplo, la evaluación de un examen: la diferencia entre lo que realmente un estudiante sabe y la nota que obtiene. Es un error de método si el sistema de evaluación proporciona resultados distintos (trabajos, examen, tipos distintos de examen –redacción, tipo test, resolución de ejercicios–), es de rasgo cuando el estudiante rinde de forma distinta en la evaluación debido a una factor personal (de carácter temporal: fatiga, salud, motivación, tensión emocional, ambiente de la prueba; habilidades respecto a la evaluación; y el factor suerte).

La fiabilidad por tanto aumentará a medida que se reduzca el error. Para determinar el grado de fiabilidad de una medición se puede definir teórica o conceptualmente a partir de la expresión siguiente (fiabilidad absoluta):

$$\text{Fiabilidad} = \frac{\text{Valor verdadero}}{\text{Valor verdadero} + \text{Valor de error}}$$

Donde la fiabilidad máxima se alcanza cuando se obtiene el valor de uno, es decir, cuando el valor de error es cero.

Para aumentar la fiabilidad se trata de minimizar las fuentes de error que se puedan controlar. Algunas formas son las siguientes:

- Aumentar el número de indicadores o ítems.
- Eliminar indicadores poco claros: una pregunta de cuestionario mal formulada que genera interpretaciones diferentes según el encuestado da lugar a formas distintas de responder y generar un error de fiabilidad.
- Estandarizar las condiciones en que se efectúa el proceso de medición: el cuestionario de la encuesta lo presupone, las mismas preguntas sin influencia del encuestador y en un contexto que no condicione el sentido de la respuesta.
- Adecuar la dificultad de las pruebas o preguntas en función de los sujetos. A menor dificultad mayor fiabilidad.
- Minimizar el efecto de sucesos externos que puedan condicionar la respuesta.
- Estandarizar las instrucciones.
- Mantener procedimientos de calificación coherentes.
- Reiteración en el tiempo de la medición y por parte de diversos investigadores

La fiabilidad se puede medir a través de concepto de correlación: midiendo el coeficiente de correlación entre dos pruebas o mediciones realizadas en dos momentos en el tiempo o de forma independiente en el mismo tiempo, si éste coeficiente es alto

será indicativo de una alta fiabilidad. Existen diversos tipos de fiabilidad y de procedimientos de comprobación de la misma (fiabilidad relativa):

- 1) **Fiabilidad como estabilidad** con el método test-retest (fiabilidad de prueba original y repetida): procedimiento más común que trata de verificar la estabilidad de la medición, para ello se realizan dos medidas (dos cuestionarios) en dos momentos distintos en el tiempo a la misma población o muestra, calculando la correlación entre ambas mediciones. Así:

$$\text{Fiabilidad} = 1 - \frac{\text{Diferencias observadas}}{\text{Máximas diferencias posibles}}$$

Los valores se deben interpretar según el uso que se les de y el contexto del estudio. De todas formas se sugieren valores por encima del 0,7-0,8. No obstante, cabe hacer puntualizaciones: una baja correlación puede expresar cambios (sociales, etc.) que reflejan resultados de la medición distintos sobre el concepto; sin olvidar la reactividad, una medición puede inducir cambios en el fenómeno; entre los dos momentos puede recordarse la respuesta, ser coherente y reiterar, inflando la fiabilidad; además hay dificultades de administrar a la misma población o muestra; y no es aconsejable para fenómenos susceptibles de verse afectados por el cambio como la intención del voto.

- 2) **Fiabilidad como equivalencia** con el método alternativo (fiabilidad de formas paralelas o equivalencia): es similar al anterior pero aquí se hace variar el instrumento de medición, es una prueba alternativa con un instrumento equivalente para medir el mismo concepto a los mismos sujetos. Puede tratarse de preguntas de cuestionario equivalentes: cambios de orden de preguntas y respuestas, cambios de palabras, forma o tipo de pregunta. No necesariamente han de ser procedimientos de medición muy distintos: posicionamiento respecto a una serie de ítems a partir de baterías de frases que se modifican. Se pueden también considerar submuestras. Las pruebas se consideran equivalentes si la correlación es significativa. Con grandes encuestas por ejemplo es costoso y difícil. El problema evidente es la dificultad de determinar si existen cambios o es infialibilidad (ver por ejemplo Carabaña y Latiesa, 1995). Adicionalmente cabría plantear un procedimiento mixto de estabilidad y equivalencia a partir de varias mediciones realizadas sobre los mismos sujetos con una separación temporal.
- 3) **Fiabilidad como consistencia interna**: la idea de consistencia interna relacionada con las respuestas de los entrevistados a los distintos elementos de una escala. A partir de diversos indicadores de un concepto cada uno de los cuales lo mide parcialmente, se trata de establecer la capacidad de cada ítem.
 - **Método de las dos mitades**: cuando se dispone de una diversidad de ítems-preguntas, se trata de ver si convergen hacia una dimensión dividiéndolos en dos grupos (ítems pares e impares por ejemplo) con lo que se obtienen dos puntuaciones para cada individuo y calculando la correlación.
 - **Método de consistencia interna Alpha de Cronbach o Kuder-Richardson 20**: la consistencia interna se obtiene a través del estadístico Alpha de Cronbach que establece el grado de unificación de los ítems de cualquier medición o evaluación, cómo contribuye cada ítem para complementar a los otros en la medición de un aspecto del concepto considerado. Se obtiene calculando el promedio de todos

los coeficientes de correlación posibles de las dos mitades, así se mira la consistencia interna de todos los ítems, global e individualmente, y se considera como el coeficiente medio que se obtendría al dividir la prueba en infinitos pares de mitades diferentes.

Por último decir que la fiabilidad puede reducirse por numerosas fuentes de error sistemático. La fiabilidad mide el error que sigue la aleatoriedad, el azar, mientras que la validez considera el error sistemático. La validez presupone fiabilidad, pero no al revés. En este sentido la fiabilidad es condición necesaria pero no suficiente. El instrumento de medida puede proporcionar medidas erróneas, no válidas, pero es fiable, si repetimos las mediciones obtenemos los mismos resultados, las mismas mediciones. Gráficamente podríamos representar esta idea a través del símil de la diana y el dardo, donde el objetivo de la medición es acertar en el centro de la diana y cada lanzamiento del dardo sería una posible medición:



6. El dato y la matriz de datos: unidades y variables

La matriz de datos es la forma que adopta la disposición y registro de la información cuantitativa. La matriz de datos X se compone de **filas** que corresponden a las **unidades**, casos o individuos (indexadas por i , con $i=1\dots n$, y con un total de n filas-unidades), y las **columnas** a las **variables**, atributos, características o propiedades de las unidades (indexadas por j , con $j=1\dots p$, y con un total de p columnas-variables). Cada unidad informativa que resulta del cruce de una fila y una columna, un individuo y una variable, es la realización de un dato: x_{ij} . De esta forma general se representa así:

$$X = \begin{pmatrix} x_{11} & x_{12} & \cdots & x_{1j} & \cdots & x_{1p} \\ x_{21} & x_{22} & \cdots & x_{2j} & \cdots & x_{2p} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & & \vdots \\ x_{i1} & x_{i2} & \cdots & x_{ij} & \cdots & x_{ip} \\ \vdots & \vdots & & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{n1} & x_{n2} & \cdots & x_{nj} & \cdots & x_{np} \end{pmatrix}$$

El aspecto que adopta con el software estadístico, en el caso del **SPSS**, es la siguiente:

	ID	P1	P2	P3_1	P3_2	P3_3	P4	P5	P6_1	P6_2	P6_3	P6_4	P6_5	P6_6	P6_7	P7
1	1	35	Varón	Universitarios	EGB, bach...	Bachillerat...	Tenia un tr...	40	Comple...	De acu...	Comple...	En des...	Comple...	De acu...	Comple...	3
2	2	40	Varón	FP De pri...	Bachillerat...	Sin estudio...	Tenia un tr...	30	Ni de a...	De acu...	Ni de a...	Comple...	De acu...	Ni de a...	Ni de a...	8
3	3	28	Varón	FP De seg...	FP De pri...	FP De seg...	No trabajaba	NP...	En des...	De acu...	No cont...	De acu...	Comple...	Comple...	Comple...	3
4	4	30	Mujer	Bachillerat...	FP De seg...	FP De seg...	No trabajaba	NP...	En des...	Ni de a...	No cont...	De acu...	Ni de a...	Ni de a...	Ni de a...	5
5	5	33	Mujer	EGB, bach...	Sin estudio...	EGB, bach...	Tenia un tr...	20	De acu...	Comple...	En des...	En des...	Comple...	Comple...	Comple...	5
6	6	40	Varón	EGB, bach...	FP De seg...	FP De seg...	No trabajaba	NP...	De acu...	Comple...	De acu...	Ni de a...	Comple...	De acu...	De acu...	6
7	7	35	Varón	Bachillerat...	Bachillerat...	EGB, bach...	Tenia un tr...	10	De acu...	Ni de a...	De acu...	Ni de a...	Comple...	Comple...	Comple...	6
8	8	43	Mujer	Bachillerat...	EGB, bach...	EGB, bach...	Tenia un tr...	15	Ni de a...	De acu...	Ni de a...	De acu...	Ni de a...	Ni de a...	Ni de a...	4
9	9	28	Mujer	Universitarios	EGB, bach...	FP De pri...	No trabajaba	NP...	Comple...	Comple...	Ni de a...	De acu...	De acu...	Comple...	Comple...	6
10	10	37	Mujer	Universitarios	Bachillerat...	Sin estudio...	Tenia un tr...	25	En des...	En des...	En des...	En des...	Comple...	En des...	En des...	9

Estos dos elementos, unidades y variables, definen una dualidad del dato estadístico. La dualidad del dato también se refleja, por un lado, en que es susceptible de manipulación matemático-algebraica, se inscribe en el lenguaje de la matemática que lo mide, lo obtiene y lo analiza, por otro, es el resultado de una construcción conceptual de naturaleza científica, efectuada en el seno de una teoría más o menos elaborada, que lo define y lo hace operativo, se inscribe en el lenguaje teórico de los conceptos (Lozares y López-Roldán, 1991).

La **variable** se puede definir como el conjunto de dos o más atributos (propiedades o características) que permiten identificar cada unidad de análisis en términos de valores numéricos o símbolos como reflejo del contenido sustantivo de un concepto (o de la dimensión de un concepto). La variabilidad del concepto o de la dimensión da lugar a los distintos valores de la variable.

Una variable es **aleatoria** si los valores numéricos observados de la variable son el resultado del azar, es decir, que no está sometido al control del observador. Si se administra un test el azar se traduce, primero, en la elección de la persona que contesta y, también, en que esa persona puede responder cualquier puntuación.

Las variables pueden ser clasificadas según diversos criterios:

- Por niveles o escala de medición: nominales, ordinales o cuantitativas.
- Según el número de valores o categorías: dicotómicas (binarias o *dummies* –si se codifican con 0 y 1–) o politómicas.
- Por su papel o función en la investigación:
 - Independientes**, explicativas, predictivas, exógena, tratamiento o factor: son las variables que identifican los factores o propiedades que son la causa real o supuesta de un fenómeno, de otras variables. En investigación experimental son las manipuladas.
 - Dependientes**, explicadas, predichas, criterio, resultado, endógena: son el efecto, la consecuencia o el resultado del fenómeno a explicar.

Estos dos tipos de variables constituyen el centro de interés de la investigación, definen la problemática y los datos principales que se recogen. Si se establecen hipótesis y modelos de dependencia se diferencian ambos tipos de variables para realizar afirmaciones como “la ocupación de los padres determina la ocupación de los hijos”. Si se establece modelos de interdependencia no se realiza la distinción entre dependientes e independientes, todas tienen el mismo papel y se pueden realizar afirmaciones como “en los territorios donde se da un porcentaje alto de desempleados son los territorios donde se alcanzan bajos niveles educativos”.

- **Perturbadoras** o **intervinientes**: variables que median entre la variable dependiente y la independiente:
 - **De control**: variables perturbadoras que se controlan a priori o a posteriori. Son variables que pueden no ser de interés directo del investigador/a pero que de no ser controladas introducirían perturbaciones en la interpretación de los resultados
 - **Aleatorias** o **estocásticas**: variables medidas a partir de una muestra, son perturbadoras de menor incidencia por su error estadístico, son variables no controladas pero que no introducen ningún sesgo en la investigación, corresponden a errores aleatorios o del azar (error no sistemático).
 - **Moderadoras**: variables independientes secundarias que modifican el efecto de una variable independiente principal sobre la variable dependiente.
 - **Antecedentes**: relación donde una de las variables precede a la otra.
 - **Consecuentes**: relación donde una de las variables es posterior a la otra.
- d) Según la relación de causa y efecto:
- **Determinista**: la variable independiente determina, causa necesariamente la variable dependiente.
 - **Estocástica**: la variable independiente es un factor probable de la variable dependiente.
- e) Según la relación en el tiempo:
- **Simultánea**: se da en el mismo momento que otras.
 - **Secuencial**: la variable independiente es un factor probable en el tiempo de la variable dependiente.
- f) Según la observación:
- **Teórica**: concepto o constructo teórico no directamente observable.
 - **Directa**: se procede a su medición manifiesta más o menos directa.
 - **Proxy**: variable externa muy correlacionada con otra a la que puede substituir.
 - **Latente**: variable interna compleja que subyace a otras manifiestas.
- g) Según el nivel de agregación:
- **Individual**: característica de la unidad de análisis desagregada.
 - **Agregada**: característica colectiva que reúne las unidades individuales.

Las **unidades** puede ser individuales, no desagregables, o bien agregadas: hogares, empresas, colegios, asociaciones, sección censal, municipio, país.

Un mismo análisis entre variables, por ejemplo, la relación entre el voto y la edad, se puede realizar a nivel individual tomando a las personas como unidades o tomando una unidad agregada como el municipio relacionando el voto entre diferentes municipios que tienen mayor o menor presencia de las diferentes edades. En este sentido se suele destacar la llamada **falacia ecológica**: cuando no se justifica la extrapolación, las conclusiones a nivel agregado no reflejan relaciones ciertas entre variables cuya base es un comportamiento individual. Los análisis se puede realizar a nivel de la unidad o considerando diversos niveles simultáneamente (análisis **multinivel**).

7. Bibliografía

- Barbut, M. (1971). *Mathématiques des Sciences Humaines*. Paris: PUF.
- Barbut, M.; Monjardet, B. (1970). *Ordre et classification. Algèbre et combinatoire*. Hachette, Paris.
- Barton, A. H. (1985). Concepto de espacio de atributos en Sociología. En R. Boudon y P. F. Lazarsfeld, *Metodología de las Ciencias Sociales. I. Conceptos e índices*. Barcelona: Laia, 195-219.
- Blalock, H. M. (1982). *Conceptualization and Measurement in the Social Sciences*. London: Sage Publications.
- Boudon, R.; Lazarsfeld, P.F. (1985). *Metodología de las ciencias sociales. I. Conceptos e Índices*. Barcelona: Laia.
- Bugeda, J. (1975). *La medida en las ciencias sociales*. Madrid: Confederación de Cajas de Ahorro.
- Boudon, R.; Bourricaud, F. (1990). Mesure. En R. Boudon y F. Bourricaud, *Dictionnaire Critique de la Sociologie*. Paris: Presses Universitaires de France, 361-368.
- Campbell, D. T.; Fiske, D. W. (1959). Convergent and discriminant validation by the multitrait-multimethod matrix. *Psychological Bulletin*, 56, 2, 81-105.
- Campbell, N. R. (1953). *What is science?* New York: Dover.
- Carabaña, J.; Latiesa, M. (1995). *La fiabilidad de la Encuesta de Estructura, Conciencia y Biografía de Clase*. Madrid: IESA. Documento de Trabajo 95-03.
- Carmines, E. G.; Zeller, R. A. (1979). *Reliability and validity assessment*. Beverly Hills: Sage.
- Carmona, J. A. (1977). *Los indicadores sociales hoy*. Madrid: CIS.
- Carrasco, C.; Mayordomo, M. (2000). Los modelos y estadísticas de empleo como construcción social: la encuesta de población activa y el sesgo de género. *Política y Sociedad*, 34, May-Ago, 101-112.
- Casas, F. (1989). *Técnicas de investigación social: los indicadores sociales y sicosociales*. Barcelona: Promociones y Publicaciones Universitarias.
- Castillo, J. J.; Prieto, C. (1990). *Condiciones de trabajo. Un enfoque renovador de la sociología del trabajo*. Madrid: Centro de Investigaciones Sociológicas.
- Castro, L.; Castro, M. A.; Morales, J. (2008). *Metodología de las ciencias sociales. Una introducción crítica*. Madrid: Tecnos. Capítulo 3: Observación, conceptualización y medición en las ciencias sociales.
- Cea D'Ancona, M. A. (1996). *Metodología cuantitativa. Estrategias y técnicas de investigación social*. Madrid: Síntesis. Capítulo 4: La operacionalización de conceptos.
- Cea D'Ancona, M. A. (2004). *Métodos de encuesta. Teoría y práctica, errores y mejora*. Madrid: Síntesis. Capítulo 2: La medición de la realidad social.
- Cicourel, A. V. (2011). *Método y medida en sociología*. Madrid: CIS.

- Cohen, N.; Gómez, G. (2011). Las tipologías y sus aportes a las teorías y la producción de datos. *Revista Latinoamericana de Metodología de la Investigación Social*, 1, abril-septiembre, 36-46.
<http://www.relmis.com.ar/ojs/index.php/relmis/article/view/9/12>
- Coombs, C. H. (1953). *Theory and Methods of Social Measurement*. En L. Festinger y L. Katz, *Research Methods in the Behavioral Sciences*. New York: Dryden. Traducción: Teoría y métodos de la medición social. Buenos Aires: Paidós, 433-489.
- Corbetta, P. (2007). *Metodología y técnicas de investigación social*, 2ª ed. Madrid: McGraw Hill. Capítulo 3: La traducción empírica de la teoría y Capítulo 6: La técnica de las escalas.
- Cornejo, J. M. (1988). *Técnicas de investigación social: el análisis de correspondencias (Teoría y Práctica)*. Barcelona: PPU.
- De Miguel, A. de (1967). *Tres estudios para un sistema de indicadores sociales*. Madrid: Fundación Foessa-Euramérica.
- Domínguez, M.; Simó, M. (2003). *Tècniques d'Investigació Social Quantitatives*. Edicions de la Universitat de Barcelona. Col·lecció Metodologia, 13, capítulo IV.
- Erikson, R., Golthorpe, J. H.; Portocarero, L. (1979). Intergenerational Class Mobility in Three Western European Societies: England, France and Sweden. *The British Journal of Sociology*, 30, 4: 415-441.
- Escobar, M. (1998). Desviación, desigualdad, polarización: medidas de la diversidad social. *Revista Española de Investigaciones Sociológicas*, 82, 9-36.
- Ganzeboom H, Treiman D. (1996). Internationally Comparable Measures of Occupational Status for the 1988 Internationals Standard Classification of Occupations. *Social Science Research*, 25, 10, 201-239.
- García Ferrando, M. (1994) *Socioestadística. Introducción a la estadística en sociología*. 2a edición rev. i amp. Madrid: Alianza. Alianza Universidad Textos, 96. Cap. 1.
- González Blasco, P. (1989). En M. García Ferrando, M.; J. Ibañez y F. Alvira, *El análisis de la realidad social*. 2a edición rev. i amp. Madrid: Alianza. Alianza Universidad Textos, 105. Cap. II.5.
- Fachelli, S.; López-Roldán, P. (2010). An attempt to measure social stratification and social changes in terms of distances. *XVII ISA World Congress of Sociology*, 11-17 de Julio, Göteborg (Suecia). <https://ddd.uab.cat/record/113791>
<http://pagines.uab.cat/plopez/sites/pagines.uab.cat.plopez/files/Estratos-UBA.pdf>
- Fachelli, S.; López-Roldán, P. (2013). *Análisis de datos estadísticos. Análisis de movilidad social*. Bellaterra: Universitat Autònoma de Barcelona.
<http://ddd.uab.cat/record/88747>
- Hernández et al. (2006). *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill. Cap. 9.
- Ibañez, J. (1985). Las medidas de la sociedad. *Revista Española de Investigaciones Sociológicas*, 29, 85-127.
- Ibañez, J. (1994). *El regreso del sujeto. La investigación social de segundo orden*. Madrid: Siglo XXI.
- Jones, L. V. (1971). The nature of measurement. En R. L. Thorndike, *Educational measurement*, 2ª edición, Washington: American Council of Education, 335-355.
- Kretch, D.; Crushfield, R. (1948). *Theory and Problems of social psychology*. New York: McGraw-Hill.

- Latiesa, M. (1994). Validez y Fiabilidad de las Investigaciones Sociológicas. En M. García Ferrando, J. Ibáñez y F. Alvira, *El análisis de la realidad social. Métodos y técnicas de investigación*. Madrid: Alianza, 335-364.
- Lazarsfeld, P. F. (1985). De los conceptos a los índices empíricos. En: *Metodología de las Ciencias Sociales. I. Conceptos e Índices*, editado por R. Boudon y P. F. Lazarsfeld, Barcelona: Laia, 35-62.
- Lazarsfeld, P. F.; Barton, A. H. (1951). Qualitative Measurement in the Social Sciences: Classification, Typologies and Indices. En D. Lerner y H.D. Lasswell, *The Policy Sciences*. Stanford: Stanford University Press, 155-192.
- López-Roldán, P. (1994). La construcción de tipologías en Sociología: propuesta metodológica de construcción, análisis y validación. Aplicación al estudio de la segmentación del mercado de trabajo en la Región Metropolitana de Barcelona, Tesis Doctoral, Universitat Autònoma de Barcelona, Bellaterra (Barcelona). <http://www.tdx.cat/handle/10803/5135>
- López-Roldán, P. (1996a). La construcción de tipologías: metodología de análisis. *Papers. Revista de Sociologia*, 48, 9-29. <http://ddd.uab.cat/pub/papers/02102862n48p9.pdf>
- López-Roldán, P. (1996b). La construcción de una tipología de segmentación del mercado de trabajo. *Papers. Revista de Sociologia*, 48, 41-58. <http://ddd.uab.cat/pub/papers/02102862n48p41.pdf>
- Lozares, C. (1990). La tipología en Sociología: más allá de la taxonomía. *Papers. Revista de Sociologia*, 34, 139-164. <http://ddd.uab.cat/pub/papers/02102862n34/02102862n34p139.pdf>
- Lozares, C.; López-Roldán, P. (1991). El análisis multivariado: definición, criterios y clasificación. *Papers. Revista de Sociologia*, 37, 9-29. <http://ddd.uab.cat/pub/papers/02102862n37/02102862n37p9.pdf>
- Lozares, C. (2005). La sociología y sus modelos matemáticos. En A. Estany, *Filosofía de las ciencias naturales, sociales y matemáticas*, Madrid: Trotta y Consejo Superior de Investigaciones Científicas, CSIC, 373-404.
- Marradi, A. (1990). Classification, typology, taxonomy. *Quality & Quantity*, 24, 129-157.
- Marradi, A. (2007). La tipología. Desde Aristóteles a las ciencias sociales modernas. *Revista de Ciencia Política y de Relaciones Internacionales*, I, 1, marzo, 4-24. <http://www.palermo.edu/cienciassociales/PDFCienciaPoliticaN1/latipologiapolitica1.pdf>
- Marradi, A.; Archenti, N.; Piovani, J. I. (2007). *Metodología de las Ciencias Sociales*. Buenos Aires: Emecé Editores. Cap. 7, 8 y 9.
- Marradi, A. (2009). Clasificación. En: *Diccionario Crítico de Ciencias Sociales Terminología Científico-Social*, dirigido por Román Reyes. Madrid-México: Ed. Plaza y Valdés. <http://pendientedemigracion.ucm.es/info/eurotheo/diccionario/C/clasificacion.pdf>
- Mayntz, R.; Holm, K.; Hübner, P. (1985). *Introducción a los métodos de la sociología empírica*. 4ª edición. Madrid: Alianza. Alianza Universidad, 13. Capítulo 2: La medición.
- Mora y Araujo, M. (Ed.) (1971). *Medición y construcción de índices*. Buenos Aires: Nueva Visión.
- Quivy, R.; Van Campenhoudt, L. (2005). *Manual de investigación en Ciencias Sociales*. México, D.F.: Limusa-Noriega Editores. Cap. 4.
- Rincón, D. del et al. (1995). *Técnicas de investigación en ciencias sociales*. Madrid: Dykinson.
- Sánchez Carrión, J. J. (1995). *Manual de análisis de datos*. Madrid: Alianza. Alianza Universidad Textos, 150. Cap. 1.

- Stevens, S. S. (1946). On the theory of scales of measurement. *Science*, 103, 677-680.
- Stevens, S. S. (1948). Mathematics, measurement, and psychophysics. En S. S. Stevens, *Handbook of experimental psychology*. New York: John Wiley, 1-49.
- Thomas, K.; Znaniecki, F. (1918). *The Polish Peasant in Europe and America*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Torgerson, W. S. (1958). *Theory and Method of scaling*, New York: Wiley.
- Torgerson, W. S. (1971). La naturaleza de la medición. En M. Mora et al., *Medición y construcción de índices*. Buenos Aires: Nueva Visión, 83-123.
- Traub, R. E. (1994), Reliability for the Social Sciences. Theory and Applications, Thousand Oaks (California): Sage.
- VV.AA. (1996). La construcción de tipologías. Exemples. Monográfico de *Papers. Revista de Sociologia*, 48.
<http://ddd.uab.cat/search?cc=papers&f=issue&p=02102862n48&rg=100&sf=fpage&so=a&ln=es>
- Wright E. O. (1994). *Clases*. Madrid: Siglo XXI.