**MEASUREMENT AND MEASUREMENT SCALES**

In the preceding discussion we used the word measurement several times in its usual sense, and presumably the reader clearly understood the intended meaning. The word measurement, however, may be given a more scientific definition. In fact, there is a whole body of scientific literature devoted to the subject of measurement. Part of this literature is concerned also with the nature of the numbers that result from measurements. Authorities on the subject of measurement speak of measurement scales that result in the categorization of measurements according to their nature. In this section we define measurement and the four resulting measurement scales. A more detailed discussion of the subject is to be found in the writings of Stevens (1, 2).

En la discusión anterior utilizamos la palabra medición varias veces en su sentido habitual y presumiblemente el lector entendió claramente el significado pretendido. Sin embargo, a la palabra medición se le puede dar una definición más científica. De hecho, existe toda una literatura científica dedicada al tema de la medición. Parte de esta literatura se ocupa también de la naturaleza de los números que resultan de las mediciones. Las autoridades en el tema de medición hablan de escalas de medición que dan como resultado la categorización de las mediciones según su naturaleza. En este apartado definimos la medición y las cuatro escalas de medición resultantes. Una discusión más detallada del tema se encuentra en los escritos de Stevens (1, 2).

**Measurement** This may be defined as the assignment of numbers to objects or events according to a set of rules. The various measurement scales result from the fact that measurement may be carried out under different sets of rules.

Esto puede definirse como la asignación de números a objetos o eventos de acuerdo con un conjunto de reglas. Las distintas escalas de medición resultan del hecho de que la medición puede realizarse bajo diferentes conjuntos de reglas.

**The Nominal Scale** The lowest measurement scale is the nominal scale. As the name implies it consists of “naming” observations or classifying them into various mutually exclusive and collectively exhaustive categories. The practice of using numbers to distinguish among the various medical diagnoses constitutes measurement on a nominal scale. Other examples include such dichotomies as male–female, well–sick, under 65 years of age–65 and over, child–adult, and married–not married.

La escala de medición más baja es la escala nominal. Como su nombre lo indica consiste en “nombrar” observaciones o clasificarlas en varias categorías mutuamente excluyentes y colectivamente exhaustivas. La práctica de utilizar números para distinguir entre los diversos diagnósticos médicos constituye una medición en una escala nominal. Otros ejemplos incluyen dicotomías como hombre-mujer, sano-enfermo, menor de 65 años-65 años o más, niño-adulto y casado-no casado.

**The Ordinal Scale** Whenever observations are not only different from category to category but can be ranked according to some criterion, they are said to be measured on an ordinal scale. Convalescing patients may be characterized as unimproved, improved, and much improved. Individuals may be classified according to socioeconomic status as low, medium, or high. The intelligence of children may be above average, average, or below average. In each of these examples the members of any one category are all considered equal, but the members of one category are considered lower, worse, or smaller than those in another category, which in turn bears a similar relationship to another category. For example, a much improved patient is in better health than one classified as improved, while a patient who has improved is in better condition than one who has not improved. It is usually impossible to infer that the difference between members of one category and the next adjacent category is equal to the difference between members of that category and the members of the next category adjacent to it. The degree of improvement between unimproved and improved is probably not the same as that between improved and much improved. The implication is that if a finer breakdown were made resulting in more categories, these, too, could be ordered in a similar manner. The function of numbers assigned to ordinal data is to order (or rank) the observations from lowest to highest and, hence, the term ordinal.

Siempre que las observaciones no sólo difieren de una categoría a otra sino que también pueden clasificarse según algún criterio, se dice que se miden en una escala ordinal. Los pacientes convalecientes pueden caracterizarse como no mejorados, mejorados y muy mejorados. Los individuos pueden clasificarse según su nivel socioeconómico en bajo, medio o alto. La inteligencia de los niños puede estar por encima de la media, por encima de la media o por debajo de la media. En cada uno de estos ejemplos, los miembros de cualquier categoría se consideran todos iguales, pero los miembros de una categoría se consideran inferiores, peores o más pequeños que los de otra categoría, lo que a su vez guarda una relación similar con otra categoría. Por ejemplo, un paciente que ha mejorado mucho tiene mejor salud que uno clasificado como mejorado, mientras que un paciente que ha mejorado está en mejores condiciones que otro que no ha mejorado. Generalmente es imposible inferir que la diferencia entre los miembros de una categoría y la siguiente categoría adyacente es igual a la diferencia entre los miembros de esa categoría y los miembros de la siguiente categoría adyacente. El grado de mejora entre los no mejorados y los mejorados probablemente no sea el mismo que entre los mejorados y los muy mejorados. La implicación es que si se hiciera un desglose más detallado que diera como resultado más categorías, éstas también podrían ordenarse de manera similar. La función de los números asignados a los datos ordinales es ordenar (o clasificar) las observaciones de menor a mayor y, de ahí, el término ordinal.

**The Interval Scale** The interval scale is a more sophisticated scale than the nominal or ordinal in that with this scale not only is it possible to order measurements, but also the distance between any two measurements is known. We know, say, that the difference between a measurement of 20 and a measurement of 30 is equal to the difference between measurements of 30 and 40. The ability to do this implies the use of a unit distance and a zero point, both of which are arbitrary. The selected zero point is not necessarily a true zero in that it does not have to indicate a total absence of the quantity being measured. Perhaps the best example of an interval scale is provided by the way in which temperature is usually measured (degrees Fahrenheit or Celsius). The unit of measurement is the degree, and the point of comparison is the arbitrarily chosen “zero degrees,” which does not indicate a lack of heat. The interval scale unlike the nominal and ordinal scales is a truly quantitative scale.

La escala de intervalo es una escala más sofisticada que la nominal u ordinal en el sentido de que con esta escala no solo es posible ordenar mediciones, sino que también se conoce la distancia entre dos mediciones cualesquiera. Sabemos, digamos, que la diferencia entre una medida de 20 y una medida de 30 es igual a la diferencia entre medidas de 30 y 40. La capacidad de hacer esto implica el uso de una unidad de distancia y un punto cero, los cuales son arbitrarios. El punto cero seleccionado no es necesariamente un cero verdadero en el sentido de que no tiene que indicar una ausencia total de la cantidad que se está midiendo. Quizás el mejor ejemplo de escala de intervalo lo proporcione la forma en que normalmente se mide la temperatura (grados Fahrenheit o Celsius). La unidad de medida es el grado y el punto de comparación son los “cero grados” elegidos arbitrariamente, lo que no indica falta de calor. La escala de intervalo, a diferencia de las escalas nominal y ordinal, es una escala verdaderamente cuantitativa.

**The Ratio Scale** The highest level of measurement is the ratio scale. This scale is characterized by the fact that equality of ratios as well as equality of intervals may be determined. Fundamental to the ratio scale is a true zero point. The measurement of such familiar traits as height, weight, and length makes use of the ratio scale.

El nivel más alto de medición es la escala de proporción. Esta escala se caracteriza por el hecho de que se puede determinar tanto la igualdad de razones como la igualdad de intervalos. Lo fundamental para la escala de razón es un verdadero punto cero. La medición de rasgos tan familiares como la altura, el peso y la longitud utiliza la escala de proporción.