

BLOQUE 3 – TEMA 10

LOS BAREMOS O NORMAS. MUESTREO. APLICACIONES.

Para interpretar una puntuación necesitamos de algún tipo de referencia. En Educación es frecuente acudir a alguna de estas tres:

- * **La idiosincrásica o personalizada** → la puntuación alcanzada por una persona en una prueba, se valora atendiendo bien a la puntuación que alcanzó en una prueba anterior, apreciando si aumenta, se mantiene o disminuye; o bien estableciendo previamente un nivel adecuado a sus características.
El juicio de la comparación suele ser de *satisfactorio / insatisfactorio*
- * **La criterial** → la referencia es un nivel objetivo, previamente fijado por las personas competentes como deseable o adecuado para decidir sobre la suficiencia / insuficiencia.
Se conoce como un dominio perfectamente definido y quienes lo alcanzan obtienen una valoración de suficiente, frente a la insuficiencia de quienes no llegan.
En el ámbito del aprendizaje, esta es la referencia más adecuada.
- * **La normativa** → Para la medida de muchas variables, especialmente en el ámbito de la inteligencia o de la personalidad, ni es fácil ni posible en ocasiones el fijar unos estándares, ni podemos decidir qué o cuánto es lo propio de cada persona, ni resulta factible establecer unas puntuaciones como las que debieran ser alcanzadas.
Esta es una referencia relativa, ya que, dependiendo del grupo en que uno esté integrado, una misma puntuación puede ser más positiva o favorable en unos casos que en otros.
Esta regla para medir e interpretar las puntuaciones, **se conoce como baremo o norma.**

NORMAS O BAREMOS

Baremar es construir un baremo; esto es, una escala de puntuaciones obtenidas con un instrumento de medida que permite su interpretación, mediante la atribución a cada una de ellas de un determinado valor.

Hay unos *elementos que deben ser conocidos* para interpretar una puntuación:

- ◇ el suelo y el techo de las puntuaciones posibles
- ◇ la regla de medida
- ◇ el propio contenido del citado instrumento
- ◇ a quienes va destinado el instrumento.

Cualidades de los baremos o normas

La construcción de un baremo de calidad depende de la muestra utilizada para servir de referencia. Los valores seleccionados en la muestra no pueden ser valores cualesquiera, sino valores representativos del grupo a que pertenecen los sujetos cuyas puntuaciones deseamos interpretar.

La cuestión clave para la representatividad reside en que *la muestra sea una especie de fotografía del conjunto de la población.* La muestra de referencia, la que se toma como norma o baremo para la interpretación debe acercarse cuanto sea posible a las características más relevantes de la población de la que ha sido extraída.

Para alcanzar la representatividad de una muestra es preciso tomar **dos decisiones clave:**

- ◇ **fijar el tamaño de la misma**, de forma que sea suficiente para que puedan manifestarse las características que definen a la población (con muestras pequeñas esto no es posible)
- ◇ **utilizar un procedimiento de selección imparcial**, que evite todo tipo de sesgos.

Procedimiento de selección: aleatoriedad

Aunque existan varios procedimientos de selección de los componentes de una muestra, el que ofrece mayores garantías *a priori* es el **muestreo aleatorio simple**, cuya ventaja fundamental es que permite establecer *la magnitud de los errores muestrales*, con lo que es posible conocer mediante el *intervalo de confianza deseado*, los límites entre los que se encuentra el valor de la población.

Así pues, tamaño suficiente y selección aleatoria, son las dos condiciones fundamentales para construir una norma o baremo, para la interpretación de las puntuaciones obtenidas en un instrumento de medida.

Construcción de los baremos o normas

Ⓐ Normas cronológicas o de edad

Uno de los primeros tipos de normas utilizados fue el de las cronológicas o de edad.

El ejemplo más conocido es la denominada **Edad Mental** (EM). La puntuación media de los sujetos de cada edad, se convierte en representativa de la misma y en adelante, las puntuaciones de cualquier sujeto, tenga la **Edad Cronológica** (EC) que tenga, se comparan con las del baremo o norma establecida, y se le asigna la edad mental correspondiente.

Otra medida es el **Cociente Intelectual** (CI), que consiste en dividir EM / EC. El resultado obtenido se suele multiplicar por 100 a fin de eliminar la presencia de decimales. Lo normal se sitúa alrededor de CI = 100; los sujetos adelantados obtienen un CI > 100 y los valores inferiores (CI < 100) representan a los sujetos con retraso.

Este tipo de normas no es aplicable más allá de los 14-15 años.

Ⓑ Normas cuantiles

Otro tipo de normas muy utilizadas son las denominadas **cuantiles**, entre las que destacan:

- ◇ **cuartiles** → cuantiles de orden 4 → Q_1, Q_2, Q_3 → puntuaciones que dejan por debajo de sí el 25; 50; 75% de los casos.
- ◇ **deciles** → cuantiles de orden 10 → d_1, d_2, \dots, d_9 → que dejan cada uno por debajo de sí el 10, 20, ..., 90% de casos.
- ◇ **centiles o percentiles** → cuantiles de orden 100 → C_i ($i = 1, 2, 3, \dots, 99$) → que dejan por debajo de sí el 1, 2, 3, ..., 99% de los casos.

Entendemos por cuantil cada una de las partes en que puede dividirse una serie ordenada de puntuaciones. El más conocido de todos es **la Md**, que es:

- * cuantil 1 de orden 2
- * cuantil 2 de orden 4, o cuartil 2 (Q_2)
- * cuantil 5 de orden 10, o decil 5 (d_5)
- * centil o percentil 50 de orden 100, (p_{50})

Construcción de un baremo en cuantiles

El baremo que construyamos no tendrá valor alguno, si la muestra no cumple con las exigencias de tamaño e imparcialidad para hacerla representativa.

El procedimiento comienza con la elaboración de una **distribución de frecuencias acumuladas**, sean éstas con puntuaciones directas o agrupadas en intervalos. Ver ejem. pág. 209.

Calculamos el **rango o amplitud de la serie** ($A = X_M - X_m + 1$) y estimando la amplitud del intervalo como nos interese, calculamos el **nº de intervalos necesarios** en la distribución. Ver tabla 10.1, pág. 210. La fórmula de aplicación genérica es:

$$C_m = Linf + \frac{\left(\frac{C}{100} \cdot N\right) - f_{a(l-1)}}{f_r} \cdot a$$

de la que ya vimos la interpretación de todos sus términos en el tema 6.

Seguidamente, **calculamos el intervalo** en el que se encuentra el cuantil de que se trate, mediante el término $(C/100)N$. Si buscamos deciles, el paréntesis lo sustituimos por $D/10$. Si buscamos cuartiles, lo sustituimos por $Q/4$. Si buscamos la MD, lo sustituimos por $1/2$.

Para identificar el valor de puntuación que corresponde al cuantil concreto, basta con sustituir en la fórmula genérica anterior los valores correspondientes de la distribución agrupada por intervalos, **y efectuar los cálculos necesarios**. En la tabla 10.2, pág. 212, aparecen todos los valores habitualmente utilizados en la construcción de baremos.

Ⓒ Normas típicas

En las puntuaciones centiles se observa que están muy cercanas unas de otras en el centro del baremo, mientras que las distancias aumentan en los valores extremos.

Una forma de evitar esto consiste en expresar la puntuación de cada sujeto tomando **una unidad constante de medida**. Las variables típicas (Z) indican la distancia de cada puntuación directa hasta la \bar{X} del grupo, medida en unidades de S . Recordamos la fórmula de las puntuaciones típicas:

$$z = \frac{X - \bar{X}}{S_r}$$

Los sujetos con puntuaciones superiores a la \bar{X} , tienen Z positivas, y la tienen negativa en caso contrario.

Ⓓ Puntuaciones típicas normalizadas

Una distribución de frecuencias se acerca más a la normal, cuanto mayor sea el número de casos (N) de la serie, siempre que la variable medida se distribuya normalmente en la población.

Cuando nuestros datos empíricos sean compatibles con la curva normal, tras haberlo comprobado con las correspondientes **pruebas de bondad de ajuste**, es interesante normalizar la distribución, y para ello procedemos a normalizar las puntuaciones típicas (Z).

Podemos obtener una puntuación típica normalizada mediante las tablas. Para ello:

- calculamos el porcentaje de casos que se encuentren por debajo (o por encima) de cada puntuación
- se busca tal porcentaje en la tabla de áreas de la curva normal y se identifica la Z normalizada correspondiente.

Ejemplo: con los datos de la tabla 10.1

$$\bar{X} = 21,5$$

$$S = 6,29$$

$$X_i = 36,5$$

$$Z = \frac{36,5 - 21,5}{6,29} = 2,384$$

En la tabla 10,1, una puntuación de 36,5 deja por debajo de sí a 69 de 70

casos \rightarrow proporción: $\frac{69}{70} = 0,9857$

buscamos en tablas de la curva normal esta proporción en la columna B, y encontramos $Z_{norm} = 2,19$

Las Z_{norm} corresponden a una distribución con $\bar{X} = 0$ y $S = 1$. Para evitar los decimales de las puntuaciones típicas, podemos transformarla en otra distribución con $\bar{X} = 50$ y $S = 10$, dando lugar a las **puntuaciones T**. O bien en otra con $\bar{X} = 50$ y $S = 20$, y tendremos la **escala S**.

A estas escalas se les denomina **puntuaciones típicas derivadas**. En la fig. 10.3 pág. 215, se recoge la equivalencia de varias puntuaciones normalizadas.

Ⓔ Estaninos y Pentas

En EEUU es frecuente una escala de 10 rangos (9 puntos de corte), con $\bar{X} = 5$ y $S = 2$. En nuestro país, se utiliza en ocasiones una escala de 5 rangos (4 puntos de corte), con $\bar{X} = 3$ y $S = 1$. La primera se llama de **estáninos** o **eneatipos**, y la segunda se conoce como **pentas**.

La situación de un sujeto cualquiera en una de estas escalas es muy fácil. Primero calculamos la puntuación Z del sujeto y posteriormente hacemos la transformación:

$$\text{estáninos} \rightarrow 5 + 2Z$$

$$\text{pentas} \rightarrow 3 + Z$$

EL MUESTREO

Una muestra no es sino una parte, un subconjunto de una población. Una muestra de calidad es aquella que representa fielmente el conjunto de características de la población. Una muestra debe cumplir ciertas condiciones o exigencias: las dos fundamentales de su adecuado tamaño y su selección imparcial. Ello nos proporcionará muestras representativas, que reflejen con fidelidad las características de la población.

Tamaño de la muestra

El tamaño de la muestra está en relación con el de la población, si bien no en una relación directamente proporcional.

Para la fijación del tamaño de las muestras, deberemos atender primeramente al **tamaño de la población**, considerada como **infinita** si tienen **+ de 100.000 casos**. Junto a esto, deberemos tomar en consideración **otras tres características que debe fijar el investigador**:

- nivel de confianza con el que desea trabajar

- error de estimación que considera adecuado asumir
- la proporción en que la característica a estudiar se encuentra en el total de la población.

Así mismo, **debemos suponer la distribución normal** de la característica muestreada.

Nivel de confianza → en distribuciones normales se trabaja con el 95, 99 ó el 99,9%

Error de estimación → fijado por el investigador en términos de porcentaje. Cuanto menor error se acepte, mayor tamaño deberá tener la muestra.

Proporción de una característica en la población → con frecuencia se desconoce este dato, por lo que consideramos que se da en el 50% de la población, representando esto un mayor tamaño para la muestra.

Para el **cálculo del tamaño de una muestra** contamos con dos fórmulas, según que el tamaño de la población sea:

$$\begin{array}{l} \text{infinita} \rightarrow \\ \text{finita} \end{array} \rightarrow \begin{array}{l} n = \frac{(z^2 \cdot p \cdot q)}{E^2} \\ n = \frac{(z^2 \cdot p \cdot q \cdot N)}{[E^2 \cdot (N - 1) + (z^2 \cdot p \cdot q)]} \end{array}$$

donde :
 N → tamaño de la población
 n → tamaño de la muestra
 Z → valor de la puntuación típica que corresponde al nivel de confianza elegido
 E → error de estimación muestral

Ver ejem. pág. 219

Procedimientos de selección

El principal procedimiento de extracción de muestras imparciales es el **muestreo aleatorio simple**. Lo característico de este muestreo es que todos los sujetos tienen, a priori, las mismas posibilidades de ser seleccionados para integrar la muestra.

El **muestreo sistemático** es una modalidad del anterior, que nos permite fijar el primero de los sujetos de la muestra, y a partir de él, seleccionar sistemáticamente el resto sumándole un valor constante, denominado coeficiente de evaluación, que equivale al cociente (N/n).

Procedimientos de muestreo

Además de los dos anteriores:

- Estratificado → los sujetos de cada estrato pueden seleccionarse mediante el sistema aleatorio simple o el sistemático.
- Por cuotas → cuando una determinada población está estratificada por nivel de estudios, clase social, consumo de drogas, religión, grupo político al que votan, ---, pueden seleccionarse sujetos representativos de los mismos, a fin de contar con representantes de los diferentes estratos poblacionales.
- Incidental o casual → es el más usual por ser el más asequible. Se toman los sujetos disponibles o asequibles.

El error muestral

La propia teoría de la probabilidad nos va a permitir estimar la magnitud del error muestral para un determinado nivel de confianza. El error muestral puede calcularse mediante dos fórmulas, una se aplica a muestras finitas (<100.000) y la otra para muestras ∞.

$$\begin{array}{l} \text{infinita} \rightarrow \\ \text{finita} \end{array} \rightarrow \begin{array}{l} E = \sqrt{\frac{(z^2 \cdot p \cdot q)}{n}} \\ E = \sqrt{\frac{(z^2 \cdot p \cdot q)}{n} \cdot \frac{(N - n)}{(N - 1)}} \end{array}$$

ver ejem. pág. 221

Cuanto menor sea el error muestral, menor será el intervalo de confianza, y ese error muestral será tanto mayor cuanto más elevada sea la seguridad que deseamos tener de que el valor de la característica en la población se encuentra en ese intervalo.