ÍNDICE

	Pág.
Capítulo I. Introducción	11
Capítulo II. Instrumentos Básicos para la Investigación	15
II.1. Escalas de Medida	17
II.1.1. Definiciones	20
II.1.2. Utilidad de la medida	24
II.2. Conceptos Estadísticos Introductorios	27
II.2.1. Utilidad de la estadística	28
II.2.2. Definiciones	31
II.3. Representaciones Gráficas	36
II.3.1. Utilidad de las representaciones gráficas	37
II.3.2. Tipos y características de los gráficos	42
II.4. Introducción a las técnicas multivariadas	73
Capítulo III. Diseños de Investigación	77
III.1. Diseños Observacionales	80
III.2. Diseños de Cuestionarios	83

III.2.1. Utilidad de los cuestionarios 86
III.2.2. Características de los cuestionarios 87
III.2.3. Ejemplos de algunos aspectos de los cuestionarios 88
III.3. Diseños Experimentales 93
III.3.1. La utilidad de los diseños experimentales 96
III.3.2. Características de los diseños experimentales 97

Capítulo IV. Aplicaciones a la investigación en gerontología y en trastornos del lenguaje 99

IV.1. Diseño Observacional 101
IV.1.1. Estudio sobre trastornos en la fluidez del habla. 101
IV.1.2. Comentario sobre el estudio de los trastornos en la fluidez del habla 104
IV.2. Diseño de Cuestionarios 105
IV.2.1. Estudio sobre trastornos en la memoria semántica-conceptual en la tercera edad 106
IV.2.2. Resultados de la producción de ejemplares 109
IV.2.3. Comentario sobre la producción de ejemplares 111
IV.3. Diseño Experimental 113
IV.3.1. Estudio sobre la empatía en el habla afásica 116
IV.3.2. Experimento sobre los efectos de la animación y la acción sobre la microestructura pragmática 117
IV.3.3. Estudios psicofísicos sobre déficits sensoriales en la gerontología 118

Referencias 121

I

INTRODUCCIÓN

Los problemas metodológicos han constituido una barrera sistemática en la investigación de aspectos psicológicos tanto en la gerontología como en el lenguaje. Recientemente, la investigación en distintos aspectos del lenguaje ha ampliado su campo metodológico desde los enfoques observacionales clásicos hasta un amplio conjunto de paradigmas experimentales e incluso se ha tratado de incluir dentro de estos últimos los diseños de tests y cuestionarios. Algo semejante ha ocurrido en la ciencia que estudia el envejecimiento, la gerontología.

Cuando pretendemos comenzar a investigar es necesario conocer que hay distintas formas de hacerlo, no existe una sola forma de investigar dentro de una disciplina científica. La investigación puede ser *analítica* (teórica o formal), simulada o empírica. Recientemente, al analizar la investigación española en el área metodológica de la Psicología durante la última década se ha utilizado esta categorización para clasificar los trabajos realizados. Encontramos que la investigación analítica es "aquella que utiliza operaciones matemáticas o formales para trabajar desde unos supuestos iniciales hasta la obtención de unas conclusiones". No existen casos, ni medidas, ni puntuaciones. Esta forma de investigar fue la primera que surgió en la Psicología incipientemente científica con la psicofísica. La psicofísica es la disciplina que estudia las relaciones entre un hecho físico (llamado estímulo físico externo,

dimensión física, input sensorial, aspecto material o, simplemente, el cuerpo) y un fenómeno psíquico (llamado respuesta, o dimensión psicológica, experiencia consciente, alma, mente, experiencia interna, output o magnitud de la reacción). Es la teoría exacta de las relaciones funcionalmente dependientes entre el mundo físico y el psicológico. En este contexto Fechner, en 1850, dedujo una ley psicofísica que presenta, por medio de una ecuación, la forma en que los sujetos perciben las distintas intensidades de estímulos ambientales partiendo de unas serie de supuestos. Este aspecto, como veremos más adelante, se utiliza en investigaciones muy recientes sobre el proceso de envejecer desde un punto de vista sensorial. El segundo tipo de investigación es la investigación *simulada*. Particularizando al campo psicológico, esta investigación se caracteriza porque estudia los procesos psíquicos partiendo de una teoría psicológica abstracta y obteniendo datos pseudo-empíricos. Utiliza simulaciones realizadas con ordenadores para generar los datos. Éstos proceden de rutinas de números aleatorios o cuasi-aleatorios. En general en la simulación se generan datos artificiales para referirse a cuestiones teóricas o prácticas que no pueden ser tratadas por la investigación analítica o la empírica. En el estudio de la visión artificial es frecuente aplicar este tipo de investigación. No se consideran casos, ni medidas. La tercera forma, o el tercer enfoque, para investigar es la investigación más utilizada en las áreas que nos conciernen. Ésta es la investigación *empírica:* "es aquella que permite estudiar las relaciones esperadas a través de un estudio sistemático de datos obtenidos de sujetos humanos o de animales". La investigación empírica envuelve la observación, requiere el estudio de casos, medidas y puntuaciones. La investigación que plantearemos en este libro se centrará en este tipo de investigación, como ya mencionamos.

Para realizar esta investigación empírica este texto pretende presentar diseños o planes de investigación de tres tipos siguiendo la categorización realizada por Ato (1991) y también sugerida por Bock (1996): los diseños observacionales, los de cuestionarios - encuestas - tests y los experimentales. Como un diseño es un plan para investigar, empezamos nuestro desarrollo proponiendo unos *instrumentos básicos para poder realizar este plan.* Entre ellos se

incluyen las escalas de medida: sus definiciones y la utilidad de la medición. Describiremos a continuación unos conceptos estadísticos elementales. Aclararemos la utilidad de la estadística y definiremos unos primeros conceptos. Continuamos, presentando una revisión casi exhaustiva sobre las representaciones gráficas. Estas representaciones gráficas son ampliamente utilizadas en el desarrollo de cualquier investigación y en su posterior presentación ante la comunidad científica. Es la mejor forma de ver la información que disponemos. Comenzaremos presentando la utilidad de las representaciones gráficas y luego expondremos los distintos tipos de gráficos y sus características. Terminaremos el Capítulo II, de forma casi intuitiva, con una introducción a las técnicas estadísticas más utilizadas en la investigación aplicada al área gerontológica y a la de trastornos del lenguaje (y, en general, a toda investigación actual), las técnicas multivariadas. Éstas nos acercan más a la realidad al considerar varios aspectos de esta realidad de forma conjunta. Desde el comienzo hasta el final todo se explicará con ejemplos dentro de la psicología en general, mencionando aspectos relacionados con el proceso de envejecer y con la psicología del lenguaje. Una vez presentadas las bases instrumentales de los diseños pasamos a describir los *diseños* en sí de una forma informal en el Capítulo III. Terminamos nuestro libro sobre Diseños de Investigación con el Capítulo IV, dedicando éste a las *aplicaciones a distintas investigaciones*. Presentaremos ejemplos de diseños observacionales, de cuestionarios – tests y de diseños experimentales considerando aplicaciones específicas a estudios sobre los trastornos en la fluidez del habla, los trastornos en la memoria semántica-conceptual, los efectos de la empatía en el habla afásica y los déficits sensoriales que revelan una variedad de enfermedades y condiciones clínicas relacionadas con el envejecimiento. Os sorprenderá el hecho de tratar el tema de los trastornos del lenguaje como separado del tema gerontológico. Esto se debe a que pretendemos considerar trastornos del lenguaje en general y no sólo los asociados al envejecimiento.

Sin embargo, muchos de los diseños y métodos que estudiaremos no serían métodos ni diseños exclusivos para un estudio particular, como sería el lenguaje o la gerontología, sino que también podrían ser aplicados en muchas otras áreas de la investigación en

general. Es decir, nuestros métodos no son sólo aplicables al estudio del lenguaje o al envejecimiento sino que incluso en muchas ocasiones son adaptaciones de otros que provienen de campos muy distintos de los que ahora nos conciernen. Tal es el caso, como veréis, de la utilización de los métodos psicofísicos para, por ejemplo, determinar si un anciano es capaz de discriminar entre dos estímulos olfativos o auditivos distintos o si pueden percibir, utilizando un método de detección de umbrales, el ruido de una alarma o un olor a quemado. En otras ocasiones las discriminaciones pueden ser entre palabras distintas de igual significado o entre distintas intensidades de un olor. Los olores distintos deben ser percibidos de forma distinta. Estos métodos psicofísicos, y otros métodos, han sido importados para el estudio de las dos áreas aplicadas que nos conciernen.

Un aspecto que puede sorprender en este texto es la aproximación que presentamos al concepto de trastorno. Los estudios sobre trastornos consideran que el trastorno es una separación de un estándar, de uno o varios valores poblacionales o de la tendencia observada en una muestra suficientemente grande. La patología sería una dispersión o alejamiento o un distanciamiento de la normalidad en sentido estadístico, es decir, la consideración de normal como lo más frecuente. Innovamos, en este enfoque, el considerar la patología como una variable medible en un mismo eje y con una continuidad con el proceso que estudiemos. Tendríamos una graduación de un extremo a otro de un continuo y, en este sentido, es arbitrario, o ha determinar por el investigador, el punto o el segmento de corte para establecer una dicotomización entre trastorno y no trastorno. Por eso nos centraremos en la investigación de los aspectos en positivo. Las desviaciones más bien serán movimientos o desplazamientos sobre el proceso en sí.

Para terminar pretendemos que este texto se utilice para desarrollar la investigación que tengáis que realizar tanto en estos estudios de experto, o de master en estudios geriátricos y de trastornos de lenguaje, como para vuestra investigación subsiguiente.

II

INSTRUMENTOS BÁSICOS PARA LA INVESTIGACIÓN

Antes de comenzar a describir los tipos de diseños que podemos aplicar en la investigación empírica en general, y en las particulares referentes a la gerontología y al lenguaje, consideraremos brevemente algunos instrumentos básicos que nos facilitarán la realización de estas investigaciones. Para investigar se ha de medir lo que se ha de investigar. Comenzaremos así describiendo cómo se ha de medir. Para ello se definirán las escalas de medida. El medir en una escala determinada condicionará el tipo de técnica estadística que tengamos que aplicar según sea el planteamiento del problema. Posteriormente, también esto influirá en la interpretación de los resultados obtenidos. A continuación definiremos una serie de conceptos estadísticos introductorios ya que la Estadística es, sin duda, la técnica más utilizada en la investigación empírica. A continuación, en el Apartado II.3., plantearemos una extensa discusión sobre las representaciones gráficas. Presentaremos su utilidad y los diversos tipos y características que éstas tienen. Por último, en el siguiente apartado, presentamos una introducción a las técnicas multivariadas que, como ya enunciamos, son los instrumentos que nos permitirán acercarnos más a la realidad ya que nos permiten considerar múltiples variables de forma conjunta.

Los aspectos particulares de estos instrumentos básicos para la

investigación se realizarán en plan práctico e intuitivo, utilizando numerosos ejemplos psicológicos ya que consideramos que nuestros estudios se encuentran dentro de esta Facultad. Los ejemplos utilizados están tomados de investigaciones realizadas o en curso. Entre ellas se mencionan foros internacionales de discusión para hacer más evidente el carácter social de la ciencia y se tratan, en las investigaciones utilizadas, problemas cercanos a nuestro entorno. En casi todos los apartados se planteará la cuestión de la utilidad del tema desarrollado.

En cuanto a los temas en sí, las escalas de medida se tratarán de forma rigurosa incluyendo conceptos claves de la teoría axiomática de la medición, base de toda la medición en Psicología. Se describirán las relaciones de las escalas con distintos tipos de variables y se darán varios ejemplos.

Al tratar el tema de los conceptos estadísticos elementales hemos ampliado el concepto habitual de estadístico, ya desde el comienzo, al de los estadísticos que se utilizan en la Estadística Inferencial. También se distingue entre valor del estadístico y la distribución teórica asociada a él. Cuando estudiemos el diseño de cuestionarios veréis también la utilidad de la estadística inferencial. Se genera un instrumento de medida muy conocido por todos y éste permite generalizar lo obtenido en una muestra a la población.

En cuanto al estudio de las representaciones gráficas se considera el concepto de gráfico de una función continua y se vinculará éste con el de función de probabilidad, concepto que debería de emplearse en la consideración de algo como un trastorno. Es decir, la función de probabilidad de una medida permite conocer cómo es la distribución poblacional de ella. Considerando un sujeto particular se localizará su medida dentro de esta distribución total. Ha de ser tarea del investigador determinar, fundamentado en un marco teórico o práctico, una cierta área de "aceptación" o "zona más frecuente" o "normalidad" en la distribución. Los sujetos fuera de ella podrán considerarse como atípicos o con trastornos con una cierta probabilidad. Esta idea se ha sugerido en la aplicación de cualquiera de los tres tipos de diseños, o planes de investigación, que consideraremos. Otros dos aspectos a resaltar en el desarrollo del tema de los gráficos incluyen la utilización de éstos para presentar la

significación de varias variables y el familiarizar al lector con mini-salidas del programa de análisis de datos "Statistical Package for the Social Sciences" (SPSS), uno de los más utilizados en la investigación en cualquier ciencia. Este programa también se mencionará en la introducción que hacemos sobre las técnicas multivariadas. La utilización del ordenador al realizar una investigación de hecho lleva hacia uno de los enfoques considerados para clasificar los diseños según la forma en que se realiza su análisis de datos. Será un enfoque clásico si se utiliza el cálculo manual y será informático si utiliza el ordenador para el análisis de datos. Como último paso de este recorrido gráfico, presentamos el Análisis Exploratorio de Datos procurando aportar así explicaciones descriptivas e "intuitivas" de los datos y así nos acercamos a desarrollos menos clásicos.

Recordemos que todos estos conceptos se verán de forma no exhaustiva. Una profundización mayor la obtendréis en cursos específicos de análisis de datos.

En cuanto a los análisis multivariados, como ya hemos mencionado anteriormente, pretendemos introducirlos en un curso de diseños pues es muy necesario que conozcáis que existen técnicas que permiten analizar el comportamiento complejo tanto en estudios clínicos (como veremos en el ejemplo del diseño experimental aplicado a la predicción de enfermedades utilizando el sentido del olfato y en el del cuestionario para determinar las variables relevantes en la fluidez verbal en enfermos de Alzheimer), como en psicología social (como veréis en otras asignaturas de este curso). La consideración de una sola variable en una investigación revela una parcela muy reducida de la realidad, ya que ésta es multivariada. Por eso presentaremos una introducción breve a las técnicas multivariadas.

II.1. Escalas de medida

Los fundamentos de la medición en Psicología cubren cuatro grandes temas. Estos son: la definición de medida, los teoremas de representación, los teoremas de unicidad y los enunciados formalmente válidos. Estos temas se tratan a distintos niveles de formalización dependiendo de la teoría que los englobe. De esta

forma pueden ser presentados bajo un enfoque más bien intuitivo, o de forma axiomática o en forma de metateoría.

Para poder investigar de forma empírica es necesario transformar en números los rasgos, psicológicos o de la ciencia que se trate, que nos interesen. Necesitamos medir. Existen, como ya mencionamos en el párrafo anterior, muchos enfoques en la medición pero, para una primera aproximación como la que nos concierne, no consideraremos todas estas alternativas. Sólo consideraremos aquellos conceptos que nos parezcan necesarios para entender los desarrollos posteriores: el concepto de medida, las escalas de medida, las variables asociadas a ellas y la utilidad de la medida en nuestro ámbito psicológico.

Todos hemos tenido experiencia de que se puede medir de distintas maneras. Estamos muy familiarizados con la *medida física*. Así, cuando vamos a medir nuestra estatura (variable que disminuye con la edad) no nos extraña que podamos obtener nuestra altura en metros o en pies. Es cierto que se puede cometer un error al realizar cualquier medición (tanto por el instrumento utilizado como por la persona que ejecuta la medida) pero conocemos que tanto midiendo en pies como en metros existe una equivalencia entre ambas escalas de medidas. Ambas tienen un referente físico y se pueden equiparar. Más aún, existe la posibilidad de medir de más de una forma aún dentro de un mismo sistema, o escala, de medida. Si consideramos el sistema métrico, podríamos medir la altura en metros o en centímetros y también conocemos que existe una equivalencia entre esas dos medidas. Medir 1´70 metros es igual que medir 170 centímetros.

Cuando pretendemos medir atributos no físicos, como cuando nos interesa saber cuán inteligentes somos, las cuestiones métricas no son tan evidentes. Si se tratase de medir aspectos físicos relacionados con aspectos conductuales como el tiempo que un sujeto tarda en dar una respuesta, o el que tarda en pulsar una tecla o en ver un objeto que se mueve en una pantalla de ordenador, o el tiempo que dedicas a jugar Tetrix al día, o las horas de televisión que ven los mayores de 65 años, o la amplitud de las ondas de un electroencefalograma o la cantidad de testoterona en mujeres en la menopausia, etc., no habría casi discusión al respecto pues todas éstas son variables muy cercanas

al campo físico y sus unidades de medida no son arbitrarias. El problema surge cuando se intenta medir variables como la inteligencia, la depresión, la introversión, la sociabilidad, la apertura, el conservadurismo, los estereotipos, etc., que son las más frecuentes en el estudio conductual-cognitivo de los sujetos y cuyas unidades de medida son arbitrarias y, además, difíciles de interpretar. Esto queda claro cuando consideramos cuestionarios que piden al que responde que evalúe su grado de acuerdo con la frase "Mi hijo me trata cada vez mejor a medida que voy envejeciendo" utilizando siete categorías como: totalmente en desacuerdo, fuertemente en desacuerdo, algo en desacuerdo, neutral, algo de acuerdo, fuertemente de acuerdo y totalmente de acuerdo. Cada una de las alternativas no significará lo mismo para cada sujeto ya que cada uno la interpretará según le parezca. A priori, aunque la categorías se han pretendido que sean simétricas con respecto al punto neutro ("neutral"), tampoco se puede afirmar que se encuentran a la misma distancia subjetiva unas de otras. Además, las palabras utilizadas pueden significar distintas cosas para los distintos sujetos. De hecho, este aspecto se ha considerado en escalas de evaluación del dolor o de la fuerza física ejercida realizando previamente una equiparación entre números y palabras en la escala. Más aún se han realizado equivalencias entre palabras y números en distintas lenguas, como es la escala de Borg (1998). Aún realizando estos controles observaréis que se está introduciendo en la medida una cierta individualidad que constata las diferencias individuales y que es difícil de aislar dado que aún en un mismo sujeto éste varía, a veces, casi de momento a momento. Este "sesgo" debe ser estudiado y tal vez "corregido" cuando se pretenda comparar resultados entre sujetos. Con todos estos inconvenientes, somos de la opinión de que aún así la medición es útil, conveniente y posible. Queda claro que favorecemos la postura de que la medición de variables psicológicas, al igual que la medición física, es posible. Si careciésemos de la posibilidad de definir medidas en las ciencias del comportamiento, éstas no podrían considerarse plenamente como disciplinas científicas. La medida garantiza una cierta objetividad. De esta forma concluímos que podemos medir rasgos subjetivos, que estas medidas pueden ser múltiples y además en distintas escalas. Consideremos ahora las

definiciones explícitas de qué entendemos por medida y por escalas de medida.

II.1.1. Definiciones

Una de las tareas más frecuentes, como ya hemos mencionado, en el ámbito de la investigación empírica es la necesidad de medir. ¿Qué entenderemos por realizar una medición? De forma sencilla, medir es "asignar números, de forma congruente, a los fenómenos observados". Es como obtener una codificación numérica de la información. Considerando la teoría axiomática de la medición, medir es conseguir la representación de un sistema relacional empírico por medio de un sistema relacional numérico. Una escala sería, en este contexto, el conjunto del sistema relacional empírico, el sistema relacional numérico y la transformación, conservadora de relaciones, entre ambos sistemas. Estos conceptos quedarán más claros considerando el ejemplo presentado en Garriga-Trillo (2001) y que citamos a continuación.

- Imaginemos que nos encontramos ejerciendo de psicólogos en un despacho profesional y se nos presenta una persona, *A*, que nos empieza a contar lo que sufre, lo mal que le va la vida, que no tiene ningún apoyo afectivo, etc. Su situación es desesperada, según lo que ella nos cuenta. Cuando nuestra paciente hipotética se marcha, llega otra, *B*, que está llorando y que todo el tiempo de su consulta no hace mas que llorar hasta que se marcha, sin lograr poder decirnos algo. Su situación es distinta de la anterior y, posiblemente, juzguemos que es peor. Llega otro tercer paciente, *C*, que viene cabizbajo, en posturas autistas y ni tan siquiera nos mira. Pasa su tiempo sentado, sin decirnos nada y al cabo de un tiempo se levanta y se marcha. También su situación es desesperada, distinta de las dos anteriores y creemos que mucho peor que ambos ... Un psicólogo, ante esta situación, tiene que discriminar entre ellos en cuanto a, por ejemplo, su "grado de depresión" se refiere. El discriminar lleva consigo una forma de medir: el paciente *A* no está igual de deprimido que el *B*, y el *B* no lo está igual que el *C*. A esta forma de medir se le designa una medición en una *escala nominal*. En ella se permite decir si una observación es

igual o distinta que otra, o que dos elementos, o sujetos en nuestro caso, pertenecen o no a una misma categoría. Pero en nuestro caso clínico, además de saber que las depresiones observadas son distintas, también podemos observar que la depresión de *A* es menor que la de *B* y también es menor que la de *C*. La escala que nos permite hablar de igual-distinto y además de un orden entre las observaciones se designa *escala ordinal.* Si a nuestros tres pacientes se les pasase el Cuestionario de Depresión de Beck podríamos obtener una puntuación asignada a cada sujeto que revelase las conductas depresivas experimentadas por nuestros tres pacientes. Así, las conductas no sólo serían distintas, ni unos sujetos experimentarían más conductas depresivas que otro, sino que también podríamos hablar de que *A* manifiesta tener 6 conductas depresivas, *B* unas 12 y *C* unas 20, siendo la diferencia entre *A* y *B* de 6 conductas, entre *B* y *C* habría unas 8 y entre *A* y *C* unas 14. Existen unas diferencias cuantitativas entre los tres estados. Una escala que permita hacer estas afirmaciones es una *escala de intervalo*. Este tipo de escala es la habitual en cuestionarios y tests. Si en las escalas que se construyen se especificase que el cero indica la carencia del rasgo, estas escalas serían de un nivel mayor que el de intervalo. Serían de *razón*. En el caso de nuestros pacientes, con la información disponible del cuestionario de Beck, no podríamos hablar de que un sujeto está doblemente deprimido que otro o de que el otro está la mitad de deprimido que el uno. Las medidas obtenidas mediante el cuestionario de Beck no vienen dadas en escala de razón. Si alguien construyese una escala en la que el cero indicase la carencia absoluta de depresión, entonces la escala así determinada sería de razón. No parecen existir, hasta este momento, escalas de razón en las cuantificaciones de la conducta obtenidas por medio de tests o cuestionarios. Dichas escalas aparecen en algunas de las estimaciones de sensaciones directamente relacionadas con magnitudes físicas, en pruebas psicofísicas. Por ejemplo, en las pruebas auditivas se nos puede pedir cuándo percibimos un sonido el doble de intenso que otro. También si a un sujeto se le mandase señalar en una escala de 0-10 su grado de acuerdo con una frase y definimos que el cero indica el desacuerdo total y el 10 el acuerdo total, consideramos que la escala creada es de *razón*. Una persona que asigne un dos manifiesta la mitad

de acuerdo con la frase que uno que asigne un cuatro. Uno que asigne un ocho manifiesta un acuerdo que es el doble que la de cuatro, y así sucesivamente. Una escala que permite establecer razones o proporciones entre observaciones, es una *escala de razón*. La escala de razón tiene un cero en la escala y éste indica la carencia del rasgo en cuestión. Por eso, en el caso del acuerdo o de la percepción auditiva de la intensidad de un sonido, la escala es de razón. Sin embargo, en el cuestionario de depresión el tener cero no implica que no se tenga depresión sino que no se ha experimentado ninguna de las conductas mencionadas en el cuestionario. De igual forma obtener un cero en un test de inteligencia no representa la carencia de inteligencia sino que no se ha contestado correctamente a los ítems del test -.

Aparecerá en la Tabla 2.1. en plan descriptivo, el resumen de lo hasta ahora planteado proponiendo además un ejemplo de cada escala.

Considerando todo lo anterior podríamos continuar añadiendo o sustituyendo operaciones posibles pudiendo llegar a crear infinitas *escalas de medida*. En nuestro caso hemos descrito las más frecuentes y las que utilizaremos en este curso. Sin embargo, debéis saber que existen infinitas escalas de medida.

Tabla 2.1. *Tipos de escala y su descripción*

ESCALA	DESCRIPCIÓN Y EJEMPLO
NOMINAL	Permite una clasificación en categorías disjuntas que no pueden ser ordenadas. Los países de la Unión Europea.
ORDINAL	Permite lo anterior y además una ordenación por rangos, de mayor a menor o viceversa. El orden de llegada en el maratón de Madrid.
DE INTERVALO	Permite lo anterior y además existen distancias entre categorías. La edad de los pacientes de Parkinson en una residencia.
DE RAZÓN	Permite lo anterior y además existen razones o proporciones entre categorías. El número de hijos por pareja en España.

Considerando otro aspecto, podemos encontrar varias medidas de un rasgo dentro de una escala. Por ejemplo, la inteligencia se puede medir con el test de matrices progresivas de Raven o con el WAIS ("Weschler Adult Intelligence Scale" – Escala de Weschler para medir la Inteligencia en Adultos). Las puntuaciones obtenidas en cada test están medidas a nivel de intervalo o en una escala de intervalo. Así, dentro de una escala de intervalo se pueden hacer distintas mediciones de una misma variable o constructo (en este caso, la inteligencia). La teoría de la medición no sólo pretende definir distintas escalas sino también buscar las reglas de correspondencia, que tienen que existir, entre las distintas mediciones dentro de una misma escala. Esto es lo que se conoce como las *transformaciones admisibles* dentro de una escala. Calles y Garriga (1983) estudiaron la transformación admisible considerando una escala (fuerza del ego) que existía con el mismo nombre en dos tests de personalidad (el MMPI – "Minnesota Multiphasic Personality Inventory" y el 16 PF-A que representa el "16 Personality Factors form A"). Según nuestra teoría de la medición, debe existir una transformación entre las puntuaciones obtenidas en cada uno de los tests. Estas dos escalas no serían realmente dos sino una sola y se tendría que dar una transformación o paso de uno de los resultados hacia el otro. Esa transformación sería lo que realmente definiría esa escala. En nuestra investigación encontramos que la transformación entre ambas puntuaciones era de tipo lineal, siendo esta transformación típica de una escala de intervalo.

Cada una de las cuatro escalas propuestas tiene asociada a ella un tipo de transformación admisible.

Tabla 2.2. *Transformaciones admisibles asociadas a cada escala*

ESCALA	*TRANSFORMACIONES ADMISIBLES*
NOMINAL	A cada valor le corresponde un solo valor
ORDINAL	Se ha de conservar un orden
INTERVALO	Lineal $\Rightarrow Y = aX + b$, $a>0$
RAZÓN	Proporcionalidad directa $\Rightarrow Y = aX$, $a>0$

En la Tabla 2.2. aparecen las transformaciones admisibles en cada una de las cuatro escalas mencionadas anteriormente (obtenida de Garriga-Trillo, 2001).

Una vez que sabemos lo que es medir, que se puede medir en distintas escalas y que dentro de una misma escala hay distintas posibilidades numéricas siempre y cuando se transformen entre sí con la transformación adecuada, conviene asociar dos tipos de variables muy utilizadas dentro de las ciencias sociales y del comportamiento con estas escalas. La Tabla 2.3., que ya aparece en Garriga Trillo (2001), nos ilustra esta asociación.

Tabla 2.3. *Variables y escalas asociadas*

	están asociadas al	
VARIABLES CUALITATIVAS	⇒	NIVEL NOMINAL U ORDINAL
VARIABLES CUANTITATIVAS	⇒	NIVEL DE INTERVALO O RAZÓN

Así, una variable cualitativa puede medirse en una escala nominal o en una ordinal. Una variable cuantitativa puede medirse en una escala de intervalo o de razón. En la sección II.2.2 volveremos a referirnos a este tipo de variables.

Visto todo este desarrollo teórico-práctico nos preguntamos, ¿para qué sirve la medida en Psicología?

II.1.2. Utilidad de la medida

La medición nos lleva a *descubrir leyes generales*. Midiendo las respuestas dadas por los sujetos en un test de

inteligencia de cociente intelectual, CI, se encuentra que, aumentando el número de puntuaciones, se distribuyen de esta forma:

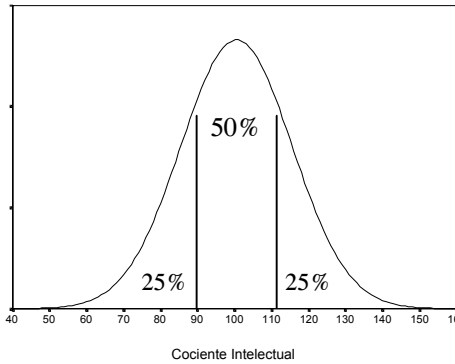


Figura 2.1. *Distribución de las puntuaciones en un test de CI.*

Esto nos lleva a notar que:

- Aproximadamente la mitad de los sujetos están entre 90 y 110.
- Alrededor de un 25% de los sujetos obtienen puntuaciones menores que 90.
- Alrededor de otro 25% de los sujetos obtienen puntuaciones mayores que 110.
- El valor medio es 100 y coincide con el valor del medio de la distribución y con la ordenada asociada mayor (la "altura" de la curva).

También la medición en Psicología nos permite cuantificar variables no directamente observables como hemos visto con la medición de la inteligencia por medio del cociente intelectual. Otras variables psicológicas capaces de ser medidas son: la motivación, las actitudes, las aptitudes, las habilidades, los intereses, las sensaciones, las opiniones, etc. En realidad la medición nos permite *medir constructos partiendo de las manifestaciones observables de la conducta.*

Además, una vez establecida la cuantificación, la medición nos *prepara el campo para poder investigar* y descubrir patrones de conducta. Así, acabamos de representar en el gráfico de la Figura 2.1. la experiencia-creencia habitual de que la inteligencia, medida

por un test de CI, sigue esa distribución. Supongamos que consideramos las puntuaciones en ese test de CI en un grupo de personas y no observamos que sus puntuaciones se distribuyan de esa forma. Esta discrepancia nos podría llevar a investigar qué características tiene nuestro grupo de personas que las lleva a apartarse del patrón que se supone sea el general.

También en un estudio de Morgan y Palinskas (1993), la cuantificación *permite investigar aspectos físicos relacionados con aspectos conductuales*. Analizan, en una muestra de ancianos, los niveles de colesterol. Conocemos que los niveles bajos disminuyen las trombosis coronarias pero ellos encuentran, además, que los primeros están relacionados con las muertes violentas por suicidio. Cuantifican tres variables: "Nivel de colesterol", "Número de trombosis coronarias" y "Suicidio" (si se da o no). Las dos primeras se miden a nivel de razón y la tercera a nivel nominal (se suicida o no se suicida). El poder medir nos ha llevado a descubrir que los niveles bajos de colesterol están relacionados tanto con el número de trombosis coronarias como con las muertes por suicidio, en una muestra de ancianos.

Los grandes *desarrollos de teorías psicológicas* son posteriores al desarrollo de la medición. El desarrollo de la Estadística, con técnicas más sofisticadas de medida, nos ha llevado a esbozar, por ejemplo, la teoría factorial de la inteligencia. También los conceptos de *fiabilidad y validez*, utilizados en la teoría clásica de los tests, asumen las escalas de medida. Se entiende por *fiabilidad* la consistencia de una medida. Esta consistencia puede darse en las repeticiones a lo largo del tiempo en la ejecución de un mismo sujeto, o en la ejecución de un grupo de sujetos también a lo largo del tiempo o en la semejanza de las contestaciones obtenidas en items de un cuestionario o test en una medida que se compone de varios items.

Se entiende por *validez* de una medida a la medida que realmente mide el concepto que pretende medir. Por ejemplo, se mide la satisfacción de un grupo de ancianos con su médico de cabecera en una escala de 0-10, en donde el 0 indica nada satisfecho y el 10 totalmente satisfecho. En principio no sabemos si las contestaciones obtenidas realmente miden satisfacción con el médico de cabecera u otra cosa. Si

conseguimos otra forma de medir la satisfacción con el médico y la primera medida está directamente relacionada con la segunda, entonces podríamos decir que la primera era una medida válida.

La *determinación del diseño* a utilizar en una investigación *depende de la medición* que se haga de las variables envueltas.

En general, la medición permite *operativizar la conducta* facilitándonos el trabajar con los resultados obtenidos, siempre manteniendo las relaciones existentes en el conjunto inicial.

Resumiendo los puntos esbozados anteriormente, la medición en Psicología sirve para: *1º)* descubrir leyes generales, *2º)* medir constructos partiendo de las manifestaciones observables de la conducta, *3º)* preparar el terreno para poder investigar, *4º)* hacer posible el desarrollo de teorías psicológicas y *5º)* ayudar a determinar el diseño a utilizar, si los datos obtenidos son relevantes y a qué nivel de medida.

II.2. Conceptos Estadísticos Introductorios

La estadística es el instrumento básico para realizar cualquier investigación. Es por eso que dedicamos este apartado a señalar los conceptos esenciales, claves o básicos de ella aunque en realidad esto sería como un repaso de conceptos claves en vuestra futura investigación. Por ejemplo, el planteamiento de la elaboración de una función de probabilidad, o distribución poblacional, partiendo de una muestra es necesario en el estudio de las variables envueltas en los tests y para la misma definición de trastorno tanto en el lenguaje como en cualquier patología observada en el proceso de envejecer. Aunque la consideración de las representaciones gráficas y el estudio inicial de las técnicas multivariadas forman parte de la estadística las separamos en otros apartados ya que consideramos aquí sólo los conceptos elementales o iniciales de esta disciplina.

Comenzaremos nuestra exposición resaltando la utilidad o importancia de la estadística con algunas referencias particulares para el caso del lenguaje o de pacientes de Alzheimer. Posteriormente clarificaremos los primeros términos esenciales que necesitais para comenzar a investigar. Definiremos lo que es

Estadística, la clasificación *Estadística Descriptiva - Estadística Inferencial*, los conceptos asociados de *muestra-población* y de *estadístico-parámetro*. Dado que es corriente que las variables utilizadas en las investigaciones puedan ser categorizadas bajo dos tipos de variables (Tabla 2.3.), definiremos las dos categorías más usuales: *variables cualitativas y variables cuantitativas.*

II.2.1. Utilidad de la estadística

El por qué la estadística es útil en el estudio del lenguaje o del proceso de envejecer es nada más que un subconjunto de la utilidad de la Estadística en la realización de cualquier investigación. Dentro de la Psicología esta utilidad ha sido reconocida oficialmente por el foro internacional de discusión *Psychology in the Public Forum* que se reúne desde 1987. Éste ha manifestado, dentro de sus conclusiones ya presentadas, el reconocimiento de la necesidad de que el psicólogo conozca, maneje y sepa interpretar cada vez más técnicas estadísticas. En la actualidad existe un número creciente de psicólogos, tanto profesionales dedicados a la docencia universitaria como aquellos dedicados a la práctica privada, interesados en la Estadística y en sus aplicaciones. Señalaremos cinco aspectos relevantes de la Estadística aplicada mencionando algunos ejemplos en el estudio del lenguaje o relacionados con aspectos gerontológicos.

La primera utilidad nos lleva hacia la simplificación del "input" informativo que recibimos. Dada la complejidad del mundo actual y la cantidad de información disponible es necesario tener algún instrumento que nos permita describir y resumir esta cantidad ingente de datos. Al tratar a un paciente de Alzheimer, por ejemplo, disponemos de múltiples pruebas sensoriales, resultados de baterías de tests, pruebas neuropsicológicas, su historia personal y análisis clínicos. La Estadística nos sirve para *describir y resumir* estas masas de datos para que puedan ser interpretadas y utilizadas. Es muy conveniente el poder resumir y describir simultáneamente.

Otra utilidad de la Estadística se hace evidente en un estudio realizado en 1992 sobre el sesgo sexual en la investigación psicológica. Se analizaron artículos de algunas revistas norteamericanas de

Psicología escogiendo los años desde 1970 a 1990 y dos revistas representativas de cuatro áreas de la Psicología (Psicología Social, Psicobiología, Psicología Clínica y Psicología Evolutiva). No se analizaron todas las revistas de Psicología, de todos los países, ni todos los años de dichas revistas. Es decir, para hacer un estudio muchas veces resulta imposible tener toda la información disponible de todos los aspectos que podríamos considerar pues, o no disponemos de medios económicos suficientes para estudiar todos los elementos, o no existe toda la información relacionada con el tema. Por eso estudiamos subconjuntos de información, elegida o disponible, para conocer los aspectos considerados del conjunto total. La Estadística nos permite llegar a conocer realidades complejas, conociendo datos parciales. Podemos *inferir cómo es el conjunto total partiendo de un subconjunto* de él. En nuestro ejemplo del sesgo sexual se encontró que el sexismo ha disminuido desde 1970 a 1990 pero existen diferencias entre revistas. Las dos revistas consideradas de Psicología Social ("Personality & Social Psychology" y el "Journal of Experimental Social Psychology") y las dos de Psicobiología ("Psyphysiology" y "Behavioral Medicine") tenían más indicadores de sexismo que las dos revistas Clínicas ("Journal of Abnormal Psychology" y "Journal of Consulting and Clinical Psychology") y las dos de Psicología Evolutiva ("Developmental Psychology" y "Child Development"). Así, partiendo del estudio de algunas revistas de un país y considerando algunos años podemos conocer, con un cierto margen de error, cómo es el sesgo sexual en la investigación psicológica.

La Estadística nos lleva a *conocer tendencias y relaciones* entre datos. Así observamos, refiriéndonos al ejemplo anterior, que el sexismo en la literatura psicológica tiende a disminuir con el paso del tiempo y no se manifiesta por igual en las revistas de las distintas áreas ya que se encontraban más indicadores en Psicología Social y Psicobiología que en las revistas de Clínica y Psicología Evolutiva. Con esos datos se podría elaborar un modelo que pronostique qué grado de sexismo habría en el año 2001, por ejemplo, y cómo sería la situación en ese año entre las distintas revistas. Es decir, estas tendencias y relaciones nos capacitan a su vez para *elaborar modelos descriptivos y predictivos* de los hechos observados. En los

años 90 se ha utilizado un modelo estadístico en la definición de los trastornos mentales: el trastorno mental sería aquel que presenta desviaciones cuantitativas de la distribución normal poblacional. Tal definición también ya ha sido utilizada para los trastornos del lenguaje (Menn & Bernstein Ratner, 2000): el trastorno en el lenguaje sería aquel que presenta desviaciones significativas de la distribución normal poblacional del aspecto del lenguaje en estudio.

Si repitiésemos en Europa el estudio anterior del sexismo "literario", por medio de la Estadística, podríamos *contrastar el modelo explicativo* obtenido en Estados Unidos.

Resumiendo los aspectos señalados podemos afirmar que la Estadística es útil pues permite: *(1º).* describir y resumir masas de datos, *(2º).* inferir cómo es un conjunto total partiendo de un subconjunto, *(3º).* conocer tendencias y relaciones entre datos, *(4º).* elaborar modelos descriptivos y hacer predicciones y *(5º).* contrastar aspectos conductuales a partir de los modelos obtenidos.

Partiendo de estas *utilidades* concretas surgen otras *genéricas* como las siguientes:

- Es necesaria para alcanzar el conocimiento en cualquier disciplina empírica.
- Nos permite el poder leer y entender artículos, informes de encuestas, estudios, investigaciones y experimentos en distintas áreas de trabajo.
- Nos permite planificar estudios propios, analizar los datos obtenidos e interpretar los resultados.

También a nivel de la *comunidad científica* se esbozan algunas razones para apoyar la importancia de la Estadística. Por ejemplo:

- Es la técnica del *método científico* de investigación en las ciencias sociales.
- La estadística y la probabilidad aportan aplicaciones con sentido a todos los niveles y presentan métodos para tratar la incertidumbre.
- El lenguaje de la estadística y la probabilidad se ha convertido en parte de la vida diaria y las necesitamos para entender informes para el consumidor, los índices del coste de la vida, trabajar con encuestas y muestras. Las decisiones políticas, sociales, económicas y científicas más relevantes se toman utilizando información estadística. Los informes estadísticos, que conciernen casi todos los aspectos de nuestras

vidas, aparecen regularmente en todos los medios informativos.

Resumiendo los argumentos anteriores concluimos que la Estadística es necesaria tanto en la vida diaria como en la realización de investigaciones.

II.2.2. Definiciones

Vistas las utilidades o importancia de la Estadística queda claro que *Estadística* es la ciencia de los datos. Como mencionamos en el apartado anterior, la Estadística sirve para recoger, organizar e interpretar datos. Los datos son observaciones obtenidas de repeticiones de pruebas en circunstancias semejantes. Al conjunto de estas observaciones se le llama *muestra*. Así, la muestra es un concepto concreto, como serían los resultados de pruebas de producción de palabras recogidas en pacientes de Alzheimer y en controles. A la totalidad, colectivo o universo cuyas características queremos conocer, se le designa *población*. En plan descriptivo una población puede ser la totalidad de lo observado en un caso particular. En plan inferencial, población es el resultado de un proceso de abstracción del concepto concreto de muestra. Es un concepto teórico. La Estadística también permite pasar del caso concreto de una muestra al caso abstracto de la población pudiendo afirmar, con una cierta probabilidad, enunciados sobre aspectos de una población utilizando las observaciones muestrales.

Ilustremos estos dos aspectos con un ejemplo. En un experimento sobre fluidez verbal, se les pide a diez sujetos que eliciten el mayor número de palabras que puedan, en un tiempo determinado, al presentárseles una lámina. El número de palabras elicitadas ante la lámina constituye una *muestra* de la variable fluidez verbal. Aunque en este caso la muestra consta sólo de diez observaciones, sabemos que la distribución poblacional de la fluidez verbal ha sido estudiada y se corresponde con la curva normal (o campana de Gauss) como la que aparece en nuestro ejemplo. Por eso podemos pasar a la distribución de la *población* de palabras emitidas por sujetos ante la lámina en cuestión.

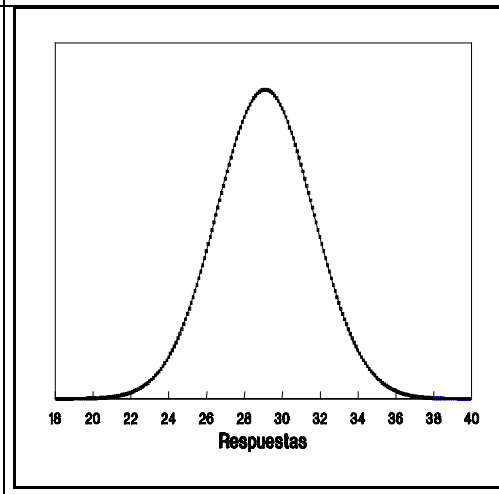
Distribución de Respuestas en la Muestra	Distribución de Respuestas en la Población
25,30,28,25,29, 28,30,31,33,27	

Figura 2.2. *Datos muestrales y su correspondiente distribución poblacional.*

Si no conociésemos la función que determina la distribución poblacional, tendríamos que ampliar la muestra significativamente y estudiar la distribución de frecuencias o de proporciones de ella. Luego tendríamos que ajustar una curva a esta distribución y, si el grado de ajuste de los datos a la curva es significativo, esta ecuación podría representar la distribución poblacional de esta variable. Si el área bajo la curva es uno, se podría decir que tenemos una función de probabilidad.

Así, a partir de unos datos empíricos se pueden hacer análisis a nivel muestral. Utilizando la probabilidad se puede inferir cómo será la población, dados los datos de la muestra. Esto lleva hacia la bifurcación de la Estadística en dos categorías: la *Estadística Descriptiva* (trabaja a nivel muestral) y la *Estadística Inferencial*

(utilizando los datos muestrales y la probabilidad se estudia la población). La Estadística Descriptiva contiene una colección de técnicas que describen y resumen grandes masas de datos. La Estadística Inferencial nos permite obtener conocimientos sobre conjuntos de datos a partir de observaciones relativas a conjuntos parciales.

Para describir una muestra operamos sobre los elementos de ella. Los resultados se suelen designar con letras de nuestro alfabeto: $\bar{E}$,T, s_s^2 , s_s, Mdn, Mo, z_x, r_{xy}, s, F, X^2, ... Estas elaboraciones sobre los elementos de la muestra se llaman *estadísticos*. Así, un estadístico es cualquier función definida sobre los elementos de la muestra. La función será la regla de transformación de los elementos de la muestra. En muchos casos la función se identifica con el resultado de aplicar la regla. Por eso, la transformación suma de los elementos de la muestra y división por el número de casos es un estadístico y también se designa como estadístico al valor resultante, la media. El valor resultante es una constante (recordad que consideramos una muestra), pero la función no lo es.

Supongamos que tenemos cinco puntuaciones en un test de generación verbal de ejemplares, E: 25,22,20,16 y 17. Calculemos diez estadísticos de esta muestra ejecutando una serie de operaciones sobre los elementos de la muestra.

- Si sumamos las puntuaciones y las dividimos por el número de ellas, (25+22+20+16+17)/5 = 20, tendremos la *media aritmética*, $\bar{E}$.

- La observación más frecuente son todas pues sólo hay una de cada. Todas las puntuaciones son igualmente frecuentes. A este tipo de puntuación se le llama la *moda*, Mo.

- Ordenando las puntuaciones, la puntuación central, 20, es la *mediana*, Mdn.

- Restando la media de cada puntuación E, tenemos las *puntuaciones diferenciales*, e. Si E = 25, entonces e = 25-20 = 5.

- Calculando todas las puntuaciones diferenciales, elevándolas al cuadrado, sumándolas y dividiéndolas entre el número de ellas, tenemos la *varianza o varianza sesgada*, s_s^2.

$$s_s^2 = [(25-20)^2 + (22-20)^2 + (20-20)^2 + (16-20)^2 + (17-20)^2] /5 =$$

$(25 + 4 + 0 + 16 + 9)/5 = 54/5 = 10'8$.

- Si en el caso anterior dividimos por el número de casos menos uno, tenemos la *varianza insesgada*, 54/4 = 13'5.

- Sacando la raíz cuadrada del resultado anterior, tenemos la *desviación típica insesgada*, 3´67.

- Sacando la raíz cuadrada de la varianza o varianza sesgada, tenemos la *desviación típica o la desviación típica sesgada***,** 3´286.

- Restando la media de cada puntuación E y dividiendo por la desviación típica sesgada, tenemos la *puntuación típica o estándar*, z_s. En el caso de E = 25, z_{25} = (25-20)/3'286 = 1'52.

- Restando un valor escogido (en este caso 25) de la media, multiplicando por la raíz cuadrada del número de casos y dividiendo por la desviación típica insesgada, tenemos el *estadístico T*. Para el valor 25, T = (20 –25)2´236/3'67 = - 3'046.

De esta forma vemos que la media aritmética, la moda, la mediana, las puntuaciones diferenciales, la varianza sesgada, la varianza insesgada, la desviación típica sesgada, la desviación típica insesgada, las puntuaciones diferenciales y el estadístico T son algunos ejemplos de estadísticos ya que son elaboraciones de los elementos de la muestra. Se obtienen sumando, restando, multiplicando, dividiendo, ordenando, sacando la raíz cuadrada, contando el número de casos y elevando a distintas potencias. Existen muchos más que los aquí mencionamos.

Hasta ahora hemos estado refiriéndonos a los datos muestrales y a las elaboraciones que se pueden hacer con ellos. Si nos referimos a la población, los "estadísticos" se llaman *parámetros*. Un parámetro es una función definida sobre los elementos de la población y, al igual que en el caso de la muestra, también se designa como parámetro al valor resultante, que será una constante. Estos se designan por letras griegas: α, β, μ, π, ρ, σ, ...

Tanto en una muestra como en una población podemos considerar valores *constantes*, como por ejemplo el valor de e, la base de logaritmos neperianos. También se pueden considerar *variables*, como serían la extraversión, la fluidez verbal, el cociente intelectual, la

autoestima, la depresión, la sensación olorosa, etc. Las constantes son características que asumen un sólo valor y las variables son características que pueden asumir más de un valor. E sólo puede ser 2´718... Por ello es una constante. Si estimásemos la media poblacional como el valor 29, también ésto sería una constante. Sin embargo, la generación verbal de ejemplares en nuestra muestra asume cinco valores y se considera una variable definida en la muestra.

Las variables pueden clasificarse de varias formas. Una de las opciones ya planteadas fue la de variables: cualitativas o cuantitativas al asociarlas a las escalas nominales u ordinales y a las de intervalo o razón, respectivamente. Las *variables cualitativas* son aquellas que sólo designan una cualidad o atributo. Se tiene o no se tiene una cualidad o se tiene en mayor, menor o igual grado. La cualidad o atributo se subdivide en clases mutuamente exclusivas y exhaustivas. Esto es: un objeto no puede pertenecer a más de una clase y todos los objetos se pueden adjudicar a alguna clase. Las variables cualitativas pueden dividirse en: *dicotómicas* (tienen sólo dos clases o categorías) o *politómicas* (admiten más de dos clases o categorías). El tipo de *personalidad* en principio es una variable politómica pues tiene varias categorías distintas, mientras que el *grado de apertura*, considerado como abierto o cerrado, es dicotómica.

Las *variables cuantitativas* son aquellas que designan una cantidad. Éstas pueden ser: *discretas* (admiten sólo valores enteros) o *continuas* (admiten cualquier valor a lo largo de la escala real). El "tiempo que se tarda en cambiar una pantalla del ordenador para continuar el experimento" es una variable cuantitativa continua, mientras que la "frecuencia de dolores de cabeza antes de recibir un tratamiento" es una variable cuantitativa discreta.

Resumiendo, podemos decir que las variables pueden clasificarse en: cualitativas dicotómicas, cualitativas policotómicas, cuantitativas discretas y cuantitativas continuas. Algunos libros incluyen una variable adicional que permite un orden. La designan como cuasi-cuantitativa. Nosotros incluiremos esta opción dentro de la variable meramente cualitativa. Recordemos que existen otros tipos de variables.