

CUADERNO DIDÁCTICO

Cuartiles, deciles y percentiles:
Cálculo, aplicaciones y prácticas resueltas para «enseñar y aprender».

Esmeralda Ballesteros Doncel

Departamento de Sociología IV
Facultad de Ciencias Políticas y Sociología
Universidad Complutense de Madrid



Junio de 2012

En el curso académico 2009/2010 el Vicerrectorado de Desarrollo y Calidad (UCM) financió un Proyecto de Innovación y Mejora de la Calidad Docente [PIMCD: núm. 232] orientado al diseño de materiales de enseñanza-aprendizaje adaptados al nuevo canon pedagógico que inauguró el Espacio Europeo de Educación Superior –Plan Bolonia-.

Este Cuaderno Didáctico constituye un producto específico elaborado al amparo del aludido PIMCD. Representa una apuesta por la publicación libre de materiales docentes, ensayado en las aulas de la Facultad de Sociología (UCM), se propone a la comunidad académica como un recurso didáctico que pueda servir de apoyo tanto a docentes como a estudiantes.

Si en el transcurso de su lectura desea transmitir alguna sugerencia puede ponerse en contacto con la autora:

Esmeralda Ballesteros Doncel
Facultad de Ciencias Política y Sociología
Departamento de Sociología IV (UCM)
e.ballesteros@cps.ucm.es

Este documento no ha sido sometido a ninguna evaluación previa.

¿Qué son y para qué sirven las medidas de posición no central?

Una calificación, un cociente de inteligencia, el valor de un indicador carecen de significado si no están referidos a una escala. Si se afirma que en Azerbaiyán, la *tasa de fecundidad temprana*, como la relación entre los nacimientos de muchachas de 15 a 19 años y el total de mujeres en esa edad, se sitúa en 29 ‰, se está proporcionando una información que sólo podría ser entendida por un especialista en demografía. A priori, no se tiene ningún criterio sólido para saber si ese 29 ‰ es un valor elevado o bajo. Pero si se añade que, en la mayoría de los países de la UE la fecundidad temprana se sitúa, en promedio, por debajo del 10 ‰ se puede entender mejor el valor de esa tasa en Azerbaiyán. Y si se concluye diciendo que, el país del mundo con la fecundidad temprana más alta es Liberia, con 219 nacidos por cada mil mujeres entre 15 y 19 años, se puede identificar que para esta variable, el caso de Azerbaiyán está más próximo a la tendencia observada en occidente que a la de los países donde no se practica un control de la fecundidad.

Para caracterizar el valor de una observación se puede establecer una estructura divisional – ascendente o descendente- para situar la posición relativa de un caso en el marco de su población de referencia. Las «**medidas de posición no central**» permiten dividir la distribución en un variable número de segmentos –cuantiles- facilitando la ubicación de orden de un sujeto o caso sobre un conjunto de los datos. Estas medidas requieren que exista un orden en las categorías de la variable, por lo que sólo se pueden determinar a partir de la escala ordinal.

Los cuantiles más comunes en el ámbito de la estadística aplicada a las Ciencias Sociales son: cuartiles, deciles y percentiles (cuadro 1) pero, con la misma lógica podrían generarse otras unidades divisionales como por ejemplo, quintiles, sextiles, etc.

Los **cuartiles** (Q_m) dividen el conjunto de las observaciones en cuatro partes iguales, son por tanto tres puntos y se denotan como Q_1 Q_2 y Q_3 . Los **deciles** (D_m) son las nueve marcas que fraccionan la distribución en diez partes iguales, conteniendo cada una de ellas la décima parte de las observaciones y se nombran como D_1 D_2 ... D_8 y D_9 . Los **centiles** o **percentiles** (C_m ó P_m) segmentan el conjunto de las observaciones en cien partes iguales y su notación se expresa como P_1 ... P_{20} ... P_{99} ó C_1 ... C_{20} ... C_{99} .

Cuadro 1: Esquema para la obtención de medidas de posición no central.

Medidas de posición	Cálculo	
	Distribución de datos no agrupados	Distribución de datos agrupados
Cuartiles [Q_m]	Localización	$Q_m = L_i + \frac{mN/4 - N_{ai-1}}{n_m} \times a$
Deciles [D_m]		$D_m = L_i + \frac{mN/10 - N_{ai-1}}{n_m} \times a$
Centiles o Percentiles [C_m] o [P_m]		$P_m = L_i + \frac{mN/100 - N_{ai-1}}{n_m} \times a$

La determinación de las posiciones cuantiles difiere si tenemos una distribución desagregada o agregada en intervalos. En el primer caso se establecen por localización, en el segundo caso se deberá proceder a un tratamiento aritmético cuyas fórmulas se indican en el cuadro 1.

En el cuadro 2 se presenta la distribución de edades, ordenada con criterio ascendente, de un conjunto de 361 personas. Se trata de una variable cuantitativa que presenta los datos desagregados. Para localizar las posiciones cuantiles se debe trabajar con las frecuencias acumuladas, en magnitud absoluta o relativa. Si se opta por la primera opción (N_{ai}), procederemos a calcular el número de observaciones que dividen la distribución en tres, nueve o noventa y nueve partes:

Calculo del número de observaciones de las posiciones cuantiles (cuadro 2)		
$Q_1 = \frac{1}{4} N = \frac{1}{4} 361 = 90,25$	$Q_2 = \frac{2}{4} N = \frac{2}{4} 361 = 180,5$	$Q_3 = \frac{3}{4} N = \frac{3}{4} 361 = 270,75$
El valor que iguala o supera 90,25 observaciones será la posición del primer cuartil, en este caso, 24 años de edad.	El valor que iguala o supera 180,5 observaciones será la posición del segundo cuartil, en este caso, 31 años de edad.	El valor que iguala o supera 270,75 observaciones será la posición del tercer cuartil, en este caso, 40 años de edad.

Cuadro 2: Distribución de edades de una muestra de 361 sujetos.

<i>Edad</i>	Frecuencia absoluta	Porcentaje %	Frecuencia absoluta acumulada	Porcentaje acumulado	Localización de cuantiles
18	13	3,6011	13	3,6011	
19	14	3,8781	27	7,4792	
20	13	3,6011	40	11,0803	D ₁
21	12	3,3241	52	14,4044	
22	15	4,1551	67	18,5596	P ₁₅
23	15	4,1551	82	22,7147	
24	14	3,8781	96	26,5928	Q ₁
25	11	3,0471	107	29,6399	
26	12	3,3241	119	32,9640	
27	14	3,8781	133	36,8421	
28	15	4,1551	148	40,9972	
29	7	1,9391	155	42,9363	
30	16	4,4321	171	47,3684	
31	11	3,0471	182	50,4155	Q ₂ D ₅ P ₅₀ = M _e
32	16	4,4321	198	54,8476	
33	12	3,3241	210	58,1717	
34	8	2,2161	218	60,3878	D ₆
35	12	3,3241	230	63,7119	
36	9	2,4931	239	66,2050	
37	7	1,9391	246	68,1440	
38	11	3,0471	257	71,1911	
39	12	3,3241	269	74,5152	
40	9	2,4931	278	77,0083	Q ₃ P ₇₅
41	9	2,4931	287	79,5014	
42	14	3,8781	301	83,3795	
43	6	1,6620	307	85,0416	
44	9	2,4931	316	87,5346	
45	4	1,1080	320	88,6427	
46	5	1,3850	325	90,0277	P ₉₀
47	10	2,7701	335	92,7978	
48	16	4,4321	351	97,2299	
49	10	2,7701	361	100	
	N = 361	100			

Calculo del número de observaciones de las posiciones deciles (cuadro 2)		
$D_1 = \frac{1}{10} N = \frac{1}{10} 361 = 36,10$	$D_5 = \frac{5}{10} N = \frac{5}{10} 361 = 180,5$	$D_6 = \frac{6}{10} N = \frac{6}{10} 361 = 216,6$
El valor que iguala o supera 36,10 observaciones será la posición del primer decil, en este caso, 20 años de edad.	El valor que iguala o supera 180,5 observaciones será la posición del segundo decil, en este caso, 31 años de edad.	El valor que iguala o supera 216,6 observaciones será la posición del sexto decil, en este caso, 34 años de edad.

Calculo del número de observaciones de las posiciones centiles (cuadro 2)		
$P_{15} = \frac{15}{100} N = \frac{15}{100} 361 = 54,15$	$P_{50} = \frac{50}{100} N = \frac{50}{100} 361 = 180,5$	$P_{90} = \frac{90}{100} N = \frac{90}{100} 361 = 324,9$
El valor que iguala o supera 54,15 observaciones será la posición del percentil 15, en este caso, 22 años de edad.	El valor que iguala o supera 180,5 observaciones será la posición del percentil 50, en este caso, 31 años de edad.	El valor que iguala o supera 324,9 observaciones será la posición del percentil 90, en este caso, 46 años de edad.

Sin embargo, la forma más sencilla de localizar las posiciones cuantiles es trabajar con los porcentajes acumulados e identificar el valor de la variable que concentra el 25, 50 ó 75 por ciento de las observaciones. Por ejemplo, el primer valor de la distribución que alcanza o supera el 25 por ciento de los casos es 24 años de edad. Comprueben este procedimiento localizando el resto de las posiciones cuantiles indicadas.

Existen múltiples aplicaciones de estas medidas en la vida ordinaria. La base de datos IN-RECS ordena publicaciones científicas españolas utilizando como criterio de clasificación el *índice de impacto*¹. En base a esta herramienta se determinan la difusión, visibilidad, relevancia e importancia de un artículo o, una revista y, subsidiariamente, la calidad de la actividad investigadora. La estadística de la base de datos IN-RECS cubre el período 1994-2011 y se elabora sobre un universo de 748 publicaciones considerando todas las áreas de conocimiento evaluadas. A continuación se reproduce la estadística sumaria de las revistas, para el área de Sociología, en el año 2006.

¹ Es un índice bibliométrico que ofrece información estadística a partir del recuento de las citas bibliográficas recibidas, su fin es determinar la relevancia e influencia científica de las revistas españolas.

Cuadro 3: Establecimiento de cuartiles a partir de los índices de impacto.

CUARTIL	Posición	REVISTA	Índice Impacto
1º	1	Sociología del Trabajo	0.258
	2	Migraciones	0.181
	3	Praxis Sociológica	0.176
	4	Revista de Estudios de Juventud	0.138
	5	Revista Internacional de Sociología	0.133
	6	Foro de Seguridad Social	0.125
	7	Papers. Revista de Sociología	0.092
2º	8	Intervención Psicosocial. Revista sobre Igualdad	0.090
	10	Revista Española de Sociología	0.083
	11	Documentación Social	0.072
	12	Cuadernos de Relaciones Laborales	0.071
	13	Metodología de Encuestas. Revista Internacional	0.066
	14	Claves de Razón Práctica	0.057
	3º	15	Revista Española de Investigaciones Sociológicas
16		Empiria. Revista de Metodología de las CCSS	0.040
17		Zona Abierta	0.038
18		Duoda	0.035
19		Documentos de Trabajo Social	0.029
20		Redes	0.028
4º	21	Política y Sociedad	0.018
	22	Trabajo Social Hoy	0.010
	23	Athenea Digital	0.006
	24	Cuadernos de Trabajo Social	0.005
	25	Revista Anthropos	0.000
	26	Archipiélago	0.006
	27	Cuenta y Razón del Pensamiento Actual	0.005
	28	Ofrim. Suplementos	0.000
28	...	0.000	

FUENTE: Base de datos IN-RECS, <http://ec3.ugr.es/in-recs/> [fecha de acceso, noviembre 2009].

El número de artículos evaluados hasta 2009 ascendía a 174.123 entre las áreas de Antropología, Biblioteconomía, Ciencia Política, Comunicación, Economía, Educación, Geografía, Psicología, Sociología y Urbanismo. Para el ámbito de Sociología se evaluaron un total de 74 revistas, de las cuales sólo 27 son incluidas en la formación de las posiciones cuartiles –el resto, se indican pero su índice de impacto es 0.000-. ¿Cuántas revistas debe incluir cada cuartil? Para responder, es necesario calcular el cociente entre el número total de revistas cuyo índice de impacto es superior a 0.000 (27) y el número de segmentos en los que se desea dividir la distribución (4). El resultado indica que cada cuartil debe incluir 6,7 revistas, es decir, siete publicaciones.

Como pueden deducir, las publicaciones clasificadas en el primer cuartil serían, para ese año, a las que se atribuye mayor nivel de «excelencia» mientras que, las publicaciones del último cuartil

tendrían un exiguo índice de impacto en la comunidad científica de referencia. Estas estadísticas son utilizadas por la *Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación –ANECA-* para examinar las solicitudes de acreditación académica.

La aplicación más generalizada en el uso de deciles suele estar relacionada con las mediciones de la renta. La *Encuesta de Presupuestos Familiares* recurre a los deciles para describir la intensidad de los ingresos y gastos por hogar. Como se muestra en el siguiente ejemplo (figura 1), el uso de deciles o decilas permite estudiar con mayor detalle los distintos escalones de gasto.

Figura 1: Aplicación de deciles en la *Encuesta de Presupuestos Familiares*, España, 1996.

Tabla T.G.8. Gasto trimestral medio por hogar, de los hogares de cada decila (*), por grandes grupos de gasto

Unidad: pesetas Trimestre 3

Gastos de consumo los hogares	Todos los hogares	Decilas									
		Primera	Segunda	Tercera	Cuarta	Quinta	Sexta	Séptima	Octava	Novena	Décima
Total	715.367	293.030	417.619	483.107	563.284	632.476	700.637	817.933	877.230	1.039.046	1.329.305
1	169.966	94.370	122.388	145.533	156.484	178.347	180.801	202.184	184.932	208.068	226.556
2	50.277	20.074	27.927	32.484	38.922	44.981	48.720	58.720	67.181	76.347	87.410
3	187.404	91.718	122.377	134.333	148.217	167.133	177.174	206.257	217.746	250.654	358.436
4	43.311	13.976	25.342	26.392	31.497	32.293	41.013	40.428	50.310	75.796	96.062
5	19.334	6.959	11.768	14.216	11.728	20.979	15.039	22.583	18.281	30.188	41.603
6	94.807	24.075	37.766	48.093	73.171	68.545	96.108	116.278	126.017	159.690	198.330
7	38.717	8.396	13.121	20.886	24.704	32.486	35.316	46.873	55.919	67.681	81.788
8	92.049	27.535	45.411	48.640	64.178	70.290	82.348	97.541	130.480	150.368	203.696
9	19.501	5.928	11.519	12.531	14.383	17.423	24.118	27.071	26.364	20.253	35.424

(*) Decilas: Ordenación de los hogares según sus ingresos totales en el Conjunto Nacional

Clasificación de gastos de consumo

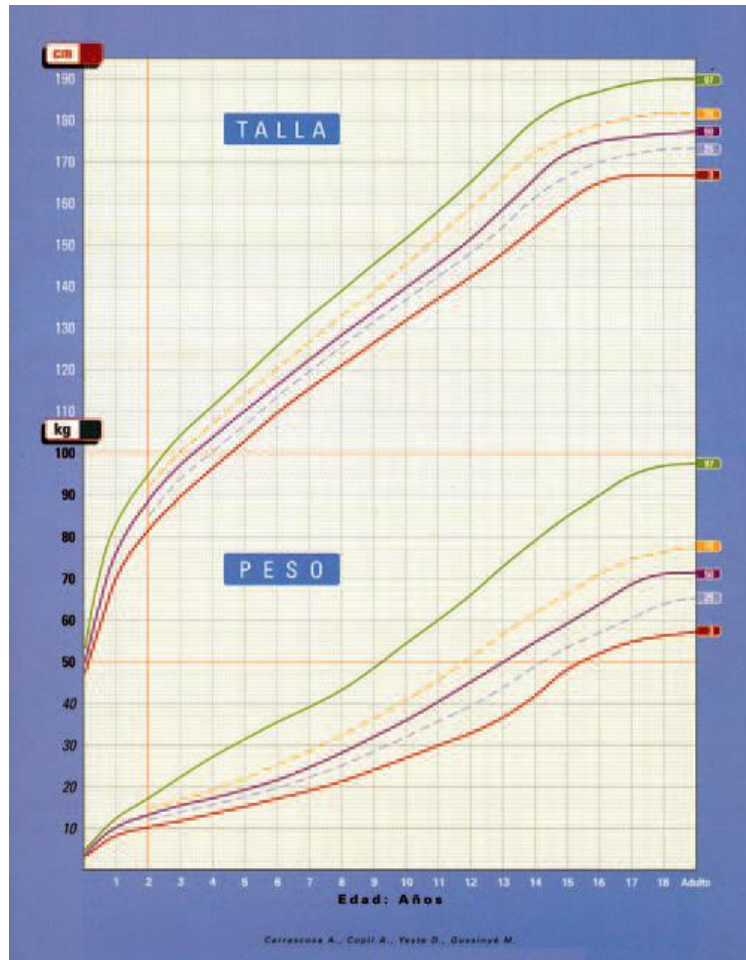
- | | |
|---|--|
| 1. Alimentos, bebidas y tabaco | 6. Transportes y comunicaciones |
| 2. Vestido y calzado | 7. Esparcimiento, enseñanza y cultura |
| 3. Vivienda, calefacción y alumbrado | 8. Otros bienes y servicios |
| 4. Muebles, enseres y servicios del hogar | 9. Otros gastos no mencionados anteriormente |
| 5. Servicios médicos y gastos sanitarios | |

INE (1998): *Encuesta Continua de Presupuestos Familiares*, resultados nacionales de 1996, p. 34.

El recurso a los percentiles no es frecuente en Ciencias Sociales pero son muy conocidos en su aplicación en antropometría y, en particular, en la evaluación del crecimiento de la infancia. Las madres y padres suelen estar muy ansiosos con el peso y la talla de sus bebés, todos desean infantes grandes en talla y medianos en peso. Las respectivas curvas de percentiles permiten conocer el patrón de crecimiento de cada persona y se establecen mediante procedimientos

estandarizados de carácter transversal, confeccionados a partir de muestras representativas de la población de referencia (figura 2).

Figura 2: Representación de los valores de los percentiles 3, 25, 50, 75 y 97 correspondientes a la talla y al peso, varones.



Fuente: CARRASCOSA, Antonio (et. al.) (2004): "Aceleración secular del crecimiento. Valores de peso, talla e índice de masa corporal en niños, adolescentes y adultos jóvenes de la población de Barcelona", *Medicina Clínica*, Volumen 123, nº 12, pp. 445-51, [http://www.doyma.es/revistas/ctl_servlet?_f=7016&articuloid=13067078&revistaid=2]

La preferencia por emplear cuartiles, deciles o percentiles está condicionada al grado de detalle con el que deseemos contextualizar la posición de una observación en el conjunto de datos referenciados, pero también la elección entre las distintas medidas de posición no central está asociada a la heterogeneidad inherente a las distribuciones. Cuanta mayor variedad presenten los valores de una variable más aconsejable será incrementar las unidades divisionales.

A continuación, se ilustra un ejemplo de cálculo de las medidas de posición cuando los datos se presentan en tablas de distribución de frecuencias con los valores de la variable agrupados en

intervalos. En el cuadro 4 se cuenta con la distribución de *edades* del profesorado de una *Escuela Superior de Enfermería*.

Cuadro 4: Distribución de edades de la plantilla docente de una Escuela de Enfermería.

<i>Edad</i>	Frecuencia absoluta	Frecuencia absoluta acumulada N_{ai}
30-35	3	3
36-40	3	6
41-45	6	12
46-50	14	26
51-55	9	35
56-60	8	43
61-65	7	50
66-70	6	56
71-75	4	60
N = 60		

Se comienza por localizar los intervalos donde se encuentran los valores cuartiles estableciendo los tres puntos que dividen la distribución en cuatro segmentos iguales. En este caso $Q_1 = 15$ observaciones; $Q_2 = 30$ observaciones y $Q_3 = 45$ observaciones.

<i>Edad</i>	Frecuencia absoluta n_i	Frecuencia absoluta acumulada N_{ai}	Intervalos cuartiles
30-35	3	3	
36-40	3	6	
41-45	6	12	
46-50	14	26	Q_1
51-55	9	35	Q_2
56-60	8	43	
61-65	7	50	Q_3
66-70	6	56	
71-75	4	60	
N= 60			

A continuación se procede a calcular el valor exacto aplicando la correspondiente fórmula:

$$Q_m = L_i + \frac{\frac{mN}{4} - N_{ai-1}}{n_m} \times a$$

Donde:

m = cuartil que se desea conocer.

L_{inf} = límite inferior del intervalo donde se encuentra el cuartil.

N = Número total de observaciones [frecuencia absoluta total].

N_{ai-1} = Frecuencia absoluta acumulada del intervalo anterior a aquel en que se encuentra el cuartil.

n_m = frecuencia absoluta total del intervalo cuartil.

a = amplitud del intervalo.

Operando se tiene:

$$Q_1 = 46 + \frac{15 - 12}{14} \times 4 = 46,86 \text{ años}$$

$$Q_2 = 51 + \frac{30 - 26}{9} \times 4 = 52,78 \text{ años}$$

$$Q_3 = 61 + \frac{45 - 43}{7} \times 4 = 62,14 \text{ años}$$

Este mismo procedimiento puede repetirse con el resto de posiciones cuantiles².

² Si manejamos la hoja de cálculo Excel para obtener las posiciones cuantiles deberemos seleccionar en las fórmulas estadísticas, la función **CUARTIL** o **PERCENTIL**. En el primer caso bastará con indicar el rango de datos y el cuartil deseado como un número entero -1, 2 ó 3-. En el segundo caso, al indicar el percentil k-ésimo de los valores de un rango, el programa nos obliga nombrar la posición utilizando el rango 0 – 1. De forma que si deseamos obtener el percentil 60, en la celda K, escribiremos 0,60.

CUARTILES, DECILES Y PERCENTILES

EJERCICIO 1: En 2006 la tasa de paro promedio en la UE-27 se situó en 6,6 por ciento para los hombres y en un 8,0 por ciento para las mujeres. Sin embargo, estas medidas incluyen realidades muy diferentes de desempleo en la geografía europea. a) Con los datos del siguiente cuadro establezca los valores cuartiles, los deciles 4 y 6; y los percentiles 30, 65 y 85 y b) Después caracterice las posiciones relativas de Polonia, Holanda y España.

Cuadro 5: Distribución de la tasa de paro en la UE por sexo.

País	Tasa de paro	
	Hombres	Mujeres
Austria	4,2	5,2
Alemania	10,2	9,4
Bélgica	7,4	9,3
Bulgaria	8,6	9,3
República Checa	5,8	8,8
Chipre	4,0	5,4
Dinamarca	3,3	4,5
Eslovaquia	12,3	14,7
Eslovenia	4,9	7,2
España	6,3	11,6
Estonia	6,2	5,6
Finlandia	7,4	8,1
Francia	8,7	10,4
Gran Bretaña	5,7	4,9
Grecia	5,6	13,6
Holanda	3,5	4,4
Hungría	7,2	7,8
Irlanda	4,6	4,1
Italia	5,4	8,8
Letonia	7,4	6,2
Lituania	5,8	5,4
Luxemburgo	3,5	6,2
Malta	6,5	8,9
Polonia	13,0	14,9
Portugal	6,5	9,0
Rumania	8,2	6,1
Suecia	6,9	7,2
Promedio UE	6,6	8,0

FUENTE: *Eurostat Yearbook*, edición 2008, p. 262.

Para proceder a la identificación de las posiciones cuantiles, es necesario ordenar la variable *tasa de paro* –hombres y mujeres, en este caso se ha seguido un criterio ascendente-. A continuación, se calcula el número de observaciones de las posiciones cuantiles y se localiza su valor en la tabla de distribución de frecuencias.

Posición cuantil	Número de observaciones	Posición cuantil	Número de observaciones
Q ₁	$Q_1 = \frac{1}{4}N = \frac{1}{4}27 = 6,75$ observaciones	D ₆	16,20
Q ₂	13,50	P ₃₀	8,10
Q ₃	20,25	P ₆₅	17,55
D ₄	10,80	P ₈₅	22,95

País	<i>Tasa de paro</i> Hombres	Posiciones cuantiles	País	<i>Tasa de paro</i> Mujeres
Dinamarca	3,30		Irlanda	4,1
Holanda	3,50		Holanda	4,4
Luxemburgo	3,50		Dinamarca	4,5
Chipre	4,00		Gran Bretaña	4,9
Austria	4,20		Austria	5,2
Irlanda	4,60		Chipre	5,4
Eslovenia	4,90	Q ₁	Lituania	5,4
Italia	5,40		Estonia	5,6
Grecia	5,60	P ₃₀	Rumania	6,1
Gran Bretaña	5,70		Letonia	6,2
Rep. Checa	5,80		Luxemburgo	6,2
Lituania	5,80	D ₄	Eslovenia	7,2
Estonia	6,20		Suecia	7,2
España	6,30	Q ₂	Hungría	7,8
Malta	6,50		Finlandia	8,1
Portugal	6,50		Rep. Checa	8,8
Suecia	6,90	D ₆	Italia	8,8
Hungría	7,20	P ₆₅	Malta	8,9
Bélgica	7,40	Q ₃	Portugal	9
Finlandia	7,40		Bélgica	9,3
Letonia	7,40		Bulgaria	9,3
Rumania	8,20		Alemania	9,4
Bulgaria	8,60	P ₈₅	Francia	10,4
Francia	8,70		España	11,6
Alemania	10,20		Grecia	13,6
Eslovaquia	12,30		Eslovaquia	14,7
Polonia	13,00		Polonia	14,9

EJERCICIO 2: Uno de los indicadores de evaluación de excelencia entre los estudiantes universitarios europeos es el número de libros leídos por cuatrimestre. A partir de la siguiente información a) Determine las siguientes posiciones cuantiles: centil 30, decil 2 y cuartil 3. b) Seguidamente, contextualice la posición de su Universidad en el conjunto de la distribución.

Cuadro 6: Distribución de número de libros leídos por cuatrimestre.

Centro de estudios	<i>Libros leídos por cuatrimestre</i>	Centro de estudios	<i>Libros leídos por cuatrimestre</i>
A Coruña	2	Libre de Bruxelles	8
Alcalá de Henares	7	Leipzig	9
Ámsterdam	11	Milano	7
Antwerpen	10	Murcia	18
Autónoma de Barcelona	10	Nantes	15
Autónoma de Lisboa	15	Newcastle Upon Tyne	4
Bergen	13	Oslo	14
Bolonia	13	Oxford	10
Carlos III	8	País Vasco	7
Complutense de Madrid	9	Palacky University Olomuc	4
Firenze	12	Pública de Navarra	11
Frei Universitat Berlín	20	Salamanca	9
Goteborgs	2	Santiago de Compostela	10
Granada	16	Róterdam	4
Hannover	17	Tallin Pedagogical	2
Helsinki	10	UNED	9
Instituto Superior de Ciencias Do Trabalho	19	Valencia	3
La Laguna	3	Valladolid	6

Se ordena la distribución, esta vez se decide emplear un sentido descendente. En este ejercicio, el orden descendente de la variable implica que las posiciones cuantiles menores representarían las mejores posiciones de rendimiento de los estudiantes universitarios europeos.

Se elabora una tabla completa de distribución de frecuencias utilizando los datos de la variable cuantitativa *–libros leídos por cuatrimestre–*.

	Libros leídos por cuatrimestre	Frecuencia absoluta	Porcentaje	Frecuencia absoluta acumulada	Porcentaje acumulado	Posiciones cuantiles
Q ₁	20	1	2,78	1	2,78	
	19	1	2,78	2	5,56	
	18	1	2,78	3	8,33	
	17	1	2,78	4	11,11	
	16	1	2,78	5	13,89	
	15	2	5,56	7	19,44	
	14	1	2,78	8	22,22	D ₂
Q ₂	13	2	5,56	10	27,78	
	12	1	2,78	11	30,56	P ₃₀
Q ₃	11	2	5,56	13	36,11	
	10	5	13,89	18	50,00	M _e
	9	4	11,11	22	61,11	
Q ₄	8	2	5,56	24	66,67	
	7	3	8,33	27	75,00	Q ₃
	6	1	2,78	28	77,78	
	4	3	8,33	31	86,11	
	3	2	5,56	33	91,67	
	2	3	8,33	36	100,00	

N = 36

Posición cuantil	Número de observaciones
Q ₃	$Q_3 = \frac{3}{4}N = \frac{3}{4}36 = 27$ observaciones
D ₂	7,2
P ₃₀	10,8

La posición relativa que ocupa la *Universidad Complutense de Madrid* en el conjunto de la distribución se localiza posteriormente a la mediana, es decir, quedaría en el subconjunto de centros que menos leen, pero en una posición muy próxima a la tendencia central.

EJERCICIO 3: La *tasa de fecundidad temprana* se mide como el cociente entre el número de nacidos vivos de mujeres entre 15-19 años, dividido entre el total de mujeres de ese intervalo de edad. En términos demográficos es un indicador que permite analizar la contribución de las mujeres adolescentes a la fecundidad general, pero desde una perspectiva sociológica podríamos interpretar ese mismo indicador como un prematuro ingreso en la edad adulta. La fecundidad en la adolescencia es, en la mayoría de los casos involuntaria. Bien por una deficiente formación en sexualidad, bien porque en algunas sociedades la llegada de la fertilidad exige a las mujeres el cumplimiento de su función reproductora.

El siguiente cuadro ofrece sintéticamente el valor de la *tasa de fecundidad temprana* en 112 países de los cinco continentes, para el año 2006. a) Calcule los percentiles 5, 10, 25, 50, 75, 90 y 95 y b) indique que posición relativa ocupan Vietnam (17 ‰), Perú (60 ‰) y Zambia (125 ‰).

Cuadro 7: Distribución de la tasa de fecundidad temprana (2008).

<i>Fecundidad temprana</i> ‰	n_i
3-13	28
14-24	17
25-50	21
51-75	17
76-100	12
101-219	17

N= 112

FUENTE: United Nations Statistics Division: <http://unstats.un.org/unsd/demographic/products/indwm/tabla2c.htm>

En primer lugar, se completa la tabla de distribución de frecuencias:

<i>Fecundidad temprana</i> ‰	Frecuencia absoluta	Porcentaje	Frecuencia absoluta acumulada	Porcentaje acumulado
3-13	28	25,00	28	25,00
14-24	17	15,18	45	40,18
25-50	21	18,75	66	58,93
51-75	17	15,18	83	74,11
76-100	12	10,71	95	84,82
101-219	17	15,18	112	100,00
	N = 112			

a) Se procede al cálculo de posiciones cuantiles:

$$P_m = L_i + \frac{\frac{mN}{100} - N_{ai-1}}{n_m} \times a$$

$P_5 = 3 + \frac{5,6 - 0}{28} \times 10 = 5 \text{ ‰}$
$P_{10} = 3 + \frac{11,2 - 0}{28} \times 10 = 7 \text{ ‰}$
$P_{25} = 3 + \frac{28 - 0}{28} \times 10 = 13 \text{ ‰}$
$P_{50} = 25 + \frac{56 - 45}{21} \times 25 = 38,09 \text{ ‰}$
$P_{75} = 76 + \frac{84 - 83}{12} \times 24 = 78 \text{ ‰}$
$P_{90} = 101 + \frac{100,8 - 95}{17} \times 118 = 141,26 \text{ ‰}$
$P_{95} = 101 + \frac{106,4 - 95}{17} \times 118 = 180,13 \text{ ‰}$

b) Vietnam (17‰) se encontraría ligeramente por encima del primer cuartil de países con una fecundidad temprana más baja. Perú (60 ‰) formaría parte de los países situados en los valores centrales al encontrarse entre los cuantiles segundo y tercero, aunque el valor de la tasa está más próximo al tercer cuartil que a la mediana. Finalmente, Zambia (125 ‰) estaría en el subconjunto de países con mayor tasa de fecundidad temprana al situarse el valor de esta por encima del tercer cuartil.

CUARTILES, DECILES Y PERCENTILES

PRÁCTICA 1: El suicidio es una decisión individual que se analiza como un problema de salud pública. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), casi un millón de personas muere anualmente por esta causa. En los últimos 45 años las tasas de suicidio han aumentado en un 60 por ciento en todo el mundo. Sin embargo, estos datos no contemplan las tentativas, que son hasta veinte veces más frecuentes que el suicidio consumado. Desde que Durkheim estudiara este fenómeno a finales del siglo XIX, han sido muchos las personas que han investigado sobre sus causas, utilizando como principal fuente de análisis la estadística. En esta práctica les invito a analizar las variaciones de las *tasas brutas de suicidio* por países, teniendo en cuenta el sexo de las personas que lo consuman, pues las mujeres se suicidan menos que los hombres en la mayoría de los países del planeta. a) Establezca las posiciones cuartiles y deciles y, a continuación, realice un comentario descriptivo sobre la geografía mundial del suicidio y b) Caracterice la posición relativa que ocupan China, Lituania, Gran Bretaña, Japón, España, Argentina y México.

Cuadro 8: Tasas brutas de suicidio por 100.000 habitantes, 2001-2008.

País	Tasa de suicidio		País	Tasa de suicidio	
	hombres	mujeres		hombres	mujeres
Albania	4,7	3,3	Finlandia	28,9	9,0
Argentina	12,7	3,4	Francia	25,5	9,0
Armenia	3,9	1,0	Georgia	3,4	1,1
Australia	16,7	4,4	Alemania	17,9	6,0
Austria	23,8	7,4	Grecia	5,9	1,2
Azerbaiyán	1,0	0,3	Guatemala	3,6	1,1
Bahamas	1,9	0,0	Haití	0,0	0,0
Barbados	1,4	0,0	Honduras	0,0	0,0
Bélgica	27,2	9,5	Hungría	42,3	11,2
Bosnia y Herzegovina	20,3	3,3	Islandia	18,9	4,6
Brasil	7,3	1,9	India	12,2	9,1
Bulgaria	19,7	6,7	Irán	0,3	0,1
Canadá	17,3	5,4	Irlanda	17,4	3,8
Chile	17,4	3,4	Israel	8,7	3,3
China	13,0	14,8	Italia	9,9	2,8
China (Hong Kong)	19,3	11,5	Jamaica	0,3	0,0
Colombia	7,8	2,1	Japón	35,8	13,7
Costa rica	13,2	2,5	Jordania	0,0	0,0
Croacia	26,9	9,7	Kazakstán	46,2	9,0
Cuba	19,6	4,9	Kuwait	2,5	1,4
Chipre	3,2	1,8	Kyrgyzstan	14,4	3,7
Rep. Checa	22,7	4,3	Lituania	53,9	9,8
Dinamarca	17,5	6,4	Luxemburgo	17,7	4,3
Rep. Dominicana	2,6	0,6	Malta	12,3	0,5
Ecuador	9,1	4,5	México	6,8	1,3
Egipto	0,1	0,0	Países Bajos	11,6	5,0
El Salvador	10,2	3,7	Nueva Zelanda	18,9	6,3
Estonia	35,5	7,3	Nicaragua	11,1	3,3

Noruega	16,8	6,0	España	12,0	3,8
Panamá	10,4	0,8	Sri Lanka	44,6	16,8
Paraguay	5,5	2,7	Suecia	18,1	8,3
Perú	1,1	0,6	Suiza	23,5	11,7
Filipinas	2,5	1,7	Siria	0,2	0,0
Polonia	26,8	4,4	Tayikistán	2,9	2,3
Portugal	17,9	5,5	Tailandia	12,0	3,8
Puerto Rico	13,2	2,0	Trinidad y Tobago	20,4	4,0
República de Corea	29,6	14,1	Ucrania	40,9	7,0
Rumania	18,9	4,0	Gran Bretaña	10,1	2,8
Rusia	53,9	9,5	Estados Unidos	17,7	4,5
Serbia	28,4	11,1	Uruguay	26,0	6,3
Singapur	12,9	7,7	Uzbekistán	7,0	2,3
Eslovaquia	22,3	3,4	Venezuela	6,1	1,4
Eslovenia	33,7	9,7	Zimbabwe	10,6	5,2

FUENTE: OMS, Programa Especial de Prevención del Suicidio.

http://www.who.int/mental_health/prevention/suicide/suicideprevent/en/index.html

Desde que Émile Durkheim realizara el primer estudio social del suicidio muchas han sido las personas que ha revisitado la temática y han realizado aportaciones para descifrar las causas que lo desencadenan³. En esta práctica podemos describir las variaciones de las tasas brutas de suicidio en un amplio conjunto de países (86) a partir de la clasificación que facilita la observación de posiciones cuantiles:

Cuantiles	Valor de la tasa <i>hombres</i>	Valor de la tasa <i>mujeres</i>
Q ₁	5,9	1,7
Q ₂	13,0	3,8
Q ₃	20,0	7,0

Los países con menor tasa de suicidios por 100.000 habitantes se localizan en distintas áreas: centro y sur América [Haití, Honduras, Jamaica, Perú, República Dominicana, Guatemala y Paraguay], ciertos Estados de Oriente Próximo [Jordania, Egipto, Siria, Kuwait e Irán], algunos países de Asia [Armenia, Georgia, Filipinas y Tayikistán] y dos reductos en Europa oriental [Chipre y Albania].

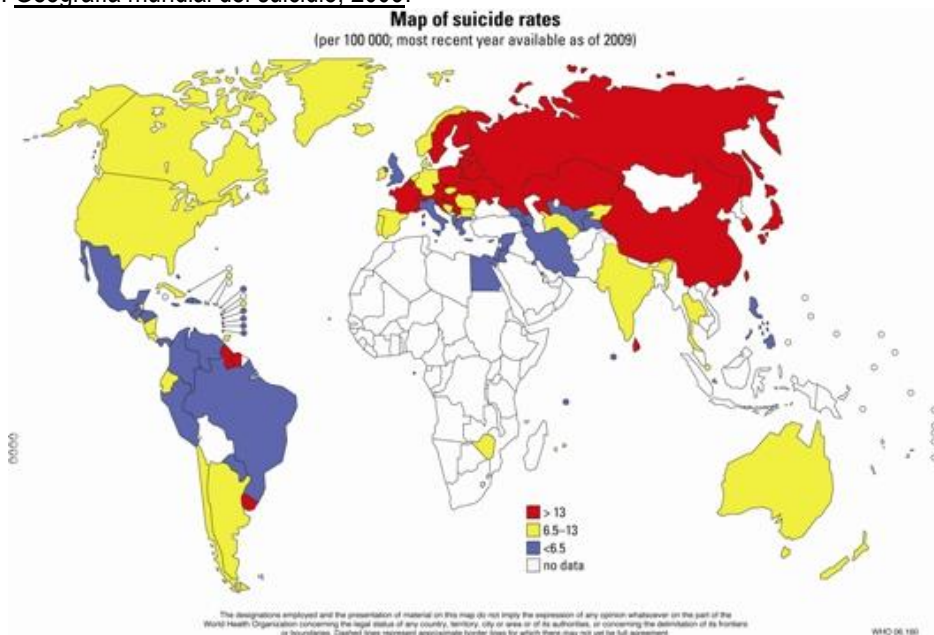
Los países con más alta tasa de suicidio por 100.00 habitantes se dispersan también en diversas zonas del planeta: algunos países asiáticos [Sri Lanka, Japón, República de Corea y Kazakstán], un conjunto de Estado del antiguo bloque soviético [Rusia, Lituania, Hungría, Ucrania, Polonia, Estonia, Eslovenia, República Checa y Eslovaquia], ciertas naciones de Europa central [Suiza, Austria, Francia, Bélgica y Finlandia] y el territorio de los Balcanes que componía la antigua Yugoslavia [Serbia y Croacia⁴].

³ Un breve texto crítico se tiene en BAUDELOT, Christian y ESTABLET, Roger (1984): *Durkheim y el suicidio*, Buenos Aires, Ediciones Nueva Visión, 2008, edición revisada.

⁴ Bosnia está en el límite entre el tercer y cuarto cuartil.

Como el conjunto de datos es vasto, podemos caracterizar visualmente la geografía del suicidio, incorporamos un gráfico elaborado por la *Organización Mundial de la Salud* que, discrimina cromáticamente tres niveles.

Figura 3: Geografía mundial del suicidio, 2009.



Fuente: http://www.who.int/mental_health/prevention/suicide/suicideprevent/en/index.html

El nivel bajo, en color azul, representa los países con tasas brutas de suicidio inferiores a 6,5 por 100.000 habitantes. En la franja media se localizan aquellos países con tasas cuyo valor oscila entre 6,5 y 13 suicidios por cada 100.000 habitantes. Por último, el color rojo indica los territorios cuya tasa es superior a 13. El mapa también muestra la indisponibilidad de datos en el continente africano.

Al observar el valor de las tasas teniendo en cuenta el sexo, deducimos que en todos los países, a excepción de China, la tasa bruta de suicidio de los hombres es siempre superior a la de las mujeres. Que las mujeres se suiciden menos que los hombres no nos indica nada sobre el suicidio pero nos invita a interrogarnos sobre las razones de por qué las mujeres son menos vulnerables al fenómeno *¿Resistencia de las mujeres o fragilidad de los hombres?* Algunos estudios antropológicos sugieren que el sobreesuicidio femenino en China es un acto vindicativo, sugiriendo que es la única estrategia de denuncia pública ante un matrimonio forzado, un marido brutal, una familia política despótica o, incluso, una rebelión contra un aborto obligado⁵.

⁵ LEE, Ching Kwan y KLEINMAN, Arthur (2000): "Suicide as resistance in Chinese society", en PERRY, Elizabeth y SELDEN, Mark (Dir.): Chinese Society. Change, conflict and resistance, New York, Routledge, 2nd edition, 2003, pp. 289-310.

Cuadro 9: Tasas brutas de suicidio por 100.000 habitantes (2009) y localización de cuantiles.

País	Hombres	Posiciones cuantiles	País	Mujeres
Haití	0		Bahamas	0
Honduras	0		Barbados	0
Jordania	0		Egipto	0
Egipto	0,1		Haití	0
Siria	0,2		Honduras	0
Irán	0,3		Jamaica	0
Jamaica	0,3		Jordania	0
Azerbaiyán	1,0		Siria	0
Perú	1,1		Irán	0,1
Barbados	1,4	D₁	Azerbaiyán	0,3
Bahamas	1,9		Malta	0,5
Kuwait	2,5		Rep. Dominicana	0,6
Filipinas	2,5		Perú	0,6
Rep. Dominicana	2,6		Panamá	0,8
Tayikistán	2,9		Armenia	1,0
Chipre	3,2		Georgia	1,1
Georgia	3,4		Guatemala	1,1
Guatemala	3,6	D₂	Grecia	1,2
Armenia	3,9		México	1,3
Albania	4,7		Kuwait	1,4
Paraguay	5,5		Venezuela	1,4
Grecia	5,9	Q₁	Filipinas	1,7
Venezuela	6,1		Chipre	1,8
México	6,8		Brasil	1,9
Uzbekistán	7,0		Puerto Rico	2,0
Brasil	7,3	D₃	Colombia	2,1
Colombia	7,8		Tayikistán	2,3
Israel	8,7		Uzbekistán	2,3
Ecuador	9,1		Costa rica	2,5
Italia	9,9		Paraguay	2,7
Gran Bretaña	10,1		Italia	2,8
El Salvador	10,2		Gran Bretaña	2,8
Panamá	10,4		Albania	3,3
Zimbabwe	10,6		Bosnia y Herzegovina	3,3
Nicaragua	11,1	D₄	Israel	3,3
Países Bajos	11,6		Nicaragua	3,3
España	12,0		Argentina	3,4
Tailandia	12,0		Chile	3,4
India	12,2		Eslovaquia	3,4
Malta	12,3		El Salvador	3,7
Argentina	12,7		Kyrgyzstan	3,7
Singapur	12,9		Irlanda	3,8

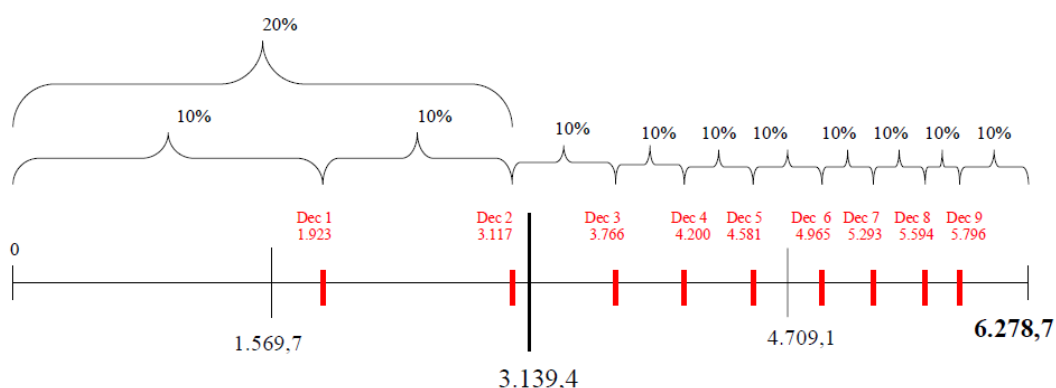
China	13,0	Q₂, D₅, M_e	España	3,8
Costa rica	13,2		Tailandia	3,8
Puerto Rico	13,2		Rumania	4,0
Kyrgyzstan	14,4		Trinidad y Tobago	4,0
Australia	16,7		Rep. Checa	4,3
Noruega	16,8		Luxemburgo	4,3
Canadá	17,3		Australia	4,4
Chile	17,4		Polonia	4,4
Irlanda	17,4		Ecuador	4,5
Dinamarca	17,5	D₆	Estados Unidos	4,5
Luxemburgo	17,7		Islandia	4,6
Estados Unidos	17,7		Cuba	4,9
Alemania	17,9		Países Bajos	5,0
Portugal	17,9		Zimbabwe	5,2
Suecia	18,1		Canadá	5,4
Islandia	18,9		Portugal	5,5
Nueva Zelanda	18,9		Alemania	6,0
Rumania	18,9		Noruega	6,0
China (Hong Kong)	19,3	D₇	Nueva Zelanda	6,3
Cuba	19,6		Uruguay	6,3
Bulgaria	19,7		Dinamarca	6,4
Bosnia y Herzegovina	20,3		Bulgaria	6,7
Trinidad y Tobago	20,4	Q₃	Ucrania	7,0
Eslovaquia	22,3		Estonia	7,3
Rep. Checa	22,7		Austria	7,4
Suiza	23,5		Singapur	7,7
Austria	23,8	D₈	Suecia	8,3
Francia	25,5		Finlandia	9,0
Uruguay	26,0		Francia	9,0
Polonia	26,8		Kazakstán	9,0
Croacia	26,9		India	9,1
Bélgica	27,2		Bélgica	9,5
Serbia	28,4		Rusia	9,5
Finlandia	28,9		Croacia	9,7
República de Corea	29,6		Eslovenia	9,7
Eslovenia	33,7	D₉	Lituania	9,8
Estonia	35,5		Serbia	11,1
Japón	35,8		Hungría	11,2
Ucrania	40,9		China (Hong Kong)	11,5
Hungría	42,3		Suiza	11,7
Sri Lanka	44,6		Japón	13,7
Kazakstán	46,2		República de Corea	14,1
Lituania	53,9		China	14,8
Rusia	53,9		Sri Lanka	16,8

PRÁCTICA 2: El INE publicó en el año 2005 un estudio sobre pobreza en España basado en los datos de la *Encuesta de Condiciones de Vida (2004)*. El criterio de operacionalización de la pobreza se articuló exclusivamente sobre la dimensión monetaria –renta disponible por hogar-, procediéndose a una segmentación de la población española entre «pobres» y «no pobres», a partir del límite que marca el 60 por ciento de los ingresos de la mediana.



De esta manera, se identifica como pobre a todo individuo cuyos ingresos sean inferiores al umbral definido. En el año 2003, ese límite se situó en 6.278,7 euros-año. a) Interprete el gráfico que se le muestra a continuación y b) Acceda al documento y averigüe por qué este análisis subestima el número de personas afectadas por la pobreza.

Figura 6.4: Deciles de ingresos de la población clasificada como pobre.



Fuente: INE (2005): *Estudio descriptivo de la pobreza en España*, gráfico 10.

- a) El gráfico describe el alcance e intensidad de la pobreza en España. La población clasificada por debajo del umbral de pobreza presenta una desigual distribución de ingresos. En otras palabras, la pobreza no tiene el mismo grado de rigor entre todas las personas que la soportan. La diferencia de ingresos por unidad de consumo es significativa; Así, el 10 por ciento de los pobres más pobres (decila 1) declaraban vivir, en el año 2003, con un ingreso igual o inferior a 1.923 €-año por unidad de consumo, lo que equivale a una renta disponible de 160 €-mes. Mientras que el 10 por ciento de los pobres menos pobres vivían con un ingreso anual por unidad de consumo de entre 5.796 € y 6.278,7 €.

Destaca la diferencia de ingresos del 20 por ciento de la población más vulnerable (deciles 1 y 2) pues las cantidades de renta disponible oscilan entre 0 y 3.117 €. En cambio, el 80 por ciento restante se reparte en su totalidad de forma más o menos homogénea en la segunda mitad del intervalo.

El valor del umbral de la pobreza, expresado en función de los ingresos totales del hogar, depende del número de unidades de consumo del mismo. Por tanto, la cantidad de 6.278,7 debe ser ponderada en función de las características del hogar. La escala de ponderación sigue los criterios de la OCDE: peso 1 para el primer adulto, 0,5 para el resto de adultos y 0,3 para los menores de 14 años.

- b) El criterio de clasificación adoptado en este análisis se articula únicamente sobre la dimensión monetaria –renta disponible del hogar-. En este sentido, el informe reconoce que la pobreza es un fenómeno multidimensional que no contempla una única definición, por lo que puede ser objeto de múltiples mediciones e interpretaciones.

Con respecto a si el estudio subestima el número de personas clasificadas, se apelará a dos argumentos:

- La *Encuesta de Condiciones de Vida 2004*, está dirigida a hogares privados que residen en viviendas familiares principales, por tanto, queda fuera del ámbito de estudio dos grupos de personas que frecuentemente se encuentran afectadas por la pobreza: las personas sin hogar y los que viven en instituciones o en hogares colectivos.
- La *Encuesta de Condiciones de Vida 2004* sólo contempla la renta monetaria de las personas asalariadas y excluye los bienes producidos para consumo propio –un importante recurso en áreas rurales-.