

PEDAGOGIA

**ANALISIS MULTIVARIADO DE DATOS
SOBRE ESTILO COGNITIVO, INTERESES, PERSONALIDAD
Y APTITUDES DIFERENCIALES DE ESTUDIANTES
UNIVERSITARIOS**

JOSE MARIA FRAGA
Departamento de Ciencias de la Educación
Universidad de Oviedo

1.—CUESTIONES PRELIMINARES

1.1.—Este análisis está realizado sobre los resultados de la evaluación del estilo cognitivo, preferencias vocacionales, rasgos de personalidad y aptitudes diferenciales de alumnos de la Universidad de Oviedo, ubicables en el área de Humanidades. La muestra es de 225 alumnos de ambos sexos, siendo 175 el número de mujeres y 50 el número de varones.

1.2.—Como es sabido, el término «Análisis Multivariado» comprende varios procedimientos estadísticos, entre los cuales está el «Análisis Factorial», técnica muy utilizada en el ámbito de las ciencias de la conducta y en el de las ciencias de la salud para el tratamiento de datos.

1.3.—En el procedimiento del «Análisis Factorial», sea cual sea su objetivo, es preciso cumplir los siguientes pasos:

- A) Selección de variables.
- B) Cálculo de la matriz de correlaciones entre las variables.
- C) Extracción factorial a partir de la matriz de correlaciones hasta que no exista varianza apreciable, esto es, hasta que las correlaciones residuales sean muy próximas a cero.
- D) Rotación de factores en orden a aumentar las posibilidades de utilidad científica.
- E) Interpretación del significado de los factores rotados.

1.4.—En el «Análisis Factorial» están incluidos modelos diferentes como el Análisis de Componentes Principales (A.C.P.), el Análisis Factorial exploratorio (A.F.e.) y el Análisis Factorial confirmatorio (A.F.c.). En todos los casos, el punto de partida es la matriz de correlaciones de las variables incluidas en el análisis.

Nuestro trabajo utiliza la técnica del Análisis de Componentes Principales, en aplicación de tipo exploratorio, para obtener un número más reducido de variables compuestas —los componentes— que puedan sustituir a las variables primitivas, dada su relevancia conceptual; es ésta una técnica adecuada para describir, clasificar y predecir. Hay una dimensionalidad latente en el conjunto de las variables que hemos estudiado, una vez seleccionadas, que intentaremos descubrir, a la vez que intentaremos también encontrar la información redundante en esas variables. Vamos a tratar de explicar la mayor proporción de varianza de las variables originales mediante el menor número posible de componentes o variables no observadas.

2.—OBJETIVOS DE ESTE ANALISIS FACTORIAL

Comrey (1) asigna al Análisis Factorial los siguientes fines:

2.1.—Puede tener la pretensión de encontrar construcciones que sirvan para explicar las intercorrelaciones entre las variables investigadas.

2.2.—Puede servir para probar una teoría sobre el número y naturaleza de las construcciones factoriales necesarias para explicar las intercorrelaciones entre las variables objeto de estudio.

2.3.—Puede tener la pretensión de determinar el efecto ocasionado por cambios en las variables medidas sobre las construcciones factoriales.

2.4.—Puede aspirar a verificar hallazgos previos, usando una muestra nueva de la misma población o de población diferente.

2.5.—Finalmente, puede pretender probar el efecto producido por una variación en los procedimientos de análisis utilizados sobre los resultados dados por otros.

Nuestro trabajo se inscribe en el primer objetivo, es decir, en la búsqueda de construcciones subyacentes que expliquen las intercorrelaciones encontradas entre las 33 variables estudiadas.

Esperamos obtener una síntesis de la información que hemos recogido para reducir la dimensión del conjunto de datos que permita una mejor descripción, clasificación y predicción. Por otra parte, queremos estudiar la especificidad de la variable estilo cognitivo, dependencia-independencia de campo y la comunalidad que presenta con las demás variables investigadas sobre intereses, personalidad y aptitudes diferenciales.

3.— VARIABLES INVESTIGADAS

Las 33 variables seleccionadas fueron codificadas y numeradas de la forma siguiente:

N.º de variable	Código	Aspecto
12	EC	Estilo cognitivo (DIC)
Intereses (KUDER C)		
13	KUDAL	Aire libre
14	KUDMC	Mecánico
15	KUDCAL	Cálculo
16	KUDCIEN	Científico
17	KUDPERS	Persuasivo
18	KUDART	Artístico
19	KUDLIT	Literario
20	KUDMUS	Musical
21	KUDASIST	Asintencial
22	KUDADM	Administrativo
Personalidad (16 PF) (Rasgos Primarios)		
23	PFA	Sizotimia-Afectotimia
24	PFB	Inteligencia baja-alta
25	PFC	Poca-mucha fuerza del ego
26	PFE	Sumisión-Dominancia
27	PFF	Desurgencia-Surgencia
28	PFG	Poca-mucha fuerza del superego
29	PFH	Trectia-Parmia
30	PFI	Harria-Premia
31	PFL	Alaxia-Protensión
32	PFM	Praxemia-Autia
33	PFN	Sencillez-Astucia
34	PFO	Adecuación-Tendencia a la culpabilidad
35	PFQ1	Conservadurismo-Radicalismo
36	PFQ2	Adhesión-Autoeficiencia
37	PFQ3	Baja integración-Mucho control
38	PFQ4	Poca-mucha tensión energética
43	DATVR	Razonamiento verbal
44	DATNA	Aptitud numérica
45	DATAR	Razonamiento abstracto
47	DATSR	Relaciones espaciales
48	DATMR	Razonamiento mecánico
49	DATCSA	Rapidez y precisión perceptivas

4.—INSTRUMENTOS UTILIZADOS

4.1.—*Estilo cognitivo «Dependencia-independencia de campo».*

Prueba: Test de figuras enmascaradas.—Forma colectiva (GEFT). Elaborado por Philip K. Oltman, Evelyn Ruskin y Herman A. Witkin. (Adaptación española de TEA, S.A., Madrid, 1984).

4.2.—*Intereses.*

Prueba: Kuder-C.—Elaborado por G.F. Kuder. (Adaptación española de TEA, S.A., Madrid, 1982, 4.^a edición).

4.3.—*Personalidad.*

Prueba: 16 PF.—Elaborado por R.B. Cattell. (Adaptación española de TEA, S.A., Madrid, 1984, 5.^a edición).

4.4.—*Aptitudes diferenciales.*

Prueba: DAT.—Elaborado por G.K. Bennet, H.G. Saasshore y A.G. Wesman. (Adaptación española de TEA, S.A., Madrid, 1982, 5.^a edición).

5.—ESTADISTICOS DE CADA UNA DE LAS VARIABLES

Variable	Mean	Standard deviation	Coefficient of variation	Smallest value	Smallest Standard score	First case for smallest	Largest value	Largest Standard score	First case for largest
12 EC	10.64444	3.74616	0.351936	2.0000	-2.31	1	18.0000	1.96	79
13 KUDAL	41.47556	13.94826	0.336301	1.0000	-2.90	3	71.0000	2.12	70
14 KUDMC	27.08889	8.57744	0.316640	9.0000	-2.11	97	62.0000	4.07	32
15 KUDCAL	21.20444	8.13848	0.383810	3.0000	-2.24	172	43.0000	2.68	74
16 KUDCIEN	35.30222	11.08398	0.313974	13.0000	-2.01	179	62.0000	2.41	88
17 KUDPERS	33.92000	9.44546	0.278463	11.0000	-2.43	155	70.0000	3.82	197
18 KUDART	30.82222	7.50800	0.243590	11.0000	-2.64	6	51.0000	2.69	176
19 KUDLIT	22.86222	6.67241	0.291853	8.0000	-2.23	71	39.0000	2.42	27
20 KUDMUS	14.04889	6.00761	0.427622	3.0000	-1.84	4	32.0000	2.99	170
21 KUDASIST	56.64000	11.39585	0.201198	20.0000	3.22	7	78.0000	1.87	124
22 KUDADM	43.16889	12.51563	0.289922	14.0000	-2.33	189	84.0000	3.26	187
23 PFA	9.96000	3.32646	0.333982	1.0000	-2.69	32	20.0000	3.02	192
24 PFB	8.34667	1.85039	0.221692	4.0000	-2.35	10	17.0000	4.68	157
25 PFC	12.60444	4.12841	0.327536	3.0000	-2.87	72	22.0000	2.28	67
26 PFE	11.29333	3.59106	0.317981	1.0000	-2.87	9	24.0000	3.54	73
27 PFF	14.77333	3.84025	0.259945	5.0000	-2.54	126	26.0000	2.92	161
28 PFG	13.54222	2.98497	0.220419	4.0000	-3.20	47	20.0000	2.16	67
29 PFH	10.58667	5.10189	0.481917	1.0000	-1.88	25	25.0000	2.83	59
30 PFI	12.53333	2.87539	0.229419	4.0000	-2.97	79	20.0000	2.60	117
31 PFL	9.82222	3.33199	0.339230	2.0000	-2.35	200	19.0000	2.75	211
32 PFM	11.26667	2.73418	0.313468	2.0000	-2.62	77	20.0000	2.47	10
33 PFN	9.92000	2.73418	0.275623	2.0000	-2.90	7	16.0000	2.22	70
34 PFO	14.68889	4.43717	0.302077	4.0000	-2.41	31	25.0000	2.32	85
35 PFQ1	9.42222	2.93143	0.311118	1.0000	-2.87	130	17.0000	2.59	209
36 PFQ2	8.62222	2.75234	0.319215	2.0000	-2.41	199	18.0000	3.41	27
37 PFQ3	8.92444	3.25392	0.364608	1.0000	-2.44	128	17.0000	2.48	149
38 PFQ4	14.68000	4.69563	0.319866	4.0000	-2.27	124	25.0000	2.20	32
43 DATVR	32.11556	6.20663	0.193259	13.0000	-3.08	196	50.0000	2.88	159
44 DATNA	23.36444	6.24647	0.267349	8.0000	-2.46	2	38.0000	2.34	76
46 DATAR	37.58222	6.15526	0.163781	8.0000	-4.81	141	47.0000	1.53	43
47 DATSR	34.35111	10.18123	0.296387	6.0000	-2.78	1	57.0000	2.22	61
48 DATMR	40.31556	7.69815	0.190948	23.0000	-2.25	51	61.0000	2.69	65
49 DATCSA	66.20444	11.19482	0.169095	33.0000	-2.97	1	91.0000	2.21	111

6.—MATRIZ DE CORRELACIONES
(Primera Parte)

	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
	EC	KUDAL	KUDMC	KUDCAL	KUDCIEN	KUDPERS	KUDART	KUDLIT	KUDMUS	KUDASIST	KUDADM	PFA	PFB
12 EC	1.000												
13 KUDAL	0.088	1.000											
14 KUDMC	0.105	0.179	1.000										
15 KUDCAL	-0.001	-0.273	-0.100	1.000									
16 KUDCIEN	0.155	0.100	0.037	0.447	1.000								
17 KUDPERS	-0.185	-0.415	-0.224	-0.101	-0.253	1.000							
18 KUDART	0.109	0.034	0.042	-0.337	-0.378	-0.015	1.000						
19 KUDLIT	-0.123	0.030	-0.233	0.230	-0.389	0.125	0.029	1.000					
20 KUDMUS	0.104	0.041	-0.038	-0.264	-0.215	-0.039	0.123	0.156	1.000				
21 KUDASIST	-0.002	0.031	-0.246	-0.097	0.098	-0.127	-0.236	-0.201	-0.236	1.000			
22 KUDADM	-0.132	-0.353	-0.186	0.450	-0.020	0.177	-0.206	-0.085	-0.265	0.282	1.000		
23 PFA	-0.245	-0.228	-0.213	0.038	0.263	0.342	0.173	0.099	-0.135	0.226	0.098	1.000	
24 PFB	0.113	0.011	-0.004	0.031	0.046	0.009	-0.007	0.082	0.102	0.072	-0.197	-0.127	1.000
25 PFC	-0.011	0.085	0.013	0.037	0.048	-0.064	0.039	-0.007	-0.040	0.038	-0.145	0.149	-0.017
26 PFE	0.038	0.056	0.020	-0.018	-0.050	0.058	0.041	0.028	0.062	0.080	0.078	0.087	0.012
27 PFF	-0.002	0.060	0.045	-0.031	-0.043	0.199	-0.026	0.083	0.207	-0.116	-0.117	0.181	0.050
28 PFG	0.059	-0.036	-0.071	0.106	0.186	-0.126	-0.137	-0.166	-0.215	0.351	0.003	0.051	-0.042
29 PFH	-0.072	0.172	-0.003	-0.041	0.019	0.076	0.033	0.046	-0.058	0.043	-0.222	0.260	0.077
30 PFI	-0.033	0.113	-0.300	-0.264	-0.222	-0.088	0.158	0.207	0.188	0.231	-0.205	0.017	0.090
31 PFL	-0.091	-0.128	-0.074	0.068	-0.041	0.206	-0.004	0.036	-0.105	-0.153	0.169	0.087	-0.019
32 PFM	0.071	0.340	0.090	-0.224	-0.023	-0.142	0.092	0.080	0.101	0.137	-0.373	-0.011	0.064
33 PFN	0.013	-0.065	-0.047	0.153	-0.013	-0.190	-0.039	0.095	0.007	0.051	0.128	-0.029	-0.048
34 PFO	-0.070	-0.128	0.059	0.003	0.031	-0.035	-0.046	-0.056	-0.019	0.061	0.146	-0.121	0.105
35 PFQ1	-0.018	0.111	-0.001	-0.016	-0.020	-0.047	0.082	0.188	-0.004	-0.091	-0.139	0.008	-0.035
36 PFQ2	0.050	0.078	0.040	-0.023	0.039	-0.006	0.107	0.032	0.066	0.263	0.098	-0.281	0.106
37 PFQ3	0.118	0.152	0.109	0.027	0.101	0.205	0.092	0.172	-0.024	0.020	0.126	-0.027	-0.131
38 PFQ4	-0.001	-0.074	0.017	-0.063	-0.107	0.029	-0.024	0.092	0.091	-0.054	0.056	-0.006	0.164
43 DATVR	0.237	0.133	0.048	-0.062	0.067	-0.066	0.106	0.112	0.094	-0.114	-0.094	-0.163	0.122
44 DATNA	0.252	-0.064	0.014	0.278	0.262	-0.051	-0.069	-0.115	-0.001	0.055	0.044	-0.063	0.124
46 DATAR	0.343	0.008	-0.014	0.025	0.175	-0.151	0.052	0.023	-0.049	0.129	-0.107	-0.122	0.096
47 DATSR	0.550	0.024	0.180	0.051	0.154	-0.155	0.153	-0.169	0.042	0.015	-0.157	-0.189	0.069
48 DATMR	0.347	0.073	0.162	0.120	0.157	-0.147	0.005	-0.105	0.082	-0.121	-0.063	-0.179	0.026
49 DATCSA	0.196	0.021	0.015	0.061	0.025	0.048	0.016	0.022	0.042	0.205	-0.070	0.057	0.016

6.--MATRIZ DE CORRELACIONES
(Segunda Parte)

	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37
	PFC	PFE	PEF	PFH	PFH	PFI	PFL	PFM	PFN	PFO	PFQ1	PFQ2	PFQ3
25 PFC	1.000												
26 PFE	0.117	1.000											
27 PEF	0.057	0.319	1.000										
28 PFH	0.238	-0.097	-0.176	1.000									
29 PFH	0.429	0.291	0.352	0.114	1.000								
30 PFI	-0.035	-0.113	-0.133	0.118	-0.042	1.000							
31 PFL	-0.358	0.103	0.048	-0.202	-0.109	-0.025	1.000						
32 PFM	0.028	0.201	0.008	0.044	0.239	0.144	-0.080	1.000					
33 PFN	0.125	-0.244	-0.287	0.096	-0.093	0.068	-0.228	0.001	1.000				
34 PFO	-0.533	-0.171	-0.192	-0.071	-0.528	0.159	0.292	-0.131	-0.106	1.000			
35 PFQ1	-0.062	0.110	0.042	-0.199	0.002	0.120	0.164	0.187	-0.127	0.030	1.000		
36 PFQ2	-0.207	-0.008	-0.180	-0.164	-0.320	0.010	0.143	0.030	-0.049	0.201	-0.032	1.000	
37 PFQ3	0.423	0.197	-0.079	0.192	0.383	-0.081	0.140	0.125	0.107	0.421	0.117	-0.032	1.000
38 PFQ4	-0.551	0.057	0.162	-0.190	-0.253	0.036	0.289	-0.008	-0.112	0.478	0.166	0.088	0.088
43 DATVR	-0.061	0.049	0.148	-0.092	0.003	-0.019	-0.033	0.144	-0.206	-0.028	-0.004	0.096	-0.468
44 DATNA	0.014	0.010	-0.034	0.175	-0.015	-0.083	-0.088	0.082	0.029	0.003	0.000	0.154	-0.086
46 DATAR	0.005	0.029	0.131	0.111	0.039	0.009	0.082	0.109	-0.072	0.024	0.076	0.014	0.007
47 DATSR	-0.007	0.055	0.049	0.076	-0.015	-0.115	-0.053	0.080	-0.042	0.004	0.072	-0.042	0.077
48 DATMR	0.070	0.110	0.108	0.019	0.061	-0.211	-0.076	0.078	-0.073	-0.083	0.010	0.025	0.159
49 DATCSA	0.039	-0.002	0.114	-0.064	0.030	-0.078	-0.110	0.025	-0.058	0.011	-0.088	0.172	0.037

	38	43	44	46	47	48	49
	PFQ4	DATVR	DATNA	DATAR	DATSR	DATMR	DATCSA
38 PFQ4	1.000						
43 DATVR	0.081	1.000					
44 DATNA	-0.043	0.256	1.000				
46 DATAR	0.039	0.271	0.395	1.000			
47 DATSR	0.052	0.182	0.249	0.411	1.000		
48 DATMR	-0.093	0.205	0.262	0.347	0.500	1.000	
49 DATCSA	0.022	0.157	0.192	0.171	0.154	-0.030	1.000

**7.—CUADRADO DE LAS CORRELACIONES MULTIPLES
DE CADA VARIABLE CON LAS DEMAS**

12	EC	0.40998
13	KUDAL	0.60447
14	KUDMC	0.50083
15	KUDCAL	0.56944
16	KUDCIEN	0.59780
17	KUDPERS	0.51762
18	KUDART	0.53917
19	KUDLIT	0.49172
20	KUDMUS	0.49557
21	KUDASIST	0.68920
22	KUDADM	0.72584
23	PFA	0.42838
24	PFB	0.20035
25	PFC	0.52475
26	PFE	0.28041
27	PFF	0.44954
28	PFG	0.35456
29	PFH	0.54546
30	PFI	0.38017
31	PFL	0.31110
32	PFM	0.31422
33	PFN	0.30261
34	PFO	0.53915
35	PFQ1	0.24168
36	PFQ2	0.30353
37	PFQ3	0.46106
38	PFQ4	0.51658
43	DATVR	0.28015
44	DATNA	0.38757
46	DATAR	0.41302
47	DATSR	0.50756
48	DATMR	0.40197
49	DATCSA	0.25481

**8.—COMUNALIDADES A PARTIR DE 10 FACTORES
(1 iteración)**

The communality of a variable is its squared multiple correlation with the factors

12	EC	0.5585
13	KUDAL	0.7214
14	KUDMC	0.5919
15	KUDCAL	0.7530
16	KUDCIEN	0.7144
17	KUDPERS	0.6365
18	KUDART	0.6298
19	KUDLIT	0.6396
20	KUDMUS	0.6773
21	KUDASIST	0.7804
22	KUDADM	0.7424
23	PFA	0.6076
24	PFB	0.5250
25	PFC	0.6510
26	PFE	0.4907
27	PFH	0.6849
28	PFG	0.5566
29	PFH	0.6786
30	PFI	0.6388
31	PFL	0.5604
32	PFM	0.4620
33	PFN	0.6295
34	PFO	0.6919
35	PFQ1	0.6332
36	PFQ2	0.5904
37	PFQ3	0.6082
38	PFQ4	0.6866
43	DATVR	0.6073
44	DATNA	0.5063
46	DATAR	0.5936
47	DATSR	0.6938
48	DATMR	0.5365
49	DATCSA	0.6364

**9. – VARIANZA EXPLICADA CON EXPRESIÓN DE LA PROPORCION
ACUMULADA DEL TOTAL DE LA VARIANZA**

Factor		
1	3.692317	0.111888
2	3.165219	0.207804
3	2.972885	0.297892
4	2.336645	0.368699
5	2.036773	0.430419
6	1.642540	0.480193
7	1.400230	0.522624
8	1.293465	0.561820
9	1.099194	0.595129
10	1.075248	0.627713
11	0.929461	0.655878
12	0.914883	0.683602
13	0.883975	0.710389
14	0.822466	0.735312
15	0.784743	0.759092
16	0.715108	0.780762
17	0.690168	0.801676
18	0.643157	0.821166
19	0.604089	0.839472
20	0.586864	0.857255
21	0.549151	0.873896
22	0.514355	0.889483
23	0.472852	0.903812
24	0.438841	0.917110
25	0.422420	0.929911
26	0.416728	0.942539
27	0.380262	0.954062
28	0.330720	0.964084
29	0.308539	0.973433
30	0.278521	0.981873
31	0.266521	0.989950
32	0.230662	0.996939
33	0.100997	1.000000

The variance explained by each factor is the eigenvalue for that factor.

Total variance is defined as the sum of the diagonal elements of the correlation matrix.

10.—MATRIZ DE FACTORES NO ROTADOS

	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4	Factor 5	Factor 6	Factor 7	Factor 8	Factor 9	Factor 10
12 EC	0.442	0.490	0.068	0.042	0.062	-0.275	-0.052	-0.166	0.083	0.005
13 KUDAL	0.404	0.123	-0.377	-0.361	-0.138	0.439	0.049	0.141	-0.175	0.078
14 KUDMC	0.255	0.226	-0.034	0.054	-0.415	0.246	-0.482	-0.075	0.007	0.036
15 KUDCAL	0.004	0.016	0.709	0.259	-0.068	0.111	0.295	0.211	0.113	0.145
16 KUDCIEN	0.320	0.207	0.559	0.007	0.025	0.422	0.097	0.248	-0.025	-0.079
17 KUDPERS	-0.400	-0.257	0.105	0.458	0.151	-0.221	0.021	0.069	0.089	-0.323
18 KUDART	0.075	0.130	-0.443	-0.079	-0.251	-0.412	-0.012	-0.412	0.116	-0.134
19 KUDLIT	-0.215	-0.064	-0.496	0.055	0.102	-0.223	0.332	0.259	-0.190	0.259
20 KUDMUS	0.018	0.181	-0.455	-0.023	-0.116	-0.313	-0.051	0.330	0.463	0.000
21 KUDASIST	0.170	-0.187	0.143	0.389	0.685	0.176	-0.109	-0.148	0.033	-0.097
22 KUDADM	-0.462	-0.103	0.558	0.286	-0.182	-0.218	0.147	-0.068	-0.071	0.113
23 PFA	-0.173	-0.535	-0.065	0.270	0.415	0.002	-0.003	-0.169	0.034	0.113
24 PFB	0.021	0.277	-0.095	-0.052	0.220	0.040	0.071	0.430	0.186	0.402
25 PFC	0.553	-0.524	0.000	0.047	-0.107	-0.167	0.099	0.118	-0.056	-0.047
26 PFE	0.191	-0.048	-0.281	0.465	-0.005	0.265	0.151	-0.099	0.190	-0.131
27 PFF	0.092	-0.029	-0.312	0.636	0.199	0.083	-0.182	0.206	0.226	0.022
28 PFG	0.305	0.221	0.360	-0.274	0.286	-0.026	0.134	-0.158	0.061	-0.284
29 PFH	0.480	-0.482	-0.249	0.331	0.093	0.169	0.079	-0.002	0.019	-0.012
30 PFI	-0.111	-0.039	-0.342	-0.517	0.306	-0.159	0.322	-0.045	0.115	-0.047
31 PFL	-0.454	0.175	-0.036	0.277	0.004	0.305	0.193	-0.320	-0.022	-0.107
32 PFM	0.348	0.073	-0.403	-0.161	0.120	0.274	0.226	-0.047	0.048	0.048
33 PFN	0.057	-0.180	0.286	-0.398	-0.163	-0.300	0.044	0.082	0.295	0.376
34 PFO	-0.546	0.484	0.140	-0.231	0.197	0.132	-0.055	0.130	0.068	0.077
35 PFQ1	-0.047	0.172	-0.287	0.063	-0.016	0.293	-0.055	0.193	-0.007	0.434
36 PFQ2	-0.198	0.420	-0.045	-0.099	-0.288	0.012	0.313	0.044	-0.210	-0.273
37 PFQ3	0.584	-0.318	0.038	-0.007	-0.288	0.029	0.151	-0.225	0.039	-0.081
38 PFQ4	-0.477	0.470	-0.153	0.096	0.253	0.200	0.125	0.020	0.250	0.152
43 DATVR	0.211	-0.433	-0.172	0.192	0.105	-0.130	0.069	0.261	-0.450	-0.070
44 DATNA	0.330	0.328	0.296	0.137	0.286	-0.157	0.214	0.137	-0.111	0.024
46 DATAR	0.400	0.408	0.076	0.143	0.370	-0.182	0.184	-0.131	-0.075	0.119
47 DATSR	0.442	0.528	0.090	0.155	0.080	0.190	-0.042	-0.340	0.165	0.025
48 DATMR	0.462	0.384	0.112	0.287	-0.099	-0.118	0.091	-0.103	0.196	0.012
49 DATCSA	0.182	0.102	0.021	0.097	0.390	-0.135	-0.441	0.043	-0.372	0.278
VP	3.692	3.165	2.973	2.337	2.037	1.643	1.400	1.293	1.099	1.075

The VP for each factor is the sum of the squares of the elements of the column of the factor loading matrix corresponding to that factor. The VP is the variance explained by the factor.

11.—MATRIZ DE FACTORES ROTADOS. (Indicación de «pesos»)

	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4	Factor 5	Factor 6	Factor 7	Factor 8	Factor 9	Factor 10
12 EC	0.000	0.713	0.078	-0.080	-0.090	0.052	-0.091	0.059	0.094	0.077
13 KUDAL	-0.125	0.078	0.785	0.010	-0.055	0.147	-0.186	-0.023	0.096	0.123
14 KUDMC	-0.005	0.102	0.226	-0.052	-0.001	0.071	-0.719	0.008	-0.067	-0.030
15 KUDCAL	-0.068	0.132	-0.402	0.724	-0.083	0.074	-0.018	-0.075	0.117	-0.114
16 KUDCIEN	-0.037	0.198	0.149	0.739	0.013	0.145	-0.140	-0.204	0.154	0.002
17 KUDPERS	0.022	-0.214	-0.505	-0.226	0.470	-0.060	-0.198	0.203	-0.115	0.083
18 KUDALIT	-0.095	0.198	0.042	-0.721	0.010	0.238	-0.028	-0.005	0.050	-0.021
19 KUDLIT	-0.023	-0.213	0.009	0.210	0.039	0.050	0.384	0.308	0.423	0.353
20 KUDMUS	0.042	0.080	0.121	0.221	0.045	0.060	0.037	0.770	-0.025	-0.069
21 KUDASIST	0.089	0.038	0.340	0.112	-0.089	-0.490	0.372	-0.355	-0.359	-0.044
22 KUDADM	0.090	-0.098	-0.780	0.198	-0.116	0.100	-0.020	-0.169	0.143	-0.065
23 PFA	-0.098	-0.234	-0.227	-0.071	0.266	0.570	0.255	0.122	0.099	0.031
24 PFB	0.165	0.089	0.165	0.181	0.156	0.200	0.261	0.383	-0.378	0.095
25 PFC	-0.790	-0.005	0.046	0.029	-0.027	-0.113	0.056	0.030	-0.083	0.008
26 PFE	-0.163	0.110	0.109	0.024	0.601	-0.049	-0.063	-0.119	0.170	-0.171
27 PFF	-0.038	0.068	0.036	0.059	0.567	0.345	-0.152	0.433	0.062	0.141
28 PFG	-0.239	0.169	0.070	0.167	-0.116	-0.116	0.325	-0.335	-0.382	-0.218
29 PFH	-0.602	-0.026	0.191	0.034	0.411	-0.315	0.012	0.022	0.098	-0.020
30 PFI	0.121	-0.072	0.306	-0.274	-0.193	0.008	0.628	0.075	0.112	0.112
31 PFL	0.415	-0.079	-0.170	0.027	0.425	0.160	0.010	-0.234	0.245	-0.178
32 PFM	-0.108	0.120	0.590	-0.045	0.143	-0.001	0.156	0.023	0.196	-0.050
33 PFN	-0.159	0.008	-0.111	0.087	-0.687	-0.122	0.061	0.154	0.075	-0.253
34 PFO	0.791	0.006	-0.034	0.020	0.085	0.134	0.093	-0.131	-0.089	-0.076
35 PFQ1	0.133	0.073	0.238	0.012	0.115	0.055	0.119	-0.063	0.717	-0.075
36 PFQ2	0.183	0.012	-0.001	-0.047	0.029	0.740	0.020	-0.029	0.060	0.030
37 PFQ3	-0.658	0.167	0.153	-0.030	0.014	0.044	-0.108	-0.170	0.017	0.282
38 PFQ4	0.764	0.037	0.030	0.014	0.156	0.115	-0.026	0.194	0.154	-0.018
43 DATVR	0.000	0.284	0.112	0.009	0.166	0.281	0.029	0.075	0.008	0.633
44 DATNA	-0.050	0.518	-0.050	0.331	-0.023	0.044	0.190	-0.034	-0.045	0.286
46 DATAR	0.010	0.682	0.075	0.076	0.040	0.080	0.190	-0.077	0.084	0.245
47 DATSR	0.058	0.810	0.052	-0.083	0.025	-0.011	-0.146	-0.016	-0.020	-0.045
48 DATMR	-0.139	0.654	-0.007	0.109	0.104	-0.104	-0.177	0.131	0.055	-0.067
49 DATCSA	0.059	0.181	0.033	-0.053	0.097	-0.424	-0.154	-0.123	-0.082	0.601
VP	3.103	2.829	2.576	2.092	2.031	1.886	1.784	1.589	1.425	1.398

The VP for each factor is the sum of the squares of the elements of the column of the factor pattern matrix corresponding to that factor. When the rotation is orthogonal, the VP is the variance explained by the factor.

12.-MATRIZ DE FACTORES ROTADOS. (Clasificación y «pesos»)

	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4	Factor 5	Factor 6	Factor 7	Factor 8	Factor 9	Factor 10
34 PFO	0.791	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
25 PFC	-0.790	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
38 PFQ4	0.764	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
37 PFQ3	-0.658	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.282
29 PFH	-0.602	0.0	0.0	0.0	0.411	0.315	0.0	0.0	0.0	0.0
47 DATSR	0.0	0.810	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12 EC	0.0	0.713	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
46 DATAR	0.0	0.682	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
48 DATMR	0.0	0.654	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
44 DATNA	0.0	0.518	0.0	0.331	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13 KUDAL	0.0	0.0	0.785	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.286
22 KUDADM	0.0	0.0	0.780	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
32 PFM	0.0	0.0	0.590	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
17 KUDPERS	0.0	0.0	-0.505	0.0	0.470	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
16 KUDCIEN	0.0	0.0	0.0	0.739	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
15 KUDCAL	0.0	0.0	0.402	0.724	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
18 KUDART	0.0	0.0	0.0	-0.721	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
33 PFN	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.687	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
26 PFE	0.0	0.0	0.0	0.0	0.601	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.253
27 PFF	0.0	0.0	0.0	0.0	0.567	-0.345	0.0	0.433	0.0	0.0
36 PFQ2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.740	0.0	0.0	0.0	0.0
23 PFA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	-0.570	0.255	0.0	0.0	0.0
14 KUDMC	0.0	0.0	0.0	0.0	0.266	0.0	-0.719	0.0	0.0	0.0
30 PFI	0.0	0.0	0.306	-0.274	0.0	0.0	0.628	0.0	0.0	0.0
20 KUDMUS	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.770	0.0	0.0
35 PFQ1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
43 DATVR	0.0	0.284	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.717	0.0
49 DATCSA	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.281	0.0	0.0	0.0	0.633
21 KUDASIST	0.0	0.0	0.340	0.0	0.0	-0.424	0.0	0.0	0.0	0.601
19 KUDLIT	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.490	0.372	0.355	0.359	0.0
31 PFL	0.415	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.384	0.308	0.423	0.353
24 PFB	0.0	0.0	0.0	0.0	0.425	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
28 PFG	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.261	0.383	-0.378	0.0
VP	3.103	2.829	2.576	2.092	2.031	1.886	1.784	1.589	1.425	1.398

The above factor loading matrix has been rearranged so that the columns appear in decreasing order of variance explained by factors. The rows have been rearranged so that for each successive factor, loadings greater than 0.5000 appear first. Loadings less than 0.2500 have been replaced by zero.

13.—INTERPRETACION DE LA MATRIZ DE FACTORES ROTADOS

13.1.—A modo de introducción.

Conocido es el hecho de que diferentes investigadores, manejando los mismos datos, pueden llegar —de hecho ocurre así con frecuencia— a diferentes conclusiones a través del Análisis Factorial.

Estas diferentes conclusiones sobre los mismos datos representan interpretaciones diferentes de la matriz de correlaciones original que pueden ser correctas todas desde el punto de vista matemático.

Algunas interpretaciones son más útiles que otras según un objetivo científico propuesto, pero en el Análisis Factorial no existen métodos que indiquen que una solución factorial es más útil que otra. Por esto, un Análisis Factorial debe usar otros medios para demostrar la científicidad de los resultados que obtiene.

En este trabajo daremos a conocer los resultados del Análisis Factorial realizado sobre la matriz de correlaciones que damos a conocer, con objeto de establecer los factores en función de las comunalidades detectadas como premisa. Intentaremos también formular hipótesis acerca de la estructura causal que puede existir entre las variables observadas y los factores no observados que las explican.

Una controversia antigua en la interpretación factorial es la que se refiere al significado que puede darse a un factor. Kelley (2) cree que en el Análisis Factorial se hace una mera descripción en varias dimensiones de un grupo concreto y no se puede ir más allá. (Encabezó un amplio grupo de investigadores que compartían esta idea).

Frente a este postura, Cattell (3) inició otra tesis, afirmando que los factores no pueden quedarse en meras variables descriptivas de tipo arbitrario, sino que hay que lograr que sean entidades reales en la naturaleza y ubicables en ella.

La tarea de interpretación de los resultados es compleja; en esta idea, nuestro análisis encuentra los siguientes componentes principales o construcciones aisladas, aplazando respuestas hasta hacer nuevas investigaciones. En cualquier caso, brindamos la matriz de correlaciones de las variables que hemos investigado a otras personas que quieran trabajar en el tema.

13.2.—Descripción de los componentes principales.

Se obtienen, mediante el programa 4M del BMDP, 10 componentes o variables que explican el 62% de la varianza, tomando como límite el coeficiente 0,25.

Componente número uno.

Es una variable de personalidad que correlaciona positivamente con la variable PFO, que tiene como polo alto *la tendencia a la culpabilidad*, con la variable PFQ4, cuyo polo alto es *mucho tensión energética*, y con PFL, cuyo polo alto es *la protensión o suspicacia*.

Estos son los coeficientes de signo positivo:

PFO	0.791
PFQ4	0.764
PFL	0.415

Negativamente correlaciona este componente con las variables PFC, cuyo polo bajo es *poca fuerza del ego*, PFQ3, cuyo polo bajo es *baja integración* y PFH, cuyo polo bajo es *trecia o cohibición*.

Estos son los coeficientes de signo negativo:

PFC	- 0.790
PFQ3	- 0.658
PFH	- 0.602

Esta variable hipotética se caracteriza por:

- Tendencia a la culpabilidad.
- Irritabilidad.
- Susplicacia.
- Poca estabilidad emocional.
- Autoconflictividad.
- Escasa autoconfianza.

Componente número dos.

Este es un componente de aptitudes diferenciales y estilo cognitivo (dependencia-independencia de campo). Están en este factor todas las aptitudes evaluadas a través de la batería DAT, excepto la dimensión DATCSA, y el estilo cognitivo evaluado por medio del Test de Figuras enmascaradas.

Los valores de los coeficientes, todos positivos, son los siguientes:

DATSR	0.81
EC	0.71
DATAR	0.68
DATMR	0.65
DATNA	0.51
DATVR	0.28

Los «pesos» destacados son los de la variable *Relaciones espaciales* y *Estilo cognitivo*, ocupando el tercer lugar la aptitud de *Razonamiento abstracto*. Teniendo en cuenta que los coeficientes son positivos, es la *Independencia de campo* -puntuaciones altas en el EFT- la que se asocia a los valores altos de las variables que están en la componente. La variable que tiene un menor «peso» es la de *Razonamiento verbal*.

Esta variable hipotética se caracteriza por:

- Buena aptitud en relaciones espaciales.
- Independencia de campo.
- Buena aptitud para el razonamiento abstracto.
- Buena aptitud para el razonamiento mecánico.

Componente número tres.

Es una variable hipotética integrada por intereses vocacionales o preferencias vocacionales y ciertos rasgos de personalidad referentes a dimensiones de imaginación y sensibilidad.

Esta componente correlaciona con las siguientes variables.

Positivamente:

KUDAL	0.785
PFM	0.590
KUDASIST	0.340
PFI	0.300

Negativamente:

KUDADM	- 0.780
KUDPERS	- 0.500
KUDCAL	- 0.400

Podría describirse esta variable hipotética de esta forma:

- Preferencia por actividades de aire libre.
- Intereses asistenciales.
- Rechazo de actividades de tipo administrativo.
- Rechazo de actividades de tipo persuasivo.
- Escaso interés por actividades relacionadas con el cálculo.
- Tendencia a lo imaginativo (Autia).
- Idealismo.
- Sensibilidad blanda.
- Dependencia.

Componente número cuatro.

Es una variable hipotética de intereses, predominantemente. Correlaciona con las siguientes variables.

Positivamente:

KUDCIEN	0.730
KUDCA	0.720
DATNA	0.330

Negativamente:

KUDART	- 0.720
PFI	- 0.270

Las características de este componente son las siguientes:

- Preferencia por actividades de cálculo.
- Preferencia por actividades de tipo científico.
- Moderada aptitud numérica.
- Rechazo de actividades de tipo artístico.
- Tendencia al realismo y al practicismo.

Componente número cinco.

Es una variable hipotética de personalidad. Las correlaciones de este componente con las variables que se indican son las siguientes.

Positivas, con «pesos factoriales» bajos:

PFE	0.600	(Polo alto=Dominancia)
PFF	0.560	(Polo alto=Surgencia)
KUDPERS	0.470	
PFL	0.425	(Polo alto=Protensión)
PFH	0.411	(Polo alto=Parmia)
PFA	0.260	(Polo alto=Afectotimia)

Negativamente:

PFN	- 0.680	(Polo bajo=Sencillez)
---------------	---------	-----------------------

Estas son las notas descriptivas de esta variable compuesta:

- Tendencia a la dominancia.
- Cierto grado de impulsividad.
- Moderada suspicacia.
- Desinhibición.
- Afabilidad y franqueza.
- Intereses de tipo persuasivo.

Componente número seis.

Este es un componente que incluye variables de personalidad, de intereses y una de aptitudes con signo positivo, que es razonamiento verbal y otra con signo negativo, que es rapidez y precisión perceptivas.

Correlaciona esta variable hipotética con las siguientes variables originales.

Positivamente: (Muy bajo «peso» factorial)

DATVR	0.280	
-----------------	-------	--

Negativamente:

PFQ2	- 0.740	(Polo bajo=Adhesión grupo)
PFA	- 0.570	(Polo bajo=Sizotimia)
KUDASIST	- 0.490	
DATCSA	- 0.420	
PFF	- 0.340	(Polo bajo=Desurgencia)
PFH	- 0.310	(Polo bajo=Trectia)

Estas son las características de este componente:

- Cierta aptitud para el razonamiento verbal.
- Rechazo de actividades de tipo asistencial.
- Escasa autoconfianza.
- Tendencia a la adhesión al grupo.
- Sobriedad e introspección.
- Poca rapidez y poca precisión en la percepción.

Componente número siete.

Es un componente de intereses y personalidad, que correlaciona con las variables siguientes.

Positivamente:

PFI	0.620	(Polo alto=Premia)
KUDLIT	0.390	
KUDASIST	0.370	
PFG	0.320	(Polo alto=Mucha fuerza del superego)
PFB	0.260	(Polo alto=Buena capacidad mental)
PFA	0.250	(Polo alto=Afectotimia)

Negativamente:

KUDMC	- 0.710	
-----------------	---------	--

Las características destacadas de este componente son éstas, teniendo en cuenta el «peso» bajo de la mayoría de los casos:

- Preferencia por actividades literarias.
- Interés por actividades asistenciales.
- Fuerte rechazo de actividades de tipo mecánico.
- Tendencia a la escrupulosidad.
- Buena dotación para la participación.

Componente número ocho.

Es también un componente o factor que incluye variables de preferencias vocacionales y de personalidad. Los valores de los coeficientes de correlación de esta variable hipotética con las variables que se indican son los reseñados a continuación.

Positivos:

KUDMUS	0.770	
PFF	0.430	(Polo alto=Surgencia)
PFB	0.380	(Polo alto=Buena capacidad mental)
KUDLIT	0.300	

Negativos:

KUDASIST	- 0.350	
PFG	- 0.330	(Polo alto=Mucha fuerza del superego)

Es una construcción compleja cuyas características son éstas:

- Notable preferencia por actividades musicales.
- Moderada preferencia por actividades literarias.
- Tendencia al entusiasmo.
- Sentido del deber.
- Buena capacidad mental.
- Cierto rechazo de actividades de tipo asistencial.

Componente número nueve.

Es una variable compuesta a base de intereses y personalidad, que correlaciona con las variables originales siguientes con estos valores.

Positivamente:

PGQ1	0.770	(Polo alto=Radicalismo)
KUDLIT	0.420	

Negativamente:

PFQ	- 0.380	(Polo bajo=Poca fuerza del superego)
PFB	- 0.370	(Polo bajo=Poca cap. mental)
KUDASIST	- 0.350	

Este componente puede caracterizarse de esta forma:

- Tendencia al escepticismo.
- Tendencia a la despreocupación.
- Escasa dotación para el pensamiento abstracto.
- Preferencia por actividades de tipo literario.
- Rechazo de actividades de tipo asistencial.

Componente número diez.

Es un factor complejo integrado por dos variables de personalidad, tres de aptitudes diferenciales y una de intereses. Su correlación con las variables integrantes presenta estos valores.

Positivos:

DATVR	0.630
DATCSA	0.600
KUDLIT	0.350
DATNA	0.280

Negativos:

PFQ3	- 0.280	(Polo bajo=Baja integración)
PFN	- 0.250	(Polo bajo=Sencillez)

Las características descriptivas de esta variable pueden formularse de esta manera:

Buena capacidad para el razonamiento verbal.
Buena rapidez y precisión en las percepciones.
Preferencia por actividades de tipo literario.
Tendencia a la autoconflictividad.
Franqueza habitual.

Hasta aquí hemos tratado de describir los componentes principales obtenidos a partir de la matriz de correlaciones; en un próximo trabajo trataremos de formular hipótesis sobre la estructura causal que puede haber entre las variables observadas y los factores que las explican.

REFERENCIAS

- (1) Comrey, A. L. (1985): Manual de análisis factorial. Ediciones Cátedra, Madrid.
- (2) Kelley, T. L. (1940): «Comment on Wilson and Worcester's "note on factoe analysis"», *PsychométriKa*, 5, 117-120.
- (3) Cattell, R. B. (1952): Factor analysis, Harper, N. York.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- Cuadras, C. M. (1981): Métodos de análisis multivariantes, Eunibar, Barcelona.
- Cuadras, C. M., Echevarria, B., Mateo, J. y Sánchez, P. (1984): Fundamentos de Estadística, P.P.U., Barcelona.
- Dixon, W. J. y Brown, M. P. (eds.), (1977): Biomedical Computer Programs, P-series, Univ. California Press, California.
- Guertin, W. H. y Bailey, J. P. (1970): Introduction to modern factor analysis, Edwards, Ann Arbor.
- Harman, H. H. (1977): Modern Factor Analysis, Univ. Chicago Press, Chicago.
- Horst, P. (1965): Factor analysis of data matrixe, Rinehart and Winston, N. York.
- Kim, J. O. y Mueller, C. W. (1978): Factor Analysis, Sage Publications Londres.
- Sánchez Carrión, J. (Ed), (1984): Introducción a las técnicas de análisis multivariable aplicadas a las Ciencias Sociales, Madrid. Thustone, L. L. (1947): Multiple factor analysis, Univ. Chicago Press, Chicago.
- Torrens-Ibern, J. (1972): Modéles et méthodes de l'analyse factorielle, Dunod, París.