

LA CORRELACION ESTOCASTICA MULTIPLE

FELIPE MONTEMAYOR G

Se trata de un método de análisis multivariante debido al antropólogo polaco A Wanke, quien lo aplicó por primera vez a datos antropológicos en 1949.¹

La idea general de la correlación estocástica múltiple (CEM) se suscitó por las discusiones que realizaron los antropólogos polacos, poco tiempo después de terminada la última guerra mundial, que estaban orientadas principalmente hacia los complicados problemas teóricos de la taxonomía intraespecífica y la clasificación del hombre.

La descripción completa de esta técnica la presentó Wanke en la Conferencia de Métodos Taxonómicos efectuada en Wroclaw en 1951, en la que fue discutida desde distintos puntos de vista por los antropólogos y matemáticos participantes. Hasta ahora se han difundido diferentes aplicaciones del método a las distintas clases de materiales antropológicos, tales como los datos craneométricos, somatométricos y craneoscópicos.²

En su origen y sus posteriores aplicaciones el método parece tener gran eficacia para estimar la esencia o el significado estadístico de los tipos antropológicos. Es decir que se llegaría con su aplicación a resultados semejantes a los que se obtienen con el análisis de componentes de Hotelling³ o el análisis multifactorial con datos cualitativos,⁴ para citar los más conocidos.

Sin embargo, el método de Wanke difiere de los mencionados en que mientras éstos trabajan sobre todo álgebra de matrices, aquél lo hace por medio de probabilidades compuestas, aunque también utiliza una matriz inicial.

El objetivo general del método de la CEM es el de investigar la distribución de un conjunto de rasgos o características consideradas simultáneamente, usando el concepto básico de la probabilidad de un evento compuesto, que consta de un cierto número de eventos (K) independientes y mutuamente excluyentes; es decir:

$$P(Z) = P_1(Z_1) P_2(Z_2) \dots P_K(Z_K).$$

Entonces la correlación estocástica múltiple se inicia con una matriz con los caracteres (i) considerados y divididos cada uno en 2 o más categorías (K) donde están incluidas las frecuencias reales, o sea, el número de individuos en cada una de ellas.

El paso siguiente es el cálculo de las frecuencias teóricas en cada categoría, por medio de la fórmula:

$$ft = \frac{n_1 n_2 \dots n_i}{N^i - 1}$$

donde n_1, n_2, \dots etc son los totales de cada categoría y N es el tamaño de la muestra.

La diferencia entre las frecuencias reales (ft) y las teóricas, entre las diferentes combinaciones de las categorías de los i caracteres, sirven para el cálculo de X^2 que se computa con una de las fórmulas habituales,

$$X^2 = \frac{\sum (f - f')^2}{f'}$$

donde f representa las frecuencias reales y f' las teóricas o esperadas, con $K^i - (i - 1)$ grados de libertad para los diferentes rangos de las combinaciones.

El grado de significación de X^2 se determina para aquellos casos en que la diferencia entre las frecuencias reales y las teóricas es positiva, esto es, cuando las primeras son sustancialmente mayores que las segundas, implicando una correlación entre los caracteres tomados en cuenta.

¹ Wanke, A, 1952.

² Kaczorowska, L, 1961; Kocka, W, 1958; Wierciński, A, 1967, y muchos otros.

³ Hotelling, H, 1931; Montemayor, F, 1973, p 907-928.

⁴ Burt, C, 1947; Montemayor, F, *op cit* p 928-937.

En términos generales, la aplicación de la CEM de Wanke proporciona la posibilidad de determinar, en una muestra de seres humanos caracterizados por K^i , combinaciones de K categorías de i rasgos; en dónde aparecen lugares de asociación significativa y en dónde no.

Sin embargo, se puede preguntar si el supuesto fundamental de la independencia mutua entre los caracteres considerados está presente en una serie de datos. La solución a este problema se logró introduciendo al método de la CEM el de las interacciones de Lancaster,⁵ que se basa en la aditividad de X^2 , de modo que resulta posible determinar el poder de las asociaciones significativas que se presenten en cada combinación de 2, 3 o 4 hasta i rasgos, sustrayendo del valor de X^2 , calculado para una tabla de rango superior, la suma de los valores de X^2 , para tablas de rango inferior. El poder de la interacción es estimado por el valor de X^2 con $\sum (N-1)$ grados de libertad.

UNA APLICACION DEMOSTRATIVA

De la misma manera que el análisis multifactorial, en su forma clásica y sus versiones arriba mencionadas, se desarrolló en el campo de la psicología y después se aplicó a otras áreas, la correlación estocástica múltiple generada en el área antropológica puede aplicarse también a áreas de la psicología, la sociología o cualquier otra disciplina en la que se pretenda establecer tipos o elementos característicos en base a clasificaciones menores.

En nuestro ejemplo se aplicó a una muestra de 140 puntuaciones en la encuesta temperamental de Guilford-Zimerman (GZTS)⁶ del archivo del laboratorio psicobiométrico del INAH, pertenecientes a adultos masculinos, sobre todo a profesionistas que presentaron examen de admisión para ingresar a varias empresas y a estudiantes adultos avanzados de diversas escuelas profesionales que voluntariamente se presentaron a resolver el cuestionario para su posterior regulación y uso en México.

Esta encuesta analiza 10 "rasgos" mayores (GRASEOFTPM) que Guilford y otros investigadores han identificado por medio del análisis multifactorial y los cuales, hasta entonces, se habían incluido en inventarios separados: *Nebraska Personality Inventory* (SEM), *Guilford-Martin Inventory of*

Factors (GAMIN), *Guilford-Martin Personnel Inventory I* (OAG, Co.) e *Inventory of Factors* (STDCR).⁷

El cuestionario comprende 300 puntos, de los cuales 30 corresponden a cada rasgo, a los que se contesta *sí*, *indeciso* y *no*, y se resuelve en cerca de 50 minutos. Las respuestas son calificadas sólo con 1 y 0 y se califica por lo general en hojas de respuestas y mascarillas IBM.

Los rasgos propiamente dichos son: (*G*) Actividad general; (*R*) Represión; (*A*) Ascendencia; (*S*) Sociabilidad; (*E*) Estabilidad emocional; (*O*) Objetividad; (*F*) Cordialidad; (*T*) Reflexibilidad; (*P*) Trato personal, y (*M*) Masculinidad.

La confiabilidad con la que se ha calificado a cada carácter es de 0.80, y sus intercorrelaciones han demostrado ser "satisfactoriamente bajas", lo que significa que todas ellas son aproximadamente ortogonales en términos factoriales, es decir, que se está en presencia de "rasgos únicos".⁸

De estas 10 dimensiones se han elegido para este trabajo sólo 5 para facilitar la exposición del método de la correlación estocástica múltiple, ya que con más dimensiones sería difícil seguir los pasos. Las escalas elegidas, por ser las más claras, acompañadas de una breve descripción, son las siguientes, designadas con las primeras letras del alfabeto:

A) *Actividad general (G)*. Tendencia hacia la energía, movimientos y trabajo rápidos y entusiastas, como rasgos opuestos a lentitud, fatigabilidad y desgano.

B) *Sociabilidad (S)*. Gusto por la actividad social y el contacto, en oposición al retraimiento y al aislamiento.

C) *Objetividad (O)*. Tendencia a encarar las cosas en forma realista, olvidándose de uno mismo, en contraposición a la susceptibilidad y el personalismo.

D) *Cordialidad (F)*. Actitud condescendiente con los demás, dispuesta a aceptar o tolerar la dominación y aun la hostilidad, como algo opuesto a la belicosidad, la agresividad, el resentimiento o el desprecio a los otros.

E) *Relaciones personales (P)*. Tolerancia con las personas y respeto por las instituciones y las formas sociales, en contraposición al criticismo, al hallar defectos, o a la suspicacia.

⁵ Rogalski, T, D, 1958.

⁶ Guion, R M, 1965, p 317.

⁷ Buros, O K, 1953, p 49.

⁸ *Ibid*, p 49.

A manera de comentario incidental al usar el cuestionario completo, considerando solamente 2 categorías para cada rasgo, es decir, una tendencia manifiesta hacia su presencia o a la de su dimensión opuesta, habría $2^{10} = 1024$ posibles tipos de temperamento. Sin embargo, como dice Stephenson,⁹ esto daría un marco suficientemente amplio para casi todos los que creen en la relativa singularidad de las cualidades temperamentales, o también serviría para descorazonar a quienes consideran difícil creer que el temperamento sea una cosa tan compleja.

De todas maneras esta línea de pensamientos llevaría a muy serias y sutiles reflexiones que se pueden ver en forma más sencilla si la trasladamos a las 2 posibilidades, o sea, por arriba o por abajo de la media aritmética que existe en los 10 caracteres antropométricos siguientes:

- 1) estatura
- 2) peso
- 3) índice cefálico
- 4) índice facial morfológico
- 5) índice vértido longitudinal
- 6) índice vértido transversal
- 7) estatura sentado
- 8) índice esquelético
- 9) índice ponderal de Livi
- 10) índice de equilibrio morfológico

Aquí también habría las mismas 1024 distintas posibilidades, pese a que muchos caracteres están estrechamente correlacionados, y, sin embargo, ello no ha sido motivo de gran preocupación para los antropólogos físicos que en sus trabajos se dan el lujo de considerar no sólo 2 categorías sino 3 o más, según las clasificaciones internacionales para cada carácter, lo que daría en el caso de $3^{10} = 59049$ combinaciones distintas de esos 10 caracteres.

Sin embargo, hay métodos, como en este caso la correlación estocástica múltiple, que permiten establecer que en una amplia distribución existen en la realidad ciertas asociaciones significativas entre las categorías de algunos caracteres como

para dar lugar a un número relativamente pequeño de tipos diferenciables.

La clasificación. Como ya se dijo, la correlación estocástica múltiple se aplica a muestras cuyas variables de interés han sido clasificadas en 2 o más categorías cada una. Esto presenta una serie de problemas que pueden conducir al subjetivismo.

Las categorías pueden hacerse con bases estadísticas, utilizando por ejemplo las propiedades de las áreas de la distribución normal con sus correspondientes porcentajes o también puntos de referencia como la media aritmética o la mediana.

Esto se presenta en las variables continuas por la dificultad de establecer los límites pertinentes de separación. Sin embargo, el problema desaparece cuando se está ante caracteres discontinuos cuya presencia o ausencia es definitiva, y también en algunos rasgos cualitativos para los que existen escalas carentes de actividad construidas para su clasificación

En el presente caso, las 5 escalas o dimensiones elegidas para la demostración del método serán divididas en 2 categorías. La número 1 corresponde a la breve definición dada y la 2 a su opuesta; por ejemplo:

A (ACTIVIDAD GENERAL)

1	2
Energía, rapidez de movimientos, entusiasmo.	Lentitud, laxitud, fatigabilidad, indolencia.

De acuerdo con las puntuaciones alcanzadas en la GZTS, los sujetos han quedado ya clasificados; lo único que se hará es vaciarlos en el casillero correspondiente, de lo cual resulta la siguiente matriz de frecuencias.*

* Cuando sólo se dispone de recursos de cómputo modestos, el trabajo se facilita usando tarjetas de bordes perforados para llevar a cabo la clasificación. Si se tienen muchas variables es aconsejable usar logaritmos por las cantidades tan grandes que resultan al multiplicar los totales parciales de las categorías.

⁹ Buross, *Ibid.*, p 51,

MATRIZ DE FRECUENCIAS
Tabla Núm 1

		A		B		C		D		E	
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
A	1	54		28	26	36	18	50	4	40	14
	2		86	62	24	22	64	20	66	54	32
B	1			90		44	46	46	44	70	20
	2				50	14	36	24	26	24	26
C	1					58		48	10	44	14
	2						82	22	60	50	32
D	1							70		50	20
	2								70	44	26
E	1									94	
	2										46

	1	2	N
A) Actividad General . . .	54	86	140
B) Sociabilidad	90	50	140
C) Estabilidad Emocional .	58	82	140
D) Objetividad	70	70	140
E) Relaciones Personales .	94	46	140

cuencias, 54 y 90, obtenidas de la diagonal principal de la matriz, y para el denominador el tamaño de la muestra, así:

$$f' = \frac{54 \times 90}{140^{2-1}} = \frac{4860}{140} = 34.71$$

En las celdas de la anterior matriz aparecen las frecuencias reales de los 140 sujetos en las diferentes categorías y que forman la columna f de la tabla Núm 2, de combinaciones de primer orden.

Para la combinación A1 B2 se tiene:

En seguida se procede al cálculo de las frecuencias teóricas por medio de la fórmula:

$$\frac{54 \times 50}{140} = 19.29$$

$$f' = \frac{n_1 \cdot n_2 \cdot n_i}{N^{n_i - 1}}$$

y así para el resto de combinaciones formando la columna f' de la tabla Núm 2.

Así que para la primera combinación A1 B1 se tienen para el numerador sus respectivas fre-

Las demás columnas no necesitan aclaración, pues son las necesarias para el cálculo de X², cuyo valor está asentado en la última de ellas.

Tabla Núm 2
COMBINACIONES DE PRIMER ORDEN

A	B	f	f'	(f-f')	(f-f') ² /f'
1	1	28	34.71	-6.71	1.30
1	2	26	19.29	6.71	2.33
2	1	62	55.29	6.71	0.81
2	2	24	30.71	-6.71	<u>1.47</u>
					5.91
A	C				
1	1	36	22.37	13.63	8.30
1	2	18	31.63	-13.63	5.87
2	1	22	35.63	-13.63	5.21
2	2	64	50.37	13.63	<u>3.69</u>
					23.07
A	D				
1	1	50	27.00	23.00	19.59
1	2	4	27.00	-23.00	19.59
2	1	20	43.00	-23.00	12.30
2	2	66	43.00	23.00	<u>12.30</u>
					63.78
A	E				
1	1	40	36.26	3.74	0.39
1	2	14	17.74	-3.74	0.79
2	1	54	57.74	-3.74	0.24
2	2	32	28.26	3.74	<u>0.50</u>
					1.92
B	C				
1	1	44	37.29	-6.71	1.21
1	2	46	52.71	-6.71	0.85
2	1	14	20.71	-6.71	2.17
2	2	36	29.29	6.71	<u>1.54</u>
					5.77
B	D				
1	1	46	45.00	1.00	0.02
1	2	44	45.00	-1.00	0.02
2	1	24	25.00	-1.00	0.04
2	2	26	25.00	1.00	<u>0.04</u>
					0.12
B	E				
1	1	70	60.43	9.57	1.52
1	2	20	29.57	-9.57	3.10
2	1	24	33.57	-9.57	2.73
2	2	26	16.43	9.57	<u>5.57</u>
					12.92

		f	f'	(f-f')	(f-f') ² /f'
C	D				
1	1	48	29.00	19.00	12.45
1	2	10	29.00	-19.00	12.45
2	1	22	41.00	-19.00	8.80
2	2	60	41.00	19.00	8.80
					<u>42.50</u>
C	E				
1	1	44	38.94	5.06	0.66
1	2	14	19.06	-5.06	1.34
2	1	50	55.06	-5.06	0.46
2	2	32	26.94	5.06	0.95
					<u>3.41</u>
D	E				
1	1	50	47.00	3.00	0.19
1	2	20	23.00	-3.00	0.39
2	1	44	47.00	-3.00	0.19
2	2	26	23.00	3.00	0.39
					<u>1.16</u>

Los valores de interés se refieren a las diferencias entre frecuencias reales y teóricas, cuando son positivas y de cierta magnitud, como para indicar

una asociación entre los caracteres considerados. Esto, independientemente de los valores de X² para cada tabla.

Tabla Núm 3
COMBINACIONES DE SEGUNDO ORDEN*

A	B	C	f	f'	f-f'	(f-f') ² /f'
1	1	1	22	14.38	7.62	4.04
1	1	2	6	20.33	-14.33	10.10
1	2	1	14	7.99	6.01	4.52
2	1	1	22	22.90	- 0.90	0.04
2	2	1	0	12.72	-12.72	12.72
2	1	2	40	32.38	7.62	1.79
1	2	2	12	11.30	0.70	0.04
2	2	2	24	17.99	6.01	2.01
						<u>35.26</u>
A	B	D	f	f'	f-f'	(f-f') ² /f'
1	1	1	28	17.36	10.64	6.52
1	1	2	0	17.36	-17.36	17.36
1	2	1	22	9.64	12.36	15.85
2	1	1	18	27.64	- 9.64	3.36
2	2	1	2	15.36	-13.36	11.62
2	1	2	44	27.64	16.36	9.68
1	2	2	4	9.64	- 5.64	3.30
2	2	2	22	15.36	6.64	2.87
						<u>70.56</u>

* Las frecuencias reales para tres y más variables se obtienen contando a los sujetos que presentan las diversas combinaciones.

A	B	E	f	f'	(f-f')	(f-f') ² /f'
1	1	1	28	23.31	4.69	0.94
1	1	2	0	11.41	-11.41	11.41
1	2	1	12	12.95	- 0.95	0.07
2	1	1	42	37.12	4.88	0.64
2	2	1	12	20.62	- 8.62	3.60
2	1	2	20	18.17	1.83	0.18
1	2	2	14	6.34	7.66	9.26
2	2	2	12	10.09	1.91	<u>0.36</u>
						26.46

A	C	D	f	f'	(f-f')	(f-f') ² /f'
1	1	1	34	11.19	22.81	46.50
1	1	2	2	11.19	- 9.19	7.55
1	2	1	16	15.81	0.19	0.00
2	1	1	14	17.81	- 3.81	0.82
2	2	1	6	25.19	-19.19	14.62
2	1	2	8	17.81	- 9.81	5.40
1	2	2	2	15.81	-13.81	12.06
2	2	2	58	25.19	32.81	<u>42.74</u>
						129.69

A	C	E	f	f'	(f-f')	(f-f') ² /f'
1	1	1	30	15.02	14.98	14.94
1	1	2	6	7.35	- 1.35	0.25
1	2	1	10	21.24	-11.24	5.95
2	1	1	14	23.92	- 9.92	4.11
2	2	1	40	33.82	6.18	1.13
2	1	2	8	11.71	- 3.71	1.17
1	2	2	8	10.39	- 2.39	0.35
2	2	2	24	16.55	7.45	<u>3.35</u>
						31.45

A	D	E	f	f'	(f-f')	(f-f') ² /f'
1	1	1	40	18.13	21.87	26.38
1	1	2	10	8.87	1.13	0.14
1	2	1	0	18.13	-18.13	18.13
2	1	1	10	28.87	-18.87	12.33
2	2	1	44	28.87	15.13	7.93
2	1	2	10	14.13	- 4.13	1.21
1	2	2	4	8.87	- 4.87	2.67
2	2	2	22	14.13	7.87	<u>4.38</u>
						73.17

B	C	D	F	f'	(f-f')	(f-f') ² /f'
1	1	1	36	18.64	17.36	16.17
1	1	2	8	18.64	-10.64	0.07
1	2	1	10	26.36	-16.36	10.15
2	1	1	12	10.36	- 8.36	6.75
2	2	1	12	14.64	- 2.64	0.48
2	1	2	2	10.36	- 8.36	6.75
1	2	2	36	26.36	9.64	3.53
2	2	2	24	14.64	9.36	<u>5.98</u>
						55.88

B	C	E	F	f'	(f-f')	(f-f') ² /f'
1	1	1	36	25.03	10.97	4.81
1	1	2	8	12.25	- 4.25	1.47
1	2	1	34	35.39	- 1.39	0.05
2	1	1	8	13.91	- 5.91	2.51
2	2	1	16	19.66	- 3.66	0.68
2	1	2	6	6.81	- 0.81	0.10
1	2	2	12	17.32	- 5.32	3.63
2	2	2	20	9.62	10.38	<u>11.20</u>
						22.45

B	D	E	F	f'	(f-f')	(f-f') ² /f'
1	1	1	36	30.21	5.79	1.11
1	1	2	10	14.79	- 4.79	1.55
1	2	1	34	30.21	3.79	0.48
2	1	1	14	16.79	- 2.79	0.46
2	2	1	10	16.79	- 6.79	2.75
2	1	2	10	8.21	1.79	0.39
1	2	2	10	14.79	- 4.79	1.55
2	2	2	16	8.21	7.79	<u>7.39</u>
						15.68

C	D	E	F	f'	(f-f')	(f-f') ² /f'
1	1	1	38	19.47	18.53	17.64
1	1	2	10	9.53	0.47	0.02
1	2	1	6	19.47	-13.47	9.32
2	1	1	12	27.53	-15.53	8.76
2	2	1	38	27.53	10.47	3.98
2	1	2	10	13.47	- 3.47	0.89
1	2	2	4	9.53	- 5.53	3.21
2	2	2	22	13.47	8.53	<u>5.40</u>
						49.22

Tabla Núm 4
COMBINACIONES DE TERCER ORDEN

A	B	C	D	f	f'	(f-f')	(f-f') ² /f'
1	1	1	1	22	7.19	14.81	30.51
1	1	1	2	0	7.19	- 7.19	7.19
1	1	2	1	6	10.17	- 4.17	1.71
1	2	1	1	12	3.99	8.01	16.08
2	1	1	1	14	11.45	2.55	0.57
1	1	2	2	0	10.17	-10.17	10.17
1	2	1	2	2	3.99	- 1.99	0.99
2	1	2	1	4	16.19	-12.19	9.18
1	2	2	1	10	5.65	4.35	3.35
2	1	1	2	8	11.45	- 3.45	1.04
2	2	1	1	0	6.36	- 6.36	6.36
2	2	2	1	2	8.99	- 6.99	5.43
2	2	1	2	0	6.36	- 6.36	6.36
2	1	2	2	36	16.19	19.81	24.24
1	2	2	2	2	5.65	- 3.65	2.36
2	2	2	2	22	8.99	13.01	<u>18.83</u>
							144.37
A	B	C	E				
1	1	1	1	22	9.66	12.34	15.76
1	1	1	2	0	4.73	- 4.73	4.73
1	1	2	1	6	13.65	- 7.65	4.29
1	2	1	1	8	5.36	2.64	1.30
2	1	1	1	14	15.38	- 1.38	0.12
1	1	2	2	0	6.68	- 6.68	6.68
1	2	1	2	6	2.63	3.37	3.32
2	1	2	1	28	21.74	6.26	1.80
1	2	2	1	4	7.58	- 3.58	1.69
2	1	1	2	8	7.53	0.47	0.03
2	2	1	1	0	8.54	- 8.54	8.54
2	2	2	1	12	12.08	- 0.08	0.00
2	2	1	2	0	4.18	- 4.18	4.18
2	1	2	2	12	10.64	1.36	0.17
1	2	2	2	8	3.71	4.29	4.96
2	2	2	2	12	5.91	6.09	<u>6.28</u>
							64.85
A	B	D	E				
1	1	1	1	28	11.65	16.35	22.95
1	1	1	2	0	5.70	- 5.70	5.70
1	1	2	1	0	11.65	-11.65	11.65
1	2	1	1	12	6.47	- 5.53	4.73

				f	f'	(f-f')	(f-f') ² /f'
2	1	1	1	8	18.56	-10.56	6.01
1	1	2	2	0	5.70	- 5.70	5.70
1	2	1	2	10	3.17	6.83	14.71
2	1	2	1	34	18.56	15.44	12.84
1	2	2	1	0	6.47	- 6.47	6.47
2	1	1	2	10	9.08	0.92	0.09
2	2	1	1	2	10.31	- 8.31	6.70
2	2	2	1	10	10.31	- 0.31	0.01
2	2	1	2	0	5.05	- 5.05	5.05
2	1	2	2	10	9.08	0.92	0.09
1	2	2	2	4	3.17	0.83	0.22
2	2	2	2	12	5.05	6.95	9.56
							<u>112.48</u>
A	C	D	E				
1	1	1	1	30	7.51	22.49	67.35
1	1	1	2	4	3.68	0.32	0.03
1	1	2	1	0	7.51	- 7.51	7.51
1	2	1	1	10	10.62	- 0.62	0.04
2	1	1	1	8	11.96	- 3.96	1.31
1	1	2	2	2	3.68	- 1.68	0.77
1	2	1	2	6	5.20	0.80	0.12
2	1	1	2	6	5.85	0.15	0.00
2	1	2	1	0	11.96	-11.96	11.96
2	2	1	1	6	16.91	-10.91	7.04
1	2	2	1	2	10.62	- 8.62	7.00
2	2	2	1	38	16.95	21.09	26.30
2	2	1	2	4	8.28	- 4.28	2.21
2	1	2	2	2	5.85	- 3.85	2.53
1	2	2	2	2	5.20	- 3.20	1.97
2	2	2	2	20	8.28	11.72	16.89
							<u>152.73</u>
B	C	D	E				
1	1	1	1	30	12.52	17.48	24.44
1	1	1	2	6	6.13	- 0.13	0.00
1	1	2	1	6	12.52	- 6.52	3.40
1	2	1	1	6	17.70	-11.70	7.73
2	1	1	1	8	6.95	1.05	0.16
1	1	2	2	2	6.13	- 4.13	2.78
1	2	1	2	4	8.66	- 4.66	2.51
2	1	2	1	0	6.95	- 6.95	6.95
1	2	2	1	28	17.70	10.30	5.99
2	1	1	2	4	3.40	0.60	0.10

				f	f'	(f-f')	(f-f') ² /f'
2	2	1	1	6	9.83	- 3.83	1.49
2	2	2	1	10	9.83	0.17	0.00
2	2	1	2	6	4.81	1.19	0.29
2	1	2	2	2	3.40	- 1.40	0.58
1	2	2	2	8	8.66	- 0.66	0.05
2	2	2	2	14	4.81	9.19	<u>17.56</u>
							74.03

Tabla Núm 5
COMBINACIONES DE CUARTO ORDEN

A	B	C	D	E	f	f'	(f-f')	(f-f') ² /f'
1	1	1	1	1	22	4.83	17.17	61.04
1	1	1	1	2	0	2.36	- 2.36	2.36
1	1	1	2	1	0	4.83	- 4.83	4.83
1	1	2	1	1	6	6.83	- 0.83	0.10
1	2	1	1	1	8	2.68	5.32	10.56
2	1	1	1	1	8	7.69	0.31	0.01
1	1	1	2	2	0	2.36	- 2.36	2.36
1	1	2	1	2	0	3.34	- 3.34	3.34
1	2	1	1	2	4	1.31	2.69	5.52
2	1	1	1	2	6	3.76	2.24	1.33
2	1	1	2	1	6	7.69	- 1.69	0.37
2	1	2	1	1	0	10.87	-10.87	10.87
2	2	1	1	1	0	4.27	- 4.27	4.27
1	2	2	1	1	4	3.79	0.21	0.01
1	1	2	2	1	0	6.83	- 6.83	6.83
1	2	1	2	1	0	2.68	- 2.68	2.68
2	2	2	1	1	2	6.04	- 4.04	2.70
2	2	1	2	1	0	4.27	- 4.27	4.27
2	1	2	2	1	28	10.87	17.13	27.00
1	2	2	2	1	0	3.79	- 3.79	3.79
1	2	2	1	2	6	1.86	4.14	9.21
1	2	1	2	2	2	1.31	0.69	0.36
1	1	2	2	2	0	3.34	- 3.34	3.34
2	1	1	2	2	2	3.76	- 1.76	0.82
2	2	1	1	2	0	2.09	- 2.09	2.09
2	1	2	1	2	4	5.32	- 1.32	0.33
2	2	2	2	1	10	6.04	3.96	2.60
2	2	2	1	2	0	2.96	- 2.96	2.96
2	2	1	2	2	0	2.09	- 2.09	2.09
2	1	2	2	2	8	5.32	2.68	1.35
1	2	2	2	2	2	1.86	0.14	0.01
2	2	2	2	2	12	2.96	9.04	<u>27.61</u>
							207.01	

En seguida se verá en la tabla Núm 6 el significado individual de las diferentes combinaciones de rangos

menores en las de los mayores, basadas en la aditividad de X^2

Tabla Núm 6
COMPARACION DE RESULTADOS

Combinaciones	X^2	n_i	P (X^2)	X^2	$n_{int.}$	P (X^2)	Sumas
AB	5.91	1	.015	5.91	1	.015	
AC	23.07	1	.001	23.07	1	.001	
AD	63.78	1	.001	63.78	1	.001	
AE	1.92	1	.150	1.92	1	.150	
BC	5.77	1	.015	5.77	1	.015	
BD	0.12	1	.750	0.12	1	.750	
BE	12.92	1	.001	12.92	1	.001	
CD	42.50	1	.001	42.50	1	.001	
CE	3.41	1	.075	3.41	1	.075	
DE	1.16	1	.250	1.16	1	.250	160.56
ABC	35.26	4	.001	0.51	1	.450	
ABD	79.56	4	.001	0.75	1	.400	
ABE	26.46	4	.001	5.71	1	.020	
ACD	129.69	4	.001	0.34	1	.550	
ACE	31.45	4	.001	3.05	1	.100	
ADE	73.17	4	.001	6.30	1	.020	
BCD	55.88	4	.001	1.00	1	.250	
BCE	22.45	4	.001	0.35	1	.550	
BDE	15.68	4	.010	0.48	1	.450	
CDE	49.22	4	.001	2.15	1	.200	20.64
ABCD	144.37	11	.001	0.62	1	.400	
ABCE	64.85	11	.001	2.23	1	.200	
ABDE	112.48	11	.001	13.43	1	.001	
ACDE	152.73	11	.001	5.05	1	.050	
BCDE	74.03	11	.001	4.17	1	.050	25.50
ABCDE	207.01	26	.001	0.31	1	.600	0.31
Total:							207.01

Tabla Núm 7

	A	B	C	D	E	X^2	$f-f'$	f	R
I	1	1	1	1	1	61.08	17.17	22	.78%
II	1	2	1	1	1	10.56	5.32	8	.67%
III	2	1	2	2	1	27.00	17.13	28	.61%
IV	1	2	2	1	2	9.21	4.14	6	.69%
V	2	2	2	2	2	27.19	9.04	12	.75%
76									

Como puede verse, son básicamente 4 combinaciones de segundo orden las que influyen en las de orden superior.

RESUMEN Y CONCLUSIONES

Al tomar en cuenta las combinaciones de cuarto orden, o sea las 5 variables consideradas, se obtienen los siguientes resultados:

De acuerdo con los valores de X^2 y las diferencias entre frecuencias reales y teóricas positivas y altas, emergen 5 tipos fundamentales que corresponden a 76 sujetos, o sea el 54 por ciento de la muestra.

El tipo I incluye a sujetos con las siguientes características:

Activos, sociables, objetivos, cordiales y tolerantes. Comprende el 16 por ciento de la muestra.

El tipo II se caracteriza por ser:

Activo pero retraído, objetivo, cordial y tolerante. Forma el 9 por ciento de la muestra.

El tipo III es lento, sociable pero susceptible, agresivo y crítico. Corresponde a la mayoría de la muestra, esto es, al 20 por ciento de la misma.

El tipo IV es activo y acepta la dominación pero es retraído, susceptible y suspicaz. Comprende sólo menos del 5 por ciento del grupo.

Por último, el tipo V presenta todas las características que podrían considerarse, en términos de selección profesional, como no recomendables, tales como desgano, retraimiento, susceptibilidad, re-

sentimiento y criticismo. En la muestra representa el 8.57 por ciento.

Los 64 sujetos restantes obtuvieron en la encuesta puntuaciones que no permiten clasificarlos en ningún grupo definido. Sin embargo, hay que recordar que sólo se están presentando los resultados de 5 de las 10 dimensiones identificadas por los psicólogos.

COMENTARIO FINAL

El método de Wanke constituye indiscutiblemente una aportación técnica muy poderosa en la investigación de los problemas apropiados, y al igual que todos los otros métodos multifactoriales existentes, requiere una labor de cálculo considerable.

Sin embargo, es bien sabido que las aplicaciones de estadísticos diversos a frecuencias teóricas pierden mucho de su efectividad cuando son menores de 5 unidades; esto exige para la aplicación del método de Wanke la disponibilidad de muestras muy grandes para tener las suficientes frecuencias teóricas en cada categoría, sobre todo en las combinaciones de los órdenes superiores.

BIBLIOGRAFIA

BUROS, O K (Ed)

1953 *The Fourth Mental Measurement Yearbook*, New Jersey, USA.

BURT, C

1941 *The Factorial Analysis of Qualitative Data*, British Journal of Psychology III-II, p 166-185, London GB.

GUION, R M

1965 *Personnel Testing*. McGraw-Hill Series in Psychology, New York, USA.

HOTELLING, H

1933 *Analysis of a Complex Statistical Variables into Principal Components*, Journal of Educational Psychology, 24, p 417-441; 498-520, London, GB.

KACZOROWSKA, L

1959 *Crania Helvética* (Materiały i prace antropologiczne), Wyd 1, Wrocław.

KOCKA, W

1958 *Zagadnienia etnogenezy ludów Europy*. (Materiały i prace antropologiczne nr. 22), Wrocław.

MONTEMAYOR G F

1973 *Fórmulas Estadísticas para Investigadores*. Instituto Nacional de Antropología e Historia, México.

ROGALSKI T D

1958 *Barwa oczu i włosowa grupa Krwi*. (Materiały i prace antropologiczne nr. 44), Wrocław.

WANKE, A

1952 *Częstose zespołów cech antropologicznych*. (Series: Wrocławski Towarzystwo Naukowe. Prace, Sena B. nr. 29), Wrocław.

WIERCINSKI, A

1967 *The Applications of the Method of Multiple Stochastic Correlation to Anthropology*. (Actas del Congreso de Antropología en Brno, Checoslovaquia Anthropos: é 19 (N.S. 11) Brno .

