

## UN MÉTODO DE INVESTIGACIÓN DE ORIGEN PSICOLINGÜÍSTICO: EL DIFERENCIAL SEMÁNTICO

### 1.- INTRODUCCIÓN

La necesidad cada vez mayor de que la investigación esté presente en nuestras E.U. de Magisterio, como parte de la Universidad que son, exige —entre otras cosas— la difusión de técnicas y procedimientos que hagan posible la participación y entrenamiento de los hoy estudiantes, y mañana profesores de EGB, en el estudio empírico de la realidad escolar y en los proyectos de investigación operativa (IO) que pueden y deben llevarse a cabo.

El hecho de haber escogido hoy esta técnica, no supone sin embargo que sea la primera que deba enseñarse a nuestros alumnos. Por ser la Revista CAUCE una publicación de la Sección de Filología de una Escuela Universitaria de Magisterio, nos ha parecido oportuno presentar en ella precisamente una técnica de investigación muy utilizada en el campo lingüístico: la del diferencial semántico (DS). Y, paralelamente, hacer un par de observaciones, que, acaso, puedan ser de interés.

Por otra parte, dado que el Análisis Factorial es un método (25 años más antiguo) de que se auxilia el DS, el posible lector encontrará en el texto explicitadas ambas técnicas, con, creemos, suficiente bibliografía para permitir la profundización deseable.

Como la investigación educativa y el quehacer didáctico deben implicarse mutuamente, conocer los métodos de investigación científica ayudará a los futuros profesores de básica para, más tarde, indagar en sus propias aulas, en orden a promover el mejoramiento de la acción docente y educadora. Lo que equivale a decir que cualquier artículo de este tipo debe ser entendido como una llamada de atención y un cierto anatema para quienes, dedicados o no a la enseñanza, piensan que los docentes deben seguir fiados de la intuición, la analogía y el buen sentido, o creyéndose portadores de unos carismas que les dispensan de toda conexión con la ciencia. Es necesario seguir luchando contra toda vaguedad pedagógica que lleve a seguir multiplicando errores y a continuar con una práctica indeseable: la de convertir a los alumnos en víctimas de tanteos y posibles manipulaciones.

## 2.— EL DIFERENCIAL SEMÁNTICO COMO MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

En el desarrollo de la investigación científica, quizás una de las características más acentuadas de nuestro siglo sea el constante ensayar la medición<sup>1</sup> de hechos y fenómenos que anteriormente no se consideraban susceptibles de ser expresados cuantitativamente<sup>2</sup>.

En las Ciencias Sociales y de la Conducta, uno de los procedimientos más utilizados ha sido sin duda el de la construcción de "escalas" —es decir, de instrumentos "standard" por medio de los cuales se puede reproducir la posición relativa de una unidad sobre un continuo, a ser posible en forma numérica<sup>3</sup>—, en sus distintos tipos<sup>4</sup>, a saber:

- 1.— Escalas arbitrarias (arbitrary scales)<sup>5</sup>
- 2.— Procedimientos de comparación por parejas (paired comparison)
- 3.— Procedimientos de intervalos iguales (method of equal appearing intervals)
- 4.— Método de los intervalos determinados a posteriori (method of graded dichotomies/ equal discriminability scales/ method of successive intervals)
- 5.— Método de los cálculos sumados (method of summated rating)
- 6.— Técnica de discriminación (scale discrimination technique)

1. Aunque desde N.R. CAMPBELL, se viene entendiendo por medición "la ordenación de valores numéricos para la reproducción de aquellas cualidades de objetos de investigación, que no son numéricos en sí mismos" (CAMPBELL, N.R.: *An Account of the Principles of Measurement and Calculation*, Londres, 1938, p. 176), esta definición "clásica" resulta en la actualidad, para la investigación empírica en las ciencias sociales y de la conducta más problemática y restrictiva de lo que parecía en un principio, y se suele últimamente sustituir por la siguiente: "atribución ordenada de valores numéricos, de acuerdo con una norma explícita, para reproducir aquellas cualidades de objetos que no son numéricos en sí mismos" (Cfr., SCHEUCH, E.K.: *Skalierungsverfahren als Instrument der Sozialforschung*, Meisenheim, a. G., 1967). En ambas definiciones es importante señalar que se habla de la medida de cualidades de los objetos y no de los objetos mismos, lo que equivale a decir que la medición presupone una abstracción de las características concretas del objeto.
2. HEMPEL señaló muy acertadamente las principales ventajas de la medición frente a otras formas de caracterización de los objetos, por ejemplo las clasificaciones: 1) Las mediciones permiten de ordinario una mayor flexibilidad en la caracterización de cualidades y una subdivisión más detallada; 2) Pueden indicarse las posiciones relativas de las cualidades de unidades registradas en diferentes clases; 3) Se pueden establecer formulaciones más precisas sobre las interdependencia de determinados hechos; y 4) se pueden aplicar, después, teoremas matemáticos, con las ventajas evidentes que ello reporta (Cfr. HEMPEL, C.G.: "Fundamentals of Concept Formation in Empirical Science", en NEURAT, O. y otros (Edits): *International Encyclopedia of Unified Science*, Chicago, 1952, vol. 2, núm. 7).
3. El escalonamiento, a su vez, se entiende como aquella forma de medición que, mediante una combinación "standardizada" de observaciones, lleva a una representación geométrica de clasificaciones inferidas (Cfr. COOMBS, C.H.: *Theory of Data*, Nueva York, 1964).
4. Seguimos la clasificación propuesta por Erwin K. Scheuch, en KONIG, R. (Dir): *Tratado de Sociología empírica*, tomo I, trad. esp., Edit. Tecnos, Madrid, 1973, pp. 339 y s. Conviene recordar que, junto a las designaciones técnicas anteriores, se emplean también —en un lenguaje menos exacto— los nombres de los investigadores más asociados a dichos métodos; por ejemplo, escalas de Lickert, escalas de Guttman, escalas de Thurstone, etc. Con gran imprecisión, el público suele encuadrar estos procedimientos o métodos de escalonamiento dentro del nombre genérico de "tests".
5. Se acompañan las denominaciones más conocidas en el idioma original.

- 7.— Análisis de escalograma (scale analysis)
- 8.— Escalonamiento por estructuras latentes (latent structure analysis)
- 9.— Método de las graduaciones transferidas (unfolding technique/order metric scales)
- 10.— Método de los perfiles de polaridad (semantic differential)<sup>6</sup>.

De estos diez tipos de escalas<sup>7</sup>, el más reciente y original es el del diferencial semántico o método de los perfiles de polaridad: en 1952 se publicó el primer trabajo sobre el mismo<sup>8</sup>, pero fue en 1957, hace escasamente un cuarto de siglo, cuando se dio a conocer el primer estudio amplio sobre este método<sup>9</sup>.

Al igual que otras técnicas de escalonamiento, el diferencial semántico posee también su fundamentación teórica; pero ésta no constituye en sí misma un modelo de medición, sino toda una teoría psicológico-semántica: la de Charles W. Morris<sup>10</sup>. No obstante, como procedimiento o método de obtención y estudio de datos, puede separarse perfectamente de dicha teoría, ya que las dos características del mismo son independientes de aquella, a saber: de una lado, medir las reacciones asociadas con un estímulo empleando para ello parejas opuestas de adjetivos, y, de otro, someter los datos obtenidos a un análisis factorial<sup>11</sup>, que, en cuanto tal, es ante todo un método experimental y matemático<sup>12</sup>. Dicho de otro modo, utilizar el diferen-

- 
6. Traducido al español al principio como "la diferencial semántica" (por ej., en SELTZ, C., JAHODA, M., DEUTSCH, M. y COOK, S.W.: **Métodos de investigación en las relaciones sociales**, trad. esp., Ed. Rialp, Madrid, 1965, pp. 425 y ss.), y más universalizado después en su forma masculina: "el diferencial semántico" (Por ej., en DIAZ-GUERRERO, R. y SALAS, M.: **El diferencial semántico del idioma español**, Ed. Trillas, México, 1975).
  7. El hecho de que constantemente se estén proponiendo nuevas técnicas de escalonamiento y, paralelamente, el uso práctico de índices para el estudio de las características pluridimensionales, hace que esta clasificación no deba entenderse cerrada o completa. Por otra parte, no entra en nuestra intención actual discutir las posibles clasificaciones, sino destacar únicamente que el DS es una de las técnicas de escalonamiento y que el conjunto de todas ellas debe entenderse como una manifestación específica de ese deseo de medición tan característico de nuestro siglo.
  8. OSGOOD, C.E.: "The Nature and Measurement of Meaning", en *Psychological Bulletin*, vol. 49, 1952.
  9. OSGOOD, C.E., SUCI, G.J. y TANNEBAUM, P.H.: **The Measurement of Meaning**, Univ. of Illinois Press, Urbana, 1957. Recientemente ha sido publicada en español, por la Biblioteca de Psicología y Psicoterapia que dirige J.J. López Ibor: **La medida del significado**, trad. esp., Edit. Gredos, Madrid, 1975.
  10. MORRIS, C.W.: 1) **Foundations of the Theory of Signs**, Univ. of Chicago Press, 1938, 2) **Signs, Language, and Behaviour**, Prentice-Hall, Nueva York, 1946.
  11. Cfr. YELA, M.: **Psicología de las aptitudes (El análisis factorial y las funciones del alma)**, Btca. Hispánica de Filosofía, Ed. Gredos, Madrid, 1956; también, del mismo autor: **La técnica del análisis factorial (Un método de investigación en Psicología y Pedagogía)**, Btca. Nueva, Madrid, 1957. Una aplicación de la técnica del análisis factorial puede verse en: GARCIA HOZ, V.: **Vocabulario usual, común y fundamental (Determinación y análisis de sus factores)**, C.S.I.C., Madrid, 1953, pp. 486 y ss.
  12. Como se sabe, el análisis factorial fue elaborado por científicos interesados en cuestiones psicológicas; siendo los principales los siguientes:  
SPEARMAN, C.: **The Abilities of Man**, Macmillan, Nueva York, 1927.

cial semántico no supone estar de acuerdo con la teoría de C.W. Morris, ni aún en el caso de que fuera utilizado en Lingüística. De hecho son tantas sus aplicaciones y posibilidades que, sobre el diferencial semántico sólo y en poco más de una década, la bibliografía correspondiente ascendía a unas 1.400 referencias<sup>13</sup>, abarcando títulos relativos a todas las ciencias sociales y de la Conducta con una amplísima gama de aplicaciones específicas: medición de las actitudes<sup>14</sup>, investigación transcultural<sup>15</sup>, psicología clínica<sup>16</sup>, estética literaria<sup>17</sup> y de la pintura<sup>18</sup>, desarrollo del lenguaje en sus diversos aspectos<sup>19</sup>, y un largo etcétera, con la particularidad de que,

- THOMSON, G.H.: *The factorial analysis of human ability*, Univ. of London Press, Londres, 1948 (3ª edic.).
- BURT, C.: *The factors of the mind*, Macmillan, Nueva York, 1941.
- THURSTONE, L.L.: *Multiple factor analysis*, Univ. of Chicago Press, Chicago, 1947. (Para más bibliografía, véase nota 38).
13. Vide: 1) OSGOOD, C.E. y colabs. (1957), op. cit.  
2) SNIDER, J.G. y OSGOOD, C.E. (Edits.): *Semantic Differential Technique (A source-book)*, Aldine Publishing Co., Chicago, 1969.
  14. Cfr., además de las obras citadas en (13), los trabajos siguientes:  
TANNENBAUM, P.H.: "Initial attitude toward source and concept as factors in attitude change through communication", en *Public Opinion Quarterly*, núm. 20, 1956, pp. 413-425.  
HEISE, D.R.: "The semantic differential in attitude research", en SUMMERS, G.F. (Dir.): *Attitude measurement*, Rand McNally, Chicago, 1970 (La Ed. Trillas, de México, preparaba la trad. española de esta obra).
  15. Los más característicos, acaso sean los siguientes trabajos:
    - 1) KUMATA, H. y SCHRAMM, W.A.: "Pilot study of cross-cultural meaning", en *Public Opinion Quarterly*, n. 20, 1955, pp. 229-238.
    - 2) TRIANDIS, H.C. y OSGOOD, C.E.: "A comparative factorial analysis of semantic structures in monolingual greek and american college students", en *Journal of Abnormal and Social Psychology*, n. 57, 1958, pp. 187-196.
    - 3) OSGOOD, C.E.: "Studies on the generality of affective meaning systems", en *American Psychologist*, n. 17, 1962, pp. 10-28.
    - 4) OSGOOD, C.E.: "Semantic differential technique in the comparative study of cultures", en *American Anthropologist*, n. 66, 1964, pp. 171-200.
    - 5) OSGOOD, C.E.: "On the strategy of cross-national research into subjective culture", en *Actas del IX Congreso Interamericano de Psicología*, México, 1967.
    - 6) OSGOOD, C.E., ARCHER, W.K. y MIRON, M.S.: *The cross-cultural generality of affective semantic differential* (Informe de progreso, mimeografiado), Inst. of Communications Research, Univ. de Illinois, 1963.
  16. El trabajo pionero fue el de OSGOOD, C.E. y LURIA, Z.A.: "A blind analysis of a case of multiple personality using the semantic differential", en *Journal of Abnormal and Social Psychology*, n. 49, 1954, pp. 570 y ss.
  17. CARROL, J.B.: "Vectors of prose style", en SNIDER, J.G. y OSGOOD, C.E., dirs, 1969, op. cit.
  18. CHOYNOVSKI, M.: "Dimensions of painting", en *Perceptual and Motor Skills*, n. 25, 1967, pp. 128 y ss.
  19. Cfr. principalmente:
    - 1) ERVIN, S.M. y FORTER, G.: "The development of meaning in children's descriptive terms", en *Journal of Abnormal and Social Psychology*, n. 61, pp. 271 y ss.
    - 2) Di VESTA, F.J. y STOVER, D.O.: "The semantic mediation of evaluative meaning", en *Journal of Experimental Psychology*, n. 64, 1962, pp. 467-475.
    - 3) Di VESTA, F.J.: "Developmental patterns in the use of modifiers as models of conceptualization", en *Child Development*, n. 36, 1965, pp. 185-213.
    - 4) Di VESTA, F.J.: "A development study of the semantic structures in children", en *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, núm. 5, 1966, pp. 249-260.



etc.: agradable-desagradable, limpio-sucio, digno-indigno, pesado-ligero, valioso-sin valor, simpático-antipático, rápido-lento, caliente-frío, blando-duro, admirable-despreciable, familiar-no familiar, tradicional-moderno, insignificante-grandioso, bonito-feo, descortés-amable, alegre-triste, brillante-opaco, útil-sin utilidad, ....<sup>24</sup>.

De las escalas bipolares utilizadas, vale la pena señalar estos dos aspectos que consideramos importantes:

- 1.— En ningún caso se ha demostrado que las parejas de calificativos, elegidos como disyuntivos en el enjuiciamiento de los conceptos u objetos, sean auténticas oposiciones, en un sentido psicológico<sup>25</sup>.
- 2.— Tampoco se demuestra si ambos polos equidistan del punto central de la escala, es decir del punto cero del continuo en que se presentan.

De todas formas, existan o no esas demostraciones deseables en el modelo de medición, lo cierto es que el uso de las escalas hipolares se ha generalizado y constituye una de las características más originales y conocidas de la técnica del DS. Ha contribuído mucho a esta generalización el intento de comprobar la hipótesis de la universalidad de los sistemas de significado afectivo (= connotativo) independientemente de las diferencias culturales y lingüísticas<sup>26</sup>, plasmado en la investigación transcultural denominada "The Cross-Cultural Generality of Meaning Systems"<sup>27</sup>,

24. En las investigaciones transculturales suelen emplearse entre 10 y 15 escalas bipolares, previamente seleccionadas (Cfr. MAY, W.: "Test of generality of affective meaning systems", en *Actas del XI Congreso Interamericano de Psicología*, México, 1967, en donde se sugiere el uso de las siguientes escalas básicas: pasivo-activo, grande-pequeño, fuerte-débil, bueno-malo, simpático-antipático, joven-viejo, rápido-lento, odioso-admirable y menor-mayor).
25. Frecuentemente la producción de calificativos opuestos se solicita a unos cuantos expertos o jueces, a los que se suele advertir previamente que eviten palabras oscuras, excesivamente literarias, o de uso poco frecuente, y procuren adjetivaciones de uso común y fácilmente inteligibles (Cfr. DIAZ-GUERRERO, R. y SALAS, M. (1975), op. cit., pp. 57-63). El por qué se emplean escalas bipolares, es decir "opuestos", en el DS viene expresado así por sus autores: "Hemos estado siguiendo una hipótesis más o menos implícita de que pensar en términos de opuestos es "connatural" a la especie humana; los datos que se recogen actualmente sobre los Indios en el Sudoeste parecen que apoyan esta hipótesis, y los etnolingüistas con los que hemos hablado sobre esto, después de pensarlo y contrastarlo con su propia experiencia, están de acuerdo habitualmente en que la oposición semántica es común a la mayoría, si no a todos, de los sistemas de lenguaje. Sin embargo (...), uno de los difíciles problemas metodológicos al que nos hemos enfrentado, hasta ahora sin éxito, es el de demostrar que los términos polares que utilizamos son auténticos opuestos psicológicos, i.e., están a distancias iguales del origen del espacio semántico y en direcciones opuestas en una línea recta que pasa por el origen" (OSGOOD, C.E. y cols.; 1957, trad. esp., p. 321).
26. Los primeros trabajos son los señalados en la nota 15: de Kumata, comparando japoneses y coreanos bilingües con norteamericanos monolingües; de Osgood y Triandis, que compararon universitarios griegos y norteamericanos; etc. (vide nota 15).
27. Aspectos parciales de esta investigación han sido publicados en Revistas especializadas y/o presentados en Congresos científicos: *American Psychologist* (n. 17, cit. en 15), *American Anthropologist* (n. 66, cit. en 15), IX Congreso Interamericano de Psicología, México, 1967 (Cfr. 1) OSGOOD,

de Osgood (C.E.), Archer (W.K.) y Miron (M.S.), a la que se han unido en pocos años más de treinta grupos lingüísticos y culturales distintos de todo el mundo: Grecia, Italia, Alemania, Thailandia, India, Corea, Turquía, Nigeria, México, etc.<sup>28</sup>, con el logro de múltiples "Atlas de significado connotativo"<sup>29</sup>.

C.E.: "On the strategy...", cit. en 15; 2) MAY, W.: "Test of generality...", cit. en 24; 3) JAKOBOVIST, L.A. y OSGOOD, C.E.: "Some potential uses of the cross-cultural Atlas of Affective Meanings"; y 4) TANAKA, Y, MAY, W. e IWAMATSY, Y: "Psycholinguistic studies on the cross-cultural generality in cognotive interaction").

28. Tomada de Díaz-Guerrero y M. Salas, 1975, op. cit. en nota 6, p. 52, pueden verse en la siguiente tabla algunos países, familias lingüísticas y lugares de la investigación transcultural:

| País           | Idioma      | Fam. lingüística | Lugar             |
|----------------|-------------|------------------|-------------------|
| Estados Unidos | Inglés      | Indoeuropeo      | Urbana (Illionis) |
| Finlandia      | Finlandés   | Fino-úrgico      | Helsinki          |
| Japón          | Japonés     | Japonés          | Tokyo             |
| India          | Kannada     | Drávida          | Mysore            |
| Holanda        | Holandés    | Indoeuropeo      | Amsterdam         |
| Bélgica        | Flamenco    | Indoeuropeo      | Bruselas          |
| Francia        | Francés     | Indoeuropeo      | París             |
| Líbano         | Arabe       | Semítico         | Beirut            |
| Suecia         | Sueco       | Indoeuropeo      | Upsala            |
| Hong Kong      | Cantonés    | Sinotibetano     | Hong Kong         |
| Irán           | Persa       | Indoeuropeo      | Teherán           |
| Afganistán     | Persa       | Indoeuropeo      | Kabul             |
| Yugoslavia     | Servocroata | Indoeuropeo      | Belgrado          |
| India          | Hindí       | Indoeuropeo      | Delhi             |
| Polonia        | Polaco      | Indoeuropeo      | Varsovia          |
| Afganistán     | Pashto      | Indoeuropeo      | Kabul             |

29. El más significativo para nosotros puede ser el "Atlas de Significados afectivos del español-mexicano", anunciado por Rogelio Díaz-Guerrero y Miguel Salas en su obra *El diferencial semántico...*, op. cit., del cual damos, siguiendo a sus autores (*ibid.*, pp. 57-67), a continuación una breve reseña:

a) Lista de 100 palabras utilizadas como estímulo para la producción de adjetivos: casa, mucha-cha, cuadro, carne, confianza, dolor, derrota, libro, lago, estrella, batalla, peligro, simpatía, progreso, taza, valor, ladrón, pan, amor, fruta, pájaro, víbora, calor, mapa, esposo, lluvia, árbol, piedra, diente, oreja, respeto, risa, luna, viento, trabajo, cuento, castigo, riqueza, mujer, nube, gato, veneno, crimen, hambre, selección, ruido, necesidad, esperanza, enojo, lengua, caballo, matrimonio, juego, color, corazón, amigo, muerte, conocimiento, libertad, creencia, éxito, reata, mano, madre, nudo, vida, cabeza, trueno, verdad, autor, músico, sueño, futuro, huevo, raíz, sol, perro, dinero, humo, pescado, hombre, miércoles, silla, culpa, suerte, paz, cabello, comida, semilla, policía, padre, miedo, placer, propósito, fuego, doctor, poder, ventana, río y agua.

b) Lista de 60 escalas bipolares utilizadas: agradable-desagradable, hipócrita, sincero, abundante-escaso, frío-caliente, viejo-joven, fiel-infiel, insignificante-grandioso, admirable-despreciable, seco-mojado, duro-blando, cansado-descansado, largo-corto, débil-fuerte, perezoso-trabajador, enano-gigante, antipático-simpático, tonto-inteligente, natural-artificial, espantoso-maravilloso, profundo-superficial, leche-café, venenoso-inocuo, lindo-horrible, sabroso-desagradable, divertido-aburrido, educado-grosero, entero-roto, enfermo-sano, blanco-negro, seguro-peligroso, piadoso-cruel, bonito-feo, imperfecto-perfecto, rojo-azul, mucho-poco, soportable-insoportable, oscuro-claro, honrado-deshonesto, descortés-amable, responsable-irresponsable, falso-verdadero, pasivo-activo, bueno-malo, rápido-lento, grande-chico, sofocante-fresco, agradable-doloroso, alegre-triste, menor-mayor, calmado-nervioso, agradecido-desagradecido, cobarde-audaz, inmenso-diminuto, brillante-opaco, excelente-pésimo, odioso-amoroso, dulce-amargo, inútil-útil, optimista-pesimista, y extraño-cono-

Otra característica externa y distintiva ha sido la forma de aplicación. Aunque se han ensayado múltiples maneras, el método más común ha sido el que sus autores llamaron "método gráfico" (con escalas de siete puntos, como hemos visto más arriba), que tiene la ventaja de poder ser aplicado fácilmente a grupos numerosos y con una verdadera economía de materiales y tiempos<sup>30</sup>.

En cuanto a la elaboración de los datos obtenidos, el uso del análisis factorial es, sin duda, otra característica importante. Como se sabe, el punto de partida del análisis factorial son los coeficientes de correlación entre cada dos escalas: una vez obtenida la matriz de correlaciones, se procede a su factorización primero y a su rotación después, lo que permite finalmente la interpretación de los resultados.

Las escalas bipolares, los gráficos, y el análisis de los resultados por el método factorial, son, sin duda, las tres características más conocidas del DS. Sin embargo, queremos aquí llamar la atención sobre un hecho de esta técnica sobre el que generalmente se pasa quizás con excesiva rapidez. Me refiero a la producción de adjetivos previos a la construcción de las escalas bipolares.

No se trata de la deseable demostración de que los dos polos de cada escala sean auténticas oposiciones (en sentido psicológico), ni que equidistesen del punto central de la escala. Tampoco, de los requisitos psicométricos (validez y fiabilidad fundamentalmente) que deben cumplir.

Se trata de fijarnos bien, ante todo, en el proceso previo que se sigue para su

cido. (Sobre la obtención de estos adjetivos, volveremos en el texto del artículo).

c) Ejemplo de 10 palabras tal como aparecerán en el Atlas:

| E            | P      | A      | P-IND. | P.GRUP. | CI (*) |       |
|--------------|--------|--------|--------|---------|--------|-------|
| Adolescencia | 1.300  | 0.825  | 0.912  | 1.408   | 1.033  | 0.375 |
| Accidente    | -1.837 | 0.137  | 0.319  | 1.652   | 0.097  | 0.725 |
| Adulterio    | -1.250 | 0.162  | -0.187 | 1.246   | 0.617  | 0.629 |
| Africa       | 0.950  | 1.687  | 0.025  | 1.475   | 1.112  | 0.362 |
| Agresivo     | -1.325 | 0.644  | 0.194  | 1.554   | 0.967  | 0.587 |
| Cólera       | -0.606 | -0.031 | 0.012  | 1.242   | 0.350  | 0.892 |
| Respuesta    | 0.956  | 0.512  | 0.706  | 1.150   | 0.754  | 0.396 |
| Ejército     | 1.175  | 1.681  | 0.519  | 1.712   | 1.417  | 0.296 |
| Artista      | 1.331  | 0.744  | 0.831  | 1.510   | 0.994  | 0.517 |
| Ateo         | 0.075  | 0.081  | 0.019  | 0.892   | 0.108  | 0.783 |

(\*) E., P., A. = pesos factoriales en cada uno de los tres principales factores (evaluación, potencia, actividad)

P-IND. y P-GRUP. = índices de polaridad (individual y respecto a la media del grupo)

CI = inestabilidad cultural del concepto

30. En 1973, Jackson y Klinger desarrollaron una forma pictórica, especialmente diseñada para niños y con posibilidades de ser utilizada con analfabetos y otras personas con posibles dificultades verbales (Cfr., JACKSON, S. y KLINGER, R.: **Manual for the cross-cultural attitude inventory test**, doc. mimeografiado, National Consortia for Bilingual Education, Texas, s/f), si bien el procedimiento quedaba evidentemente sugerido en la misma cubierta ilustrada del libro de Snider y Os-good, editores, 1969, op. cit., donde aparece una escala gráfica formada por siete expresiones faciales de una misma persona, gradualmente de la más sonriente a la más enojada.



construcción, dado que pueden quedar condicionados después los resultados finales y su correcta interpretación. Pero antes de ver esto, para lo que requeriré del lector la lectura atenta de la nota 29, es necesario conocer bien el sentido, lógica, alcance y cálculos del análisis factorial, técnica que se utiliza como auxiliar del DS, análisis que dedicamos el epígrafe siguiente.

#### 4.— EL ANÁLISIS FACTORIAL DE LOS RESULTADOS

El análisis factorial es, ante todo, un método matemático, esencialmente matemático, que aquí se emplea para elaborar los datos obtenidos con las escalas bipolares. Sin embargo, los resultados no han de ser interpretados matemáticamente sino en función de lo que se pretende demostrar: las dimensiones (o unidades funcionales) que operan en la conducta empírica del hombre. Por eso, el objetivo último del análisis factorial es el descubrimiento de una serie de rasgos (capacidades o facultades) psicológicos de los sujetos.

El carácter matemático del método nos permite determinar objetivamente cuántos y cuáles son esos factores, pero este mismo y acusado carácter matemático no debe alejarnos de la realidad psicológica que estamos estudiando, y cuya unidad, riqueza y complejidad es mayor que la encerrada en un número. Dicho de otro modo, debe entenderse que "toda investigación psicológica, como toda investigación científica, empieza y termina en el hombre, quien ha de formular los problemas e interpretar los resultados"<sup>31</sup>. Por ello, el investigador no puede contentarse con llegar a saber cuántos sean los factores explicativos y su expresión cuantitativa, sino que ha de aspirar a saber cuál es el contenido real de tales factores<sup>32</sup>.

El análisis factorial:

A) En cuanto procedimiento matemático comprende tres fases:

1. La obtención de la matriz de correlaciones
2. Su factorización
3. La rotación de los ejes

y B) En cuanto método de investigación, exige posteriormente una adecuada interpretación de los resultados.

Veámoslo con cierto detenimiento.

##### A.1.— La matriz de correlaciones: su obtención

Cada sujeto (i) obtiene en cada escala (j, m, etc.) una puntuación ( $X_{ji}$ ,  $X_{mi}$ , etc.), llamada puntuación directa, es decir expresada en unidades de prueba. Generalmente, los diversos escalones de cada escala se califican así:

31. YELA, M., 1957, op. cit., p. 17.

32. Ibid., p. 22.

(lado negativo): -3 : -2 : -1 : 0 : +1 : +2 : +3 : (lado positivo)

Pues bien, llamando  $\bar{X}_j, \bar{X}_m$ , etc., a las distintas medias en cada escala:

$$\bar{X}_j = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_{ji}, \quad \bar{X}_m = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_{mi}, \text{ etc.,}$$

podemos calcular para cada sujeto su desviación respecto a la media en cada escala, simbolizadas por

$$x_{ji} = X_{ji} - \bar{X}_j, \quad x_{mi} = X_{mi} - \bar{X}_m$$

(Estas desviaciones serán, claro está, positivas, negativas o de valor cero)

Existe un índice que expresa la variabilidad de las puntuaciones del grupo en torno a la media aritmética del mismo. Este índice es la "desviación típica" ( $s_j, s_m$ , etc.), cuyo cálculo responde a la fórmula:

$$s_j = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_{ji}^2}, \quad s_m = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_{mi}^2}, \dots$$

Si una vez obtenidos los valores sigma de cada escala, expresamos cada puntuación individual, no en unidades de prueba, sino en unidades sigma:

$$z_{ji} = \frac{x_{ji}}{s_j}, \quad z_{mi} = \frac{x_{mi}}{s_m}, \dots$$

podemos calcular, para cada sujeto del grupo, el producto  $z_{ji}z_{mi}$ , que podrá ser positivo, negativo o nulo; y, para el grupo, el coeficiente de correlación ( $r_{jm}$ ) entre las dos escalas:

$$r_{jm} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n z_{ji}z_{mi}$$

que expresa la variación concomitante entre las dos series de datos, expresándola con un valor numérico comprendido entre +1 y -1.

Aplicando este procedimiento para cada dos escalas, se hallan todas las intercorrelaciones y se llenan las casillas de la siguiente matriz de correlaciones, denominada R:

k e s c a l a s

|                                 |     |          |          |          |     |          |     |          |          |          |          |
|---------------------------------|-----|----------|----------|----------|-----|----------|-----|----------|----------|----------|----------|
|                                 |     | 1        | 2        | 3        | ... | j        | ... | m        | ...      | k        |          |
| e<br>s<br>c<br>a<br>l<br>a<br>s | 1   |          | $r_{21}$ | $r_{31}$ | ... | $r_{j1}$ | ... | $r_{m1}$ | ...      | $r_{k1}$ |          |
|                                 | 2   | $r_{12}$ |          | $r_{32}$ | ... | $r_{j2}$ | ... | $r_{m2}$ | ...      | $r_{k2}$ |          |
|                                 | 3   | $r_{13}$ | $r_{23}$ |          | ... | $r_{j3}$ | ... | $r_{m3}$ | ...      | $r_{k3}$ |          |
|                                 | ... | ...      | ...      | ...      |     | ...      | ... | ...      | ...      | ...      |          |
|                                 | j   | $r_{1j}$ | $r_{2j}$ | $r_{3j}$ | ... |          | ... | ...      | $r_{mj}$ | ...      | $r_{kj}$ |
|                                 | ... | ...      | ...      | ...      | ... | ...      | ... | ...      | ...      | ...      | ...      |
|                                 | m   | $r_{1m}$ | $r_{2m}$ | $r_{3m}$ | ... | $r_{jm}$ | ... |          | ...      | ...      | $r_{km}$ |
|                                 | ... | ...      | ...      | ...      | ... | ...      | ... | ...      | ...      | ...      | ...      |
|                                 | k   | $r_{1k}$ | $r_{2k}$ | $r_{3k}$ | ... | $r_{jk}$ | ... | $r_{mk}$ | ...      |          |          |

que, obviamente es simétrica (por ejemplo,  $r_{jm} = r_{mj}$ ) y que no presenta valores en la diagonal.

**A.2.— La factorización**

Tiene como objeto hallar el número de factores comunes que es preciso admitir para explicar todas las correlaciones obtenidas; lo que equivale a descubrir las dimensiones de variabilidad común existentes tras el conjunto de escalas bipolares que estemos utilizando.

Si cada escala varía independientemente de las demás, habrá tantos factores como escalas. Si, por el contrario, no varían independientemente, la multiplicidad inicial de las mismas podrá expresarse por un número menor de conceptos explicativos o factores.

De otro modo: si los sujetos de un grupo numeroso, al enjuiciar un objeto o concepto determinado, tienden a darle una posición similar en algunas escalas ("bueno-malo", "limpio-sucio", "digno-indigno", "valioso-sin valor", "simpático-antipático", etc.); si, de otra parte, también tienden a darle otra puntuación semejante entre sí en otras escalas ("grande-pequeño", "fuerte-débil", "pesado-ligero", "largo-corto", "mayor-menor", etc.); si, además, también tienden a calificar por igual el objeto, o concepto, en las restantes escalas entre sí ("activo-pasivo", "rápido-lento", "joven-viejo", "caliente-frío", etc.), y, finalmente no hay ninguna escala que deje de estar relacionada con cualquiera de los tres tipos anteriores, concluiríamos que tras la multiplicidad inicial de las escalas existen tres factores explicativos o dimen-

siones de variabilidad común (cuya naturaleza por de pronto no sabremos todavía), y que, de algún modo, pondrían de manifiesto un reducido número de formas fundamentales en el calificar humano.

La factorización consiste, pues, en la determinación de los factores comunes existentes tras las escalas, es decir, de los factores comunes y distintos que explican (matemáticamente, claro está, en un principio) las intercorrelaciones de la matriz R.

En la factorización no se persigue, como pudiera pensarse, encontrar el número total de factores que intervienen; de hecho, son innumerables los factores (psicológicos, fisiológicos, circunstanciales, etc.) que operan en los sujetos al situar sus juicios en distintos lugares en las diversas escalas. Lo que se pretende es descubrir sólo aquellos que son comunes a varias escalas (dos o más), es decir, descubrir los factores "fundamentales", los que intervienen en un importante y determinado número de funciones o actividades, o sea en el calificar humano en nuestro caso, y no los factores instrumentales, de circunstancias, etc., que, por otra parte, no actúan por separado ni organizados al azar. Se quiere, en fin, encontrar o descubrir aquellas "unidades funcionales" o "principios generales de acción" que, en número mínimo y fundamental explican todos los resultados obtenidos.

Los procedimientos de cálculo para hacer la factorización de la matriz R, son muy variados. En lenguaje matemático, intentamos encontrar la "característica" de la matriz de correlaciones, una vez cuadrada y completa (obsérvese que faltan los elementos diagonales, o comunidades).

En la práctica, sin embargo, en lugar de hallar la "característica" de la matriz R, se procede del siguiente modo: se extrae un primer factor que explique la mayor parte posible de las correlaciones, cuyos residuos no explicados exigen, sucesivamente, la obtención de un nuevo factor posterior, hasta que los residuos son cero o prácticamente nulos.

Los resultados de la factorización se inscriben en una nueva tabla de valores, que recibe el nombre de matriz ortogonal o matriz F (La matriz F tiene la propiedad de que, multiplicada por su transpuesta  $-F'$ , reproduce exactamente la matriz R).

Entre los varios métodos de factorización, el más utilizado es el llamado "centroide"<sup>33</sup>, que en la práctica resulta no sólo sencillo y rápido<sup>34</sup>, sino el equivalente menos laborioso del método "de los componentes principales", que, siendo el

33. Cfr. su lógica, las razones matemáticas en que se fundan sus diversas fases y las demostraciones pertinentes en YELA, M., *ibid.*, pp. 75-91.

34. En honor a los estudiantes de Magisterio, hagamos un ejemplo, partiendo para ello de la matriz de correlaciones siguiente, en la que además aparecen las sumas de las filas y columnas que la compo-

más exacto para determinar las comunidades, es también el más razonable en sus cálculos ya que, en términos geométricos, consiste en situar en la configuración vectorial correspondiente a la matriz R un primer eje de modo que las proyecciones de los vectores en él sean máximas; en disponer, luego un segundo eje de manera que

nen así como la suma total:

|                                 |              | E S C A L A S |       |       |       |                |
|---------------------------------|--------------|---------------|-------|-------|-------|----------------|
|                                 |              | 1             | 2     | 3     | 4     | $\Sigma r = s$ |
| E<br>S<br>C<br>A<br>L<br>A<br>S | 1            |               | 0'764 | 0'710 | 0'805 | 2'279          |
|                                 | 2            | 0'764         |       | 0'925 | 0'889 | 2'578          |
|                                 | 3            | 0'710         | 0'925 |       | 0'878 | 2'513          |
|                                 | 4            | 0'805         | 0'889 | 0'878 |       | 2'572          |
|                                 | $\Sigma r =$ | 2'279         | 2'578 | 2'513 | 2'572 | 9'942          |

A) El cálculo del primer factor centroide va indicado en la siguiente tabla (tabla 1), que debe consultar el lector interesado al mismo tiempo que lee el texto siguiente a dicha tabla.

|               | 1     | 2     | 3     | 4     | s     |
|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1             |       | .764  | .710  | .805  | 2'279 |
| 2             | .764  |       | .925  | .889  | 2'578 |
| 3             | .710  | .925  |       | .878  | 2'513 |
| 4             | .805  | .889  | .878  |       | 2'572 |
| s             | 2'279 | 2'578 | 2'513 | 2'572 | 9'942 |
| C             | 2'279 | 2'578 | 2'513 | 2'572 | 9'942 |
| d             | 0'805 | 0'925 | 0'925 | 0'889 | 3'544 |
| D             | 0'805 | 0'925 | 0'925 | 0'889 | 3'544 |
| C + D = E     | 3'084 | 3'503 | 3'438 | 3'461 |       |
| mE = $a_{j1}$ | 0'840 | 0'954 | 0'936 | 0'942 |       |

$$T = \sum |E| = 13'486$$

$$\sqrt{T} = \sqrt{13'486} = 3'672329$$

$$m = 1/\sqrt{T} = 0'272307$$

$$\sum |a_{j1}| = 3'672$$

(que ha de ser igual a mT)

Las fases seguidas han sido:

- 1ª.— Se observa si la suma de alguna columna es negativa. En nuestro caso, todas son positivas. (Si alguna fuera negativa, se procedería a reflejar el vector correspondiente, según se indicará más adelante). Por lo cual formamos la fila c, que en nuestro caso será por ello exactamente igual a la fila s.
- 2ª.— En la fila d escribimos la correlación más alta de la columna. (Escribir estos valores representa, como veremos luego, hacer una estimación inicial de cuáles serían los valores diagonales de R).
- 3ª.— Como todos los valores d son positivos, escribimos la fila D exactamente igual a la fila d. (Las filas D y d serían distintas si se hubiera reflejado algún vector).
- 4ª.— Se suman los elementos de las filas C y D, registrándose la suma en la fila E.
- 5ª.— Se hacen los cálculos:  $T = \sum |E|$ ;  $\sqrt{T}$ ; y  $m = 1/\sqrt{T}$
- 6ª.— Se multiplica m por la fila E. Los valores resultantes son los valores  $a_{j1}$ , correspondientes al primer factor centroide, para cada una de las escalas; por lo que deben escribirse en la primera columna de la matriz F).

B) Para calcular los primeros residuos y el nuevo factor centroide se opera como se indica en la tabla 2:

los vectores residuales tengan proyecciones tales que, asimismo, sean máximas en él; y en seguir, posteriormente, introduciendo ejes de igual modo, hasta que los diversos vectores residuales sean nulos o insignificantes.

|                                 |      |                              |        |        |        |             |
|---------------------------------|------|------------------------------|--------|--------|--------|-------------|
| b = a →                         |      | -0'840                       | -0'954 | -0'936 | -0'942 | -v = -3'672 |
| +a                              | Esc. | 1                            | 2      | 3      | 4      | Σ           |
| 0'840                           | 1    |                              | -0'037 | -0'076 | -0'014 | -0'099      |
| 0'954                           | 2    | -0'037                       |        | 0'032  | -0'010 | -0'015      |
| 0'936                           | 3    | -0'076                       | 0'032  |        | -0'004 | -0'048      |
| 0'942                           | 4    | 0'014                        | -0'010 | -0'004 |        | 0           |
| V = Σ a <sub>j1</sub>   = 3'672 |      | Σresid <sub>s</sub> = -0'099 | -0'015 | -0'048 | 0      |             |

$$\begin{aligned}
 -1/2 s = A & \quad (0'050) & 0'008 & 0'024 & 0 \\
 + [1] & \quad (0'050) & -0'029 & -0'052 & (0'014) \\
 + [4] = B & \quad (0'064) & -0'039 & -0'056 & (0'014) \\
 -2B = C & \quad -0'128 & 0'078 & 0'112 & -0'028 \\
 |d| & \quad 0'076 & 0'037 & 0'076 & -0'014 \\
 \mu d = D & \quad -0'076 & 0'037 & 0'076 & -0'014 \\
 C + D = E & \quad -0'204 & 0'115 & 0'188 & -0'042 \rightarrow m = 1/\sqrt{T} = 1'3496 \\
 mE = a_{j2} & \quad -0'275 & 0'155 & 0'254 & -0'057
 \end{aligned}$$

Los pasos seguidos han sido los siguientes:

- 1.— la columna a está formada por los coeficientes del primer factor centroide, cuya suma es V. En la fila b se repiten esos coeficientes con signo negativo.
- 2.— Los valores interiores de la tabla son las correlaciones residuales:

$$\begin{aligned}
 \text{resid}_{011} &= 0 & \text{resid}_{22} &= 0 & \text{resid}_{33} &= 0 & \text{resid}_{44} &= 0 \\
 \text{resid}_{12} &= \text{resid}_{21} = r_{12} + (0'840)(-0'954) = -0'037 \\
 \text{resid}_{13} &= \text{resid}_{31} = r_{13} + (0'840)(-0'936) = -0'076 \\
 \text{resid}_{14} &= \text{resid}_{41} = r_{14} + (0'840)(-0'942) = 0'014 \\
 \text{resid}_{23} &= \text{resid}_{32} = r_{23} + (0'954)(-0'936) = 0'032 \\
 \text{resid}_{24} &= \text{resid}_{42} = r_{24} + (0'954)(-0'942) = -0'004 \\
 \text{resid}_{34} &= \text{resid}_{43} = r_{34} + (0'936)(-0'942) = -0'004
 \end{aligned}$$

- 3.— Se suma la nueva fila s. Como contiene valores negativos, es preciso reflejar algunos vectores:

- 3.1.— Se halla A = -<sup>s</sup>/2, poniéndose entre paréntesis el valor positivo más alto; que en nuestro caso es el correspondiente a la columna 1.
- 3.2.— A los valores A se les añade los de la fila 1, encerrando también en paréntesis el nuevo valor positivo más alto (en nuestro ejemplo, el de la columna 4).
- 3.3.— A los valores anteriores se les añade los de la fila 4, observándose entonces que tras reflejar el vector 4, todos los valores son negativos o están encerrados en paréntesis, indicando con ello que no hay que reflejar ningún vector más. A los resultados les llamamos fila B.

- 4.— La fila C = -2B.

- 5.— En la fila |d| se escriben los valores más altos de las columnas de residuos.

- 6.— En la fila D se escriben los valores de |d| con signo negativo para los vectores reflejados y positivo para los no reflejados.

Los autores de **La medida del significado** (op. cit.) sugieren, en el apéndice de su obra, el uso del método D de factorización, equivalente en esencia al método diagonal de Thurstone y con la ventaja de no comenzar con coeficientes de correlación.

7.— Los cálculos siguientes son semejantes a los que se realizaron para el cálculo del primer factor. Los resultados  $a_{i2}$  se pasan a la segunda columna de la matriz F (Estos valores  $a_{i2}$  son los coeficientes que corresponden al segundo factor centroide).

C) El procedimiento explicado se aplica del mismo modo para determinar todos los factores centroides que sean precisos hasta que los residuos sean nulos o prácticamente nulos. En nuestro ejemplo, esto acontece con el tercer factor, como puede comprobarse:

C.1.— Segundos residuos:

| b = -a |      | 0'275 | -0'155 | -0'254 | 0'057  |
|--------|------|-------|--------|--------|--------|
| + a    | Esc. | 1     | 2      | 3      | 4      |
| -0'275 | 1    |       | 0'006  | -0'006 | -0'002 |
| 0'155  | 2    |       |        | -0'007 | -0'001 |
| 0'254  | 3    |       |        |        | 0'010  |
| -0'057 | 4    |       |        |        |        |

C.2.— Valores  $a_{i3} = 0.064, 0'067, -0'106, -0.094$

C.3.— Nuevos residuos, ya prácticamente despreciables (el mayor vale cuatro milésimas)

D) En consecuencia, la matriz  $F_1$  es, en nuestro ejemplo, la siguiente:

$F_1$  (= resultados de la primera factorización)

|   | I     | II     | III    | $h^2$  |
|---|-------|--------|--------|--------|
| 1 | 0'840 | -0'275 | 0'064  | 0'7853 |
| 2 | 0'954 | 0'155  | 0'067  | 0'9386 |
| 3 | 0'936 | 0'254  | -0'106 | 0'9518 |
| 4 | 0'942 | -0'057 | -0'074 | 0'8961 |

Notas: 1ª) Los valores  $h^2$ , llamados "comunidades", se obtienen sumando los cuadrados de los elementos contenidos en su fila.

2ª) Dichas comunidades expresan una estimación de los valores que debemos poner en la diagonal en blanco que presentaba la matriz R inicial. Dicho de otra manera, cuando no sabíamos estos valores diagonales, fuimos escribiendo en la fila d (vide cálculo del primer factor) una estimación de los mismos. Ahora estamos en condiciones de hacer una estimación más precisa: los valores  $h^2$  de la tabla  $F_1$ .

E) Por tanto, porque puede hacerse ya una estimación más precisa de las comunidades, se debe proceder a una segunda factorización, inscribiendo en la fila d, no las correlaciones más altas de cada columna, sino las comunidades ( $h^2$ ) obtenidas tras la primera factorización. (Para los factores segundo y siguientes, en las respectivas columnas d se escriben las comunidades residuales).

E.1.— Terminada la segunda factorización, se obtiene  $F_2$ . Sumando los cuadrados de cada fila, obtenemos las nuevas comunidades ( $h^2$ ). Si estas coinciden con las primeras, damos por terminado el proceso, y la matriz  $F_2$  sería la que buscábamos.

E.2.— Si las comunidades ( $h^2$ ) obtenidas en la segunda factorización se diferencian apreciablemente de los  $h^2$  obtenidos en la primera factorización, volvemos a factorizar, insertando en la fila d de los factores a calcular los residuos sucesivos de esas comunidades.

E.3.— El proceso se termina cuando, en dos factorizaciones sucesivas, las comunidades obtenidas son prácticamente iguales (Nota: si se han utilizado en el DS pocas escalas, no suele terminarse antes de la quinta o sexta factorización).

ción, sino con las mismas puntuaciones directas<sup>35</sup>. Sin embargo, esa misma similitud con el método "diagonal"<sup>36</sup>, le hacen menos recomendable que el "centroide" por varias razones, entre las cuales destacan dos: En primer lugar, porque la extracción de cada factor se apoya exclusivamente en un solo vector, cuya comunidad

35. OSGOOD, C.E., SUCI, G.J. y TANNENBAUM, P.H.: *La medida...*, op. cit., pp. 326-329. Para nuestros alumnos, reproducimos el ejemplo, en el que fácilmente se advierte que el recorrido en cada escala no es el tradicional, de +3 a -3. Se observará también que la selección de los conceptos h, g y f, por los que pasan respectivamente las dimensiones I, II y III, se hace en cada caso atendiendo a la magnitud de la suma de los cuadrados en cada paso. Las fórmulas a que se alude son:

$$(14) \quad C_{Ii} = \frac{\sum X_{jh} X_{ji}}{\sqrt{\sum X_{jh}^2}}$$

$$(15) \quad C_{IIi} = \frac{\sum X_{jg} X_{ji} - C_{Ig} C_{Ii}}{\sqrt{\sum X_{jg}^2 - C_{Ig}^2}}$$

$$(16) \quad C_{IIIi} = \frac{\sum X_{jf} X_{ji} - C_{If} C_{Ii} - C_{IIf} C_{IIi}}{\sqrt{\sum X_{jf}^2 - C_{If}^2 - C_{IIf}^2}}$$

|   | Conceptos |     |      |     |      |
|---|-----------|-----|------|-----|------|
|   | 1         | 2   | 3    | 4   | 5    |
| 1 | -3.0      | 0.0 | 4.5  | 0.0 | 3.0  |
| 2 | -1.0      | 1.0 | 1.5  | 2.0 | 0.5  |
| 3 | 2.0       | 2.0 | -3.0 | 4.0 | 2.0  |
| 4 | 1.0       | 2.5 | -1.5 | 5.0 | -0.5 |
| 5 | 4.0       | 1.5 | -6.0 | 3.0 | 1.0  |
| 6 | -2.0      | 0.5 | 3.0  | 1.0 | -1.0 |

|  |        |        |        |        |       |                        |
|--|--------|--------|--------|--------|-------|------------------------|
| $\sum X_{ji}^2$  | 35.00  | 13.75  | 78.75  | 55.00  | 15.50 | $\sqrt{78.75} = 8.874$ |
| $\sum X_{j3} X_{ji}$                                   | -52.50 | -15.75 | 78.75  | -31.50 | 0.00  |                        |
| Aplicando la ecuación (14), $c_{Ii} =$                 | -5.92  | -1.77  | 8.87   | -3.55  | 0.00  |                        |
| $\sum X_{ji}^2 - c_{Ii}^2$                             | -.05   | 10.62  | .07    | 42.40  | 15.50 | $\sqrt{42.40} = 6.512$ |
| $\sum X_{j4} X_{ji}$                                   | 21.00  | 27.50  | -31.50 | 55.00  | 8.50  |                        |
| $c_{I4} c_{Ii}$  | 21.02  | 6.28   | -31.49 | 12.60  | 0.00  |                        |
| $\sum X_{j4} X_{ji} - c_{I4} c_{Ii}$                   | -.02   | 21.22  | .01    | 42.40  | 8.50  |                        |
| Aplicando la ecuación (15), $c_{IIi} =$                | 0.00   | 3.26   | 0.00   | 6.51   | 1.31  |                        |
| $\sum X_{ji}^2 - c_{Ii}^2 - c_{IIi}^2$                 | -.05   | -.01   | .07    | .02    | 13.78 | $\sqrt{13.78} = 3.712$ |
| $\sum_{j5} X_{ji}$                                     | 0.00   | 4.25   | 0.00   | 8.50   | 15.50 |                        |
| $c_{I5} c_{Ii}$  | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00  |                        |
| $c_{II5} c_{IIi}$                                      | 0.00   | 4.27   | 0.00   | 8.53   | 1.72  |                        |
| $\sum X_{j5} X_{ji} - c_{I5} c_{Ii} - c_{II5} c_{IIi}$ | 0.00   | -.02   | 0.00   | -.03   | 13.78 |                        |
| Aplicando la ecuación (16), $c_{IIIi} =$               | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 3.71  |                        |

36. El método "diagonal", y por ende el método D, equivale en lenguaje geométrico a lo siguiente: El primer eje se hace coincidir con un vector cualquiera (el criterio para elegirlo en el método D es, como se ha visto en la nota anterior, la magnitud de la suma de cuadrados). El segundo eje se traza perpendicular al primero y en el espacio definido por el primer factor y otro que no sea colineal con él. El tercer eje es perpendicular a los otros dos y en el espacio definido por estos dos primeros y un tercer vector situado fuera del plano que determinan los dos primeros. Y así sucesivamente. (Cfr. YELA, M.: *La técnica...*, op. cit., pp. 63-71.



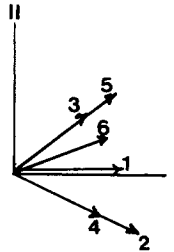
se utiliza como constante (aun sin conocer su verdadero valor) para el cálculo de los coeficientes factoriales. En segundo lugar, porque suelen necesitarse más factores para llegar a residuos prácticamente nulos y explicar las mismas correlaciones, cuya configuración por otra parte no es tenida en cuenta.

### A.3.— La rotación

Tras la lectura de la parte final de la nota 34 (véase), fácilmente se comprende que los resultados de factorizaciones sucesivas, o conseguidos por diferente procedimiento de factorización, son valores numéricos distintos, aunque sean matemáticamente equivalentes (pues en todos ellos han de cumplirse que  $FF' = R$ ). Para hacerlo más evidente, veamos un pequeño ejemplo hipotético (cuya ilustración geométrica sería tridimensional si hubiera tres factores):

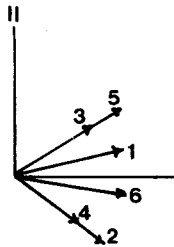
Los resultados de la primera factorización fueron

|                            |   | $F_1$ |        |
|----------------------------|---|-------|--------|
|                            |   | I     | II     |
| E<br>S<br>C<br>A<br>L<br>A | 1 | 0'806 | 0      |
|                            | 2 | 0'781 | -0'445 |
|                            | 3 | 0'347 | 0'608  |
|                            | 4 | 0'695 | -0'397 |
|                            | 5 | 0'446 | 0'782  |
|                            | 6 | 0'645 | 0'322  |



Y los de la última factorización, supongamos que fueron

|                                 |   | $F_5$ |       |
|---------------------------------|---|-------|-------|
|                                 |   | I     | II    |
| E<br>S<br>C<br>A<br>L<br>A<br>S | 1 | 0'79  | 0'17  |
|                                 | 2 | 0'65  | 0'62  |
|                                 | 3 | 0'48  | -0'51 |
|                                 | 4 | 0'59  | 0'54  |
|                                 | 5 | 0'60  | -0'65 |
|                                 | 6 | 0'70  | -0'17 |



Puede verse por lo gráficos que, al variar la posición de los ejes, las proyecciones de los vectores en ellos también son distintas, es decir no son iguales los coeficientes factoriales a pesar de estar expresando de un modo totalmente equivalente una misma realidad.

Por ello, tras la factorización (única o sucesiva) es necesario girar esos ejes hasta una posición que, por razones suficientes, sea realmente significativa y final, en sentido psicológico.

El problema es ahora determinar la posición de los ejes que más interés científico tenga. Esto se consigue girándolos, por ejemplo, hasta una posición de "estructura simple"<sup>37</sup>, cuyo resultado es una matriz F (para que pueda servir al lector, diremos de t columnas) en que se cumplen las siguientes propiedades:

- a) Cada columna tiene t o más ceros
- b) Cada fila tiene uno o más ceros
- c) Cuando hay cuatro o más columnas, abundarán las filas con dos o más ceros
- d) En cada par de columnas habrá pocas filas con elementos nulos en ambas, y
- e) En cada par de columnas no puede haber más de "t-2" filas con ceros en las dos columnas<sup>38</sup>.

El proceso que se sigue para conseguirla es el siguiente:

- 1.— Se representa gráficamente la matriz F mediante diagramas definidos por cada dos ejes centroides, con las respectivas proyecciones en ellos de los extremos de los vectores, lo que formará en cada diagrama un conjunto de puntos.
- 2.— Girar cada eje hasta una posición que sea perpendicular a un plano o hiperplano que pase por el mayor número posible de esos puntos, y hallar las nuevas proyecciones.
- 3.— Repetir el proceso hasta obtener una estructura simple o comprobar su inexistencia (conviene advertir que, al comprobar si se cumplen las propiedades distintivas de la estructura simple, el cero "teórico" es, en la práctica, un cero o un valor aproximadamente nulo).
- 4.— Si hay estructura simple, comprobar si es ortogonal u oblícua (lo que significaría, respectivamente, que los factores encontrados son, o no, independientes estadísticamente; en el caso de ser dependientes, someter las correlaciones entre los factores de primer orden a un nuevo análisis que ponga de manifiesto los factores de orden superior)<sup>39</sup>.

**B) Para lograr una correcta interpretación de los factores, es necesario que reflexionemos nuevamente sobre todo lo que hemos hecho:**

37. Véase el sentido y propiedades en *Ibid.*, pp. 109-119.

38. Cfr. YELA, M., *Ibid.*, pp. 22-26 y 103-120. Para otros métodos de rotación, consultar, por ejemplo, HORST, P.: *Factor analysis of data matrices*, Holt, Rinehart and Winston, Nueva York, 1965, pp. 418-467 (dedicadas al método varimax). (Esta obra de Paul Horst tiene, además un apéndice de 120 páginas (pp. 599-718), conteniendo los programas para ordenador, en Fortran II, de la mayor parte de los métodos presentados en el texto de la obra. Cfr., también, para una visión moderna del análisis factorial, la obra TORRENS-IBERN, J.: *Modèles et méthodes de l'analyse factorielle*, Dunod, París, 1972).

39. Vide YELA, M., 1957, *op. cit.*, pp. 121-185.

Aplicar el DS a un sujeto es ponerle en una situación en la cual tiene que responder. Las respuestas del grupo son calificadas, después, con una puntuación individual en cada escala, y sólo estos datos son los que sirven de base para efectuar el análisis factorial. Dicho de otra manera, esas puntuaciones dependen en cada caso de la conducta total del sujeto (de cada sujeto del grupo) al responder a "esa" situación. Esto vale tanto como decir que los datos que maneja el análisis factorial se refieren al comportamiento (sólo a ciertos aspectos del comportamiento: aquellos que se reflejan en las puntuaciones y quedan definidos por una cierta intencionalidad y respuesta o realización), y no a una función o proceso mental o emotivo.

Por su parte, las puntuaciones en cada escala se relacionan con los diversos tipos de respuesta, o sea con cada uno de esos tipos de comportamiento. Mas la conducta humana no varía en infinitas direcciones, tantas por ejemplo como situaciones concretas, sino en unas pocas, a saber, tantas como le permiten esas situaciones concretas en relación con la intencionalidad y unidad personales.

De lo que se hace cargo, pues, el análisis factorial es de determinar esas direcciones fundamentales de variación común de la conducta de los sujetos de un grupo ante una situación determinada.

Sin embargo, los factores extraídos por este análisis matemático y especial, son en principio sólo meros índices numéricos (utilizables como parámetros en ecuaciones de regresión) que pueden tener o pueden no tener significación psicológica. De hecho, no hay razón alguna para que tengan dicha significación psicológica, pues, repetimos, son conceptos inicial y exclusivamente estadísticos. En realidad, la significación de estos factores "depende, ante todo, de la naturaleza de los datos que el análisis utiliza"<sup>40</sup>.

A este respecto conviene señalar dos cosas:

En primer lugar, como esos datos se refieren a las respuestas dadas por un grupo de sujetos a una determinada situación, esos datos son de algún modo el reflejo de las diferencias individuales que en el grupo pueda haber. Mas esas diferencias individuales, en lo fundamental, no son infinitas, dada la existencia de unas dimensiones de variabilidad común en los comportamientos, demostrable y puesta en evidencia por la covariación empírica de la serie de respuestas dadas por los sujetos del grupo. Por ello, lo que el análisis factorial descubre es cuáles son esas dimensiones de variabilidad común. Y las llama "factores". Descubrir factores no significa, pues, encontrar las causas de los comportamientos del grupo ante una situación determinada y concreta. Como el fenómeno de la propagación de la luz se describe mediante ecuaciones que definen la estructura del campo electromagnético, o como el espacio físico intuitivo se describe en función de tres dimensiones independientes, así

---

40. YELA, M.: "La signification psychologique de l'analyse factorielle some méthode de recherche", en *Coloquio Internacional sobre el Análisis Factorial y su Aplicaciones*", Paris, 1955.

el comportamiento humano se describe mediante "factores"<sup>41</sup>. Sin embargo, descubrir tales factores no es solo descubrir conceptos descriptivos, puramente matemáticos, ya que siempre se refieren, como decíamos, al comportamiento y carecen de significación real fuera de tal referencia. Esto vale tanto como afirmar que han de ser interpretados desde una perspectiva total de la conducta humana y sus propiedades.

En segundo lugar, como los datos de que se parte son, además, un reflejo de los tipos de respuesta que permite la prueba, lo que sean dichos factores dependerá de algún modo también del contexto experimental en que nos estemos moviendo. Y ello, tanto porque el investigador pueda introducir, por ejemplo, una causa uniforme de variación (lo que proporcionaría estadísticamente un "factor" más, que no representaría ninguna cualidad estable de los sujetos), cuanto porque las pruebas en sí mismas sólo permitieran unos determinados tipos de respuesta. (Tal es la explicación, por ejemplo, de que sería evidentemente imposible encontrar factores del pensamiento creativo, si se parte de tests o pruebas exclusivamente de pensamiento convergente).

## 5.— LOS FACTORES O DIMENSIONES DEL ESPACIO SEMÁNTICO

Desde los primeros trabajos, Osgood y sus colaboradores, utilizando las intercorrelaciones halladas entre las escalas y sometiénolas a un análisis factorial, encontraron tres factores principales en el espacio semántico, constituido por los significados subjetivos o connotativos, que identificaron como:

- **factor evaluativo**, propio de las escalas constituídas por adjetivos que implicaban una valoración del concepto: bueno-malo, valioso-sin valor, limpio-sucio, digno-indigno, simpático-antipático; y semejantes;
- **factor de potencia**, identificado a partir de las escalas adjetivales definidas por términos que de una u otra forma representaban fuerza y poder: fuerte-débil, grande-pequeño, mayor-menor; y análogos; y
- **factor de actividad**, en que quedaban agrupadas las escalas bipolares que denotan de alguna manera movimientos: activo-pasivo, rápido-lento, joven-viejo, etc.

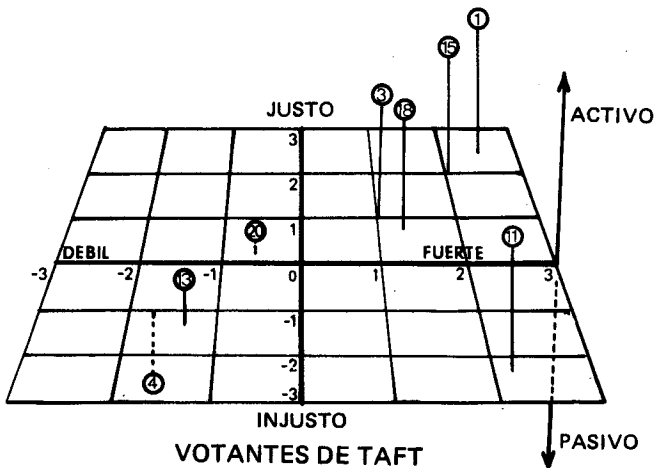
También hallaron otros factores de menor peso y persistencia; por ejemplo, los llamados factores secundarios (estabilidad, tensión, novedad, receptividad y agresividad). No obstante, aquellos tres factores "de evaluación, potencia y actividad (que fueron derivados empíricamente más que teóricamente) han reaparecido en una gran variedad de situaciones que fueron juzgadas; especialmente en las que el muestreo de los conceptos había sido más amplio"<sup>42</sup>.

41. Cfr., por ejemplo, YELA, M.: *El análisis factorial y las funciones...*, op. cit., p. 208 y s.

42. OSGOOD, C.E., SUCI, G.J. y TANNENBAUM, P.H.: *La medida...*, op. cit., p. 319.

En el diagrama siguiente, que es una adaptación simplificada de los ofrecidos por Osgood, Suci y Tannenbaum<sup>43</sup> y relativos a un estudio realizado antes de las elecciones presidenciales norteamericanas de 1952, en que participaban como candidatos Taft, Eisenhower y Stevenson, pueden verse gráficamente las diferencias y semejanzas entre los personajes, en relación con esas tres principales dimensiones del espacio semántico:

(Los 20 conceptos que se enjuiciaron fueron: 1 Taft. 2 Umt. 3 Stevenson. 4 Política en China. 5 Churchil. 6 Gastos federales. 7 McCartur. 8 Socialismo. 9 Kefauver. 10 Empleados del Gobierno. 11 Stalin. 12 Control de precios. 13 Truman. 14 Ayuda europea. 15 Eisenhower. 16 Unión laboral. 17 Roosevelt. 18 Bomba atómica. 19 McCarthy. 20 Naciones Unidas).



## 6.— DOS OBSERVACIONES FINALES

La primera es que los resultados obtenidos por el diferencial semántico son lógicos y previsibles, dado el proceso seguido en la obtención de las escalas bipolares.

Por ejemplo, veamos cómo se ha procedido para elaborarlas en el idioma español<sup>44</sup>. Tomando como estímulos la lista de 100 palabras que figuran en la nota 29 (Vide bibliografía) y utilizando el procedimiento modificado de asociación de palabras, 100 sujetos respondieron con un sólo calificativo (el primero que se les ocurriera) a los 100 estímulos (Por ejemplo: "La casa es ....."). Con esto se consiguieron 10.000 calificativos que, debidamente seleccionados (atendiendo a su frecuencia total, a la máxima diversidad de uso, y a su relativa independencia) queda-

43. Ibid., op. cit., pp. 118-119.

44. Cfr. DIAZ-GUERRERO, R. y SALAS, M.: *El diferencial...*, op. cit., pp. 57 y ss.

ron posteriormente reducidos a 80. Estos 80 adjetivos sirvieron de base para producir los "opuestos", por parte de un conjunto de jueces previamente seleccionados por su fluidez y conocimiento del lenguaje. El resultado fue la lista de 60 escalas bipolares que puede verse en el texto de la nota 29.

Resulta evidente que, en la producción de los primeros calificativos, a los sujetos se les pedía un determinado comportamiento o conducta, puestos en cada caso ante un estímulo.

Mas como la "respuesta" que da el nombre ante un "estímulo" (E) es función del "estímulo estructurado por el propio sujeto" (E') y esta estructuración depende tanto de lo que el sujeto "sepa", "quiera" y "pueda", cuanto de su "actitud" ante el estímulo, se desprende fácilmente que dicha respuesta dependerá en última instancia de su propia experiencia "satisfactoria" o "frustrante" ante dicho estímulo.

De ahí que no sea extraño encontrar como primera dimensión del espacio semántico el "factor evaluativo", precisamente con un peso mayor que el de los demás.

Y siendo, como creo, que el hombre "va" a las situaciones con cierta predisposición a "abrirse" o "cerrarse" a ellas, aquellas actitudes serán en el fondo sólo de una de estas dos clases: de apertura o de clausura; es decir, el hombre tomará aquella situación o como "un problema al que hay que enfrentarse" o como "una amenaza ante la que ha de huir". Si se quiere con otras palabras: previo a dar una respuesta al estímulo, el hombre valora la situación ante la que se encuentra en términos de la potencia y actividad que considera tiene el estímulo, o la situación, a que tiene que responder. (Y esos son los otros dos grandes factores del espacio semántico, por cierto mostrando cierta dependencia del primero).

Teniendo en cuenta, asimismo, que antes de dar su respuesta el hombre no sólo valora la situación en términos de potencia y actividad, sino también midiéndose previamente a sí mismo, sintiéndose capaz o incapaz (y no necesariamente de un modo consciente), capacidad o incapacidad que cristaliza después en conductas resolutivas o defensivas, habremos de encontrar otros factores. Es decir, se deduce teóricamente que debe haber en el espacio semántico (entendido al estilo de Osgood et al.), otras dimensiones, personales y culturales (y en muchos casos mediatizadas por el lenguaje mismo), que permiten prever que la estructura E.P.A. determinada por el DS ha de ser, por una parte, universal (como se ha demostrado empíricamente por los estudios y trabajos transculturales) y, por otra, necesariamente incompleta.

Análogamente, si todo ello era de esperar antes de ser aplicada la prueba, también serán esas y no otras las dimensiones que llegan a registrarse en los distintos "Atlas de significados connotativos" publicados o en vías de publicación, dado que

no ha cambiado el contexto experimental ni permite la prueba respuestas de otro tipo que las iniciales.

## 7.— NOTA PARA NUESTROS ESTUDIANTES.

El alumno de Magisterio que curse la especialidad de filología deberá tener en cuenta el lado semiológico de esta técnica:

a) Como se sabe, la semiótica es el estudio de los fenómenos relativos a los signos. Y según la generalidad de la doctrina, el signo debe consistir, al menos, de dos cosas o elementos<sup>45</sup>:

1. Una repercusión perceptible en uno de los sentidos corporales del receptor; y
2. En un contenido o significado, en el que hay que distinguir el "designado" (o significado, en sentido estricto) y lo "denotado" (aquello a que se hace referencia).

En algunas otras teorías, como en la de Charles Peirce<sup>46</sup>, son también esenciales otros dos componentes del signo:

3. El intérprete o individuo para quien el signo funciona como conjunción de un significante y un significado; y
4. El interpretante (que corresponde a la reacción —quizás inconsciente— del intérprete ante el signo).

b) Conviene, pues, saber cómo consideran los psicólogos experimentales, especialmente los behavioristas, entre los que se encuentran Osgood y cols., estos elementos del signo. Sin género de duda tratan de soslayar el designado en favor del "efecto del signo", es decir de esa reacción del intérprete del signo, considerando que dicho efecto es, si no más accesible al estudio, sí por lo menos más "aceptable" como abstracción.

Explicación aceptable, claro está, para dar cuenta de ciertos usos "directos" del lenguaje natural, y para contribuir a la racionalización del discurso científico. Pero, por no estudiar el "designado" como un componente fundamental del signo, distinto tanto del "denotado" cuanto del "interpretante", el DS corre el riesgo de no estar a la altura de la complejidad y sutileza de la capacidad semiótica humana, puesta, por ejemplo, de relieve en fenómenos como el humor o el razonamiento.

F. J. URBÁN

45. Estos dos componentes mínimos, distinguidos por primera vez por los filósofos estoicos y conocidos después en la literatura medieval europea como "signans" y "signatum", reaparecieron en la teoría moderna con las denominaciones de "signifiant" y "signifié" (en el lenguaje de SAUSSURE, F. de).

46. PEIRCE, C.S.: *Collected Papers*, vol. 2: *Elements of Logic*, Harvard Univ. Press, Cambridge (Mass.), 1932.