

ANTOLOGÍA

XS-4110 INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS MULTIVARIADO

**Recopilación y traducciones
de
Oscar Hernández Rodríguez**

**Escuela de Estadística
Universidad de Costa Rica**

PREFACIO

Esta Antología ha sido elaborada con el fin de ilustrar, con fines didácticos, la utilidad de varias técnicas multivariadas en investigaciones aplicadas a situaciones reales en diversos campos del quehacer humano.

Esta Antología es parte del material bibliográfico del curso XS-4110 Introducción al Análisis Multivariado, que forma parte del Plan de Estudios del Bachillerato en Estadística de la Escuela de Estadística de la Universidad de Costa Rica.

Los artículos han sido escogidos para ilustrar aplicaciones sencillas que emplean las técnicas enseñadas en el curso citado, y uno de los artículos lo he escrito especialmente para esta Antología.

Oscar Hernández Rodríguez
Ciudad Universitaria Rodrigo Facio
Diciembre 2015

CONTENIDO

CASO 1:VARIEDADES DE LIDERAZGO MILITAR, Hanan C.Selvin	1
CASO 2:UN ESTUDIO MEDIANTE ANÁLISIS DE FACTORES DE LOS DATOS DEL DECATLÓN OLÍMPICO, Michael Linden	10
CASO 3:LA IMPORTANCIA DE SER HUMANO, W. W. Howells	16
CASO 4:LA EPIDEMIA DEL DENGUE EN LA COSTA PACÍFICA DE MÉXICO, Héctor Gómez Dantes, James S Koopman, Cheryl L Addy,Maria Luisa Zárate, Miguel Ángel Vaca Marín, Ira M Longini Jr, Elsa Sarti Gutiérrez, Virginia Alcántara Rodríguez, Lourdes García García y Enrique Rivas Mirelles	22
CASO 5:LA ASOCIACIÓN DEL USO DE MARIHUANA CON EL RESULTADO DEL EMBARAZO, Shai Linn, Stephen C. Schoenbaum, Richard R.Monson, Richard Rosner, Phillip C. Stubblefield y Kenneth J. Ryan	33
CASO 6:TAXONOMÍA EMPÍRICA DE INDIVIDUOS RELIGIOSOS: UNA INVESTIGACIÓN ENTRE ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS, Erik E. Filsinger, Joseph E. Faulkner, Rex H. Warland	40
CASO 7:LA ESTRUCTURA DE LOS VALORES HUMANOS: UNA APLICACIÓN DEL ANÁLISIS FACTORIAL A LA ENCUESTA DE VALORES DE ROKEACH, Oscar Hernández	50
CASO 8:ESTIMATION OF INFANT MORTALITY RATES CATEGORIZED BY SOCIAL CLASS FOR AN AUSTRALIAN POPULATION, M.P Quine y S. Quine	61

VARIEDADES DE LIDERAZGO MILITAR¹

Hanan C.Selvin State University of New York, Stony Brook

Obreros en una línea de ensamblaje, estudiantes en un aula de tercer grado, y soldados en un campo de entrenamiento del ejército realizan diferentes tipos de trabajo en escenarios radicalmente diferentes, pero tienen en común una relación social importante. Todos pasan una buena parte del día en estrecho contacto con líderes de nivel inferior, como capataces, maestros y oficiales del mismo nivel en una compañía, comisionados o no. Basándonos tanto en la experiencia individual como en la investigación empírica, sabemos que la conducta de obreros, estudiantes, soldados y de otros en posiciones subordinadas, en el trabajo y después, está afectada significativamente por las acciones de los líderes.

El estudio empírico reportado aquí muestra cómo las acciones de los líderes de doce compañías de entrenamiento del ejército de Estados Unidos afectaron la conducta *fuera de servicio* de varios cientos de soldados que recibían entrenamiento básico. La explicación de estos efectos del liderazgo fue inusualmente compleja. A diferencia del estudiante y del obrero, que usualmente están sometidos a un solo líder en el curso de un día de trabajo, el recluta tenía dos oficiales comisionados al nivel de compañía (el Oficial Comandante y el Oficial Ejecutivo) y dos oficiales “no comisionados” al nivel de compañía (el Primer Sargento y el Primer Sargento de Campo). Había un constante cambio en estas posiciones: durante su ciclo de entrenamiento el recluta típico tenía 7 líderes al nivel de compañía.

Una fuente adicional de complejidad en este estudio fue la manera en que elaboramos las descripciones de los “climas de liderazgo” de las compañías. Para este estudio, pareció mejor confiar en la descripción hecha por los reclutas de sus líderes, en un cuestionario que ellos contestaban al final de su entrenamiento básico; en vez de evaluaciones de sus supervisores o de expertos externos, como se hace frecuentemente al evaluar cuan bien logra sus metas una organización. Por lo tanto, cada recluta evaluó a cada uno de sus líderes en quince preguntas diferentes, que abarcaban desde cuán bien el líder inspiraba confianza hasta si castigaba a los hombres en cada ocasión.

El tamaño total de estos datos es impresionante: un promedio de 150 hombres en 12 compañías evaluaron a un promedio de 7 líderes en 15 preguntas. La multiplicación de estas cifras ($150 \times 12 \times 7 \times 15$) produce un total de aproximadamente 189000 evaluaciones diferentes de los líderes de compañía. El principal problema estadístico era reducir esta masa de datos a descripciones de los climas de liderazgo de las compañías.

Parte de esta “condensación” estadística, o *reducción de datos* como usualmente se la llama, consistió de procedimientos simples como el cálculo de promedios. Otra parte más grande, mucho más compleja e iluminadora, fue un procedimiento estadístico llamado *análisis factorial*, que jugó un papel central en la medición de los climas de liderazgo. Estos procedimientos de análisis de factores no solo ejemplifican una técnica poderosa, sino que pueden aplicarse también siempre que varias personas puedan dar evaluaciones independientes de alguien con cuya conducta están familiarizadas. Por ejemplo, maestros descritos por sus alumnos, estudiantes descritos por varios maestros, y pacientes en hospitales psiquiátricos evaluados por el personal médico. Finalmente, aunque la mayoría de los estudios sobre la eficacia de la enseñanza en los colegios y universidades se basan en evaluaciones de los maestros por sus estudiantes, generalmente no continúan con el tipo de clarificación analítica que este procedimiento proporcionaría.

LA IDEA DEL ANÁLISIS DE FACTORES

Los tres colores primarios (rojo, amarillo y azul) cuando se combinan apropiadamente, producen miles de colores diferentes. Análogamente cada partícula de materia puede analizarse según alguna combinación de los cien diferentes elementos químicos. Estos dos hechos, conocidos por todos los adultos desde sus días escolares, son similares en el reino de la ciencia física a lo que el procedimiento de análisis factorial puede hacer algunas veces con fenómenos sociales como opiniones, votos y síntomas de enfermedad mental. El análisis factorial es, brevemente, una manera de descubrir o construir a partir de un grupo más grande de características observadas, o

¹ Traducción del Profesor Oscar Hernández de ‘Varieties of Military Leadership’ en “Statistics: A Guide to the Unknown”, editado por Tanur et al. Holden-Day Inc, 1972.

ítems, un conjunto pequeño de características más generales, o *factores*, de tal manera que varias combinaciones de ellos produzcan cada uno de los patrones de ítems observados.

ANTECEDENTES DE LOS DATOS

Para explicar esta investigación, empecemos con la recolección de los datos en Fort Dix, New Jersey, en la primavera de 1952, por dos médicos Arthur M. Arkin y Thomas M. Gellert, en ese tiempo en el personal del Servicio de Consulta de Salud Mental (un servicio de psiquiatría central al que eran remitidos soldados de dispensarios ubicados cerca de sus compañías). Durante un periodo de varios meses ellos comenzaron a detectar patrones en sus registros. Algunas compañías tenían tasas mayores de accidentes, otras compañías sufrían más enfermedades psicosomáticas, y aun otras compañías tenían proporciones mayores de hombres ausentándose sin permiso por periodos cortos. Debido a que todas las compañías siguieron esencialmente el mismo programa de entrenamiento, vivían en idénticos cuarteles y comían los mismos alimentos, los miembros del personal médico especularon sobre los tipos de factores que podrían ser responsables de las diferencias que habían observado. Ellos creían que las diferencias en la naturaleza del liderazgo entre las compañías podría explicar las diferencias de las tasas de accidentes, enfermedades psicosomáticas y ausencias sin permiso temporales.

Reflexiones posteriores y algunos estudios piloto llevaron pronto a la elaboración de los cuestionarios que constituyen la base de este estudio. Un cuestionario, “el cuestionario de conducta”, pedía a cada recluta reportar la frecuencia de 24 tipos de conducta fuera del servicio, como ir a la tienda de la base militar por alimento entre comidas, tener relaciones sexuales, ir al cine y ver al capellán. Este cuestionario también preguntaba por la edad del recluta, educación y estado marital.

El segundo cuestionario trataba de los líderes al nivel de compañía que había tenido el recluta durante las 16 semanas del entrenamiento básico: Oficial Comandante (O.C), Oficial Ejecutivo (Ejec.), Primer Sargento (1/Sgt.) y Primer Sargento de Campo (C-1/Sgt.). En general, el O.C y el C-1/Sgt trabajaban directamente con los reclutas y los otros dos líderes usualmente permanecían en la oficina de la compañía, o sala de ordenanza, y tenían menos contacto con los hombres.

ENFOQUES DE ANÁLISIS

Tres elementos se combinaron para moldear el análisis de los datos de liderazgo: la naturaleza de los datos que se describieron anteriormente, las propiedades de los métodos estadísticos disponibles, y mi entrenamiento como sociólogo. Al inicio del análisis, tenía que hacer una elección entre dos problemas esencialmente diferentes: el problema *psicológico* de tratar de explicar un evento particular (digamos, por qué el raso John Doe se emborrachó en su primer fin de semana libre) y el problema *sociológico* de variaciones en las *tasas* de conducta en diferentes unidades sociales (por qué, por ejemplo, la compañía de Doe tenía una mayor proporción de hombres emborrachándose respecto a cualquier otra compañía).

Elegí investigar el segundo problema, tanto debido a mi entrenamiento como sociólogo como porque los datos carecían de la información psicológica detallada de cada soldado individual, necesaria para entender por qué se comportaba de una cierta manera. Una vez tomada, esta decisión ayudó a moldear la respuesta a la segunda pregunta básica del estudio: cómo describir el liderazgo de cada compañía. Gradualmente se hizo evidente para mi asistente (E. David Nasatir) y para mí que los datos tenían que combinarse de dos maneras diferentes. Primero, queríamos describir la conducta de liderazgo de todos los líderes de la compañía, no simplemente la del Oficial Comandante; esperábamos que la conducta fuera del servicio de los reclutas estuviera afectada por el clima de liderazgo global de la compañía. (Fuimos capaces de mostrar que cada líder contribuía con algo propio a ese clima y que sus acciones no eran simplemente copias de las acciones del Oficial Comandante). Segundo, todos los datos de liderazgo que teníamos estaban incorporados en las respuestas de los reclutas individuales, por lo que era necesario combinar las respuestas de alguna manera por dos razones. Nosotros queríamos encontrar los elementos comunes en la evaluación del liderazgo en una compañía, no las percepciones idiosincrásicas de uno u otro de los reclutas y, consistentes con nuestra orientación psicológica, queríamos enfocarnos sobre cómo los reclutas en cada compañía, como grupo, evaluaban a sus líderes.

La tarea estadística central era así describir el conjunto completo de líderes al nivel de compañía como era observado por el conjunto completo de reclutas de cada compañía, en otras palabras reducir las 189000

evaluaciones de los 82 líderes por los 1800 reclutas sobre 15 preguntas a un conjunto pequeño de descripciones del clima de liderazgo de cada compañía.

EL ESTUDIO IDEAL Y EL ESTUDIO REAL

Para aclarar el razonamiento estadístico dejamos los cuestionarios a un lado por un momento y nos preguntamos cómo iba uno a describir los climas de liderazgo si uno tuviera recursos ilimitados de dinero, personal entrenado y tiempo.

Idealmente, tal vez, uno juntaría un grupo de observadores entrenados - o mejor un “observador” omnisciente- para pedirles que vivieran con cada compañía durante una parte importante de su ciclo de entrenamiento. Estos observadores observarían, registrarían y evaluarían la conducta de los líderes y de alguna manera producirían una descripción concisa del clima de liderazgo de cada compañía.

Aun si todo fuera ideal, esto sería extraordinariamente difícil. Por una parte, los observadores tendrían que estar en todas partes, para observar todo y, sin embargo, no interferir con las actividades de entrenamiento o no afectar la naturaleza del liderazgo. No, un cuerpo de observadores no serviría, pero si pudiéramos apartarnos del todo de una situación de observación realista, al menos hasta el grado de pensar lo que podría ser una disposición ideal, nos gustaría tener un observador omnisciente, un tipo de superhombre observador que podría ver cada interacción, describirla, y combinarla apropiadamente con todas las otras miles que observaría. Tal observador omnisciente no existe, pero fuimos capaces de crear una aproximación de sus observaciones estadísticamente, produciendo descripciones de la conducta de los líderes con base en la experiencia de los reclutas. Para ver como se hizo, consideremos la pregunta 15 (ver Cuadro 1) del cuestionario completado por el raso John Doe de la compañía X.

Cuadro 1
Cómo el raso John Doe respondió la pregunta 15 del Cuestionario de Liderazgo.

	O.C	Oficial Ejec.	(1/Sgt.)	C-1/Sgt
15. Si a Ud. se le ordenara ir a combate y Ud. pudiera elegir los hombres que serían sus líderes, use el No.1 para aquellos hombres en su unidad que a Ud. le gustaría MÁS que lo guiaran; el No.2 para aquellos hombres que a Ud. le gustaría MENOS que lo guiaran; y el No.3 para aquellos hombres que a Ud. le gustaría en el MENOR grado que lo guiaran	1 3	2	2 1	3 3

Durante sus 16 semanas de entrenamiento, Doe tenía 7 líderes al nivel de compañía: dos O.C, un oficial ejecutivo, dos primeros sargentos y dos sargentos de campo. Los números a la derecha en el Cuadro 1 son sus evaluaciones de cada oficial y de cada no comisionado como líder de combate. Doe aparentemente creía que el primer O.C había sido un buen líder de combate, porque le dio la mayor evaluación 1. Su renuencia a seguir al segundo O.C en combate está indicada por su baja evaluación 3.

Cada recluta en la compañía de Doe evaluó a los mismos oficiales al nivel de compañía. Para fines de ilustración, supongamos que había 100 reclutas en esta compañía y que sus evaluaciones del primer O.C como líder de combate fueron las que se encuentran en el Cuadro 2. El promedio de estas evaluaciones es 1,7, por lo que esta es la evaluación que se le asignó al primer O.C. en liderazgo de combate.

Cuadro 2. Evaluaciones para el primer O.C por 100 reclutas.

Evaluación (1)	Número de Reclutas (2)	(1) × (2)
1	50	50
2	30	60
3	20	60
	-----	-----
	100	170
<hr/>		
Promedio = $170/100 = 1,70$		

Podemos ahora dejar los reclutas y tomar cada evaluación promedio como una característica del líder que es evaluado. Así del primer O.C en el ejemplo ilustrativo se diría que tiene una evaluación de 1,70 como líder de combate. En otras palabras, las evaluaciones promedio recibidas por un líder pueden ser consideradas como sus atributos (*percibidos*).

En el cuestionario de liderazgo cada líder fue evaluado, como en la anterior ilustración, respecto al grado en que:

- (1) Influyó en la vida de los reclutas.
- (2) Generó el respeto de los reclutas.
- (3) Fue un “escuchador de historias de lamentos”.
- (4) Fue un “buen Joe” un minuto y “malo como el Infierno” en el siguiente minuto.
- (5) Podía crear un espíritu de lucha real contra el enemigo.
- (6) Actuaba de tal manera que los reclutas estaban atemorizados de él.
- (7) No se podía contar con él en cuanto a cumplir sus promesas.
- (8) Creaba un sentimiento de confianza en los reclutas.
- (9) Contaba a los reclutas cuándo él pensaba que una orden de las esferas superiores era injusta o tonta.
- (10) Mostraba un interés real en los reclutas sin tratarlos como bebés.
- (11) Trataba a los reclutas “como basura”.
- (12) Daba más recreos a sus reclutas favoritos que a otros.
- (13) Aprovechaba cada oportunidad para castigar a sus hombres.
- (14) Trataba de excusar a sus hombres de “detalles sucios” ordenados por las autoridades superiores.
- (15) Era preferido como un líder en el combate.

Este uso de las evaluaciones promedio, en lugar de las evaluaciones individuales, produce una reducción importante en la cantidad de datos. En lugar de 189000 evaluaciones individuales, hay ahora solamente 1230 promedios (82 líderes evaluados en 15 preguntas). Aun más importante que la cantidad, sin embargo, es la calidad de estos datos derivados estadísticamente. Las evaluaciones originales de cada líder muestran una gran variabilidad en percepciones equivocadas, fallas al seguir las instrucciones, bromas y errores de procesamiento que distorsionan todas las evaluaciones verdaderas.

COVARIACIÓN DE EVALUACIONES

La calidad de estas evaluaciones promedio se aprecia más claramente cuando veamos cuantas de las características de los líderes, que *deberían* variar conjuntamente, varían *en verdad* conjuntamente. Para mostrar, esto debemos introducir una medida numérica de esta variabilidad conjunta. Elegimos el coeficiente de correlación, inventado por Sir Francis Galton en los años 1880 para medir cuánto se hereda de varias características físicas, como la estatura. Si la estatura de un hijo puede ser *predicha* exactamente por la ecuación matemática de una línea recta usando la altura de su padre, y si los padres altos producen hijos altos, entonces el valor del coeficiente de

correlación es 1,0, el máximo valor que puede tomar este coeficiente. Si la altura de un hijo puede ser predicha exactamente a partir de la estatura de su padre; pero los padres altos producen hijos bajos, entonces el valor del coeficiente de correlación es -1,0, su máximo valor negativo. Y, si no hay relación entre las estaturas de los padres y las estaturas de los hijos, el coeficiente de correlación sería 0.

Con datos reales de individuos, los valores cercanos a 1,0 o a -1,0 son raros. Así las correlaciones entre pares de evaluaciones para un líder cualquiera por los hombres de la compañía rara vez fueron mayores que 0,30. Estas son, por supuesto, las correlaciones entre las respuestas de los reclutas individuales a las preguntas de liderazgo, antes del cálculo de promedios. Por ejemplo, un recluta que dio una evaluación alta a un líder particular como líder de combate podría casi con igual probabilidad darle una evaluación baja en cuanto a mostrar interés en los reclutas como una evaluación alta en este segundo rasgo.

La situación es totalmente diferente para las evaluaciones promedio. Por ejemplo, un líder que tiene una evaluación promedio alta en desarrollar un espíritu combativo en sus hombres (pregunta 5) casi siempre tiene una evaluación promedio alta en generar su respeto (pregunta 2). Similarmente, un líder que castiga en cada oportunidad (pregunta 13) usualmente produce temor (pregunta 6): la correlación en este caso es 0,84. El tamaño de estas correlaciones entre promedios es sorprendente: de las 105 correlaciones con los datos de liderazgo, 49 son numéricamente mayores que 0,50, 28 numéricamente mayores que 0,70, y 13 son numéricamente mayores que 0,80.

Por otra parte, podríamos esperar que competencia y coerción estén relacionadas negativamente - que, en general, los líderes que fueron juzgados competentes, fueran juzgados coercitivos con menor probabilidad. Los datos avalan esta expectativa solo parcialmente. Las correlaciones entre los puntajes promedio en inspiración de respeto y los promedios en las dos preguntas que miden coerción (6 y 13) son moderadamente negativas (-0,28 para la pregunta de temor y -0,45 para la de castigo), pero las correlaciones correspondientes entre los promedios en la pregunta relativa a desarrollar un espíritu combativo y los promedios en las medidas de coerción están tan cerca de cero (-0,01 y -0,16) que ellas indican que no hay una relación apreciable.

Aun cuando hay solamente cuatro ítems en el análisis del párrafo anterior, la discusión fue un poco complicada. Parte de esta complejidad podría eliminarse con una mejor elección de palabras, pero hay un límite a la complejidad que las palabras pueden explicar. ¡Imagínense la complejidad de tratar de relacionar todos los 105 coeficientes de correlación entre pares de promedios, en vez de solamente cuatro!

EL USO DEL ANÁLISIS DE FACTORES PARA DESCRIBIR LA ESTRUCTURA DE LIDERAZGO

El análisis de factores proporciona una solución a esta complejidad. Este procedimiento estadístico a menudo permite descifrar grandes conjuntos de coeficientes de correlación; brevemente, determina cuales ítems van juntos y cuales no. Además, expresa esta estructura de las relaciones numéricamente, de manera que podemos decir *cuánto* de qué clases de orden hay en el conjunto de correlaciones y cómo estos órdenes más simples concuerdan conjuntamente.

Antes de volver a los datos de liderazgo es importante decir unas pocas palabras acerca de las metas del análisis de factores. En psicología, el campo donde el análisis de factores fue inventado y ha sido más usado, es costumbre hablar de los factores derivados estadísticamente como variables “subyacentes”, “básicas”, o “fundamentales” y usar los verbos “describir” o “revelar” para describir el proceso utilizado para calcular los factores. Este lenguaje sugiere que los psicólogos y estadísticos han inventado un procedimiento estadístico para describir verdades científicas, de la misma manera como los químicos descubrieron los 100 elementos químicos fundamentales diferentes. Prefiero usar un conjunto diferente de términos. Hablaré de “construir nuevas variables”, o factores, a partir de combinaciones de los ítems originales. Los procedimientos estadísticos son los mismos, solamente los matices de significado asociados a ellos difieren.

Se encontró que las 15 preguntas originales de los datos de liderazgo se pueden combinar en 3 nuevas variables o factores, que nosotros llamamos “liderazgo positivo”, “liderazgo tiránico”, y “liderazgo vacilante”. Por ejemplo, un líder que recibió promedios cercanos a 1 en la pregunta de anuencia a seguirlo en combate y en preguntas similares, que conforman el factor de liderazgo positivo, obtendría un puntaje alto en ese factor. Los cálculos del análisis de factores llevan así a un conjunto de puntajes para cada líder en los 3 factores, puntajes que, hasta cierto grado, pueden reemplazar sus puntajes en las 15 variables originales. Es decir, si conocemos los puntajes de un líder en estos factores, podemos entonces estimar sus evaluaciones promedio para las 15 preguntas originales con un alto grado de precisión. Las relaciones estadísticas entre los ítems y los factores sugieren los nombres de los

factores. Así un líder que tiene un puntaje alto en el factor de liderazgo positivo es uno que crea confianza en sus reclutas, es capaz de infundir un espíritu combativo en sus hombres, está interesado en ellos, y es uno a quien los hombres les gustaría que los guiara en combate. Similarmente, los líderes que reciben puntajes altos en el segundo factor, liderazgo tiránico, son vistos probablemente como produciendo temor en los reclutas, castigándolos en cada oportunidad, y tratándolos “como basura”. Puntajes altos en liderazgo vacilante corresponden a un líder que muestra favoritismo, castigan en cada oportunidad y son “Buenos Joe un minuto y malos como el Infierno al siguiente”.

La construcción de los 3 factores a partir de los 15 ítems originales fue una operación totalmente estadística, basada solamente en las correlaciones numéricas entre 15 ítems. Ni la redacción de las preguntas ni las expectativas del analista intervinieron en estos cálculos. Estas consideraciones no estadísticas intervinieron solamente en la elección de los nombres de los factores, y aún estas elecciones no son relativamente importantes cuando uno tiene acceso a todos los resultados numéricos significativos.

VERIFICACIÓN DEL SIGNIFICADO DE LOS FACTORES

En lugar de tediosas columnas de números, examinemos otra evidencia, tal vez con más significado, de que estos factores sí expresan la percepción de los reclutas respecto a sus líderes. La evidencia proviene de los comentarios no solicitados que muchos reclutas escribieron en los cuestionarios de los líderes. Por ejemplo, un recluta escribió de un oficial que resulto tener un puntaje de liderazgo positivo particularmente alto:

Creo que nuestro oficial comandante, Capitán _____, fue un gran líder, él tenía el respeto de todos los hombres y fue aproximadamente la elección de cada uno para guiarlos en combate si alguna vez tuviéramos que entrar en acción.

Y un Primer Sargento que llegó a recibir un puntaje conspicuamente bajo en esta dimensión produjo la observación:

... él es el tipo más antipático que yo he encontrado en mi vida, también ruin ... No veo como él ganó alguna vez sus barras porque tiene las capacidades mentales de un mongoloide.

Similarmente, un oficial con un puntaje muy alto en liderazgo tiránico ofreció este comentario:

El O.C. castigó a los hombres hasta que ellos corrieron al I.G (Inspector General). Pocos de nosotros obtuvimos permisos durante el entrenamiento básico. Nunca obtuvimos descansos en nuestras marchas porque el O.C estaba tratando de establecer un récord o ganar algún dinero.

Finalmente, del líder que tenía el puntaje más alto en el factor de liderazgo vacilante, un recluta escribió:

Si [él] no mintiera tanto a los hombres y dejara de hacer importantes... este soldado odia sus agallas por la manera como me trató y al resto durante el entrenamiento básico.

La última cita puede parecer casi una indicación de liderazgo tiránico tanto como de vacilante. En verdad, veremos pronto que había una correlación alta entre ambos.

CLIMA DE LIDERAZGO DE LAS COMPAÑÍAS

El cálculo de los puntajes factoriales simplifica mucho los datos; en lugar de tener, para cada uno de los 82 líderes, puntajes en 15 ítems, hay solamente puntajes para los tres factores. Queda un paso más importante: combinar los puntajes de cada líder en una compañía en medidas del *clima de liderazgo* de esa compañía. A primera vista, uno podría tomar un simple promedio de los puntajes factoriales de liderazgo para los líderes en cada compañía. Hay dos razones, sin embargo, para no hacer esto. Primero, los líderes no sirvieron el mismo periodo de tiempo; algunos

estuvieron con sus compañías por las 16 semanas enteras, pero otros sirvieron tan poco como 2 semanas del ciclo de entrenamiento. Segundo, los líderes también diferían en el grado de su influencia sobre los reclutas. En general, el O.C. y los Sargentos Primeros de Campo tenían mas influencia que los líderes en las otras dos posiciones. Y por supuesto, las calidades personales de los líderes también hizo a algunos de ellos más importantes que a otros.

Afortunadamente, una de las preguntas en el cuestionario de liderazgo permitió medir la influencia relativa de los líderes:

- (1) Los cuatro hombres listados en el lado derecho de este papel son todos importantes en la vida de un recluta. Coloque el No.1 en la columna debajo del nombre o nombres de los hombres que tuvieron la MAYOR influencia en su vida como recluta; el No.2 en la columna debajo del nombre o nombres de los hombres que tuvieron MENOR influencia y el No.3 en la columna debajo del nombre o nombres de los hombres que tuvieron la MÍNIMA influencia o NINGUNA EN ABSOLUTO.

El puntaje promedio recibido por cada líder en esta pregunta puede servir como una medida de importancia relativa percibida en determinar el clima de liderazgo de su compañía. Incidentalmente, el Primer Sargento de Campo tenía la mayor influencia tan frecuentemente como el O.C., mostrando así la observación hecha antes, de que en los efectos sobre el liderazgo influye algo más que solamente el rango.

Parece obvio que las dimensiones del clima de liderazgo deberían ser las mismas que las de los tres factores de conducta de liderazgo, siempre que los puntajes en estos factores puedan ser modificados para que tomen en cuenta las variaciones en la duración del servicio y en la importancia para los reclutas. Un procedimiento para hacer esto usa un promedio modificado, o ponderado; los puntajes factoriales de cada líder reciben más o menos ponderación de acuerdo a su duración de servicio y a su importancia relativa. Así, en los “índices de clima de liderazgo” para la compañía, un líder que sirvió todas las 16 semanas tendría sus puntajes factoriales contados dos veces en comparación con los de un líder que sirvió solamente 2 semanas. Similarmente, los líderes con “puntajes de influencia” altos tendrían sus tres puntajes factoriales ponderados más fuertemente en los índices de clima de liderazgo que los líderes con bajos “puntajes de influencia”.

El cálculo de estos promedios ponderados de los puntajes factoriales produce tres índices de clima de liderazgo para cada compañía, uno por cada factor de liderazgo. Para este estudio, es suficiente condensar estos índices en solamente dos valores, “alto” y “bajo” (en realidad, relativamente alto y relativamente bajo). Una simplificación adicional viene de la alta correlación entre los índices de tiranía y vacilación. Con una sola excepción, las compañías altas en tiranía eran altas también en vacilación. Con solamente 12 compañías, fue imposible separar tiranía de vacilación.

Cuadro 3. Tipos de Climas de Liderazgo.

<u>ÍNDICES DE LÍDERAZGO</u>		CLIMAS DE LIDERAZGO	NÚMERO DE COMPAÑÍAS
Positivo	Tiránico y Vacilante		
Alto	Alto	Paternal	1
Alto	Bajo	Persuasivo	6
Bajo	Alto	Arbitrario	3
Bajo	Bajo	Débil	2
Total			12

Cuando se hace esto, hay solamente cuatro diferentes tipos de climas de liderazgo, correspondientes a los valores altos y bajos en los primeros dos índices de clima de liderazgo, como se muestra en el Cuadro 3.

Las técnicas estadísticas de promediar, correlación y análisis factorial hicieron posible destilar estos cuatro tipos de climas de liderazgo a partir de 189000 evaluaciones separadas de líderes. Simplemente, en el sentido de reducir una masa de datos virtualmente indigestibles a un conjunto de tipos concretos, esto es impresionante. La reducción de datos no fue el objetivo de esta investigación; más bien, fue el estudio del efecto del liderazgo sobre la conducta fuera del servicio. El valor de este análisis estadístico yace así en encontrar cuánta diferencia producen estos tipos de liderazgo en los patrones de conducta fuera del servicio. Las diferencias brutas en las tasas de diferentes tipos de conducta entre los climas de liderazgo son raramente mayores que 10 puntos porcentuales, pero son notablemente consistentes. Hay espacio aquí solamente para bosquejar estos efectos; para mayores detalles el lector puede consultar a Selvin (1960, especialmente Capítulos 5 a 7).

EFFECTOS DEL LIDERAZGO EN LA CONDUCTA

Debido a un cambio en el cuestionario de conducta durante la recolección de los datos, no fue posible comparar las frecuencias de diferentes clases de conducta fuera del servicio en el clima "paternal" con las tasas en los otros tres climas. Los restantes tres climas -"persuasivo", "débil" y "arbitrario"- pueden concebirse como extendiendo el continuo desde el liderazgo competente, democrático y comprensivo al liderazgo incompetente, coercitivo y antipático. De una manera general, estas diferencias en el tipo de liderazgo corresponden a las diferencias en las frecuencias y en los patrones de actividades fuera del servicio. El clima "persuasivo" tiene las tasas más bajas en muchas de las actividades fuera del servicio, el "débil" tiene niveles intermedios, y el "arbitrario" tiene el mayor; o, para ponerlo cuantitativamente, al comparar las tasas de los tres climas con las tasas para todos los reclutas tomados conjuntamente, las tasas en el clima "arbitrario" son mayores que las tasas para todos los reclutas en 13 actividades, las tasas en el clima "débil" son mayores en 9 y las tasas en el clima "persuasivo" son mayores en 5 actividades.

Como un ejemplo del tipo de relación encontrada en este estudio, consideramos el efecto del clima de liderazgo sobre la incidencia de la ebriedad. Las respuestas a la pregunta "¿Cuántas veces durante el entrenamiento básico se embriagó Ud. realmente?", produjeron las cifras mostradas en el Cuadro 4. La diferencia máxima en esta tabla, 11 puntos porcentuales entre los climas "persuasivo" y "débil", es típica de la mayoría de las diferencias entre los climas de liderazgo en este estudio. Estas fueron generalmente no mayores que 10 puntos porcentuales. Esto puede parecer poca diferencia. ¿La pequeñez de esta relación significa que el liderazgo tiene poco efecto sobre las actividades fuera del servicio? ¿O tiene el liderazgo un efecto mayor, que de alguna manera no aparece en estas cifras?

Cuadro 4.
Porcentaje que reportó embriagarse al menos una vez durante
el entrenamiento básico, según clima de liderazgo.

Clima "persuasivo"	25 %
Clima "débil"	36 %
Clima "arbitrario"	34 %

La última conjetura parece ser correcta. Los efectos de las diferencias en liderazgo influyen desigualmente en clases diferentes de hombres, algunos mostrando diferencias grandes en sus tasas de actividades específicas fuera del servicio de un clima de liderazgo a otro, y otros parecieron ser casi inmunes a diferencias en liderazgo. Consideremos así la misma relación entre liderazgo y ebriedad, pero esta vez examinando separadamente hombres solteros y casados (ver Cuadro 5).

Cuadro 5.
Porcentaje que reportó haberse embriagado al menos una vez durante
el entrenamiento básico, según clima de liderazgo y estado civil

	HOMBRES SOLTEROS	HOMBRES CASADOS
Clima "persuasivo"	30 %	14 %
Clima "débil"	38 %	32 %
Clima "arbitrario"	33 %	36 %

Comparemos las dos columnas entre sí y con las cifras del cuadro precedente. Entre los hombres solteros, el clima de liderazgo tiene solamente un pequeño efecto sobre las tasas de ebriedad; la diferencia entre la mayor y la menor es solamente 8 puntos porcentuales. Entre los hombres casados el cuadro es totalmente diferente. La diferencia entre las tasas más altas y más bajas es 22 puntos porcentuales, casi tanto como 3 veces.

Resultados parecidos se dan en la mayoría de las actividades en este estudio y para las otras dos características para las que se recolectaron datos, edad y educación. Los efectos de liderazgo se sienten más entre los reclutas de mayor edad, casados, que no se han graduado del colegio, y se sienten menos entre los más jóvenes, solteros y graduados de colegio. Los estadísticos expresan relaciones como estas diciendo que el clima de liderazgo y las características individuales *interactúan* en sus efectos sobre la conducta; los efectos del clima de liderazgo sobre la conducta, dependen del historial del recluta, y correspondientemente, los efectos del historial sobre la conducta varían de un tipo de clima de liderazgo a otro. En resumen, los tipos de clima de liderazgo contruidos con el elaborado procedimiento estadístico descrito en este artículo no solo tienen sentido; ellos producen también una diferencia.

OTRAS APLICACIONES DE LA ESTADÍSTICA EN EVALUAR INDIVIDUOS.

El método de describir el clima de liderazgo mediante una combinación de procedimientos estadísticos parece ser aplicable a un amplio espectro de situaciones en las que el individuo (un líder, un doctor, un paciente, o aun un objeto inanimado como un libro, cuadro, ejecución musical, u otro objeto estético) es evaluado independientemente en un número de variables por un grupo de jueces, cada uno de los cuales está bien familiarizado con los individuos que está evaluando. Tal vez la extensión más importante de esta investigación sería su aplicación a otros tipos de unidades militares, tanto en entrenamiento como en combate. Tales estudios deberían también examinar lo que este estudio eligió ignorar, los efectos del liderazgo sobre el desempeño en deberes asignados tanto como en la conducta fuera del servicio.

REFERENCIAS

Raymond Bernard Cattell. 1952. *Factor Analysis: An Introduction and Manual for the Psychologist y Social Scientist*. New York: Harper. Probablemente la descripción mas clara de los principios del análisis de factores.

Harry H. Harman. 1960. *Modern Factor Analysis*. Chicago: University of Chicago. Este libro es muy técnico, pero enciclopédico.

Hanan C. Selvin. 1960. *The Effects of Leadership*. New York: Free Press.

UN ESTUDIO MEDIANTE ANÁLISIS DE FACTORES DE LOS DATOS DEL DECATLÓN OLÍMPICO²

Michael Linden

Department of Psychology, University of Uppsala, Uppsala, Sweden

La condición física básica o las funciones del desempeño motor manifiestas en los datos de decatlón son indicadas por medio de un enfoque que utiliza el análisis factorial. Los datos provenientes de ocho campeonatos de decatlón olímpico desde la segunda guerra mundial, que representan en total 160 inicios completos, son comparados dentro de cada competencia de decatlón olímpica mediante transformaciones con puntajes estándar. Los coeficientes con base en productos de momentos son analizados mediante técnicas de componentes principales y de máxima verosimilitud, y se realizan tanto rotaciones oblicuas como ortogonales. Todos los procedimientos de cómputo alternativos indican un patrón de cuatro factores que es interpretado en términos de velocidad en carrera, fuerza explosiva del brazo, resistencia en carrera y fuerza explosiva de piernas. Estos factores validan principalmente los de un estudio previo de decatlón con análisis factorial y también son señalados como más pertinentes en general.

Los eventos atléticos de pista y campo se han agrupado tradicionalmente en tres clases: correr, saltar y lanzar. Esta clasificación sugiere interdependencia funcional dentro de diferentes clases de eventos por referencia a similitudes en las características de las conductas observadas.

Desde los años 1930 las técnicas de análisis factorial han sido aplicadas para sugerir o descubrir funciones básicas como las expresadas en las correlaciones de datos de desempeño motor o **aptitud** física observada. El hecho de que el número de estudios reportados sea grande y creciente sugiere que este enfoque es pertinente. Los resultados son ambiguos pero parecen apoyar la noción de unos pocos factores un tanto generales que podrían subdividirse más. Algunas revisiones que incluyen estudios hasta los primeros años de la década de 1960 han sido realizadas por Fleishman (1964) y por Nicks y Fleishman (1962). Entre los estudios más recientes que han en parte modificado y ampliado descubrimientos en hallazgos previos, se deben mencionar los de Disch, Frankiewicz, y Jackson (1975), Harris (1969), Jackson (1971), Jackson y Frankiewicz (1975), y Liba (1967).

Después de revisar 39 estudios originales de análisis de factores y otras referencias pertinentes, Fleishman (1974) sugirió al menos 14 factores diferentes de condición física. Los factores más relevantes al atletismo de pista y campo eran velocidad en carrera, resistencia en carrera, fuerza explosiva de la pierna (proyección del cuerpo) y fuerza explosiva del brazo (proyección de objeto). Estas funciones estarían expresadas muy especialmente en carreras cortas y rápidas, carreras de distancia, eventos de salto y eventos de lanzamiento, respectivamente.

Una indicación preliminar de que la velocidad en carrera y la resistencia en carrera podían considerarse factores más bien independientes, fue reportada por Cousins (1955) y McCloy (1956). Más recientemente Disch et al. (1975), en un análisis de factores de diez pruebas de carrera de varias longitudes en una muestra de estudiantes universitarios, demostraron muy claramente que estos factores están separados.

Estudios iniciales por Rarick (1937) y Cumbee y Harris (1953) apoyaron tentativamente la existencia de factores de fuerza explosiva separada para piernas y brazos. Algún apoyo a esta noción fue dada más recientemente por Jackson (1971), Jackson y Frankiewicz (1975) y Liba (1967).

En estudios prospectivos de gran tamaño con reclutas de la Marina, que no incluyeron variables marcadoras hipotéticas para la resistencia en carrera, Fleishman (1963, 1964) fracasó en confirmar factores separados en velocidad en carrera, fuerza explosiva de las piernas y fuerza explosiva del brazo. Así, los marcadores hipotéticos para estos factores se mezclaron en un único factor llamado fuerza explosiva. Este resultado contradice los hallazgos de Highmore (1956) quien, de un análisis de factores en veteranos de guerra, reportó factores más o menos dependientes aunque separados en carrera corta y rápida, salto y lanzamiento. Jackson (1971) ha establecido

² Traducción del Profesor Oscar Hernández de 'Factor Analytical Study of Olympic Decathlon Data' de Michael Linden, *The Research Quarterly*, Vol. 48, No.3, 1977.

que “las diferencias individuales en carrera, salto, y lanzamiento no son dependientes de una habilidad común” (p.171).

Muy pocos estudios de análisis de factores se han concentrado exclusivamente con (o han siquiera incluido) eventos olímpicos corrientes de atletismo de pista y de campo. En este contexto – con la limitación de que el número de variables podría ser muy pequeño – los datos de decatón, incluyendo resultados de 4 de 10 competencias de pista y de 3 de 4 eventos de salto y lanzamiento, deberían constituir una base de datos pertinente.

Al menos un estudio previo de análisis de factores se concentró en datos de decatón. Este es el reporte de Bäumler y Rieder (1972) sobre análisis factoriales provenientes de los puntajes de decatón obtenidos en cinco muestras en Alemania Occidental y dos muestras internacionales de élite. Cada muestra, que incluía entre 30 y 82 sujetos, fue analizada separadamente. Con variaciones en las muestras, se identificaron 4 o 5 factores ortogonales. Los más estables fueron designados: “lanzamiento” (Wurf), “aceleración” (sprint), “salto” (Sprung) y “resistencia en carrera” (Laufausdauer).

Para contribuir al conocimiento obtenido en estudios previos, el estudio presente reporta análisis de factores de un conjunto grande de datos de decatón olímpico. Los factores resultantes se comparan no solamente con los indicados por Bäumler y Rieder (1972), sino también con factores obtenidos en estudios provenientes de datos de condición física o de desempeño motor.

Procedimiento

Para obtener suficientes datos para realizar un análisis factorial con sentido (cf. Gorsuch, 1974), se incluyeron todos los atletas que recibieron puntos en cada evento en uno o más de los campeonatos de decatón olímpico desde la Segunda Guerra mundial. Los juegos olímpicos pertinentes (y los números de inicios completos indicados en paréntesis) son: Londres 1948 (28); Helsinki 1952(21); Melbourne 1956(2); Roma 1960 (21); Tokio 1964 (18); Ciudad de México 1968 (19); Munich 1972 (20); y Montreal 1976 (21). En total se hicieron 160 inicios completos por 139 atletas. Un atleta (Kuznetsov, U.R.S.S.) hizo cuatro inicios completos, dos (Abilov, U.R.S.S. y Lespagnard, Bélgica) hicieron tres inicios completos y catorce atletas completaron dos competencias.

Para hacer comparables los resultados de estas competencias (y así hacer posible la combinación de estos resultados en un único conjunto de datos) se calcularon puntajes estándar para cada atleta y cada evento a partir de los parámetros correspondientes a los puntajes brutos (medias aritméticas y desviaciones estándar en cm y .1 seg) dentro de cada competencia. Aunque este procedimiento podía ignorar algunos efectos de interacción posibles, por ejemplo, cambios en el nivel de desempeño como resultado de un cambio de técnica (por ejemplo, hacer tijeras, voltear o ‘flopping’ en el salto alto) o altitud (por ejemplo, la ciudad de México comparada con otras de menor altitud), se creyó que tales efectos serían marginales y no afectarían los resultados principales.

Se calcularon matrices de correlación (coeficientes producto-momento) con base en cada uno de los diez eventos de decatón tanto con todos los 160 inicios completos como también con los 139 inicios completos. (En el primer caso aquellos atletas que hicieron más de un inicio completo fueron representados por solamente un inicio, escogido al azar).

Las matrices de correlación fueron analizadas exploratoriamente mediante procedimientos de cómputo alternativos (cf. Harris, 1967). Así, se utilizaron los 4 siguientes procedimientos.

- (A) Análisis de componentes principales (truncado) con rotación oblicua según el criterio cuartimin directo (Jennrich y Sampson, 1966)
- (B) Análisis de componentes principales (truncado) con rotación ortogonal de acuerdo al criterio varimax (Kaiser, 1958)
- (C) Análisis de máxima verosimilitud (rescalamiento único) con rotación oblicua de acuerdo al criterio de Harris-Kaiser (Harris y Kaiser, 1964)
- (D) Análisis de máxima verosimilitud (rescalamiento de la unicidad) con rotación ortogonal de acuerdo al criterio varimax (Kaiser, 1958)

La preferencia de una solución factorial fue juzgada, excepto por la interpretación, mediante la magnitud de las raíces características (Guttman 1954; Kaiser, 1960), proporción de la variancia total extraída (Gorsuch, 1974), y simplicidad del patrón en términos de cargas hiperplanas y notorias (Cattell, 1966). Las cargas hiperplanas y

notorias se definieron afuera del intervalo ± 0.40 y dentro del intervalo ± 0.20 respectivamente (Cattell, 1966; Gorsuch, 1974).

Resultados

Las distribuciones de los puntajes estandarizados fueron normales para cada uno de los diez eventos del decatlón. Las matrices de correlación (y así, las matrices factoriales resultantes) calculadas a partir de 160 y 139 inicios completos fueron casi idénticas. Se reportan las cifras que provienen de los 160 inicios completos. La matriz de correlación correspondiente se describe en el Cuadro 1.

Como se observa en el Cuadro 1, todas excepto cuatro correlaciones son positivas. La correlación más fuerte fue entre lanzamiento de la bala y el disco (0,73); otras correlaciones mayores que 0,50 fueron entre las carreras de 100 metros y 400 metros (0,63), 100 metros y salto largo (0,59), salto largo y carrera de vallas en 110 metros (0,52) y salto largo y salto alto (0,51). Las cuatro correlaciones negativas, todas incluyendo la carrera de 1500 metros, estuvieron cercanas a cero.

Cuadro 1. Matriz de Correlación Basada en 160 Inicios de Decatlón Olímpico

Evento	Salto largo	Lanz. bala	Salto alto	Carrera 400m	Carrera vallas 110m	Disco	Salto pértiga	Javalina	Carrera 1500m
Carrera 100m	.59	.35	.34	.63	.40	.28	.20	.11	-.07
Salto largo		.42	.51	.49	.52	.31	.36	.21	.09
Lanz. bala			.38	.19	.36	.73	.24	.44	-.08
Salto alto				.29	.46	.27	.39	.17	.18
Carrera 400m					.34	.17	.23	.13	.39
Carrera vallas 110m						.32	.33	.18	.00
Disco							.24	.34	-.02
Salto pértiga								.24	.17
Javalina									-.00

De acuerdo al análisis de componentes principales, las primeras tres raíces características (3,78, 1,51, 1,10) fueron mayores que la unidad; la cuarta fue 0,92 y la quinta 0,72. Las proporciones de la variancia total extraídas por tres, cuatro y cinco factores fueron 64,0%, 73,2% y 80,4%, respectivamente. Las proporciones de variancia correspondientes para el análisis de máxima verosimilitud fueron 53,1%, 58,5% y 62,5%. Respecto a la interpretación, las soluciones respectivas de cuatro factores –rotados oblicuamente u ortogonalmente– fueron consideradas como las más útiles. Las estimaciones correspondientes de las comunalidades, matrices factoriales y contribuciones separadas a la variancia se resumen en el Cuadro 2. (Los factores han sido arreglados en el orden correspondiente para facilitar comparaciones). Las correlaciones para las soluciones oblicuas se resumen en el Cuadro 3.

Del Cuadro 2 es obvio que los procedimientos alternativos – A, B, C, D – apoyan mutuamente la validez de un patrón factorial corrientemente indicado. Así, la identificación de variables marcadoras y la simplicidad del patrón se corresponden muy cercanamente.

Todos los cuatro procedimientos identifican a la carrera de 100 m y a la carrera de 400 m como variables marcadoras del Factor I, a la bala, disco y jabalina como marcadores del Factor II, a la carrera de 1500m como marcadora del Factor III, y al salto largo, salto alto, carrera con vallas de 110m y salto con pértiga como marcadores del Factor IV. Para los procedimientos A, B y D, el salto largo y la carrera de 400m están, además, notablemente cargados en los factores I y III, respectivamente, y para el procedimiento B, la carrera de vallas de 110m está cargada notablemente en el Factor I. Los factores presentados se interpretan consecutivamente en términos de

velocidad en carrera (Factor I), fuerza explosiva del brazo o proyección de objeto (Factor II), resistencia en carrera (Factor III) y fuerza explosiva de las piernas o proyección del cuerpo (Factor IV).

Consistentemente con lo que se ha dicho arriba, la distribución de las cargas notorias es una por variable para el procedimiento C. Para los procedimientos A y D ocho variables tienen una carga notoria y dos variables tienen dos. Para el procedimiento B siete variables están cargadas notoriamente en un factor y tres en dos factores. Las proporciones de cargas hiperplanas son 65,0%, 57,5%, 67,5% y 57,5% para procedimientos A, B, C y D respectivamente. Estos porcentajes deberían compararse con la proporción máxima de cargas hiperplanas cuando la distribución de notoriedad es una por variable. Para una solución de 4 factores esta cifra es 75,0%.

Cuadro 2. Comunalidades Estimadas, Matrices de Factores y Contribuciones Separadas a la Variancia Total para Cuatro Procedimientos Alternativos de Cómputo. (Cargas notorias en negrita)

Evento	Comunalidad		Factor I				Factor II				Factor III				Factor IV			
	AB	CD	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
Carrera 100m	.84	.78	.87	.88	.85	.81	.06	.13	-.05	.16	-.15	-.11	-.28	-.15	.04	.16	.06	.28
Salto largo	.70	.64	.53	.63	.29	.47	.08	.20	-.03	.21	-.05	-.00	-.08	.00	.45	.51	.60	.61
Lanz. bala	.81	.79	.13	.25	.03	.15	.82	.82	.82	.83	-.16	-.15	-.10	-.10	.06	.22	.06	.27
Salto alto	.64	.55	.08	.24	-.14	.14	.00	.14	-.01	.20	-.01	.04	.07	.11	.77	.75	.82	.69
Carrera 400m	.87	.78	.83	.80	.87	.76	.03	.07	-.00	.07	.44	.47	.29	.41	.02	.11	-.09	.20
Carrera vallas 110m	.61	.44	.26	.40	.07	.28	.02	.16	.01	.22	-.20	-.15	-.10	-.05	.62	.63	.60	.55
Disco	.72	.70	.09	.19	.05	.12	.82	.81	.86	.81	-.08	-.08	-.01	-.02	.01	.15	-.10	.15
Salto pértiga	.67	.29	-.21	-.04	-.12	.07	.06	.18	.05	.17	.19	.23	.14	.16	.81	.76	.56	.48
Jabalina	.58	.22	-.13	-.05	-.04	.03	.77	.74	.46	.44	.15	.14	.04	.04	-.01	.11	.06	.16
Carrera 1500m	.88	.67	.10	.05	.06	.04	-.03	-.04	.07	-.05	.93	.93	.82	.81	.07	.09	.03	.12
Porcentaje separado de la Variancia Total			18.9	21.3	16.0	16.0	19.5	20.2	16.4	17.3	12.1	12.3	8.8	9.0	18.4	19.4	17.3	16.3

El Cuadro 2 muestra que las comunalidades promedio y las contribuciones a la variable total para los procedimientos A y B son mayores que las de los procedimientos C y D. Esto debería ser principalmente una consecuencia del hecho de que el análisis de componentes principales (contrario al análisis de máxima verosimilitud) procede a partir de unos en los elementos de la diagonal de la matriz de correlación.

Para los procedimientos A y B las comunalidades varían de 0,58 por jabalina a 0,88 para la carrera de 1500m, mientras que las comunalidades según los procedimientos C y D varían desde 0,22 para jabalina a 0,79 para bala. Siempre que las proporciones de variancia verdadera (confiabilidad) sean del mismo tamaño para todas las variables, esto significa que la jabalina (de acuerdo a este estudio) debería ser el más específico de los eventos de decatión. Esto es apoyado además por todas las cuatro soluciones de cinco factores en las que la jabalina, separada del factor previo de fuerza explosiva del brazo, es el único marcador del quinto factor. También, podría ser relevante notar que los marcadores del factor de fuerza explosiva de las piernas (para los procedimientos C y D especialmente salto con pértiga) deberían tener proporciones de variancia específicas relativamente grandes.

Cada uno de los factores velocidad de carrera, fuerza explosiva del brazo y fuerza explosiva de las piernas extrae cerca del 20% de la variancia total de acuerdo a los procedimientos A y B y cerca del 16% de acuerdo a los procedimientos C y D. Esto indica que estos tres factores deberían ser igualmente importantes para los

campeonatos de decatlón. El factor de resistencia de carrera es menos importante aunque extrae tanto como un 12% y 9%, respectivamente, de la variancia total.

Como puede observarse del Cuadro 3 las correlaciones factoriales más fuertes para las soluciones oblicuas son aquellas entre velocidad en carrera y fuerza explosiva de las piernas, y entre fuerza explosiva del brazo y fuerza explosiva de las piernas. También, velocidad en carrera y fuerza explosiva del brazo parecen moderadamente correlacionadas. La única correlación negativa, la de fuerza explosiva del brazo y resistencia en carrera, está cerca de cero. Generalmente, el procedimiento A produce correlaciones más débiles que el procedimiento C.

Cuadro 3. Correlaciones entre Factores para Dos Procedimientos de Cómputo Alternativos

Factor	Procedimiento A			Procedimiento C		
	II	III	IV	II	III	IV
I	.21	.03	.35	.35	.10	.65
II		-.03	.37		-.15	.56
III			.06			.07

Para resumir esta sección, los procedimientos de cómputo alternativos produjeron soluciones de 4 factores que son muy consistentes unas con otras. Las soluciones oblicuas podrían ser preferidas debido a patrones factoriales un poco más simples.

Discusión

Por al menos dos razones – el nivel de desempeño muy alto de los sujetos observados y el número relativamente pequeño de variables marcadoras – lo apropiado de generalizar a partir de estos hallazgos podría ser cuestionado. Los hallazgos de estudios reportados antes en este trabajo, sin embargo, agregan apoyo a la pertinencia general de los factores indicados en el presente estudio.

Con respecto al número de factores estables y a la identificación de marcadores, este estudio principalmente valida el de Bäumler y Rieder (1972). Además, los hallazgos de que los marcadores de la jabalina y la fuerza explosiva de las piernas tienen las comunales más pequeñas son consistentes con sus resultados. Sin embargo, aunque ellos encontraron que el factor “salto” (Sprung) no extrajo (mucho) más variancia que el factor “resistencia en carrera” (Laufausdauer), pero que cada uno de los factores “aceleración” (Sprint) y “lanzamiento” (Wurf) extrajo hasta cerca de dos veces, este estudio encontró que el factor de fuerza explosiva de las piernas extrajo cerca de la misma proporción de variancia total que los factores de velocidad en carrera y fuerza explosiva del brazo.

Es obvio que la pertinencia de los factores aquí indicados, también recibe apoyo sustancial de análisis factoriales previos que provienen de otras poblaciones de sujetos y variables, especialmente aquellos de Jackson y co-investigadores (Disch et al., 1975, Jackson, 1971; Jackson y Frankiewicz, 1975).

Las funciones básicas indicadas en este estudio son principalmente consistentes con la clasificación tradicional de atletismo de pista y campo mencionada al inicio. Una elaboración es que este análisis, como otros, indica la existencia de dos factores de carreras independientes. Otra diferencia es que este análisis, como hizo mucho del análisis de Bäumler y Rieder (1972), identifica la carrera de vallas de 110 metros como un marcador principalmente de la fuerza explosiva de las piernas mientras que el salto largo, de acuerdo al análisis de componentes principales, es principalmente un marcador de velocidad en carrera. Según la clasificación tradicional se podía haber esperado la relación inversa. Se debería notar, sin embargo, que ambos eventos incluyen fases de carrera y salto, que también se refleja en las matrices de factores (Cuadro 2).

Finalmente, tales funciones básicas sugeridas aquí razonablemente por el análisis factorial, tienen correlatos en diferentes estructuras y procesos físicos. Por ejemplo, la resistencia de carrera ha sido relacionada con una toma de oxígeno máxima (ver Disch et al., 1975, para un breve resumen) y con el porcentaje de fibras tipo I (lento) en los músculos del esqueleto (ver, por ejemplo, Hedberg y Jansson, 1976). Respecto a esto, los hallazgos de estudios factoriales y fisiológicos o bioquímicos podrían ser independientemente validados o modificados.

Conclusiones

De acuerdo a los hallazgos del análisis factorial presentados aquí, cuatro funciones básicas – principalmente expresadas en ‘sprints’, eventos de lanzamiento, carreras de distancia y eventos de salto – fueron identificadas como las más pertinentes para las diferencias individuales en los resultados del decatlón olímpico. Principalmente, por referencia a la terminología utilizada por Fleishman (1964) y por Nicks y Fleishman (1962), estas cuatro funciones son designadas como velocidad en carrera, fuerza explosiva del brazo, resistencia en carrera y fuerza explosiva de las piernas. Las comparaciones con otros estudios de análisis de factores, provenientes tanto de datos de decatlón como de otros datos de condición física y de desempeño motor, indican que la pertinencia de las funciones básicas referidas es bastante general.

Referencias

- Bäumler, G; and Rieder, H. Analyse der Leistungsstruktur des leichtathletischen Zehnkampfes. In G. Bäumler, H. Rieder, and W. Seitz (Eds.), *Sportpsychologie*. Schorndorf: Hofmann, 1972.
- Cattell, R. B. The meaning and strategic use of factor analysis. In R. B. Cattell (Ed.), *Handbook of multivariate experimental psychology*. Chicago: Rand-McNally, 1996.
- Cousins, G. F. A factor analysis of selected wartime fitness tests. *Research Quarterly* 26: 277-288, 1955.
- Cumbee, F. Z., and Harris, G. W. The composite criterion and its relation to factor analysis. *Research Quarterly* 24:127-134, 1953.
- Disch, J. Frankiewicz, R. J; and Jackson, A. S. Construct validation of distance run tests. *Research Quarterly* 46:169-176, 1975.
- Fleishman, E. A. Factor analyses of Physical fitness test. *Educational and Psychological Measurement* 23:647-661, 1963.
- Fleishman, E. A. *The structure and measurement of physical fitness*. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1964.
- Gorsuch, R. L. *Factor analysis*. Philadelphia: Saunders, 1974.
- Guttman, L. Some necessary conditions for common-factor analysis. *Psychometrika* 19:149-161, 1954.
- Harris, C. W. On factors and factor scores. *Psychometrika* 32:363-379, 1967.
- Harris, C. W; and Kaiser, H. F. Oblique factor analytic solutions by orthogonal transformations. *Psychometrika* 29:347-362, 1964.
- Harris, M. L. A factor analytic study of flexibility. *Research Quarterly* 40:62-70, 1969.
- Hedberg, G., and Jansson, E. Skeletal muscle fibre distribution, capacity, and interest in different physical activities among students in high school. *Pedagogiska Rapporten Umed*, No 54, 1976.
- Highmore, G. A. A factorial analysis of athletic ability. *Research Quarterly* 27:1-11, 1956.
- Jackson, A. S. Factor analysis of selected muscular strength and motor performance tests. *Research Quarterly* 42:164-172, 1971.
- Jackson, A. S; and Frankiewicz, R. J. Factorial expressions of muscular strength. *Research Quarterly* 46:206-217, 1975.
- Jennrich, R. I; and Sampson, P. F. Rotation for simple loadings. *Psychometrika* 31:313-323, 1966.
- Kaiser, H. F. The varimax criterion for analytic rotation in factor analysis. *Psychometrika* 23:187-200, 1958.
- Kaiser, H. F. The application of electronic computers to factor analysis. *Educational and Psychological Measurement* 20:141-151, 1960.
- Liba, M. R. Factor analysis of strength variables. *Research Quarterly* 38:649-662, 1967.
- McCloy, C. H. A factor analysis of tests of endurance. *Research Quarterly* 27:213-216, 1956.
- Nicks, D. C., and Fleishman, E. A. What do physical fitness tests measure? A review of factor analytic studies. *Educational and Psychological Measurement* 22:77-95, 1962.
- Rarick, L. An analysis of the speed factor in simple athletic activities. *Research Quarterly* 8:89-105, 1937.

LA IMPORTANCIA DE SER HUMANO³

W. W. Howells
Universidad de Harvard

En el verano de 1965 mi colega paleontólogo, Bryan Patterson, tuvo a cargo una expedición de Harvard que realizaba una investigación cerca de la ribera del lago Rudolf en el norte de Kenia. En una localidad llamada Kanapoi, recolectó un importante fósil mientras examinaba yacimientos que se creía pertenecían al Pleistoceno temprano (la última época geológica antes de la actual). El fósil era el extremo inferior, quebrado, de un húmero izquierdo (el brazo superior), identificado fácilmente como *homínido*; es decir, proveniente de una criatura del grupo formado por el hombre y sus más cercanos parientes vivientes, los simios, pero no de un mono.

¿Cuál fue la importancia especial del fósil? Por su forma y tamaño se podía ver de inmediato que no pertenecía a un gorila, a un orangután, o a un gibbon (de todos modos los últimos dos nunca han estado presentes en África). Era extraordinariamente similar a la misma pieza del hombre moderno, en realidad, era indistinguible. Pero la fecha del yacimiento era ciertamente anterior a la existencia de algo parecido al hombre moderno y, después de terminado el trabajo de campo, el basalto volcánico de un lecho situado sobre el yacimiento dio una estimación de la edad, mediante conteo radioisótopo, de cerca de 2 y 1/2 millones de años. El estadio humano más antiguo que había sido establecido hasta entonces era el del australopiteco, de andar erecto pero de cerebro pequeño y mandíbulas grandes, hallado por Leakey en la Garganta de Olduvai, que había sido fechado en aproximadamente 1 y 3/4 millones de años. Si este pequeño fragmento óseo de brazo fuera “humano”, u homínido, en el sentido de pertenecer a tal criatura, extendería el registro continuo de la evolución humana de un solo golpe hacia atrás en 3 cuartos de millón de años.

Pero había un problema. Este fragmento de la articulación del codo humano, puede fácilmente distinguirse del de un orangután, un gorila o un gibbon, pero no del de un chimpancé. A pesar de que el resto del hueso de un chimpancé es más pequeño y más fuerte, esta región es tan parecida en los dos, que muchos, si no la mayoría de los especímenes, desafían ser clasificados como uno u otro después de ser examinados. A pesar de los diferentes usos del brazo, esta parte particular muestra diferencias tan sutiles, pequeñas e inestables en tamaño y forma que frustran los métodos corrientes de estudio aún de los expertos. El problema, por lo tanto, era este: o el hueso era del australopiteco más primitivo encontrado hasta ahora en nuestra historia ancestral directa, o era simplemente el de un chimpancé ancestral, en cuyo caso podíamos respirar normalmente. ¿Cómo contrastar algo viejo con algo nuevo? ¿Podría una computadora electrónica decirnos algo útil?

Una computadora, por supuesto, no “dice” realmente nada. Simplemente hace posible la obtención de respuestas a problemas matemáticos, que nosotros no viviríamos lo suficiente para contestar si tratáramos de resolverlos con simples máquinas calculadoras. Con sus enormes capacidades y velocidad, una computadora transfiere el esfuerzo de obtener la respuesta correcta a obtener la pregunta correcta. El material biológico (los huesos o cráneos son buenos ejemplos) se presta a tipos particulares de preguntas. Ningún par de individuos de una población o especie son exactamente iguales (con la espectacular excepción de los gemelos idénticos), debido a que los genes que heredan son capaces de un número virtualmente infinito de combinaciones diferentes. Así, independientemente de los diferentes hábitos de uso, dieta, u otros accidentes del crecimiento, las articulaciones del codo humano varían normalmente en tamaño y detalles de forma, aunque dentro de un límite de forma que es básica para la acción de las articulaciones del codo humano.

Especies bastante diferentes de animales, por supuesto, tienen formas muy diferentes en varias partes del cuerpo. Cualquier principiante puede distinguir un molar de un mamífero carnívoro, con su corona angosta y cortante como cuchillo, y el de un herbívoro, que tiene una superficie ancha para machacar materia vegetal. Estas son divergencias evolutivas notables. Entre los herbívoros las diferencias son menores, y entre grupos de herbívoros como los cerdos (por ejemplo, cerdos domésticos, jabalíes, etc.) o elefantes, las distinciones de especies es materia para expertos, quienes pueden obtener valiosa información a partir de fósiles respecto a la historia de los cerdos y de los elefantes o respecto a las especies exactas de animales en el pasado presentes en un momento determinado en una localidad de fósiles como Kanapoi. Finalmente, para partes específicas como la articulación

³ Traducción del profesor Oscar Hernández de ‘The Importance of Being Human’ en “Statistics: A Guide to the Unknown”, editado por Tanur et al. Holden-Day Inc, 1972.

del codo en el hombre y en el chimpancé, las diferencias entre las especies pueden ser tan pequeñas que son eclipsadas por la variación dentro de cada especie, ya descrita. Esta es la situación a la cual nos enfrentamos aquí.

Esto no es simplemente una impresión: puede verse cuantitativamente. Hace algún tiempo, el profesor William L. Straus de la Universidad de Johns Hopkins, un hombre con mucha experiencia en estos estudios, trató de abordar el mismo problema cuando el mismo fragmento de húmero de una especie de australopiteco fue encontrado en el sitio de Kromdraai, cerca de Pretoria, Sudáfrica. En este caso, era evidente que el hueso pertenecía al *Paranthropus*, la especie en cuestión, porque otras partes del esqueleto y del cráneo de la misma especie habían sido encontradas en el sitio, y difícilmente se podía asignar el hueso a algún otro. Aquí el problema era si el hueso se parecía más al de un hombre o al de un simio, puesto que la posición homínida (“humana”) de los australopitecos en ese entonces no era tan clara. El profesor Straus obtuvo varias medidas características de huesos humanos y de chimpancés en un intento por encontrar diferencias entre ellos. Encontró diferencias estadísticamente significativas⁴ en los promedios de algunas de las medidas, pero las diferencias absolutas eran pequeñas, y el traslape en cada medida entre el hombre y el chimpancé era tan grande que el fragmento del *Paranthropus* no pudo ser asignado a ninguno de los dos. En ningún caso las medidas cayeron fuera del recorrido o intervalo del hombre o del chimpancé, aunque las cifras estaban frecuentemente más cerca de las cifras medias, o promedio, del chimpancé.

Esto no era una solución y no llevó a ninguna decisión con respecto a los ancestros del *Paranthropus*, hasta donde el brazo pudo aportar luz. En tal caso, necesitamos un método que no se limite a comparaciones de mediciones individuales, sino que de alguna manera tome en cuenta la forma total del hueso, o de una parte, como trata de hacer el ojo, y que posea también alguna manera de acentuar las diferencias que existen entre dos especies, de forma realmente notable, si ellas existieran. Hay aquí un punto importante: después de todo, un problema como este, resulta ser un problema matemático porque el ojo mismo (aunque muy raras veces conscientemente) intenta evaluar las diferencias *promedio* en las proporciones y en los aspectos complejos de la forma, para valorar la importancia distinta de estas y, finalmente, evaluar la probabilidad de que una forma total dada, en un único caso, se encuentre más cerca de la forma básica esencial considerando la variación de una población con respecto a la de otra. Estos son problemas de cantidad y probabilidad, ya sean medibles o no, y son, por lo tanto, de naturaleza estadística. Después de todo, la opinión educada es siempre una ponderación de probabilidades. Y aquí hay otro punto importante: antropólogos, biólogos (y miembros de muchas otras ciencias) no son a menudo fuertes en las matemáticas de orden superior, aunque solo vean con perspicacia las limitaciones de sus propios medios de resolver problemas. Al mismo tiempo, los matemáticos, a pesar de que tienen corazón de oro, usualmente no están suficientemente versados con las sutilezas de los problemas biológicos para entender lo que el biólogo está tratando de conseguir mediante el análisis matemático. Sin embargo, cuando los dos cooperan realmente, las recompensas en la forma de nuevas soluciones pueden ser grandes. Y debo decir que el entrenamiento matemático de los biólogos que aprecian mejor lo que tal entrenamiento puede ofrecer, ha aumentado notablemente en años recientes.

Afortunadamente, el problema particular del fósil de Kanapoi no es sumamente complejo, y la solución fue proporcionada hace algunos años por el notable estadístico y genetista inglés R.A. Fisher en la forma de la *función discriminante*. La función discriminante elimina la vana tarea de examinar las mediciones una por una, y descubrir que el traslape impide la discriminación de dos conjuntos de especímenes, como las articulaciones del codo humano y del chimpancé, a pesar de saberse que pertenecen a animales totalmente distintos, y de ser incapaces de ubicar un espécimen, como el *Paranthropus*, lógicamente más cerca de un grupo que de otro. La función tiene un conjunto de ponderaciones con las cuales multiplicar el número de mediciones diferentes de un espécimen, constituyendo la suma de los productos un único puntaje discriminante que da el mejor uso posible a toda la información de las varias mediciones. Dados dos grupos, como hombres y chimpancés, el cálculo produce el conjunto óptimo posible de ponderaciones a partir de las mediciones usadas: el efecto es separar las diferencias importantes (a menudo bastante invisibles al ojo o en cifras promedio) para resaltar precisamente los aspectos de forma y tamaño que mejor discriminan entre los dos grupos. Es decir, comparando solo la variación *dentro* de un conjunto de articulaciones de codo humanos o de articulaciones de codo de chimpancés, las diferencias *entre* los

⁴ El lector puede recordar que, cuando un estadístico puede detectar una diferencia que probablemente sea un efecto real y no uno que provenga de variación aleatoria, él la llama “estadísticamente significativa”. Diciendo “estadísticamente” él advierte que el tamaño absoluto de la diferencia puede ser pequeño y aparentemente sin importancia porque depende de los objetos estudiados.

dos grupos son analizadas matemáticamente de manera que los puntajes discriminantes de los grupos queden segregados uno del otro en el mayor grado posible, limitados solamente por la información contenida en las mediciones. Así, el traslape que actúa como máscara para ocultar cualquier diferencia real entre los grupos queda reducido o eliminado.

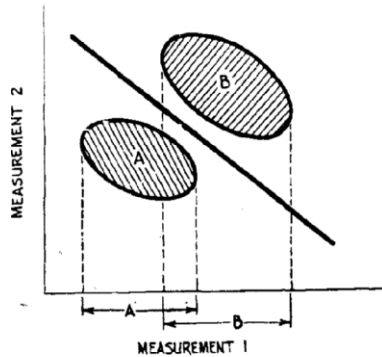


Gráfico 1
Dos mediciones juntas
separan los grupos mejor
que cualquiera de ellas
separadamente

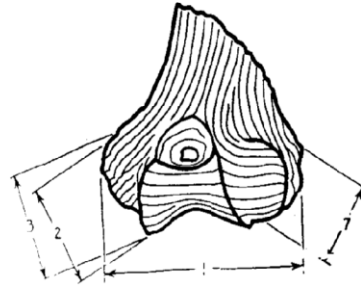


Gráfico 2
Fragmento humeral de
Kanapoi y mediciones
tomadas

La idea básica de la función discriminante puede apreciarse gráficamente en el caso de dos mediciones, representadas por los dos ejes del Gráfico 1. Las medidas podrían ser estaturas y cinturas de dos grupos diferentes de hombres. Las áreas ovaladas corresponden a grupos de individuos de dos poblaciones A y B. Si observamos nada más a la medición 1 y sus proyecciones sobre el eje horizontal, encontramos un traslape considerable entre las dos poblaciones. Lo mismo se cumple para la medición 2. Por otro lado, la línea inclinada separa perfectamente las dos poblaciones. Este no es lugar para el detalle matemático, pero describir la frase anterior equivale a observar algo como:

$$(\text{Medición 1}) + 2 \times (\text{Medición 2})$$

que nos da un nuevo puntaje, el puntaje discriminante, que permite una separación mucho mejor de las poblaciones que con cualquiera de las mediciones individuales 1 o 2 solamente. Si hay más de dos mediciones, como en el caso que nos ocupa, hay grandes ganancias potenciales al combinar las mediciones.

El profesor Patterson y yo creíamos firmemente que el fragmento de Kanapoi era homínido, del lado humano y no de los simios, del grupo homínido como un todo. Pero queríamos demostrar esto estadísticamente, no simplemente expresar una opinión contra la cual otros podían presentar opiniones opuestas. Como estrategia, examinamos húmeros humanos y de chimpancé para juzgar cuales mediciones reflejarían más probablemente las diferencias que nosotros creíamos deberían aparecer, ya fuera frecuentemente o no. El Gráfico 2 muestra el fragmento mismo y algunas de las mediciones. Para empezar, tomamos al ancho total a lo largo de toda la parte inferior, como medida del tamaño general (medición 1). Segundo, el epicóndilo interno, o medio, más saliente (a la izquierda del Gráfico 1) tiene un aspecto chato, o ligeramente levantado en algunos chimpancés, y esperábamos registrar este efecto midiendo desde el punto inferior de la arista troclear tanto hasta al "pico" del epicóndilo como hasta el punto más cercano sobre el "hombro", justamente sobre él (mediciones 2 y 3). La idea era que una diferencia ligeramente mayor entre estas dos reflejaría una curva más pronunciada y un epicóndilo más levantado.

Medimos también la protrusión trasera del borde central, o troclar, de la articulación, el largo y el ancho de la cara interior ovalada del epicóndilo medio (ninguna de estas mediciones se muestra en el gráfico 2), y una altura oblicua del epicóndilo opuesto, o lateral. Creíamos que estas mediciones mostraban alguna tendencia a variar de una manera en el hombre, y de otra en el chimpancé, sin ser la regla en ninguno (si *hubiera* diferencias normales obviamente el problema de discriminación sería mucho menor). No estábamos seguros del significado funcional de las posibles diferencias, pero ellas lógicamente podían estar relacionadas principalmente con conexiones musculares asociadas a un uso más poderoso y simple de los músculos flexores y extensores de la mano en el chimpancé, al colgarse de los brazos o sostener el cuerpo al caminar sobre el suelo mediante el apoyo característico de los nudillos centrales de las manos, todo contrastado con el uso más general, pero más complejo y variado, de las manos en el hombre.

Es aquí donde interviene la cooperación. Es tarea del paleontólogo o del antropólogo encontrar mediciones, aprovechando su conocimiento previo, que proporcionen información real e importante sobre las diferencias. Es tarea del estadístico decir cómo se pueden combinar las mediciones para extraer las diferencias y evaluarlas. Aquí, la cooperación había avanzado tanto en años recientes que los biólogos sabían de antemano lo que los estadísticos les podrían ofrecer y planeamos nuestro trabajo de conformidad.

Medimos 40 huesos humanos en el Museo Peabody en Harvard y 40 huesos de chimpancés en el Museo de Zoología Comparada en Harvard y en el Museo Americano de Historia Natural en Nueva York. Al igual que con las mediciones tomadas por Straus, el traslape del hombre y del chimpancé era grande, pero las diferencias promedio, resultantes de la selección especial de las mediciones, estaban mejor definidas en la mayoría de los casos. Los promedios para los dos grupos y las cifras para los fragmentos de Kanapoi y de Kromdraai (los últimos en dos moldes) se dan al 1/10 mm en el Cuadro 1.

Los especímenes de chimpancé, como muestra, pueden ser accidentalmente un poco más grandes que el promedio. El fragmento del *Paranthropus* es obviamente pequeño en todas sus dimensiones y, por esto, parece “humano” cuando miramos esta lista; sin embargo, esto no significa necesariamente que las relaciones de forma corresponden a las del hombre. Las correspondencias de las mediciones de Kanapoi con los promedios humanos (de esta muestra particular) son muy parecidas en todo (más parecidas de lo que podríamos esperar que fueran todas las mediciones de cualquier hueso humano tomado al azar).

Para asegurarnos de esta aparente proximidad, calculamos una función discriminante de las cifras humanas y de chimpancés. Con tan solo 7 mediciones y con muestras tan pequeñas, los cálculos se pudieron hacer a mano, aunque a costa de no poco trabajo. En lenguaje técnico, se tuvo que construir matrices de las sumas de todos los productos cruzados de todas las mediciones de todos los individuos tanto dentro de cada grupo como del conjunto total; otros pasos requieren la inversión de una matriz y el cálculo de las raíces características de otra. La inversión a mano de una matriz de un tamaño tan modesto como 7×7 es un trabajo tedioso y propenso a error. Todo esto lleva a encontrar la función discriminante, la cual toma las siete mediciones de un espécimen, multiplica cada medición por una ponderación específica a esa medición y luego suma estos productos para producir el puntaje discriminante. Esto es mucha aritmética, por lo que el uso de una computadora para realizar este trabajo en pocos segundos es muy conveniente. Obviamente, con cálculos así de fáciles se ha promovido mucho investigaciones como la aquí descrita.

Cuadro 1. Mediciones

MEDICIONES	PROMEDIO CHIMP	PROMEDIO HUMANO	KANAPOI	PARANTH- ROPUS	VECTOR ESCALADO
1. ancho bi-epicondilar	64,1	58,0	60,2	53,6	-0,09
2. dist. troclar-med epi.	44,8	40,7	41,7	33,6	+0,40
3. dist. troclar- supracond.	41,3	38,8	39,4	32,1	-0,62
4. borde troclar posterior	26,4	22,1	22,2	19,9	+0,11
5. longitud epi. med.	24,7	20,3	20,8	15,5	+0,19
6. ancho epi. med.	12,8	12,6	13,9	10,4	-0,32
7. altura lat. epi.	31,5	26,7	27,6	24,9	+0,56

La última columna del Cuadro 1 da, no las ponderaciones reales de la función discriminante usual, sino más bien una forma reescalada de las ponderaciones con su importancia relativa en una perspectiva apropiada (porque, por ejemplo, una pequeña medida como la longitud del pulgar, podría requerir una ponderación mucho mayor en la función que una medida grande, como una estatura, para que sea efectiva). Estas cifras muestran cómo se combinan un conjunto de mediciones para formar un único patrón con la mayor diferencia entre los dos grupos. Como podría haberse esperado, las dos mediciones para registrar el efecto chato del epicóndilo medio, o su opuesto, son útiles, como se muestra por el gran tamaño de los valores del vector escalado. El valor positivo de la medición 2, y el valor negativo de la medición 3 se combinan para hacer que el puntaje discriminante total sea mayor cuando el epicóndilo está lo más levantado; es decir, cuando la medición 2 es alta con respecto a la medición 3 (ver el Gráfico 1), la función produce un valor positivo mayor para sumar, y un valor negativo menor para restar en el puntaje total, y cuando es cierto lo contrario, con el “hombro” del cóndilo más inclinado, hay como contrapeso un valor negativo mayor en el puntaje total. El epicóndilo lateral (medición 7) agrega también un valor positivo mayor cuando es alto, mientras que el ancho del epicóndilo medio (medición 6) agrega al valor positivo (o más bien resta lo menos del valor total) cuando es relativamente angosto.

El Cuadro 1 muestra que las diferencias anteriores son realmente diferencias características entre el hombre y el chimpancé en los promedios (aunque pequeñas), todas las cuales tienden a producir valores mayores en los puntajes para el chimpancé. Observamos que casi no hay diferencia *absoluta* en la medición 6, el ancho del epicóndilo medio, ciertamente una diferencia no significativa pero, sin embargo, esta medición es importante para discriminar porque es *relativamente* angosta en los chimpancés, cuyas otras mediciones (en estas muestras) son mayores, en promedio, que las mediciones humanas.

Notamos también que debido a que el puntaje discriminante es afectado por todas las mediciones, toma en cuenta la variación en la forma, hacia o lejos de un patrón básico: si el hueso de un chimpancé carece de alguna chatedad del epicóndilo medio, podría exhibir otra combinación de faz epicondilar angosta o epicóndilo lateral alto, y puede así afectar, sin embargo, el puntaje en la dirección del chimpancé.

Cuando se calcularon los puntajes discriminantes produjeron una separación mucho mayor de los huesos del hombre y los del chimpancé, que la que produjo cualquiera de las mediciones individuales. He aquí los valores de los puntajes promedio y los límites de los individuos en cada grupo:

	Promedio	Amplitud
Chimpancé	99,77	67-130
Hombre	61,42	40-84

Todos excepto dos valores de chimpancés cayeron entre 80 y 120 y todos menos uno de los valores humanos cayeron entre 50 y 75, que son intervalos que no se traslapan. Así la separación fue muy buena: de 80 especímenes, solamente tres traslaparon, cayendo más cerca de la cifra promedio equivocada que de la propia. Sin duda, este es un procedimiento exitoso para distinguir húmeros de hombre y de chimpancé por medición, con una probabilidad mucho mayor de asignar correctamente que la posible usando solamente el ojo.

Consideremos ahora los puntajes para los fragmentos de Kanapoi y del *Paranthropus*. Estos fueron 59,4 y 63,9, respectivamente, muy cerca del promedio humano (demasiado como para ser cierto, estando más cerca que la mayoría de los individuos humanos conocidos) y, por supuesto, completamente fuera del intervalo de los valores de los 40 chimpancés. Mediante la teoría estadística calculamos que, si uno u otro de los huesos hubiera pertenecido realmente a un chimpancé, habría tenido un puntaje discriminante tan pequeño como los de arriba (o menor) con una probabilidad de solamente cerca de 1 en 500. Con una probabilidad tan pequeña, concluimos que los dos huesos no provenían de chimpancés, sino de homínidos, y esta es la respuesta a la pregunta que formulamos.

Por supuesto, debemos tener cuidado. La verdadera pregunta (debido al material que usamos) fue esta: ¿cómo se clasifican los fragmentos mismos cuando se les da la posibilidad de ser huesos del brazo de un hombre *moderno* o de un chimpancé *moderno*? Estas fueron las únicas alternativas que ofrecimos a las criaturas fósiles que existieron cuando no había hombres modernos, y cuando los chimpancés ancestrales podrían haber diferido significativamente de los actuales. No obstante, tenemos buenas bases para inferir de su forma que los huesos del brazo fueron utilizados, en general, como los de los hombres, y al menos, no como los de los simios africanos, a

pesar de ser bastantes terrestres hasta cierto grado. Esto da cuenta del individuo de Kanapoi y, por añadidura, dice lo mismo del hasta ahora desconcertante fragmento del Kromdraai.

Para resumir: imposibilitados de establecer por inspección visual que el fósil de Kanapoi no pertenecía a un animal parecido al chimpancé, recurrimos a la medición y a un procedimiento estadístico que podía realizarse con una computadora. Como biólogos sabíamos por experiencia cómo formular el problema y obtener mucha información, pero cómo ordenarla, analizarla y juzgarla lo aprendimos de los estadísticos. Aunque moderadamente compleja, la función discriminante es bastante apropiada a las realidades biológicas de la variación individual y a las diferencias en forma en grupos, y da una respuesta que establece una probabilidad numérica a partir de la evidencia conocida. Así, a mediados de 1966, el profesor Patterson y yo, concluimos que podíamos excluir la posibilidad de que él hubiera encontrado el hueso de un simio, y que con lo que nosotros conocíamos acerca del África Oriental, el otro único poseedor del fósil era un homínido primitivo, es decir, un Australopiteco.

Aunque esto nos hizo felices, la pregunta original ha sido desde entonces, en parte, académica. Patterson regresó a la región del lago Rudolf y otras cuadrillas han estado trabajando al norte en áreas de fósiles. Es claro ahora para Patterson (a partir de evidencias tales como fósiles de puercos y de elefantes y otros datos de datación radioisótopo) que la formación de Kanapoi tiene más de 4 millones de años, no 2 y 1/2 millones. Numerosos fósiles de australopitecos (cráneos, mandíbulas, dientes, huesos de piernas) han sido encontrados en diferentes lugares con edades de 1 a 4 millones de años; y en una localidad conocida como Lothagam Hill, cerca del lago Rudolf, Patterson encontró un fragmento de mandíbula inferior que es claramente homínido, es decir, de otro australopiteco primitivo; y que tiene más de 5 millones de años. Tiene así que aceptarse que el hueso de Kanapoi es de un australopiteco, concordando con el resultado obtenido de la función discriminante.

Si la pregunta original tiene ahora menos significado, nuestro análisis también implica algo acerca de la verdadera forma del hueso: fue utilizado según el modo humano. Esto es igualmente importante, si no más. Algunos antropólogos y estudiantes graduados han estado utilizando recientemente análisis similares, aunque más complejos, para estudiar la forma y la función de otros huesos y fragmentos de nuestros antepasados primitivos, los australopitecos.

LA EPIDEMIA DEL DENGUE EN LA COSTA PACÍFICA DE MÉXICO

HECTOR GOMEZ DANTES*, JAMES S KOOPMAN†, CHERYL L ADDY+, MARIA LUISA ZARATE*, MIGUEL ANGEL VACA MARIN*, IRA M LONGINI JR+, ELSA SARTI GUTIEREZ*, VIRGINIA ALCANTARA RODRIGUEZ*, LOURDES GARCIA GARCIA* Y ENRIQUE RIVAS MIRELLES*

Dantes H G (Dirección General de Epidemiología, Secretaría de Salud, Francisco de P Miranda 177, Col. Merced Gómez, CP 01600, México DF), Koopman S J, Addy C L, Zarate M L, Marín MAV, Longini Jr I M, Gutiérrez E S, Rodríguez V A, García L G y Mirelles E R. Epidemia del Dengue en la Costa Pacífica de México. *International Journal of Epidemiology* 1988, 17: 178-188.

La epidemia del dengue en tres ciudades mexicanas fue investigada con encuestas retrospectivas y aislamiento de virus de casos agudos. Estas epidemias fueron parte de la extensión continua del dengue en México desde 1978 después de 15 años sin transmisión. La infección del dengue del serotipo 1 predominó en todas las epidemias pero en una ciudad, cepas del tipo 2, fueron aisladas también. Los siguientes hallazgos fueron consistentes en todas las tres ciudades: 1) la historia de la enfermedad proporcionó evidencia de la presencia de la infección meses antes de que la epidemia se hiciera evidente, 2) hubo un aumento muy agudo y progresivo de las tasas de ataque de la enfermedad del dengue por edad, 3) no hubo relaciones interpretables entre enfermedad y presencia de diferentes tipos de sitios de criaderos en el hogar, 4) el estado socioeconómico estuvo fuertemente relacionado en forma inversa con la enfermedad, y 5) factores geográficos no relacionados con las otras variables medidas tuvieron un fuerte efecto sobre las tasas de enfermedad reflejando la focalización de la transmisión. Además, se encontró evidencia de un fuerte efecto protector contra la enfermedad por el uso del mosquitero o la presencia de ventanas o puertas con malla en las casas, pero estas relaciones no fueron universales en todas las ciudades.

La epidemiología del dengue en el hemisferio americano ha sido reportada desde 1827.¹ Pero de la misma manera que la pandemia en Asia representa un cambio en la conducta clínica y en la epidemiología de la infección,² la conducta reciente del dengue en las Américas y en México representa un cambio del patrón de una enfermedad no amenazante de la vida que golpea poblaciones de manera epidémica y luego desaparece. No solamente ha aparecido el dengue hemorrágico epidémico en las Américas,³ sino que la infección parece estar dispersándose más ampliamente y persistiendo por más tiempo en el área. México había declarado erradicado al *Aedes aegypti* en 1964 después de un esfuerzo intensivo de 6 años. Pero el control intensivo del vector no se mantuvo y el país fue reinvadido desde el Sur en 1978. Desde entonces la infección se ha esparcido a la mayor parte de las áreas bajas del país. Esta nueva conducta del dengue, junto con la nueva realidad de intentar el control sin intentar la erradicación del mosquito *Aedes*, presenta la necesidad de nuevos tipos de información epidemiológica útil para los que toman decisiones de control. Esta necesidad motivó el estudio presente.

En agosto de 1984 emprendimos la investigación de tres epidemias de dengue reportadas. Estas tres epidemias estaban en la costa pacífica central de México dentro de 581 kilómetros. La más al sur estaba en Manzanillo, Colima. El estado de Colima había confirmado la presencia del vector *Aedes* en 1982 y había reportado una tasa de ataque de la enfermedad de 105 por 100000 ese año. Manzanillo, un pueblo de 130000 habitantes, reportó sus primeros casos en 1983. En Julio de 1984, las autoridades de salud de ahí reportaron 178 casos como parte de una epidemia que una investigación posterior mostró que tenía algún tiempo de estar ocurriendo.

* Dirección General de Epidemiología, Secretaría de Salud, Francisco P de Miranda 177, Col. Merced Gomez, CP 01600, México DF.

+ Departamento de Estadística y Biometría, Universidad de Emory, Atlanta, GA 30322, USA.

† Departamento de Epidemiología, Universidad de Michigan SPH-1, 109 Observatory Street, Ann Arbor, MI, 48109, USA.

NOTA: Traducción del Prof. Oscar Hernández, Escuela de Estadística, Universidad de Costa Rica

Continuando hacia arriba en la costa, la segunda epidemia fue en Puerto Vallarta, Jalisco, una ciudad de 101500 habitantes. La presencia del vector había sido confirmada en Puerto Vallarta en junio de 1983 cuando se reportaron

los primeros casos. En junio de 1984 se notificaron 584 casos por las autoridades de salud locales, indicando una importante epidemia en la región.

La epidemia más al norte reportada aquí, y la epidemia investigada más cerca de su inicio, fue en Santiago Ixcuintla, Nayarit, una ciudad de 22000 habitantes. El Estado de Nayarit había confirmado la presencia del vector en 1980 y había reportado casos cada año con una tasa de 11 por 100000 en 1982 y 1,3 por 100000 en 1984. Durante junio, 1984, las autoridades de salud reportaron 178 casos en Santiago Ixcuintla.

METODOLOGIA

Después de notificadas las tres epidemias, se definieron los elementos del diseño del estudio y las variables para ser investigadas en todas las tres áreas y se enviaron equipos de dos epidemiólogos residentes a cada área. Las investigaciones en cada área consistieron en una búsqueda de casos activos de los cuales extraer sangre para aislar el virus, y de una encuesta retrospectiva de historia de la enfermedad y factores de riesgo.

Métodos de laboratorio

El aislamiento del virus se intentó del suero de casos dentro de los primeros cinco días de la enfermedad. Cultivos de células del mosquito toxorhinchitis (TRA 284) fueron inoculados con 0,5 ml por tubo. Los cultivos de células fueron incubados a 28°C durante 10 días y luego reutilizados para otra incubación de diez días en caso de que dieran negativo. Sesenta por ciento de los virus fueron enviados a los laboratorios de CDC en San Juan, Puerto Rico bajo la dirección del Dr Duane Gubler, donde el serotipo fue confirmado. Los aislados fueron detectados por el método de inmunofluorescencia directa con un conjugado flavivirus (Lote #1352) y tipificados por inmunofluorescencia indirecta usando anticuerpos monoclonales. Para Dengue 1 (15F3 – 1 – 15), Dengue 2 (3H5 – 1 – 21), Dengue 3 (504 – 11 – 24), Dengue 4 (1H10 – 6 – 7) y un conjugado de identificación (8F45). La metodología empleada y los reactivos utilizados fueron gentilmente proporcionados por CDC en Puerto Rico.

Muestreo

Para cada una de las tres ciudades mexicanas, se utilizó un plan de muestreo aleatorio estratificado en dos etapas. La primera etapa fue seleccionar aleatoriamente cuadras del vecindario dentro de estratos regionales en cada ciudad. La segunda etapa fue muestrear sistemáticamente hogares dentro de las cuadras seleccionadas.

Manzanillo, debido a sus características geográficas particulares, fue dividido en ocho regiones, siete de las cuales estaban en las áreas de colinas en la ciudad. En la región urbana, se seleccionaron nueve cuadras al azar. En las regiones de colinas, que no tenían una estructura de cuadras y que por estimaciones del Departamento de Salud tenían aproximadamente 70% de la población de Manzanillo, se seleccionó un número igual de viviendas de cada región para obtener el 70% de la muestra total de los 150 hogares. Las viviendas en las regiones de colinas fueron sistemáticamente seleccionadas de la parte superior de la colina hacia abajo por las principales calles de acceso. Se seleccionaron cerca de 16 casas por región, mientras que en la región urbana se seleccionaron sistemáticamente cinco casas de cada cuadra. El total consistió de 796 individuos o 0,6% de la población total de Manzanillo. Para propósito del análisis, las regiones de colinas fueron combinadas en tres sectores y la región urbana fue dividida en tres sectores.

La parte urbana en Puerto Vallarta y Santiago fue bien definida mediante una estructura de cuadras. Por lo tanto, no fue necesario diferenciar vecindarios en regiones urbanas y rurales o regiones de colinas. En Puerto Vallarta, el plan de muestreo se basó en 17 vecindarios que representaron 702 cuadras. Fueron muestreados de uno a seis bloques en cada vecindario para un total de 50 cuadras. Se muestrearon un total de 199 viviendas con 1044 individuos de las 50 cuadras que representan el 1,0% de la población total. Los vecindarios contiguos fueron combinados para crear 5 sectores para análisis.

En Santiago Ixcuintla estaba disponible un mapa de viviendas para propósitos de muestreo. Se seleccionaron aleatoriamente 37 cuadras y 40% de las viviendas de cada cuadra seleccionada fueron seleccionadas aleatoriamente para el estudio. Esto resultó en una muestra de 301 viviendas con 1487 individuos o 6,8% de la población total. Hubo poca variabilidad geográfica en Santiago pero para propósitos analíticos se definieron 4 sectores. Debido a que la población de Santiago fue entrevistada en una etapa más temprana de la epidemia que en otras ciudades, 292 de las viviendas originalmente seleccionadas y nueve viviendas adicionales fueron re-entrevistadas tres semanas después de la primera entrevista para historias de enfermedad adicionales y para evaluación de las medidas de control tomadas.

La recolección de datos históricos

La madre u otro adulto responsable fueron entrevistados para obtener datos históricos y se motivó la participación del mayor número posible de miembros de la familia. Todos los miembros de la familia fueron enumerados según edad y sexo. La historia de síntomas de la enfermedad en todos los miembros de la familia consistente con el dengue, en los meses precedentes, fue determinada utilizando una lista de los siguientes síntomas: fiebre, dolor de cabeza, dolor retro-ocular, dolores musculares, artralgias, erupciones cutáneas y manifestaciones hemorrágicas. La determinación final de si la historia de una enfermedad particular era consistente con el dengue o si los síntomas eran debidos a otra enfermedad, fue realizada por el médico participante en la entrevista. La definición de caso utilizada, para propósitos del análisis, fue un individuo que tuvo fiebre por dos días o más, con dolor de cabeza y con uno o más de las siguientes signos o síntomas: dolor retro-ocular, artralgias, mialgias y exantema. Los únicos otros datos recolectados al nivel individual se referían a si el individuo usó o no usó un mosquitero para dormir (1 = sí, 2 = no) y si estaba cubierto por algún tipo de servicio médico.

Los datos recolectados al nivel familiar relacionados a factores de riesgo incluyeron si la casa tenía cedazo en las puertas y ventanas (1 = total, 2 = parcial, 3 = ninguna), el tipo de piso, el tipo de servicio sanitario, el número de dormitorios, el número total de cuartos en la vivienda, una apreciación subjetiva del estado socioeconómico de la familia del respondiente (ESE: 1 = alto, 2 = medio, 3 = bajo), si había agua en o fuera de la vivienda, si había necesidad de almacenar agua y si algunos de los siguientes posibles sitios de criaderos del mosquito estaban presentes o ausentes en el agua: tambores de agua, lavatorios grandes, cisternas, o lavatorios pequeñas, barriles, floreros, jarras, llantas u otros. Los primeros tres receptáculos fueron clasificados como grandes mientras los últimos cinco fueron clasificados como pequeños.

Se obtuvieron índices larvales por el personal de la jurisdicción de salud local utilizando métodos estándar descritos en un manual disponible de la dirección de epidemiología y adaptados con base a trabajo previo.

La exposición a los factores de riesgo en otras viviendas de una cuadra se determinó tomando el nivel promedio de factores en las otras viviendas de la cuadra.

Cuadro 1 Manifestaciones clínicas de dengue en las tres ciudades estudiadas

	Número de casos		
	Manzanillo	Pto. Vallarta	Santiago I.
Síntomas	363	281	108
Dolores musculares	97*	96*	99*
Artralgias	97	88	95
Dolor retro-ocular	96	83	90
Exantema	58	56	54
Manifestaciones			
Hemorrágicas **	7	2	NE †

* Porcentaje de casos con síntomas.

** Hemorragias menores tales como sangrado en encías o epistaxis no considerada como dengue hemorrágico.

† No evaluada adecuadamente

RESULTADOS

En Manzanillo 343 de los individuos entrevistados tenían una historia clínica compatible con el dengue para una tasa de ataque de 45,06%. 52 muestras fueron recolectadas para aislar el virus y 14 de estas dieron positivo para el virus del Dengue. Todos los virus aislados fueron del tipo 1. En Puerto Vallarta fueron identificados 281 casos con una tasa de ataque de 26,9%. Se recolectaron 67 muestras para aislar el virus y 20 de estas dieron positivo. Se identificaron 16 del tipo 1 y 4 del tipo 2. En Santiago Ixcuintla se identificaron 108 casos en la primera entrevista con una tasa de ataque de 7,2%. En la segunda entrevista solamente se pudo obtener datos para 1379 de

los respondientes originales y se identificaron 150 casos con una tasa de ataque de 10,8%. De 43 muestras recolectadas, 14 fueron positivas y todos los virus fueron identificados como del tipo 1.

El cuadro clínico en todas las tres localidades fue del dengue clásico con bajos niveles de manifestaciones hemorrágicas, principalmente epistaxis. No hubo individuos hospitalizados o muertes en la población de estudio. La distribución de los síntomas no esenciales para la definición de casos se muestra en el Cuadro 1.

El patrón de ataque en los casos fue determinado en la encuesta retrospectiva para las tres ciudades como se muestra en el Gráfico 1. Aunque la magnitud de las tasas de ataque y los tiempos de la epidemia difieren, los patrones son similares. Las tasas de ataque aumentan lentamente durante aproximadamente diez semanas y luego rápidamente hasta que se alcanza un pico. Observando el brote de Manzanillo solamente las tasas de ataque decrecen rápidamente después del pico. Los otros brotes continuaban todavía en aumento al momento de la primera historia. En Santiago la caída de las tasas en el periodo más reciente es consistente con una intervención de control exitosa. Lo completo de esta intervención se muestra por el hecho de que el 86% de las viviendas reportaron que se usó insecticida en la cuadra en que se encontraban y 71% abrió las ventanas cuando el camión rociador pasó. Ochenta y uno por ciento de la gente entrevistada sabía que el rociado estaba relacionado con el dengue. En el 78% de las viviendas se aplicó larvicida a agua almacenada y solamente en 3 hogares se reportó que ellos creían que el larvicida podía ser dañino.

El Gráfico 2 presenta las tasas de ataque específicas por edades. Es notable un aumento muy marcado y consistente en las tasas de ataque por edad. No hubo diferencia en estas tasas por sexo.

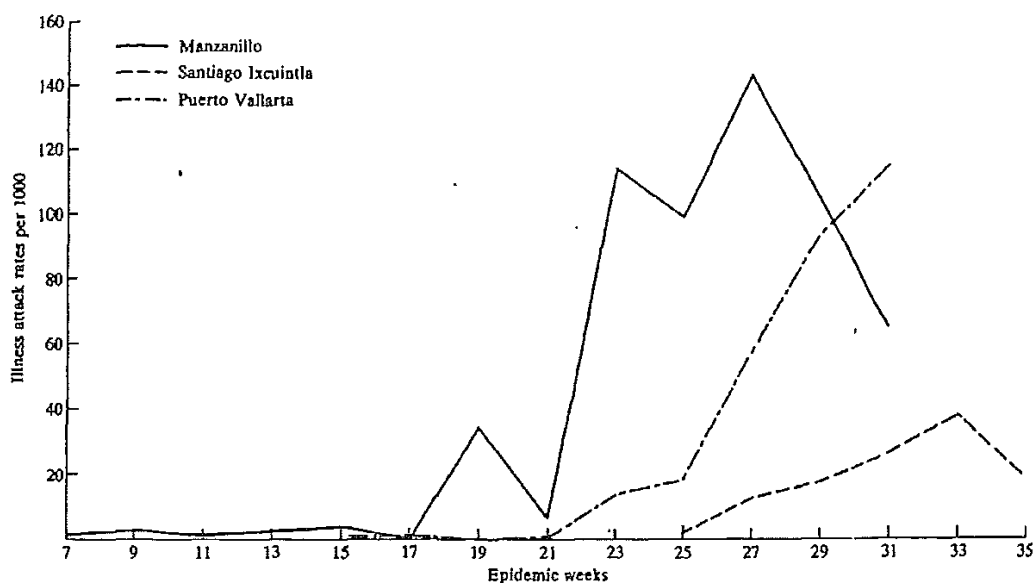


FIGURE 1 Illness, attack rates per epidemic weeks in Manzanillo, Santiago Ixcuintla and Puerto Vallarta (August 1984).

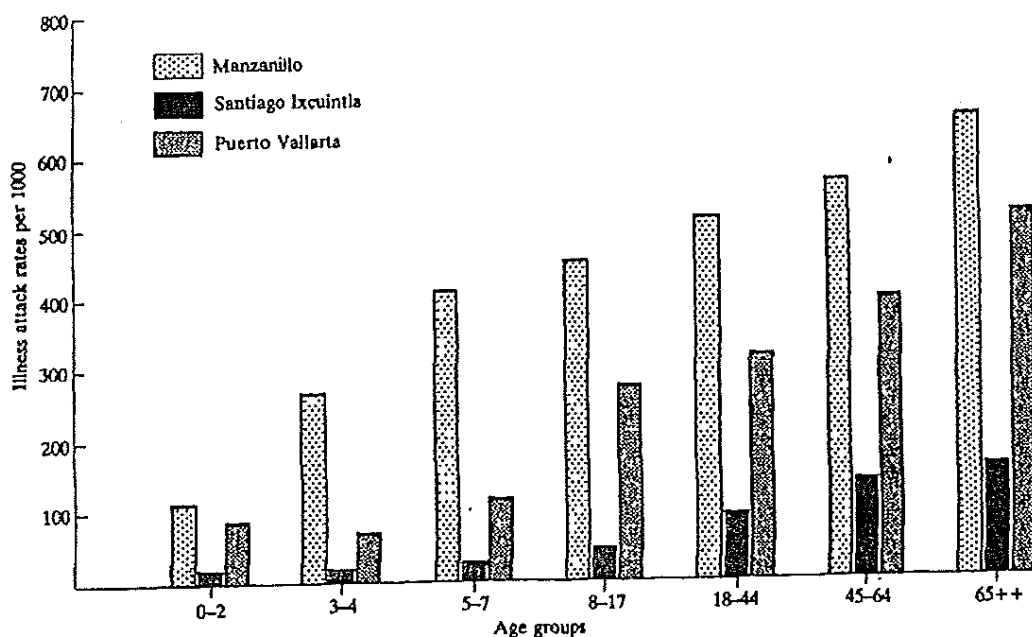


FIGURE 2 Age-specific illness attack rates in Manzanillo, Santiago Ixcuintla and Puerto Vallarta (August 1984).

La distribución de las variables de exposición determinadas en las tres ciudades aparece en el Cuadro 2. Manzanillo es claramente el área más pobre económicamente y tiene los factores de riesgo mayores, mientras que Puerto Vallarta tiene el menor número de factores de riesgo y los factores más protectores. La presencia o ausencia de diferentes tipos de criaderos potenciales en la vivienda no tuvo relaciones interpretables o consistentes con la historia del dengue durante la epidemia.

Los efectos de los factores que se encontró que estaban relacionados con las tasas de ataque de enfermedad se ven más claramente en los resultados de los análisis de regresión logística realizados con los datos de cada ciudad. Los factores de riesgo incluidos en estos análisis fueron edad, uso de mosquiteros, sector geográfico, ESE y nivel de uso de cedazo en las ventanas y puertas. Las dos últimas variables fueron consideradas tanto al nivel de la vivienda como de la cuadra. La edad fue tratada como una variable continua mientras que los niveles promedio de ESE y uso de cedazo en otras viviendas de la cuadra fueron categorizadas de manera que 1 indicara un nivel alto, 2 un nivel intermedio y 3 un nivel bajo.

Los resultados de la regresión logística en pasos sucesivos (stepwise) se dan en el Cuadro 3. El cuadro muestra el orden en que las variables significativas entraron a la regresión así como el nivel de significancia al que entraron. También se muestra los cocientes odds estimados de los coeficientes de regresión a los diferentes niveles a los factores de riesgo. Los cocientes odds son así estimados mientras se controlan los otros factores de riesgo en el modelo.

Cuadro 2 Características del hogar en Manzanillo, Puerto Vallarta y Santiago Ixcuintla (Agosto 1984)

Características del hogar	Categoría	Manzanillo %	Pto. Vallarta %	Santiago I. %
Estado Socio-económico	Alto	10	9	8
	Medio	52	63	65
	Bajo	34	27	26
Materiales de construcción	Concreto	76	95	82
	Adobe	15	3	8
	Variado	7	2	10
Suministro de agua	Dentro	53	72	87
	Afuera	45	28	13
Servicio Sanitario	Inodoro	65	88	77
	Letrina	11	7	15
	Tanque séptico	13	3	7
	Campo abierto	10	2	1
Cedazo en puertas y ventanas	Completo	4	16	15
	Parcial	9	18	15
	Ninguno	85	65	70
Mosquitero	Sí	5	4	6
	Ninguno	95	96	94
Receptáculos de agua	2-3 grande *	44	14	46
	2-3 pequeño **	28	32	29
	4-6 pequeño †	16	0	14
Índices entomológicos	Hogar	—	8	75
	Depósito	—	69	143
	Breteau	—	8	2

* 2 o 3 diferentes tipos de receptáculos grandes en, o, alrededor del hogar.

** 2 o 3 diferentes tipos de receptáculos pequeños en, o, alrededor del hogar.

† 4 o 6 diferentes tipos de receptáculos pequeños en, o, alrededor del hogar

Cuadro 3 Resultados de una regresión logística múltiple en pasos sucesivos de brotes de dengue en Manzanillo, Santiago Ixcuintla y Puerto Vallarta, 1984

Variable	Manzanillo		Santiago Ixcuintla		Puerto Vallarta	
	Orden de entrada	Cociente Odds	Orden de entrada	Cociente Odds	Orden de entrada	Cociente Odds
Edad I	1 ***		1 ***		1 ***	
Mosquitero		NS		NS	5 *	OR ₂₁ =4,1
Cedazo	4 *	OR ₂₁ =3,0 OR ₃₁ =4,1 ***		NS	3 ***	OR ₂₁ =4,1 OR ₃₁ =1,5
Cedazo cuadra		NS		NS		NS
ESE		NS	4 *	OR ₂₁ =1,4 OR ₃₁ =2,6 *	4 **	OR ₂₁ =2,8 ** OR ₃₁ =3,1 *
ESE cuadra	2 ***	OR ₂₁ =0,6 OR ₃₁ =2,0 *	3 *	OR ₂₁ =2,1 ** OR ₃₁ =1,7		NS
Sector	3 ***	OR ₁₄ =2,0 OR ₂₄ =3,6 *** OR ₃₄ =6,2 OR ₅₄ =1,9 *** OR ₆₄ =2,0 *	2 ***	OR ₂₁ =5,1 *** OR ₃₁ =1,5 OR ₄₁ =1,4	2 ***	OR ₂₁ =2,3 * OR ₃₁ =9,4 *** OR ₄₁ =7,8 ** OR ₅₁ =5,0 ***

NS = no significativa, *p < 0,05, **p < 0,001, *** p < 0,0001

I La edad fue tratada como variable continua.

Consistente con los patrones mostrados en el Gráfico 2, la edad fue la primera variable en entrar en todas las tres ciudades y fue la más explicativa y la más significativa estadísticamente de todas las variables medidas. La variable sector geográfico fue la segunda variable en ingresar a la regresión para Santiago Ixcuintla y Puerto Vallarta y la tercera para entrar en Manzanillo. Este factor de riesgo fue altamente significativo ($p < 0,001$) en todas las tres ciudades, aun cuando varios factores de riesgo estaban en el modelo. Aunque los sectores fueron arbitrariamente indexados, el sector 1 fue el sector de menor enfermedad por dengue en Santiago Ixcuintla y Puerto Vallarta mientras que el sector 4 jugó un papel similar en Manzanillo. Los cocientes odds fueron calculados utilizando estos sectores de riesgo menores como el sector referencia. Por ejemplo, para Puerto Vallarta $OR_{31} = 9,4$ indica que el odds que un individuo que vive en el sector 3 adquiera la enfermedad del dengue es más de 9 veces el odds de un individuo que vive en el sector 1. La variancia en el odds de la enfermedad de sector a sector es grande también en Manzanillo y Santiago con diferencias máximas de 6,2 y 5,1 veces respectivamente.

El grado del uso de cedazo en la vivienda fue un factor de riesgo significativo en Manzanillo y en Puerto Vallarta. Para este factor de riesgo, vemos del Cuadro 3, que en Manzanillo $OR_{21} = 3,0$ y $OR_{31} = 4,1$, así el nivel 1, que corresponde a las viviendas que están totalmente protegidas con cedazo, es el nivel de referencia. El riesgo de contraer la enfermedad del dengue es aproximadamente igual si el individuo vive en una vivienda que está parcialmente protegida con cedazo o del todo no protegida, en Manzanillo. El uso del mosquitero en Puerto Vallarta reduce el riesgo de la enfermedad casi cuatro veces mientras que este efecto no es significativo en las otras dos localidades. Estos resultados con protección de cedazo y mosquitero son consistentes con las observaciones hechas en análisis de los datos crudos y, por lo tanto, las diferencias entre ciudades no es probable que sea un artificio debido a los efectos diferentes del control de la regresión logística de las relaciones con ESE.

Se encontró que el nivel ESE era un factor de riesgo significativo al nivel de hogar y/o de cuadra en todas las tres ciudades. Además no se encontró factor de riesgo al nivel de cuadra que fuera significativo en Puerto Vallarta mientras que ambos factores de riesgo al nivel de hogar y de cuadra se encontró que eran importantes en Manzanillo y Santiago Ixcuintla. Se investigaron términos de interacción entre los factores de riesgo, pero ninguno resultó ser importante.

Los dos resultados claves de los análisis de regresión logística son que al aumentar la edad aumenta bastante el riesgo de la enfermedad del dengue y que hay considerable variación en el riesgo de la enfermedad del dengue entre sectores geográficos. El efecto de la edad ha sido ya presentado en forma cruda y la regresión logística es totalmente consistente con las relaciones crudas.

La variación en el riesgo entre sectores geográficos fue fuerte aun controlando importantes factores de riesgo como la edad. El tiempo cuando fueron afectadas las diferentes áreas geográficas no fue tomado en cuenta en este análisis. La inspección visual de los datos muestra que había diferencias en el tiempo de infección en diferentes sectores. Por ejemplo, en Puerto Vallarta, al momento del estudio, la mayoría de los sectores de la ciudad que habían sido afectados estaban más allá de su pico. Pero el Sector 1, que está separado del resto de la ciudad por un río, tenía una incidencia creciente mientras que en las otras áreas estaba cayendo. Este patrón se observa en el Gráfico 3.

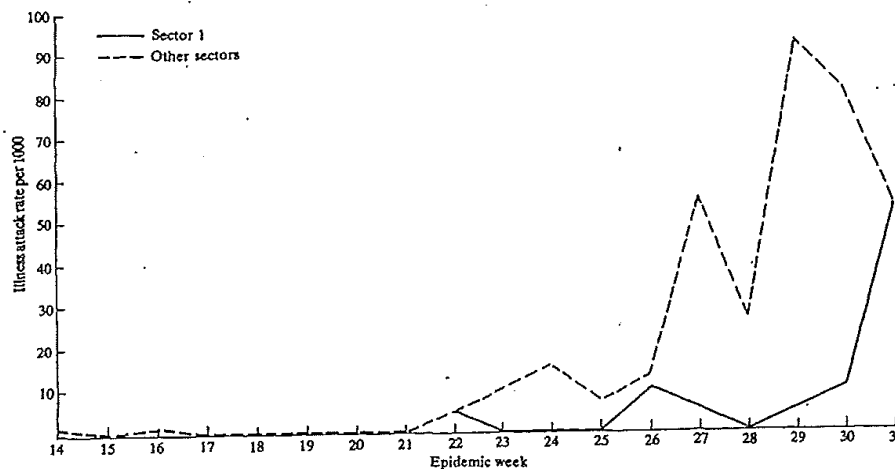


FIGURE 3 Difference in illness attack rates in sector 1 with respect to other sectors in Puerto Vallarta.

Tasas de ataque secundarias y probabilidad de enfermedad comunitaria

La tasa de ataque secundaria (TAS) y la probabilidad de enfermedad comunitaria (PEC) fueron estimadas con los datos de enfermedad de los hogares en cada una de las tres ciudades utilizando los métodos de Longini, *et al.*^{5,6} Las estimaciones se dan en el Cuadro 4. La TAS y la PEC son interpretadas considerando el vector. La TAS se interpreta como la probabilidad de que un individuo enferme con dengue debido al contacto con otro miembro infectado a través de uno o más mosquitos. La PEC se interpreta como la probabilidad de que un individuo se enferme con dengue durante el curso de la epidemia debido a la picadura por un mosquito de una fuente de infección en la comunidad en general. La hipótesis de que $TAS = 0$ fue rechazada en todas las tres ciudades ($p < 0,0001$), indicando que había una concentración significativa de enfermedades al nivel del hogar. Esto implica que había una transmisión significativa del dengue dentro de viviendas.

Cuando se comparan las TAS, observamos que los mayores están en Manzanillo, seguidos por Puerto Vallarta y Santiago Ixcuintla. Las PEC fueron todas significativamente diferentes. La epidemia amplia en la comunidad de Manzanillo fue la más intensa, seguida por la de Puerto Vallarta. La epidemia en Santiago Ixcuintla fue la menos intensa. Las diferencias en las TAS y en las PEC, son muy posiblemente un reflejo del diseño del estudio porque las poblaciones en Manzanillo, Puerto Vallarta y Santiago Ixcuintla fueron muestreadas bastante después, al momento y antes de los picos de la epidemia en cada ciudad, respectivamente.

Cuadro 4 Estimaciones de las TAS y de las PEC de la epidemia de dengue en Manzanillo, Santiago Ixcuintla y Puerto Vallarta, 1984.

Ciudad	Tamaño muestral*	TAS**	PEC†
Manzanillo	131	0,206 ± 0,018	0,231 ± 0,023
Santiago Ixcuintla	267	0,085 ± 0,022	0,061 ± 0,007
Puerto Vallarta	178	0,119 ± 0,016	0,179 ± 0,016

* Número de hogares.

** La diferencia en TAS entre Manzanillo y Santiago Ixcuintla y entre Manzanillo y Puerto Vallarta son significativas ($p < 0.001$). También, la hipótesis TAS = 0 se rechazó para hogares en todas las tres ciudades ($p < 0.0001$).

† Las diferencias en PEC entre Manzanillo y Santiago Ixcuintla y entre Santiago Ixcuintla y Puerto Vallarta son Significativas ($p < 0.0001$) y la diferencia en PEC entre Manzanillo y Puerto Vallarta es también significativa ($p < 0.05$).

DISCUSIÓN

Las tres investigaciones de epidemia de dengue reportadas aquí fueron realizadas en etapas ligeramente diferentes de desarrollo para cada epidemia. Pero todas revelaron lo siguiente: 1) un desarrollo inicialmente lento con un aumento pronunciado después en el número de casos, 2) un aumento marcado y regular en las tasas de ataque con la edad, 3) aglomeración geográfica no explicada por los factores de riesgo medidos, 4) transmisión altamente significativa intra-hogar y 5) fuertes correlaciones socioeconómicas no explicadas por otros factores de riesgo. Además, se encontró protección significativa contra la enfermedad en algunas pero no en todas las ciudades para aquellos individuos que usaban mosquiteros o en casas con protección de cedazo en las ventanas o puertas. No se dieron relaciones interpretables entre las tasas de enfermedad del dengue y la presencia de diferentes tipos de criaderos potenciales en el hogar o en el resto de la cuadra.

Estos patrones fueron observados cuando se usó historia de enfermedad consistente con el dengue según fuera determinado por médicos que habían trabajado previamente con el dengue. Es posible que algunos de los patrones pudieran haber sido diferentes si hubiera estado disponible una definición más precisa del estado de infección. No se puede descontar la posibilidad de que los casos iniciales provistos por la historia, meses antes de la parte principal de la epidemia, sean casos positivos falsos. Pero creemos que el patrón observado es uno real y que con una vigilancia más intensa podría ser posible identificar casos en una comunidad y tomar medidas para interrumpir la transmisión antes de que ocurra una epidemia.

La focalidad de la transmisión dentro de una ciudad que nosotros documentamos ha sido notada en otras epidemias.^{7,8} Este patrón no pudo ser explicado por historias de enfermedad que no reflejan infección. Esto implica que en situaciones donde los esfuerzos de control intensivo no pueden ser aplicados en todas partes debido a limitaciones de recursos, debería haber más esfuerzos intensivos en las localidades donde las transmisiones pueden ser documentadas. Que tal estrategia podría funcionar es consistente con una observación que hicimos en otra epidemia en Navajo, Sonora, en el norte de México. En esta área se encontraron 27 casos que ocurrieron en un área de nueve cuadras en un periodo de dos meses. El grado en que una estrategia de control perifocal sea capaz de detener la transmisión en una comunidad, sin embargo, dependerá de la probabilidad de que aparezcan casos fuera del área de control perifocal, y no tenemos buenos datos para estimar esa probabilidad.

Consistente con previas investigaciones que documentaron conglomeración familiar significativa durante la epidemia de dengue⁹ encontramos parámetros altamente significativos de tasas de ataque secundarias. Mientras que el modelo usado por Likosky *et al* evaluó la significancia de conglomeración familiar en diferentes tamaños familiares, el modelo que nosotros empleamos parametrizó la transmisión secundaria como tasas de ataque secundarias. Las menores tasas de ataque secundarias en áreas estudiadas en etapas anteriores de una epidemia sugieren algún valor para medidas de control intensivas en los hogares donde hay casos. Aunque tales esfuerzos no podrían detener la amplia transmisión en la comunidad, podrían prevenir algunos casos en el hogar. Los mosquitos infectados se sabe que son capaces de sobrevivir algún tiempo y si estos pueden ser eliminados algunos casos deberían ser evitados.

Una de las relaciones más intrigantes encontradas en nuestros datos fue el aumento regular en las tasas de ataque de la enfermedad con el aumento de la edad. En estudios previos de epidemias en Puerto Rico y Jamaica durante los años de 1960^{7,9,10}, y en las islas Fiji en 1975,¹¹ se encontró un patrón diferente de edades. En estas epidemias hubo un crecimiento de las tasas de enfermedad del dengue hasta la edad de 25, pero luego estas tasas se nivelaron y disminuyeron considerablemente en los grupos de mayor edad. En una investigación de una epidemia en una isla del Pacífico,¹² los patrones de la enfermedad por edad fueron similares a los que observamos mientras las tasas de infección eran muy altas en todos los grupos de edad. Esto implica que la tasa de enfermedad dada la infección (es decir, patogenicidad) aumentó progresivamente en grupos de mayor edad en este rango de edades. Esta conclusión depende del supuesto hecho en esta isla del Pacífico de que los individuos en este rango de edad no habían sufrido infecciones de dengue excepto durante la epidemia. Este supuesto puede no ser cierto. En un estudio previo en México durante la actual epidemia, las tasas de infección determinadas serológicamente aumentaron regularmente durante la quinta década de vida.¹³ La patogenicidad también aumentó ligeramente durante la cuarta década de vida. En un estudio en Tailandia, las tasas de seroconversión de negativas a positivas aumentaron regularmente con la edad.⁸ En resumen, los patrones de enfermedad específicos por edad aumentaron en todos los estudios en las primeras tres décadas de vida y este aumento ha sido asociado tanto con las tasas de infección crecientes como con la patogenicidad creciente. Una disminución en las tasas de ataque de la enfermedad se ha observado en algunos estudios en los grupos de mayor edad pero no en otros. Tal vez este patrón refleje inmunidad residual de epidemias previas en individuos de mayor edad en ciertas áreas pero no en otras.

Los efectos protectores que observamos de los cedazos y mosquiteros podían ser importantes en controlar la transmisión del dengue en situaciones donde la erradicación de mosquito no es intentada; sería útil, sin embargo, conocer por qué estos efectos no fueron observados en todas las tres ciudades antes de basar medidas de control en ellos. El hecho de que observamos relaciones socioeconómicas muy fuertes en todas las tres ciudades y que estos efectos no fueron explicados por cualquiera de las otras variables que medimos implica que otros factores importantes de riesgo relacionados a conducta personal existen probablemente y estos podrían ser aprovechados en esfuerzos de control.

Resumiendo, nuestras observaciones dan algunos ímpetus a la implementación de una vigilancia intensiva y a una estrategia de control perifocal, pero hay importantes observaciones que se requieren para determinar en qué basar las estrategias de control, como cuáles son las probabilidades de transmisión fuera de las áreas de control perifocal y qué medios, distintos a los esfuerzos de control intensivo del mosquito, podrían ser empleados para disminuir la probabilidad de transmisión. La presencia de una enfermedad que causa mortalidad muy baja, aun cuando causa extensa morbilidad, no es probable que motive a los funcionarios de salud en países desarrollados para encargarse de estudios necesarios para obtener las observaciones necesarias para el control eficiente de la enfermedad. Pero México ha sido ya extensamente invadido con dengue de tipo 1 como justamente había sido Cuba antes de que experimentara el dengue hemorrágico. La observación por investigadores tailandeses de que más del 20% de las infecciones del tipo 2 siguientes a las **del tipo 2**, están asociadas con una severa enfermedad que requiere hospitalización y con una alta tasa de mortalidad¹⁴, debería ser más que suficiente para motivar investigaciones epidémicas adicionales como las reportadas aquí que pueden especificar más los factores de riesgo y los patrones de transmisión del dengue.

RECONOCIMIENTOS

El trabajo reportado aquí fue parte de los esfuerzos del programa de control del dengue de la Dirección de Epidemiología en México y debe mucho al apoyo administrativo y programático general de personas en esa Dirección, especialmente al Dr José Luis Valdespino. En todas las tres ciudades los oficiales de salud locales y el personal de enfermería proporcionaron apoyo crucial. El Dr Koopman fue apoyado por un contrato de la Asociación de Escuelas y Salud Pública como parte del Programa Global EIS del Centro de Control de Enfermedades de Atlanta, Georgia. La participación del Dr Longini en la redacción del manuscrito fue apoyada por la Agencia para el Desarrollo Internacional, contrato Vector Biology and Control Project No.DPE-5948-C-00-5044-00. La señorita Cheryl L Addy fue apoyada por la National Science Foundation Graduate Fellowship. También queremos agradecer a Q B P Julieta Rincón Trejo, a los técnicos Pilar Hernández Nevares, Norma Salas y al personal del Laboratorio de Dengue en el Instituto de Salubridad y Enfermedades Tropicales por su magnífica ayuda.

REFERENCIAS

- ¹ Ehrenkranz N, Ventura K A, Cuadrado R R, Pond L W, Porter E J. Pandemic Dengue in the Caribbean Countries and the Southern United States—past, present and potential problems. *N Engl J Med* 1971; 285: 1460-8.
- ² Halstead S. Selective primary health care: strategies for control of disease in the developing world. XI Dengue. *Rev Infect Dis* 1984; 6: 251-64.
- ³ Kuori G, Mas P, Guzman G M, Soler M, Goyenechea A, Morier L. Dengue hemorrágico en Cuba, 1981. Diagnóstico rápido del agente Etiológico. *Bol of Sanit Panam* 1982; 93(5): 414-9.
- ⁴ Vector Topics No 4, Biology and Control of *Aedes aegypti*. September 1979. US Department of Health Service, Center for Disease Control.
- ⁵ Longini I M, Koopman J S. Household and community transmission parameters from final distributions of infections in households. *Biometrics* 1982; 38: 115-26.
- ⁶ Longini I M, Koopman J S, Monto A, Fox P J. Estimating household and community parameters for influenza. *Am J Epidemiol* 1982; 115: 736-51.
- ⁷ Neff J, Morris L, Gonzalez R, Alcover, Coleman P, Lyss S, Negron H. Dengue fever in a Puerto Rican community. *Am J Epidemiol* 1967; 85: 162-84.
- ⁸ Halstead S B, Scanlon J E, Prabhasri umpaivit, Suchinda Udomsakdi. Dengue and chikungunya virus infection in man in Thailand, 1962-1964 IV. Epidemiologic Studies in the Bangkok Metropolitan Area. *Am J Trop Med Hyg* 1969; 18: 997-1021.
- ⁹ Likosky W, Calisher C H, Michelson L A, Correa R, Coronas Henderson E B, Feldeman A R. An epidemiologic study of Dengue type 2 in Puerto Rico, 1969. *Am J Epidemiol* 1973; 97: 264-75.
- ¹⁰ Griffiths B, Grant S L, Minott D O, Belle A E. An epidemic of dengue-like illness in Jamaica-1963. *Am J Trop Med Hyg* 1968; 177: 584-9.
- ¹¹ Reed D, Maguire T, Mataika J. Type 1 Dengue with hemorrhagic disease in Fiji: epidemiologic findings. *Am J Trop Med Hyg* 1977; 26:784-91.
- ¹² Winton J, Rosen L. Fatal hemorrhagic disease and shock associated with primary Dengue infection on a pacific island *Am J Trop Med Hyg* 1974; 23:495-506.
- ¹³ Kaplan J E, Eliason A D, Moore M, Sather E G, Coello C L, Castro F J. Epidemiologic investigation of Dengue infection in México. *Am J Epidemiol* 1980; 117: 335-43.
- ¹⁴ Sangkawibha N, Rojansauphot S, Ahandrik S, Viriyapongse S, Jatanssen S, Salitul V, Phanthumachinda B, Halstead S. Risk factors in Dengue shock syndrome: a prospective epidemiologic study in Rayong, Thailand. *Am J Epidemiol* 1984; 120: 653-69.

(Versión revisada octubre 1986).

LA ASOCIACIÓN DEL USO DE MARIHUANA CON EL RESULTADO DEL EMBARAZO⁵

Shai Linn, MD, DrPH, Stephen C. Schoenbaum, MD, MPH, Richard R. Monson, MD, MPH, Richard Rosner, PhD, Phillip C. Stubblefield, MD, and Kenneth J. Ryan, MD

Resumen: Analizamos datos de registros médicos y de entrevistas de 12424 mujeres para evaluar la relación entre el uso de la marihuana y los resultados adversos del embarazo. El bajo peso al nacer, la corta gestación y malformaciones importantes ocurrieron más a menudo entre los hijos de usuarias de marihuana. Cuando usamos regresión logística para controlar las características demográficas, hábitos e historia médica, estas relaciones no fueron estadísticamente significativas. El cociente “odds” para la ocurrencia de malformaciones importantes entre las usuarias de marihuana fue 1,36, mayor que los cocientes “odds” para otras variables exógenas, y el intervalo de confianza del 95 por ciento fue 0,97 – 1,81. Se necesitan más datos para establecer firmemente o eliminar una asociación entre el uso de la marihuana y malformaciones importantes. Hasta que se cuente con más información, las mujeres deberían ser aconsejadas de no usar marihuana durante el embarazo. (*Am J Public Health* 1983; 73:1161-1164)

Introducción

Datos recientes han mostrado un pico en el uso de marihuana entre las personas de 18 a 25 años de edad, provocando inquietudes acerca del consumo de la marihuana y de los efectos en el embarazo.¹ Sin embargo, se sabe poco acerca del efecto de la marihuana sobre el desarrollo y bienestar del feto humano. Ha habido tres reportes de casos de anormalidades en infantes nacidos de madres que usaban marihuana entre otras drogas, como la dietilamida del ácido lisérgico (LSD).²⁻⁴ En un estudio prospectivo en el que 57 de 291 madres reportaron el uso de marihuana durante su embarazo, los nacidos de consumidoras y no consumidoras no difirieron en términos de índices médicos, tales como datos sobre el parto, complicaciones obstétricas, peso al nacer y puntuaciones APGAR; sin embargo, se observaron un número de diferencias conductuales entre los neonatos nacidos a consumidoras.⁵ El fumado regular de marihuana antes y durante el embarazo estaba asociado con una disminución (dependiente de la dosis) de la respuesta neonatal a la luz y con un aumento en temblores y estupefacción en los hijos de consumidoras de marihuana. Otro estudio realizado con 1690 pares mujer/niño en el Hospital de la ciudad de Boston encontró una asociación estadísticamente significativa del uso de la marihuana durante el embarazo y la ocurrencia de bajo peso al nacer.⁶ Las usuarias de marihuana tuvieron 5 veces más probabilidad que las no usuarias de tener hijos con rasgos considerados compatibles con el síndrome de alcohol fetal.

La mayor parte de la investigación sobre los efectos de la marihuana en el embarazo ha sido realizada con animales.⁷ Los datos de ratones, ratas, cuilos, conejos y primates han indicado que la marihuana y su principal constituyente activo, delta-9-tetra-hidrocanabinol (9-THC), podría tener potencial teratogénico.⁸⁻¹⁰ Otros efectos de la droga han sido resorción fetal y retardo del crecimiento intrauterino. Abel ha indicado las dificultades metodológicas en la interpretación de muchos de los estudios animales.¹⁰ La administración de las drogas produjo una reducción marcada en el consumo de alimento y agua, y las malformaciones ocurrieron en asociación con dosis relativamente altas administradas por rutas que no serían comparables al uso humano.

Hemos estado conduciendo una serie de estudios diseñados para obtener información sobre la relación de resultados de embarazos tardíos a una variedad de exposiciones incluyendo abortos inducidos individuales y múltiples, uso de alcohol y uso de tabaco. Reportamos aquí las características demográficas y los resultados de embarazos de 12424 mujeres, 1246 de las cuales reportaron algún uso de marihuana durante el embarazo.

Métodos

La Población del Estudio y la Recolección de Datos

El Programa de Entrevista de Aborto (PEA) en el Hospital de Boston para la División de Brigham y del Hospital de Mujeres fue diseñado para obtener información sobre la relación del resultado del embarazo tardío con una variedad de exposiciones. Entre agosto de 1977 y marzo de 1980, contactamos 14458 mujeres, 84,4% de

⁵ Traducción del profesor Oscar Hernández del artículo “The Association of Marihuana Use with Outcome of Pregnancy” de Shai Linn, MD, DrPH, Stephen C. Schoenbaum, MD, MPH, Richard R. Monson, MD, MPH, Richard Rosner, PhD, Phillip C. Stubblefield, MD, and Kenneth J. Ryan, MD de Shai Linn, M., 1983. *American Journal of Public Health*, 0090-0036/83.

las que habían tenido partos en este periodo (Cuadro 1). Las razones que permitieron contactarlas a todas fueron la ausencia de suficiente personal para cubrir todos los partos (14,1%) y negativa de un único médico que no estuvo de acuerdo en permitir que sus pacientes participaran en este estudio (1,5%). En los días cuando no hubo suficiente personal para entrevistar pacientes en parto, se tomó una muestra aleatoria.

De las pacientes que fueron contactadas y que tuvieron partos únicos (un único bebé), 90,0% fueron entrevistadas. Las entrevistas que no se realizaron se debió a salidas tempranas (5,4%), rechazo (2,9%), barrera del lenguaje (1,6%) y condiciones médicas que impedían una entrevista (0,1%).

Las mujeres entrevistadas fueron las que iban a parto pero durante la admisión para el mismo. Se les preguntó si fumaron marihuana durante el embarazo. En el caso de haberlo hecho, se les preguntó si en promedio consumieron la droga ocasionalmente, semanalmente o diariamente. No obtuvimos información más detallada sobre los patrones de consumo durante el embarazo. Otros datos recolectados incluyeron las características demográficas, otros hábitos y exposiciones, historia previa médica y obstétrica e información sobre el embarazo corriente y su resultado.¹¹

Del análisis de las 12825 mujeres entrevistadas, excluimos aquellas para las cuales el registro médico no pudo ser encontrado y aquellas que eran diabéticas. También excluimos las 16 mujeres cuyos registros indicaron un problema de “abuso de droga”, puesto que estas pacientes, si consumieron marihuana alguna vez, invariablemente consumieron otras drogas.

CUADRO 1– Número de Sujetos Potenciales, Exclusiones y Número de
Sujetos Incluidos en el Análisis Final*

Hospital de Boston para Mujeres	Número
Partos en periodo del estudio+	17.136
Sujetos contactados	14.458
Partos de feto único	14.255
Sujetos entrevistados	12.825
Registros médicos encontrados	12.718
No diabéticos	12.440
No “abuso de droga” registrado por médico	12.424

*Cada categoría es un subconjunto de la categoría más alta.

+Nota: El periodo de estudio fue Agosto 1977– Marzo 1980.

CUADRO 2–Porcentaje de Características Demográficas y Médicas Seleccionadas dentro
de Categorías de Uso de Marihuana Durante el Embarazo

Características	Uso de Marihuana			
	Nunca	Ocasional	Semanal	Diario
Números de sujetos (total = 12424)	11178	880	229	137
Demográficas				
Edad 26 + años	71,5	46,3	38,0	38,0
Soltera	10,5	29,3	31,4	33,6
Negra	13,8	25,8	29,7	27,2
Educación universitaria	66,8	51,0	41,9	35,8
Recibiendo ayuda comunitaria	14,1	28,6	26,7	38,0
Hábitos				
Fumar 3+ cigarrillos por día al parto	19,4	39,4	45,9	53,3
Uso de alcohol, primer trimestre	21,9	28,1	37,6	29,9
Uso de café, primer trimestre	43,9	40,0	35,4	33,6
Historia previa				
Gravidez > 1	63,9	58,1	63,3	65,7
Paridad > 1	50,6	35,3	39,7	39,4
Aborto(s) inducido(s) previo(s)	13,0	28,5	29,7	38,0
Nacimientos muertos previos	3,0	1,4	3,5	3,6
*pérdida(s) de bebé previa(s)	17,7	11,5	13,1	10,2
Índice ponderal >30 (obesidad)*	11,9	10,9	15,3	9,5

*Kilogramo/metro cuadrado

Técnicas analíticas

Primero examinamos la distribución de las características infantil/maternales y otros datos de embarazo dentro de las categorías de consumo reportado de marihuana. La información acerca de malformaciones fue obtenida de las notas de los cirujanos en los registros médicos durante la hospitalización para el parto. La clasificación de las malformaciones como mayores o menores se realizó sin conocer el estado de exposición de las mujeres. Para este propósito usamos los esquemas de codificación desarrollados para el Programa de Reconocimiento de Malformaciones Congénitas en el Centro para el Control de Enfermedades (CCE) de los Estados Unidos y para el Proyecto Perinatal Colaborativo (PPC).¹²

Los hemangiomas y linfagiomias (180 infantes de no consumidoras y 17 infantes de consumidoras) y nevi (23 infantes de no consumidoras y tres infantes de consumidoras), categorizados como “tumores” en el PPC, fueron considerados como malformaciones menores. Testículos sin descender (62 infantes de no consumidoras y 7 infantes de consumidoras) fueron registrados como malformaciones menores, de acuerdo a la clasificación CCE, aunque estas fueron consideradas como malformaciones mayores por el PPC. Similarmente, hernias inguinales (cinco infantes de no consumidoras y tres infantes de consumidoras) fueron registradas como malformaciones menores.

Para controlar efectos confundidores realizamos un análisis mediante regresión logística¹³. Todas las variables que incluían la variable dependiente fueron recodificadas como variables binarias. Elegimos puntos de corte con base en la distribución de las características dentro de las categorías de consumo de marihuana o de acuerdo a un corte natural de interés (p.ej. uno o más embarazos previos contra no embarazo previo).

El cociente odds bruto se calculó incluyendo solamente una variable independiente en el modelo, las categorías de consumo de marihuana. Luego se examinaron varios modelos con variables adicionales independientes, incluyendo un modelo con 11 variables demográficas, hábitos y variables de historia médica de interés *a priori*. Estas incluyeron edad, raza, educación, estado de bienestar, fumado de cigarrillos al parto, consumo de alcohol durante el primer trimestre del embarazo, paridad, nacimientos muertos previos, abortos inducidos, pérdidas e índice ponderal. Después, para determinar la contribución del consumo de marihuana tras controlar por las demás variables, examinamos el cociente de verosimilitud para dos modelos: un modelo que incluía todas las variables excepto consumo de marihuana contra un modelo que incluía esta información. La diferencia entre el log verosimilitud bajo los dos modelos multiplicado por -2, es decir, el criterio de Wilks, se sabe que sigue una distribución ji cuadrado con un grado de libertad suponiendo cierta la hipótesis nula de que, después de controlar las variables anteriores, el consumo de marihuana no ofrece información adicional en predecir el resultado.

Resultados

En el Cuadro 2, presentamos algunas características de la población de estudio. Cerca del 10% de la población entrevistada reportó el consumo de marihuana durante el embarazo, la mayoría de las mujeres eran consumidoras ocasionales. Así, hubo 880 mujeres que reportaron el uso ocasional de marihuana (7,1 por ciento), 229 mujeres que reportaron el uso de marihuana una vez a la semana (1,8 por ciento), y 137 mujeres que reportaron el consumo diario de marihuana (1,1 por ciento).

El consumo reportado de marihuana durante el embarazo está asociado positivamente con una variedad de características demográficas incluyendo edad maternal joven, soltería, raza negra, educación inferior a la universitaria y estar recibiendo ayuda comunitaria. El fumado de tabaco está asociado directamente con el consumo de marihuana. Hay una asociación positiva débil con el consumo de alcohol y una asociación negativa débil con el consumo de café.

Mientras que el porcentaje de multi-gravidez fue esencialmente similar para todas las categorías de consumidoras y no consumidoras de marihuana, menos consumidoras tuvieron nacimientos vivos previos. Esta discrepancia entre gravidez y paridad ocurrió principalmente porque las consumidoras tenían un mayor porcentaje de aborto inducidos previos.

Las consumidoras de marihuana tenían más probabilidad de haber tenido un embarazo no planeado (Cuadro 3). El sangrado en los primeros dos trimestres no estaba relacionado con el consumo de marihuana, pero el sangrado en el tercer trimestre fue ligeramente más prevalente entre las consumidoras semanales y diarias.

La ocurrencia de parto prematuro y placenta abruptio aumentó con la mayor frecuencia de consumo de marihuana. Para el parto prematuro, la asociación bruta con el consumo de marihuana fue significativa estadísticamente ($p < 0.001$). No hubo relación consistente entre el consumo de marihuana y la ruptura prematura de membranas, casos de infantes boca abajo, placenta previa o aflicción fetal.

El Cuadro 3 también muestra el resultado del estado de los infantes en relación con el consumo de marihuana. Los hijos de consumidoras de marihuana era más probable que tuvieran una o más malformaciones mayores que los hijos de no consumidoras, pero no había una cruda asociación con malformaciones menores. Había excesos de nacidos muertos y de infecciones neonatales entre las consumidoras semanales y diarias, pero los excesos estaban basados en números pequeños y son inestables.

CUADRO 3– Porcentaje de Eventos de Embarazo Seleccionados, Características del Parto y Resultados Infantiles dentro de las Categorías del Uso de Marihuana Durante el Embarazo

Características	Uso de Marihuana			
	Ninguno	Ocasional	Semanalmente	Diariamente
Eventos de Embarazo				
Embarazos no planeados				
Bajo contracepción	14,8	21,4	20,5	17,5
Sin contracepción	23,3	35,5	38,4	48,2
Sangrado en:				
Primer trimestre	9,5	9,9	8,7	7,3
Segundo trimestre	3,9	4,0	3,5	2,2
Tercer trimestre	4,8	4,3	6,1	7,3
Toxemia o eclampsia	3,5	4,4	4,8	3,6
Pre-admisiones por falso parto	8,5	9,9	8,3	12,4
Parto prematuro	3,7	5,0	7,0	8,8
Características del parto				
Placenta abruptio	1,1	1,6	2,2	2,9
Ruptura prematura de membranas	4,3	5,8	7,9	2,9
Posición de bebé boca abajo	4,3	4,7	4,4	2,9
Placenta previa	0,6	0,2	0,4	0,0
Aflicción fetal	3,1	4,2	3,1	5,1
Resultados en el infante				
Malformaciones importantes	2,6	3,2	3,9	3,6
Malformaciones menores	6,2	7,8	5,2	5,1
Peso al nacer < 2500 gramos	7,6	9,8	13,5	11,7
Gestación < 37 semanas	7,2	8,2	11,4	11,7
Ictericia neonatal	19,5	19,4	17,0	17,5
Nacido muerto	0,6	0,6	1,3	1,5
Infección neonatal	1,0	1,0	2,2	2,9
Atención de cuidado especial	17,0	19,2	20,5	13,9
Puntaje Apgar en 1 minuto < 6	7,5	9,4	8,3	13,1
Problemas respiratorios	5,2	5,3	6,6	5,1

Los puntajes Apgar de un minuto fueron estadísticamente menores para infantes de consumidoras de marihuana ($p < 0.05$) pero esto estaba relacionado a la ocurrencia de bajo peso al nacer y cortas gestaciones entre estos infantes.

El Cuadro 4 da las categorías generales de las malformaciones mayores registradas que ocurrieron en 42 infantes de consumidoras de marihuana comparadas con su ocurrencia entre las no consumidoras. Solamente se incluyen las malformaciones más severas para cada infante. Mientras que cada una de estas categorías ocurrió más frecuentemente entre consumidoras que entre no consumidoras, esto podría ser simplemente reflejo de exceso aleatorio. Entre las no consumidoras, la más prevalente de las “otras” malformaciones fueron 25 casos de dislocación congénita de la cadera y 18 casos de labio leporino/paladar hendido; entre las consumidoras había una dislocación congénita de cadera y ningún caso de labio partido/paladar partido.

En el Cuadro 5 presentamos los resultados del modelo de regresión logística para malformaciones mayores. El cociente odds para malformaciones mayores entre las consumidoras de marihuana comparado con el de no consumidoras fue 1,36 con un intervalo de confianza del 95% de 0,97 a 1,91. El criterio de Wilks para introducir la información sobre el consumo de marihuana, después de haber controlado todas las otras variables del modelo, no fue estadísticamente significativa ($p = 0,09$). Un análisis similar específico para consumidoras diarias produjo

resultados similares. La única variable estadísticamente significativa al nivel de 0,05 fue paridad de más de uno, y estaba asociada con un cociente odds menor para malformaciones mayores.

Los infantes recién nacidos de consumidoras de marihuana tenían un peso al nacer menor estadísticamente significativo, pero cuando se controlaron otras variables, el consumo de marihuana no estuvo asociado estadísticamente en forma significativa con el menor peso al nacer (Cuadro 6 cociente odds = 1,07, intervalo de confianza del 95% de 0,87 a 1,31). Algunas otras variables estuvieron más fuertemente asociadas y estadísticamente relacionadas en forma significativa con las ocurrencias de bajo peso al nacer, incluyendo el fumado de cigarrillos, el historial previo de pérdidas o de nacimientos muertos, primiparidad, bajo índice ponderal, educación menor que universitaria y raza negra.

Resultados similares se obtuvieron para la ocurrencia de gestaciones cortas. Es decir, había asociación estadísticamente significativa, cruda, entre el consumo de marihuana y corta gestación, que desapareció con el control de otras variables por regresión logística. El análisis de regresión logística, controlando por características demográficas, hábitos, e historia previa obstétrica, produjo un cociente odds de 1,02 con un intervalo del 95% de 0,82 a 1,27.

CUADRO 4–Malformaciones Importantes entre Recién Nacidos de Consumidoras de Marihuana y No-Consumidoras

Malformación (tipo de sistema)	Uso de marihuana			
	11178 No Consumidoras		1246 Consumidoras	
	Número de Malformaciones	Tasa por 1000	Número de Malformaciones	Tasa por 1000
Enfermedad de corazón congénita	26	2,3	7	5,6
Hypospadias	47	4,2	7	5,6
Pie zambo	41	3,7	6	4,8
Tracto alimentario superior	13	1,2	3	2,4
Tracto respiratorio	6	0,5	3	2,4
Genital	3	0,3	2	1,6
Rostro, cuello y oreja	15	1,3	2	1,6
Espina bífida	5	0,5	2	1,6
Hidrocefalo	6	0,5	2	1,6
Todas las otras malformaciones	132	11,7	8	6,7
Total de malformaciones importantes	294	26,3	42	33,7

CUADRO 5– Cocientes Odds y Estimación con Intervalos de Confianza mediante Regresión Logística para Malformaciones Importantes

Características	OR	Intervalo de confianza 95%
Uso de marihuana (cualquier frecuencia)	1,36	0,97-1,91
Pérdida(s) previa(s)	1,27	0,96-1,67
Blanca	1,21	0,89-1,67
Uso de alcohol en embarazo	1,19	0,93-1,64
Edad 35 +	1,19	0,83-1,72
Pérdida(s) previa(s)	1,05	0,55-1,99
Recibe ayuda comunitaria	1,03	0,72-1,47
Fuma 3+ cigarrillos por día durante embarazo	0,84	0,63-1,11
Aborto(s) inducido(s) previo(s)	0,82	0,59-1,14
Paridad > 1	0,74	0,59-0,92

- Se han listado los cociente odds (OR) de tener un bebé con una malformación importante controlando simultáneamente otras características en la lista. El análisis fue realizado en 11178 mujeres que no reportaron consumo de marihuana durante el embarazo y 1246 mujeres que reportaron algún uso de marihuana

Discusión

Este es un reporte inicial acerca del consumo de la marihuana durante el embarazo. Como el reporte reciente de Hingson et al, la variable de exposición –consumo de marihuana durante el embarazo – está pobremente cuantificada. Estudios futuros necesitarán, sin duda, hacer preguntas más detalladas acerca de la frecuencia de consumo en cada etapa del embarazo. Sin embargo, es de interés y motivo de preocupación que el 10 por ciento de las mujeres que dieron a luz en Hospital de Boston para Mujeres, hayan admitido que durante el periodo de estudio usaron marihuana durante el embarazo. Este probablemente sea una estimación mínima del porcentaje actual de consumidoras.

Más consumidoras de marihuana tuvieron infantes que tenían menor peso al nacer, gestaciones cortas, y malformaciones mayores. Después de controlar por características demográficas, fumado, consumo de

CUADRO 6-- Cocientes Odds y Estimación con Intervalos de Confianza mediante Regresión Logística para Bajo Peso

Características	OR	Intervalo de confianza 95%
Uso de marihuana (cualquier frecuencia)	1,07	0,87-1,31
Pérdida(s) previa(s)	2,63	1,98-3,49
Índice ponderal < 18	2,14	1,30-3,52
Sin educación universitaria	1,71	1,47-2,00
Fuma 3+ cigarrillos por día durante embarazo	1,56	1,34-1,81
Negra	1,39	1,16-1,67
Pérdida(s) previa(s)	1,37	1,15-1,62
Aborto(s) inducido(s) previo(s)	1,12	0,94-1,34
Edad < 18 años	1,08	0,80-1,46
Bajo ayuda comunitaria	1,06	0,87-1,28
Alcohol en primer trimestre	0,97	0,82-1,14
Paridad > 1	0,73	0,64-0,84

* Se han listado los cociente odds (OR) de tener un bebé con bajo peso, controlando simultáneamente otras características en la lista. El análisis fue realizado para 11178 mujeres que no reportaron consumo de marihuana durante el embarazo y 1246 mujeres que reportaron algún uso de marihuana.

alcohol e historia médica, estos excesos en pobres resultados en embarazos no fueron estadísticamente significativos. La asociación del consumo de marihuana y malformaciones mayores permanece sugestiva (cociente odds = 1,36), pero no pudimos detectar ninguna malformación específica que estuviera fuertemente relacionada con el consumo de marihuana. Sin embargo, el problema de si el consumo de la marihuana está relacionado con la ocurrencia de malformaciones mayores merece una investigación adicional.

Si el consumo de la marihuana en verdad causara malformaciones congénitas, nuestro fracaso en encontrar una asociación estadísticamente significativa podría explicarse en parte por las dificultades en detectar malformaciones durante la hospitalización para el parto. Se sabe que ciertas malformaciones se detectan más tarde. Una mala clasificación del estado de exposición es otra posibilidad. Tal vez solamente el consumo de marihuana en el primer trimestre es importante; algunas mujeres pueden usar marihuana en el primer trimestre solamente; una entrevista al parto puede fallar en detectar la exposición en el primer trimestre.

Todavía otra explicación de nuestra incapacidad de descubrir una asociación estadísticamente significativa sería una selección insesgada de mujeres, es decir, aquellas que fumaban marihuana fueron excesivamente excluidas del estudio. No tenemos indicación de que esto sucediera, sin embargo. La selección de las mujeres se realizó sin referencia al estado de exposición. Además, la información acerca del resultado del embarazo fue obtenido por revisores de registros entrenados que utilizaron un cuestionario estándar y era improbable que tuvieran conocimiento de exposición específica mientras registraban los resultados.

Una explicación alternativa para la relación observada (débil) entre el consumo de la marihuana y los resultados adversos del embarazo podría ser que las mujeres que tienen un resultado indeseable del embarazo tengan más probabilidad de reportar consumo previo de marihuana. Este sesgo al recordar no puede ser excluido sin un estudio prospectivo en el que la exposición se determine antes de que se conozca el resultado del embarazo.

Los resultados de este informe deben considerarse con cautela hasta que sean confirmados por investigación más detallada, pero no son re-afirmativos. Los datos fueron recolectados ante de que hubiera mucha publicidad acerca de los posibles efectos del consumo de marihuana sobre el embarazo, y es perturbador que un considerable

porcentaje de mujeres que tienen el parto en nuestro hospital admitieran el consumo de marihuana en el embarazo. Cuando se compara con las no consumidoras, nuestras consumidoras de marihuana eran más jóvenes, con mayor frecuencia negras, con menor probabilidad de estar casadas, menos educadas, con mayor frecuencia recibiendo ayuda comunitaria y con más embarazos no planeados. Los programas educativos orientados a la reducción del consumo de marihuana durante el embarazo podrían enfocarse hacia mujeres con estas características. Hasta que se disponga de más información, por ejemplo, de cualquier otra droga innecesaria, las mujeres deberían ser aconsejadas de no consumir marihuana durante el embarazo.

REFERENCIAS

1. Statistical Abstract of the United States: 1980 (101 edition). Washington. DC: GPO, 1980.
2. Hecht F, Beals R, Lees M, Jolly H, Roberts P: Lysergic-acid-diethylamide and cannabis as possible teratogens in man. *Lancet* 1986; 2:1087-1088.
3. Carakushansky G, Neu RL, Gardner LI: Lysergide and cannabis as possible teratogens in man. *Lancet* 1969; 1:150-151.
4. Bogdanoff B, Rorke LB, Yanoff M, Warren WS: Brain and eye abnormalities: possible sequelae to prenatal use of multiple drugs including LSD. *Am J Dis Child* 1972; 123:145-148.
5. Fried PA: Marijuana use by pregnant women: neuro-behavioral effects in neonates. *Grug Alcohol Depend* 1980; 6:415-424.
6. Hingson R, Alpert TT, Day N, Dooling F, Kayne H, Morelack S, Oppenheimer E, Zuckerman B: Effects of maternal drinking and marijuana use on fetal growth and development. *Pediatrics* 1982; 70:539-546.
7. Peterson RC: Marijuana and health: 1980. In: Peterson RC (ed): *Marijuana Research Findings: 1980*. NIDA Research Monograph 31. Washington DC: NIDA, 1980.
8. Vardaris RM, Weisz DJ, Fazel A, Rawitch AB: Chronic administration of delta-9-tetrahydrocannabinol to pregnant rats: studies of pups behavior and placental transfer. *Pharmacol Biochem Behav* 1976; 4:249-254.
9. Bloch E, Thyssen B, Morrill GA, Gattner E, Fujimoto G: Effects of cannabinoids on reproduction and development. *Vitam Horm* 1978; 36:203-251.
10. Abel EL: Prenatal exposure to cannabis: a critical review of effects on growth, development, and behavior. *Behav Neurol Biol* 1980; 29:137-156.
11. Linn S, Schoenbaum SC, Rosner B, Stubblefield PG, Ryan KJ: No association between coffee consumption and adverse outcomes of pregnancy. *N Engl J Med* 1982; 306:141-145.
12. Heinonen OP, Slone D, Shapiro S: *Birth Defects and Drugs in Pregnancy*. Littleton, MA: Publishing Sciences Group, 1977.
13. Rosner B, Vandenburgh M, Eaglesfield D, Pratter F: *Logistic Regression Program*, Boston: Harvard School of Public Health. Health Sciences Computing Facility, 1980.

AGRADECIMIENTOS

Esta investigación fue realizada con la ayuda de la Fundación Nacional de Defectos Natales.

TAXONOMÍA EMPÍRICA DE INDIVIDUOS RELIGIOSOS: UNA INVESTIGACIÓN ENTRE ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS*

Erik E. Filsinger
Arizona State University

Joseph E. Faulkner
Rex H. Warland
The Pennsylvania State University

Estudios de religión con análisis de factores han sugerido que varios aspectos del fenómeno religioso no necesariamente covarían entre sí. Los individuos pueden manifestar su religiosidad de maneras diferentes por medio de una combinación única de valores altos y bajos en variables religiosas. Una taxonomía de individuos religiosos puede indicar los diferentes enfoques a la religiosidad, es decir, qué tipos de individuos religiosos son. Utilizando análisis de grupos jerárquico aglomerativo, se desarrolló una taxonomía empírica de individuos religiosos con datos de cuestionarios de 220 respondientes estudiantes. El instrumento de investigación fue diseñado para cubrir la esfera conceptual de la religiosidad tradicional. Se encontraron siete tipos: los Alejados, los Conservadores, los Rechazadores, los Religiosos Modernos, los Marginalmente Religiosos, los Ortodoxos y los Culturalmente Religiosos. La utilidad científica de la tipología fue apoyada cuando se examinaron diferencias entre los tipos en variables religiosas y demográficas adicionales. Se discuten las contribuciones hechas por el estudio en términos de la relación entre los resultados actuales y los de estudios pasados. Se hacen sugerencias para investigación subsecuente.

Existe ahora una literatura extensa que proporciona tanto resultados teóricos como empíricos de esfuerzos para entender la naturaleza compleja de la religiosidad. Generalmente, los científicos sociales han tratado de conceptualizar la religión en términos de varias variables en lugar de un criterio único y amplio como afiliación religiosa o creencia en Dios. Si bien algunos han argüido que hay un factor general de religión (Clayton y Gladden, 1974; Dittes, 1969), los más frecuentes hallazgos han sugerido una naturaleza multidimensional en la religión (Fukuyama, 1961; Glock, 1972; Faulkner y DeJong, 1966; King and Hunt, 1975; Himmelfarb, 1975; DeJong *et al.*; 1976).

Como enfoque alternativo para tratar con la complejidad de la religión algunos investigadores se han concentrado en la construcción de tipologías que contengan información respecto a los diferentes enfoques de la religión que puedan manifestar los individuos. Gorlow y Schroeder (1968) proporcionan una tipología de motivación religiosa. Los tipos que ellos encontraron mediante un análisis Q-factorial fueron *Humildes servidores de Dios*, *Auto-mejoradores*, *Buscadores de Dios*, *Buscadores de una Guía Familiar*, *Moralistas*, *Servidores de Dios orientados socialmente*, y *Teóricos religiosos*. Hunt (1972) ha sugerido una distinción entre tipos de orientaciones religiosas literal, anti-literal y mitológica-simbólica. Poythress (1975) usó una técnica de análisis de grupos para desarrollar una tipología de individuos religiosos basada en las escalas LAM de Hunt. En general, sus resultados apoyaron los tres tipos de Hunt. En todavía otro enfoque más, Davidson (1975) desarrolló una variante liberal y conservadora de la operacionalización de Faulkner y DeJong (1966) de las dimensiones de religiosidad de Glock. Cada uno de estos estudios sugiere que hay diferentes maneras con las que los individuos se orientan a sí mismos en la religión tradicional.

Estas tipologías, sin embargo, son limitadas porque cada trabajo mencionado tiende a enfocarse en un aspecto de la religiosidad. Hunt (1972) y Poythress (1975) miden básicamente el compromiso religioso. La tipología de Gorlow y Schroeder (1968) está basada principalmente en la medición de la motivación religiosa. La distinción liberal-conservadora de Davidson (1975) es un mandato conceptual incorporado en su

* Se agradece al Editor y a dos anónimos revisores sus valiosas críticas y sugerencias de una versión previa del manuscrito. La investigación fue apoyada en parte por el Departamento de Sociología, Universidad de Pennsylvania.

Nota: La traducción del artículo es del Profesor Oscar Hernández. El nombre del artículo en inglés es 'Empirical Taxonomy of Religious Individuals: An Investigation among College Students', *Sociological Analysis*, Vol. 40, No.2 (Summer, 1979), pp. 136-146, Oxford University Press.

construcción del test. Aunque cada uno de estos es un paso en la dirección correcta, una taxonomía de individuos religiosos debería basarse probablemente en una medición multidimensional. Una relación “básicamente” interactiva puede existir entre las dimensiones. Es perfectamente lógico que un individuo puntúe alto en algunas dimensiones y bajo en otras (Fukuyama, 1961), y que al mismo tiempo otros individuos tengan diferentes combinaciones de valores en las dimensiones. Una combinación lineal simple de dimensiones como en regresión múltiple ignoraría tales perfiles distintivos. Si los perfiles distintivos caen en grupos relativos de personas, una combinación lineal puede ciertamente representar incorrectamente el fenómeno. Además, pueden emerger tipos que no serían anticipados en un esquema lógico. Por otro lado, no todos los tipos lógicamente posibles pueden existir empíricamente. Las tipologías empíricas no solamente ordenan la realidad para los investigadores; ellas descubren cualquier estructura subyacente de semejanza y diferenciación que puede no ser inmediatamente evidente para el investigador.

Aunque la naturaleza descriptiva de las tipologías es de fundamental importancia en y por sí misma (Hartigan, 1975) y, de hecho, críticos del estudio de la religión han clamado por una investigación taxonómica (Dittes, 1969), una taxonomía debe tener la habilidad de predecir características adicionales de los miembros de los tipos con el propósito de tener utilidad científica. (Hempel, 1952). Este punto es la distinción fundamental entre “clasificaciones artificiales”, es decir, clasificaciones elaboradas con semejanzas simplemente artificiales y las más deseables “clasificaciones naturales”, es decir, clasificaciones que contienen agrupamientos funcionales basados en distinciones que tienen significado teórico. (cf. Carmichael et al. , 1968; Mayr, 1969)

Con el propósito de chequear la utilidad científica de la taxonomía empírica se examinó la distribución de variables demográficas y regionales adicionales entre tipos. El interés se centró en conocer si los tipos diferían en sexo, ocupación del padre (una medida de estrato socioeconómico), tamaño de la comunidad donde viven, identificación política y periodo lectivo (porque los respondientes eran estudiantes de colegios universitarios). Se esperaba que los tipos también difirieran en afiliación confesional y en si los padres del respondiente estaban o no asociados con una iglesia mientras el respondiente crecía. Además, la prominencia de las creencias religiosas ha sido señalada (Gibbs et al. 1973; Roof y Perkins, 1975) y proporcionó un chequeo de las diferencias entre los tipos en ese aspecto adicional de religiosidad. En verdad, si los tipos no difirieran en la prominencia de sus creencias religiosas, los chances serían muy buenos de que se desarrollara una clasificación artificial.

Método

El conjunto de datos provenía de las respuestas de estudiantes a un cuestionario que contenía la Escala de Religiosidad de DeJong et al.(1976), recolectadas por DeJong, Faulkner y Warland en 1970 en la Universidad Estatal de Pensilvania. Cada ítem era un conjunto ordenado de posiciones tradicionales a no-tradicionales relativas a la fe Judeo-Cristiana. Después de la recolección de datos todos los ítems fueron re-calificados en la misma dirección de tradicional a no-tradicional, para consistencia en la interpretación de modo que los puntajes menores indicaran respuestas tradicionales. Puntajes en ítems consecutivamente mayores representaban menos y menos ortodoxia. Debe notarse que el uso de los estudiantes de colegios universitarios limitó la generalización de los resultados.

Los datos habían sido previamente analizados factorialmente (DeJong *et al.*, 1976) y se habían encontrado siete dimensiones religiosas: Ideológica (creencia en y aceptación de la doctrina, Experiencial (formas de sentimientos religiosos), dos tipos de Conocimiento, uno la habilidad de identificar figuras Bíblicas, y dos, la habilidad de identificar líderes religiosos, Ritual (prácticas religiosas) y dos aspectos de la dimensión Consecuencial, uno, Consecuencias Sociales (implicaciones de la religión en un contexto social), y dos, consecuencias morales individuales (implicaciones de la religión en la moralidad personal). Los ítems de creencia, por ejemplo, consistían de preguntas como “Qué cree usted acerca de Dios” con respuestas que variaban de “Sé que Dios realmente existe y no tengo duda acerca de ello” a “No creo en Dios”. Los ítems rituales estaban basados en la conducta reportada – p. ej., la frecuencia de asistencia a la iglesia, con una asistencia alta calificada como conducta tradicional. Los ítems de Conocimiento medían la habilidad de los respondientes de identificar correctamente a personajes religiosos del Antiguo o Nuevo Testamento o a líderes prominentes de la Iglesia. Estas respuestas fueron calificadas dicotómicamente: las calificaciones “0” representaban conocimiento correcto y “1” ningún conocimiento. Los ítems Experienciales, Sociales y de Consecuencias morales individuales tenían un formato Likert. Un ejemplo de un ítem experiencial fue: “Sé lo que se siente al arrepentirse y experimentar el perdón del pecado”. Los ítems consecuenciales eran ítems como “Estoy a favor de mejor vivienda para los grupos marginados en la sociedad”.

A los respondientes también se les preguntó su sexo, afiliación religiosa, ciclo lectivo, si sus padres habían pertenecido a una iglesia, tamaño de la comunidad donde viven e identificación política. La ocupación del padre del respondiente se midió con una escala de 1 a 9 en la que los puntajes mayores estaban asociados con mayor prestigio ocupacional. La prominencia de las creencias religiosas de los respondientes fue evaluada combinando los puntajes en 4 ítems tipo Likert que trataban de la importancia de la religión en la filosofía personal, la influencia de la religión sobre otros puntos de vista personales, la importancia de creer como parte de una auto-comprensión, y de los cambios en la vida que estarían asociados con no creer lo que uno creía. Los puntajes variaban de 1 a 5, y los puntajes bajos indicaban mayor prominencia de las creencias religiosas.

Los 37 ítems que definieron las dimensiones religiosas fueron elegidos como la base de una tipología empírica de individuos religiosos con base en la técnica de Ward (1963) de análisis aglomerativo jerárquico de grupos (*cf.* Anderberg, 1973; Sneath y Sokal, 1973; Hartigan, 1975; Everitt, 1974; Bailey, 1975). En lugar de concentrarse en las dimensiones de religiosidad que eran aplicables a cualquiera como en el análisis factorial tradicional, el análisis de grupos en este estudio extrajo diferentes maneras con las que los individuos se orientan en religión. El estudio anterior (DeJong *et al.* 1976) indicó cuales variables van juntas. El estudio presente mostró cuales personas “van juntas”. Debido al costo del procesamiento de datos⁶, se extrajo una muestra aleatoria de 220 datos de las 547 originales. Las distribuciones de la muestra aleatoria fueron comparables con la muestra total.

Hallazgos

Se encontraron siete grupos o tipos en los datos⁷. Un análisis discriminante verificó generalmente la solución del análisis de grupos. Las primeras cinco funciones fueron estadísticamente significativas con $p < 0,05$. La sexta no fue significativa a ese nivel elegido de significancia. Reagrupando a los individuos con las funciones discriminantes, 94,09 por ciento de los casos agrupados fueron correctamente clasificados.

El Cuadro 1 muestra las medias de los centroides para los tipos derivados. Una frase abreviada identifica los ítems y la amplitud de las posibles respuestas. Las medias de los centroides indican la respuesta característica para el tipo en esa variable. La interpretación del Cuadro 1 debería hacerse de 2 maneras. Primero, un tipo se caracteriza por las medias leídas verticalmente dentro del tipo para todos los ítems. Ese es su perfil y puede usarse para determinar la naturaleza exacta de la religiosidad de ese tipo de persona. Segundo, la interpretación se puede hacer comparando las medias entre los tipos. Esto puede hacerse en ítems individuales, p.ej. “qué ocurre después de la muerte” donde el Tipo 1 tiene una media alta de 5,33 (no-tradicional) y el Tipo 6 tiene una media baja de 1,48 (tradicional)⁸. El patrón entre tipos que emerge de todos los ítems se utiliza como base para seleccionar las características distintivas de cada tipo. Esas características son fundamentales para definir los tipos de individualidad religiosa. Las 37 variables han sido agrupadas en categorías amplias para facilitar la discusión.

Taxonomía

Tipo 1- El Alejado (6,8 por ciento de la muestra). Conforme a estudios previos, los individuos que están alejados de cualesquiera intentos de medición para delinear tipos tradicionales de religiosidad, no son numerosos entre los estudiantes universitarios o entre la población general. Los individuos del Tipo 1 se caracterizan algunas veces como “bajos” en religiosidad tradicional (*cf.* Vernon, 1968), pero el ordenamiento actual sugiere otra cosa,

⁶ El análisis de grupos realiza numerosos análisis de la matriz de “covariancia” de individuos por individuos. El espacio de memoria utilizado por el computador fue de tamaño considerable. Para unos 200 individuos, el procesamiento del análisis de grupos fue muy costoso.

⁷ El método de Ward fue seleccionado entre los que estaban disponibles en el programa Clustan 1^a de Wishart (Wishart, 1970) para realizar el análisis de grupos con el cual se formaron los tipos. Produce grupos con variancia mínima, por lo tanto, los tipos religiosos son de alta homogeneidad en las variables religiosas. La suma de cuadrados de error se define como la suma de la distancia de cada individuo al centroide de su grupo paterno. El valor del coeficiente es dos veces el aumento en la suma del error causado por la fusión. La distancia euclidiana al cuadrado fue seleccionada como la medida de desemejanza. Los puntajes fueron estandarizados antes del agrupamiento. Para determinar el número apropiado de grupos en la matriz de “covariancia” de individuos por individuos, se utilizó un test derivado de la muestra. Este test para el número de grupos es análogo al test para el número de factores en análisis factorial (Bolz, 1977). El primer corte en la pendiente del aumento del coeficiente ocurrió en 7 grupos donde hay un salto de un coeficiente 7,753 a uno de 10,122 en 6 grupos. Esto indicó que se había perdido información puesto que individuos fundamentalmente desemejantes fueron forzados a agruparse y que los tipos se estaban dividiendo. (*cf.* Filsinger, en prensa; Filsinger and Saner, 1978).

⁸ “Alto” y “bajo” se definen por la posición respecto a las otras medias para los tipos en ese ítem. La media muestral se usa en menor grado en la interpretación por dos razones. Primero, puesto que estamos suponiendo un número separado de poblaciones mezcladas en la muestra (Blashfield, 1978), no tiene sentido usar una media global. Segundo, los tipos pueden estar sub- o sobre- representados en la muestra particular. Aunque esto no afectaría drásticamente a las medias centroide, tendría un efecto significativo en la estimación muestral de las medias de la población total mezclada.

los individuos tipo 1 no se subscriben a las creencias tradicionales de la herencia Judeo- Cristiana; no revelan más que un conocimiento mínimo de figuras religiosas prominentes; reportan poca o ninguna experiencia religiosa; y no participan de ninguna conducta ritualista religiosa.

CUADRO 1
CENTROIDES DE LOS SIETE TIPOS RELIGIOSOS EN MEDIAS.
LAS MEDIAS MENORES SON RESPUESTAS TRADICIONALES.

Ítems por dimensión		Alejados	Conservadores	Rechazadores.	Religiosos moderno	Marginalmente religioso	Ortodoxo	Culturalmente religiosos
	Total	1 (N = 15)	2 (N = 32)	3 (N = 35)	4 (N = 35)	5 (N = 46)	6 (N = 29)	7 (N = 28)
<i>Creencia</i>								
Sucede después de la muerte	3.38	5.33	3.40	5.26	2.08	3.48	1.48	3.39
Inmortalidad	2.68	4.20	2.16	4.54	1.54	2.91	1.24	2.64
Dios	2.64	4.20	2.41	4.46	1.77	2.56	1.21	2.46
Jesús	3.30	4.67	3.47	5.37	1.83	2.52	1.14	3.50
Dios en la historia	2.68	4.07	2.50	3.97	1.91	3.22	1.24	2.04
Concepción de la oración	2.19	3.67	1.81	4.00	1.40	2.20	1.14	1.64
Concepción del pecado	3.78	5.27	4.09	5.83	2.46	3.91	1.59	3.75
Visión de la Biblia	2.70	3.47	2.94	3.54	2.17	2.83	1.48	2.64
<i>Experiencial</i>								
Tuvo una exper. religiosa	3.21	3.73	3.69	4.28	3.03	2.98	1.79	3.11
Se siente cerca de lo Divino	2.97	4.40	2.78	4.45	2.48	2.87	1.59	2.78
Experimenta gozo del perdón	3.34	4.47	3.59	4.74	2.37	3.54	1.72	3.25
Experiencia de arrepentimiento	3.23	3.93	3.46	4.68	2.31	3.26	1.86	3.29
<i>Ritual</i>								
Organización religiosa	4.20	4.53	4.06	4.54	4.20	4.41	3.24	4.36
Contribuciones a la iglesia	2.07	2.53	1.78	2.80	1.74	2.35	1.31	2.00
Uso de la Biblia	4.94	6.00	4.75	5.63	5.60	4.98	2.52	5.39
Asistencia a la iglesia	3.22	4.27	3.06	4.28	2.34	3.78	1.62	3.32
<i>Conocim. bíblico</i>								
Josué	0.24	1.00	0.19	0.11	0.00	0.04	0.00	0.96
Moisés	0.16	0.87	0.09	0.03	0.00	0.04	0.03	0.57
Isaías	0.24	0.93	0.12	0.11	0.06	0.06	0.03	0.86
David	0.30	0.93	0.34	0.11	0.06	0.11	0.17	0.86
Pablo	0.34	0.93	0.16	0.23	0.06	0.35	0.14	0.89
<i>Conocim. líderes religiosos</i>								

Agustín	0.54	1.00	0.38	0.40	0.51	0.48	0.38	0.96
Aquino	0.43	0.93	0.16	0.34	0.31	0.30	0.38	0.89
Wesley	0.33	1.00	0.19	0.14	0.17	0.26	0.17	0.86
Lutero	0.41	1.00	0.44	0.26	0.34	0.28	0.21	0.78
Timoteo	0.51	1.00	0.47	0.34	0.51	0.48	0.10	0.96
<i>Consecuencias Sociales</i>								
Mejor casa para los marginados	1.75	1.27	2.47	1.46	1.68	1.70	1.48	2.00
Erradicación de la pobreza	2.01	1.53	2.66	1.74	2.26	1.67	1.96	2.21
Empleo total	1.58	1.27	1.91	1.37	1.54	1.54	1.48	1.86
Seguridad de ingreso a los mayores	1.89	1.47	2.44	1.68	1.66	1.78	1.83	2.28
Eliminación de la pena de muerte	2.16	1.33	3.62	1.66	2.06	1.63	2.21	2.50
<i>Consec. Morales Individuales</i>								
Mentir para obtener alcohol	3.26	3.60	2.84	3.28	3.74	3.80	2.38	3.00
Uso de marihuana	3.30	3.67	2.88	3.91	3.20	4.20	2.07	2.75
Sexo premarital	3.90	4.33	3.62	4.69	3.54	4.54	2.59	3.82
Robar pequeñas cosas en tiendas	2.32	3.13	2.16	2.85	2.03	2.65	1.55	2.04
Violencia justificable en protestas	2.34	3.93	2.03	3.06	2.17	2.50	1.62	2.14
A favor del aborto	3.55	4.27	3.75	4.23	2.71	4.20	2.28	3.43

Los bajos puntajes promedio en ítems morales individuales, que indican apoyo para programas sociales y los altos puntajes promedio en ítems morales individuales, que indican conductas típicamente desaprobadas por perspectivas religiosas tradicionales, indican una predisposición altamente liberal para los *Apartados*. EL Tipo 1 parecería representar, entonces a aquellos individuos para los que la religión tradicional tiene poco, o ningún, significado, y que ilustran el impacto de la “secularización” en nuestros días.

Tipo 2 - Los Conservadores (14,5%). El rasgo distintivo del Tipo 2 es la fuerte posición conservadora mostrada en ítems que miden consecuencias sociales. Asociada con su posición conservadora respecto a consecuencias sociales, está su posición igualmente fuerte en temas como sexo premarital y aborto. Esta fuerte actitud en temas morales y sociales está asociada con puntajes intermedios en temas de creencia, ritual, experiencia y conocimiento. La yuxtaposición de puntajes intermedios en las otras dimensiones con las posiciones conservadoras en ítems sociales y morales puede sugerir que los individuos del Tipo 2 son aquellos que se ajustan a la posición fundamental, conservadora, de la relación curvilínea a menudo reportada en la literatura entre religión y actitudes sociales como prejuicio. (Gorsuch y Aleshire, 1974).

Tipo 3 - Los Rechazadores (15,9%). En muchos respectos el Tipo 3 tienen un patrón de respuesta similar al Tipo 1, los *Alejados*. No sostienen creencias tradicionales, participan de conductas rituales similares, o reportan experiencias religiosas. Sin embargo, puntúan alto en el conocimiento de figuras religiosas. Así, sus respuestas no tradicionales no resultan de estar totalmente afuera del marco religioso. Más bien, están informados debido a alguna exposición a la tradición Judeo-Cristiana, pero han rechazado posiciones tradicionales en creencia, experiencia y ritual. Sus actitudes con respecto a las consecuencias morales sociales e individuales los marca como defensores de puntos de vista liberales relativos a programas de mejoramiento social y a permisividad en materias de sexo o uso de marihuana. Sus puntos de vista liberales en estas últimas áreas contribuyen, en algún grado,

probablemente, a su disposición a rechazar las interpretaciones más tradicionales de la religiosidad como se mide aquí.

Tipo 4 - Los Religiosos Modernos (15,9%). Las respuestas del Tipo 4 están dirigidas hacia el patrón tradicional de creencia, experiencia y ritual. Ellos muestran conocimiento de figuras religiosas. En contraste con el Tipo 6 (ver abajo), los *Religiosos Modernos* sí se alejan de las interpretaciones más ortodoxas de temas de creencia y de conducta. Por ejemplo, no muchos de los individuos del Tipo 4 leen la Biblia de una manera regular. Sus respuestas a ítems con consecuencias morales individuales y sociales son intermedias. Los individuos del Tipo 4 son aquellos que todavía manifiestan algún apoyo a énfasis tradicionales particulares en religión pero no necesariamente se apegan a una interpretación literal.

Tipo 5 - Los Marginalmente Religiosos (20%). El Tipo 5, el más numeroso de todos los tipos, representa individuos que no se distinguen por puntajes extremos en cualquiera de los componentes de religiosidad. Sus creencias, experiencia, y actitudes rituales y conducta son moderadamente tradicionales. Ellos sí tienen conocimiento religioso. En consecuencias morales sociales e individuales son afines al Tipo 1 por tener puntos de vista liberales en los diversos ítems que miden estas dimensiones. Los hemos etiquetado “*Marginalmente Religiosos*” puesto que hay poca evidencia que sugiera que ellos hayan rechazado posiciones religiosas tradicionales o que están alejados de ellas totalmente como el Tipo 1.

Tipo 6 - Los Ortodoxos (13,2%). Los individuos agrupados en el Tipo 6 representan lo que los investigadores en la sociología de la religión consistentemente reportan: que un número de individuos pueden ser todavía caracterizados como altamente tradicionales. Ellos son ortodoxos en su creencia, experiencia, conocimiento, conducta ritual y actitudes. El Tipo 6, además, muestra fuerte apoyo a programas sociales de mejoramiento como vivienda para los pobres y erradicación de la pobreza. En medidas de moralidad individual apoyan actitudes tradicionales con respecto a estos ítems. Pareciera que la estructura cognitiva completa de los individuos del Tipo 6 está infundida de una orientación religiosa tradicional. El Tipo 6, por lo tanto, representa aquellos individuos que proporcionan una base continua para el funcionamiento de la religión tradicional en la sociedad contemporánea.

Tipo 7 - Los Culturalmente Religiosos (12,7%). El Tipo 7 se caracteriza por carecer de cualquier conocimiento religioso combinado con actitudes y conducta moderadamente tradicionales con respecto a ítems sobre creencia, experiencia y rituales. Están cercanos al Tipo 2 por tener posiciones fundamentalmente conservadoras en temas sociales y morales. Los individuos representados en este grupo son afines a la población más grande en la sociedad que continúa practicando su religión hasta cierto grado pero tienen poco, o ningún, conocimiento intelectual básico del contenido de la fe (cf. Stark y Glock, 1968; King, 1967). Ellos representan, tal vez, esa parte de la cultura religiosa que ve la religión como una “Manera Americana de Vivir” (Herberg, 1925).

Características adicionales

El Cuadro 2 contiene el resumen de las diferencias entre los siete tipos religiosos en las variables demográficas y en las variables religiosas adicionales. Los tipos no difieren en sexo del respondiente, situación en el periodo lectivo, u ocupación del padre. En otras palabras, la taxonomía no extrajo resultados fundamentales que involucraran aquellas características demográficas particulares. Sin embargo, los tipos sí difirieron significativamente en el tamaño de la comunidad donde viven, tendiendo los individuos *Ortodoxos* a provenir de comunidades más pequeñas. Este hallazgo agrega credibilidad a la taxonomía de ser una clasificación natural puesto que las variables asociadas fueron predichas. Además, los *Conservadores* tendieron a ser los más políticamente conservadores.

Un apoyo adicional de la validez de la taxonomía proviene de examinar las otras variables religiosas, todas las cuales obtuvieron algún grado de significancia. Como se podía esperar, más de los *Alejados* y de los *Rechazadores* tenían padres no asociados con la iglesia. Es tal vez interesante notar que los Protestantes estaban representados desproporcionadamente entre los *Conservadores* y *Ortodoxos*, mientras que los Católicos predominaron entre los *Religiosos Modernos*. Recuérdese que el uso de la Biblia era particularmente bajo entre los *Religiosos Modernos* y se podía haber esperado, dadas las afiliaciones religiosas del tipo.

Las diferencias entre los tipos en la prominencia de las creencias religiosas también apoyaron el argumento de que la taxonomía estaba basada en diferencias importantes y fundamentales de la religiosidad individual. No inesperadamente los *Apartados* tenían la menor prominencia mientras que los *Ortodoxos* tenían la mayor.

CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS Y RELIGIOSAS SELECCIONADAS
DE LOS SIETE TIPOS RELIGIOSOS

Ítems agrupados por categoría		Total	Apartados (N = 15)	Conservadores (N = 32)	Rechazadores (N = 35)	Religioso Moderno (N = 46)	Marginalmente religioso (N = 46)	Ortodoxo (N = 29)	Culturalmente religioso (N = 28)	
Sexo	M	51%	53	44	57	51	63	41	35	$X^2=7.75$
	F	49	47	56	43	49	37	59	65	N.S.
Ocupación del padre	\bar{X}	6.95	6.93	7.00	7.69	6.43	7.34	6.07	6.92	$F = 1.49$
	S.D.	2.00	1.79	2.21	1.78	2.02	1.73	2.52	2.38	N.S.
Periodo lectivo	\bar{X}	2.89	2.93	2.63	3.46	2.74	2.87	2.93	2.61	$F = 0.67$
	S.D.		1.83	1.81	1.69	1.46	1.19	1.77	1.65	N.S.
Tamaño de la comunidad	\bar{X}	3.79	4.07	3.38	4.15	3.83	4.33	2.97	3.58	$F = 3.45$
	S.D.		1.67	1.31	1.70	1.60	1.61	1.45	0.95	$P < .05$
Identificación política	\bar{X}	4.41	3.60	5.53	4.09	4.74	4.17	5.38	5.23	$F = 6.89$
	S.D.	1.37	1.35	1.34	1.50	1.70	1.71	1.43	1.42	$p < .05$
Padres no asociados con la iglesia		8%	21	13	17	0	2	11	4	$X^2=13.79$ $P < .05$
Religión										
Protestante		40%	20	69	14	34	33	79	32	$X^2=106.59$
Católica		28%	20	25	11	60	24	14	39	$P < .05$
Judía		6	7	0	6	0	17	0	7	
Ninguna		25	53	6	69	6	26	7	21	
Prominencia creencia relig.	\bar{X}	2.91	3.23	2.64	2.91	2.34	2.58	1.46	2.74	$F = 13.48$
	S.D.	0.87	0.86	0.77	0.96	0.54	0.88	0.45	0.67	$\sigma = 0.05$

Discusión y Conclusiones

El objetivo de este artículo fue identificar individuos por medio de tipos religiosos caracterizados por variables que miden creencia, experiencia, ritual y consecuencias morales sociales e individuales de la religión. Los resultados sugieren que es posible especificar empíricamente siete tipos de individuos religiosos, aunque dentro de las limitaciones de la muestra actual.

Usando medidas que permitían respuestas que variaban de posiciones tradicionales a no tradicionales en la herencia Judeo -Cristiana, los tipos que emergieron en el análisis ofrecen una comprensión instructiva de los componentes de la religión en la sociedad contemporánea. Un rasgo prominente de la tipología es que solamente un tipo, el *Ortodoxo*, se apega fuertemente a los principios básicos de la fe Judeo- Cristiana. En grados variables los seis tipos restantes se alejan de estas posiciones tradicionales. Dos tipos, los *Alejados* y los *Rechazadores*, representan posiciones extremas no encontradas corrientemente en investigaciones similares. Los cuatro tipos restantes son, tal vez, indicadores de la diversidad de grupos religiosos en la sociedad. Sus puntajes intermedios en medidas de creencia, ritual y experiencia, los caracteriza como no apoyando completamente los principios

básicos de la religión Occidental. Con la excepción del *Ortodoxo*, estos tipos diversos ofrecen algún apoyo a la tesis (Berger, 1969) de que la religión tradicional ya no proporciona una “estructura de plausibilidad” para muchos grupos en la sociedad.

Otro tema en la investigación religiosa que la taxonomía puede ayudar a comprender es la relación entre religiosidad y actitudes tales como los prejuicios. Gorsuch y Aleshire (1974) sugieren en su revisión que la selección es curvilínea con el prejuicio mayor mostrado en niveles moderados de religiosidad. Con base en nuestra tipología empírica, parece que los individuos que caen en el recorrido intermedio de creencia o ritual y muestran baja preocupación social son predominantemente los tipos religiosos que hemos etiquetado los *Conservadores* y los *Culturalmente Religiosos*. Ellos están en el fondo de la relación en forma de “U” entre religiosidad y consecuencias sociales para las personas religiosas. Los datos actuales sugieren que la relación empírica curvilínea encontrada entre prejuicios y religiosidad puede deberse a la presencia de estos tipos religiosos. Así la relación entre las variables puede clasificarse por la estructura subyacente de tipos.

Puede también notarse que la actual tipología muestra un problema persistente en la medición de la religión: la delineación de aquellas actitudes religiosas y conductas que no son ortodoxas. Medidas de la ortodoxia no son difíciles de obtener. ¿Pero cuando los respondientes no dan respuestas ortodoxas, cómo deberían interpretarse? ¿Son ellas simplemente “seculares”? ¿Son ellas humanistas? Ciertamente, una desviación de una posición ortodoxa no implica ateísmo o aún agnosticismo.

En una era caracterizada por un énfasis en el individualismo y tolerancia abrazado tanto por instituciones religiosas como educativas, no deberíamos sorprendernos de encontrar estudiantes reflejando el impacto de este medio. Durkheim consistentemente subrayó que cuando crece el individualismo, la religión tradicional se debilita.

Qué forma de religión futura emergerá de este proceso es todavía desconocido, pero la tipología de los individuos religiosos descrita aquí donde tanto los *Alejados* como los *Ortodoxos* tienen puntos de vista sociales liberales, sugiere que Starb y Glock pueden estar correctos cuando arguyen que “las éticas Cristianas ya no se definen como asuntos de santidad personal o el rechazo de vicios privados, sino que están dirigidas hacia la justicia social, con la creación de la sociedad humana” (1968:216).

Finalmente, la taxonomía presente contribuye a la tendencia investigativa de la sociología de la religión que busca identificar tipos de individuos religiosos. Usando medidas que buscan ser amplias respecto del recorrido completo de la esfera conceptual de la religiosidad nuestros hallazgos son consistentes con investigación pasada que ha revelado, también, orientaciones múltiples en tipologías religiosas. Por ejemplo, el tipo *Literal* de Hunt es paralelo a nuestro tipo *Ortodoxo*. Tanto nuestros tipos *Alejados* y *Rechazadores* pueden ser variaciones de los tipos Anti-Liberales de Hunt. Debido al uso de diferentes instrumentos en el estudio de Hunt y el presente estudio, es difícil identificar un paralelo entre sus tipos Mitológico-Simbólicos y cualquiera de los nuestros.

Poythress (1975) operacionalizó las escalas LAM de Hunt para realizar una taxonomía empírica de individuos religiosos. Sus resultados proporcionan una extensión de la discusión de la tipología de Hunt. Poythress encontró cuatro tipos: *Mitológico*, *Literal*, *Anti-Religioso* y *No-religioso*. El último tipo, el No-religioso, es el único paralelo a los *Alejados* encontrado en el presente estudio. Ambos grupos son indiferentes a la tradición religiosa Judeo-Cristiana.

La comparabilidad entre la presente taxonomía y la de Gorlow y Schroeder (1968) es difícil debido a las diferencias en metodología. Sin embargo, nuestros tipo *Ortodoxo* y sus tipos *Humildes Servidores de Dios* y *Buscadores de Dios* están identificados cercanamente en sus posiciones tradicionales respecto a varias facetas de la fe. Hay alguna comparabilidad entre nuestros *Marginalmente Religiosos* con sus visiones liberales sobre las consecuencias sociales y morales y los *Moralistas* de Gordon y Schroeder que subrayan el servicio a otros como un componente central de la religión. Sin embargo, debería notarse que todos los sujetos en el estudio de Gorlow y Schroeder eran asistentes activos a la iglesia, mientras que la muestra actual incluyó un recorrido más amplio de individuos involucrados religiosamente.

En general, parece salir un patrón general en el que las concepciones tradicionales de religiosidad son aplicables a solamente un número pequeño de individuos. Para evaluar completamente las facetas múltiples de religiosidad, las diversas orientaciones reveladas en la presente tipología deben ser tomadas en cuenta.

Aunque los tipos religiosos no difirieron en sexo, ocupación del padre, y situación durante el periodo lectivo, el examen de las variables adicionales sí sugirió que algunas distinciones importantes han sido obtenidas con la taxonomía. El tamaño de las comunidades de residencia varió por tipos. Las actitudes políticas conservadoras de los *Conservadores* aumenta la especulación de su posición en la relación entre religiosidad y conservadurismo social, manifiesto por el prejuicio. Los tipos también difirieron en la asociación paterna con la iglesia y en la

afiliación religiosa del respondiente. La utilidad científica de la taxonomía recibió un apoyo adicional del examen de la prominencia de las creencias religiosas del respondiente. El tipo etiquetado los *Alejados*, por no involucrarse con el compromiso religioso tradicional, en verdad tenía los menores puntajes de prominencia. En contraste, los del tipo *Ortodoxo* eran los más prominentes.

En general el estudio debe quedar como un enunciado tentativo de las poblaciones religiosas actuales. La replicación de los tipos en investigaciones adicionales, concebiblemente usando diferentes instrumentos, es una necesidad fundamental. Además, el presente estudio estuvo limitado en cuanto a generalización porque los estudiantes eran estudiantes de colegios universitarios presumiblemente en un punto transicional en sus vidas cuando las creencias son inestables. Por lo tanto, la muestra no es necesariamente representativa de la población más amplia. Sin embargo, el estudio es útil en presentar la posibilidad de una taxonomía empírica para un escrutinio ulterior.

REFERENCIAS

- Anderberg, M.R. 1973. *Cluster Analysis for Application*. New York: Academic Press.
- Bailey, K. D. 1975 "Cluster analysis" Pp. 59-128 in D. R. Heise (ed.), *Sociological Methodology* 1975.
- Berger, P.L. 1969. *The Sacred Canopy*. New York: Anchor Books.
- Blashfield, R. K. 1976. "Mixture model tests of cluster analysis: accuracy of four agglomerative hierarchical methods." *Psychological Bulletin* 83:377-388.
- Bolz, C. R. 1977. "Typological theory and research." Pp 269-292 in R. B. Catell and R. M. Dreger (eds.), *Handbook of Modern Personality Theory*. Washington: Hemisphere.
- Carmichael, J. W., George, J., and Julius, R. S. 1968. "Finding natural cluster." *Systematic Zoology* 17: 144-150.
- Clayton, R. R. and Gladden, J. W. 1974. "The five dimensions of religiosity: toward demythologizing a sacred artifact." *Journal of the Scientific Study of Religion* 13:135-143.
- Davidson, J. D. 1975. "Glock's model of religious commitment: assessing some different approaches and results." *Review of Religious Research* 16: 83-93.
- DeJong, G. F., Faulkner, J. E., and Warland, R. H. 1976. "Dimensions of religiosity reconsidered: evidence from a cross-cultural study." *Social Forces* 54:866-889.
- Dittes, J. E. 1969. "Psychology of Religion." Pp 602-659 in G. Lindzey and E. Aronson (eds.), *The Handbook of Social Psychology Vol. 5*. Reading, Mass.: Addison-Wesley.
- Everitt, B. 1974. *Cluster Analysis*. London: Heinemann.
- Faulkner, J. E. and DeJong, G. F., 1966. "Religiosity in 5-D: An empirical analysis." *Social Forces* 45:246-254.
- Filsinger, E. E. "A numerical typology of cognitive styles derived from belief about societal institutions" (Ph.D. dissertation, The Pennsylvania State University). *Dissertation Abstracts International*, in press.
- Filsinger, E. E. and Sauer, W. J. 1978. "An empirical typology of adjustment to aging." *Journal of Gerontology* 33: 437/445.
- Fukuyama, Y. 1961. "The major dimensions of church membership." *Review of Religious Research* 2: 154-161.
- Gibbs, D. R., Mueller, S. A., and Wood, J. R. 1973. "Orthodoxy, salience, and the consequential dimensions." *Journal of the Scientific Study of Religion* 12: 33-52.
- Glock, C. Y. 1972. "On the study of religious commitment." Pp. 38-56 in J. E. Faulkner (ed.), *Religious's Influence in Contemporary Society*. Columbus, Ohio: Charles E. Merrill.
- Gorlow, L. and Schroeder, J. E. 1968. "Motives for participating in the religious experience." *Journal for the Scientific Study of Religion* 7: 241-251.
- Gorsuch, R.L. and Aleshire, D. 1974. "Christian faith and ethnic prejudice: a review and interpretation of research." *Journal for the Scientific Study of Religion* 13: 281-307.
- Hartigan, J. A. 1975. *Clustering Algorithms*. New York: John Wiley & Sons.
- Hempel, C. G. 1952. *Fundamentals of Concept Formation in Empirical Science*. Chicago: The University of Chicago.
- Herberg, W. 1955. *Protestant-Catholic Jew*. Garden City, N. Y.: Doubleday.
- Himmelfarb, H. 1975. "Measuring religious involvement." *Social Forces* 53:606-617.
- Hunt, R. A. 1972. "Mythological-symbolic religious commitment: the LAM Scales." *Journal for the Scientific Study of Religion* 11:42-52.

- King, M. 1967. "Measuring the religious variables: nine proposed dimensions." *Journal for the Scientific Study of Religion* 6: 173-190.
- King, M. B. and Hunt, R. A. 1975. "Measuring the religious variable: national replication." *Journal for the Scientific Study of Religion* 14:13-22.
- Mayr, E. 1969. *Principles of Systematic Zoology*. New York: McGraw Hill.
- Poytress, N.G. 1975. 'A study of multiple religious orientation.' *Journal for the Scientific Study of Religion* 14:271-284.
- Roof, W. C. and Perkins, R. B. 1975. "On conceptualizing salience in religious commitment." *Journal for the Scientific Study of Religion* 14: 111-128.
- Sneath, P. H. A. and Sokal, R. R. 1973. *Numerical Taxonomy*. San Francisco. W. H. Freeman.
- Stark, R. and Glock, C. Y. 1968. *American Piety: The Nature of Religious Commitment*. Berkeley: University of California.
- Vernon, G. M. 1968. "The religious 'nones': a neglected category." *Journal for the Scientific Study of Religion* 7: 219-229..
- Ward, J. H. 1963. "Hierarchical grouping to optimize an objective criterion." *Journal of the American Statistical Association* 58:236-244.
- Wishart, D. 1970. *Clustan IA: User Manual*. St. Andrews, Scotland: The University of St. Andrews.

LA ESTRUCTURA DE LOS VALORES HUMANOS: UNA APLICACIÓN DEL ANÁLISIS FACTORIAL A LA ENCUESTA DE VALORES DE ROKEACH

Oscar Hernández
Escuela de Estadística
Universidad de Costa Rica

Se reportan los resultados de aplicar la encuesta de valores de Rokeach a un grupo de estudiantes de la Universidad de Costa Rica, y se comparan con los de una investigación similar realizada por Feather (1991) y otra de Schwartz y Bilsky (1987) con respecto a dominios de valores. Los resultados de nuestro análisis factorial muestran diferencias importantes con los resultados de Feather y de Schwartz y Bilsky (1987), aunque hay algunas coincidencias. Las diferencias encontradas pueden ser el reflejo, por ejemplo, de diferencias culturales entre países, y metodológicas.

1. Introducción

En el último cuarto del siglo pasado, se produjo un cambio en la conceptualización de los valores humanos. Un autor que ha influido en este cambio ha sido Milton Rokeach con su libro *The Nature of Human Values*, publicado en 1973.

Para Rokeach un valor es "una creencia persistente de que un modo específico de conducta o estado final de la existencia es personalmente o socialmente preferible a un modo de conducta o estado de la existencia opuesto o contrario." (Rokeach, 1973, traducción del autor). Según él, un valor es una creencia prescriptiva o proscriptora en la que un medio o fin de una acción es juzgado deseable o indeseable. Al señalar que una persona posee un valor, se está indicando que esa persona tiene creencias respecto a modos de conducta deseables, o creencias respecto a estados finales de la existencia deseables. Rokeach llama a estos dos tipos de valores, valores instrumentales y valores terminales, respectivamente.

Rokeach elaboró un instrumento, conocido como Encuesta de Valores de Rokeach (EVR), para operacionalizar el concepto de valor. El instrumento es un cuestionario que consta de 36 ítems, agrupados en dos conjuntos: 18 valores instrumentales y 18 valores terminales. Los primeros se refieren a modos de conducta deseables que son instrumentales para el logro de cualidades socialmente deseables, como la honestidad, la responsabilidad y la valentía. Los segundos son creencias o concepciones sobre estados finales de la existencia que justifican seguir viviendo, como la felicidad, el auto-respeto y la libertad.

Según Feather (1991) varias investigaciones en los años setentas y ochentas trataron de determinar diferentes dominios de valores. Cita a Schwartz y Bilsky (1987) que describieron los valores en términos de tres facetas: a) su relación con estados finales deseables (valores terminales) o con modos de conducta deseables (valores instrumentales), b) su relación con intereses individualistas, colectivistas o mixtos, c) su posible clasificación en dominios motivacionales.

Schwartz y Bilsky (1987) identificaron ocho dominios motivacionales e indicaron valores de la EVR que podían tomarse como marcadores de cada dominio. Estos fueron: *disfrute* (una vida confortable, placer, alegre, felicidad), *logro* (una vida excitante, reconocimiento social, ambicioso, capaz), *madurez* (un mundo de belleza, amor maduro, sabiduría, valentía), *pro-social* (un mundo en paz, igualdad, salvación, indulgente, servicial, honesto, afectuoso), *conformidad-restrictiva* (ordenado, obediente, cortés, auto-controlado), *auto-dirección* (imaginativo, independiente, intelectual, lógico), *seguridad* (seguridad familiar, seguridad nacional) y *poder social*.

Feather (1991) analizó respuestas a la EVR de estudiantes universitarios en Australia, mediante análisis de factores con componentes principales, y encontró que los valores podían clasificarse en los siguientes ocho dominios: afiliación positiva, universal pro-social, logros de madurez, confort/estimulo, seguridad/salvación, competencia auto-dirigida, conformidad restrictiva y preocupación pro-social. Estos dominios se traslaparon con los de Schwartz y Bilsky (1987) pero no fueron idénticos.

2. Objetivos

El objetivo general de esta investigación es realizar un primer acercamiento al estudio de los valores en Costa Rica, mediante una comparación de resultados nuestros con algunos resultados de la investigación de Feather (1991), publicada en 1991. Un objetivo más específico del autor es producir un caso ilustrativo de la utilidad del análisis factorial con fines didácticos.

3. Fuente de datos y forma del cuestionario

Los datos de esta investigación son las respuestas a la EVR de 231 estudiantes del área de Ciencias Sociales de la Universidad de Costa Rica, que estuvieron matriculados durante el segundo ciclo lectivo de 2015, en uno de los siguientes cursos de Estadística: XS-0341 Estadística para Ciencias Sociales I (Escuelas de Antropología, Sociología, Historia, Geografía, Trabajo Social), XS-342 Estadística para Ciencias Sociales II (Escuelas de Sociología y Trabajo Social), XS-0104 Introducción a la Teoría Estadística (Escuela de Economía) y XS-1202 Estadística Introductoria II (Escuela de Estadística).

La población de referencia es, por lo tanto, muy joven y está compuesta solamente de estudiantes: 45,3% hombres y 54,7% mujeres. Sus edades van de los 17 a los 30 años, 70% de ellas entre los 18 y 21 años. Los resultados del análisis deben interpretarse tomando en consideración este tipo particular de población, que no representa a la población total de 17 a 30 años de Costa Rica.

Como se describió anteriormente, el cuestionario de la EVR consta de 18 valores terminales y 18 valores instrumentales. En la forma corriente de la EVR de Rokeach, a los sujetos encuestados se les pide asignar rangos a los valores en orden de importancia. En este estudio no seguimos esta práctica, porque nos pareció que con ella se hace más difícil para los estudiantes responder la EVR en un intervalo corto de tiempo. En esto seguimos a otros autores, como Braithewaite & Law, 1985; Schwartz & Blinsky, 1987, 1990; Feather, 1991. Este último utilizó una escala evaluativa con puntajes de 1 a 7. En nuestro caso, al evaluar cada valor, la escala presentada a los estudiantes consideró solamente puntajes de 1 a 4, como sigue:

"Lo rechazo como guía en mi vida personal". (1)

"Ni lo rechazo ni lo acepto como guía en mi vida personal". (2)

"Lo acepto como guía importante en mi vida personal". (3)

"Lo acepto como guía muy importante en mi vida personal". (4)

El cuestionario de Rokeach fue traducido por el autor. Las estimaciones de la consistencia interna de los 36 ítems fue 0,878, de los 18 valores terminales: 0,787 y de los 18 valores instrumentales: 0,812.

El cuestionario empleado fue el siguiente, donde VT significa valor terminal y VI significa valor instrumental:

Conceptos	Lo rechazo como guía 1	Ni lo rechazo ni lo acepto 2	Lo acepto como guía importante 3	Lo acepto como guía muy importante 4
VT1. Amistad verdadera (compañía cercana)				
VT2. Amor maduro (intimidad espiritual y sexual)				
VT3. Armonía interna (libre de conflicto interior)				
VT4. Sentimiento de logro (sentirse realizado)				
VT5. Auto-respeto (auto-estima)				
VT6. Felicidad (sentirse contento)				
VT7. Igualdad (hermandad, iguales oportunidades para todos)				
VT8. Libertad (independencia, elección libre)				
VT9. Reconocimiento social (respeto, admiración)				
VT10. Sabiduría (una comprensión madura de la vida)				
VT11. Salvación (salvado, vida eterna)				
VT12. Seguridad familiar (cuidado por las personas amadas)				

VT13. Seguridad nacional (protección de un ataque exterior)				
VT14. Un mundo con belleza (de la naturaleza y de las artes)				
VT15. Un mundo de paz (libre de guerra y conflictos)				
VT16. Una vida confortable (próspera)				
VT17. Una vida excitante (una vida estimulante, activa)				
VT18. Placer (una vida de disfrute)				
VI1. Ambicioso (trabajador, que aspira por logros)				
VI2. Servicial (útil para los demás)				
VI3. Capaz (competente, eficaz)				
VI4. Cortés (educado, de buenas maneras)				
VI5. Honesto (sincero)				
VI6. Imaginativo (creativo)				
VI7. Obediente (diligente)				
VI8. Intelectual (inteligente, reflexivo)				
VI9. Afectuoso (cariñoso)				
VI10. Lógico (racional, consistente)				
VI11. Independiente (auto-suficiente)				
VI12. Valiente (defensa de creencias)				
VI13. De mente abierta (libre de prejuicios)				
VI14. Ordenado (nítido)				
VI15. Responsable (confiable)				
VI16. Indulgente (dispuesto a perdonar)				
VI17. Alegre (de buen humor)				
VI18. Auto-controlado (auto-disciplinado)				

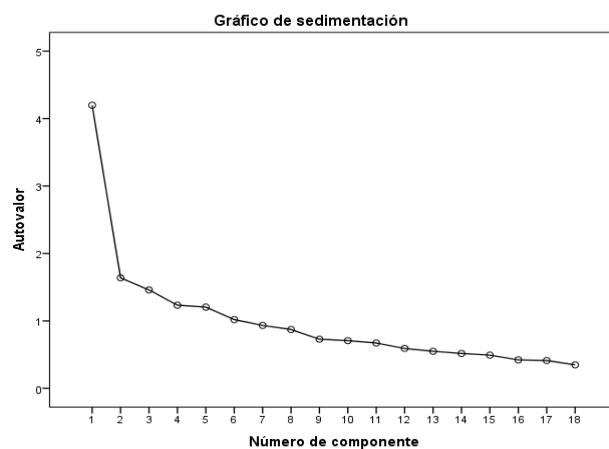
4. Resultados

Se realizaron dos análisis de factores con rotación varimax, comparando dos métodos alternativos de extracción: componentes principales y máxima verosimilitud. Con cada método se analizó, separadamente, la matriz de correlaciones de las respuestas a los 18 ítems de valores terminales y la matriz de correlaciones de las respuestas a los 18 ítems de valores instrumentales. Se tomó como criterio para interpretar las cargas factoriales, un mínimo de 0,30 en valor absoluto.

4.1 Resultados del análisis de los 18 valores terminales

4.1.1 Extracción con componentes principales

El gráfico de sedimentación sugirió entre 4 y 6 factores, mientras que el criterio de las raíces características mayores que uno, seleccionó un modelo de 6 factores que explicó el 59,7% de la variancia total. El 44,0% de los residuos del modelo mostraron valores absolutos mayores que 0,05, lo cual no es satisfactorio.



Cuadro 1

Matriz de componente rotado^a

	Componente					
	1	2	3	4	5	6
VT_1						.766
VT_2						.727
VT_3	.436	.572				
VT_4		.781				
VT_5		.765				
VT_6		.533	.395		.301	
VT_7				.788		
VT_8				.802		
VT_9					.643	
VT_10	.338			.310		
VT_11					.647	
VT_12					.690	
VT_13	.643					
VT_14	.751					
VT_15	.585			.435		
VT_16	.470		.457			
VT_17			.700			
VT_18			.791			

Método de extracción: análisis de componentes principales.

Método de rotación: Varimax con normalización Kaiser.

a. La rotación ha convergido en 7 iteraciones.

El Cuadro 1 muestra las cargas factoriales mayores que 0,30, en valor absoluto, para los 6 factores rotados extraídos. Los factores están determinados por los valores mostrados a continuación, los cuales están listados en orden decreciente de cargas, y en cursiva los que tienen cargas mayores que 0,40, en valor absoluto:

Factor 1: *Un mundo con belleza* (VT14), *seguridad nacional* (VT13), *un entorno de paz* (VT15), *una vida confortable* (VT16), *armonía interna* (VT3), *sabiduría* (VT10).

Factor 2: *Sentirse realizado* (VT4), *auto-respeto* (VT5), *armonía interna* (VT3), *felicidad* (VT6).

Factor 3: *Placer* (VT18), *una vida interesante* (VT17), *una vida confortable* (VT16), *felicidad* (VT6).

Factor 4: *Libertad* (VT8), *igualdad* (VT7), *un entorno de paz* (VT15), *sabiduría* (VT10).

Factor 5: *Seguridad familiar* (VT12), *salvación* (VT11), *reconocimiento social* (VT9), *felicidad* (VT6)

Factor 6: *Amistad verdadera* (VT1), *amor maduro* (VT2).

4.1.2 Extracción con el método de máxima verosimilitud

El Cuadro 2 muestra las cargas factoriales rotadas para un modelo de 6 factores estimado con el método de máxima verosimilitud, con rotación varimax, el cual ajusta bien según el contraste de ji cuadrado (Cuadro 3). El 10% de los residuos del modelo fueron mayores que 0,05 en valor absoluto. El modelo explica 41,1 de la variancia total.

Cuadro 2
Matriz de factor rotado^a

	Factor					
	1	2	3	4	5	6
VT_1						.368
VT_2						.702
VT_3	.384					
VT_4	.784					
VT_5	.625					
VT_6	.384				.316	
VT_7			.637			
VT_8			.671			
VT_9					.450	
VT_10						
VT_11					.443	
VT_12					.613	
VT_13		.460				
VT_14		.712				
VT_15		.497	.379			
VT_16		.413		.352		
VT_17				.509		
VT_18				.725		

Método de extracción: máxima probabilidad.

Método de rotación: Varimax con normalización Kaiser.

a. La rotación ha convergido en 6 iteraciones.

Cuadro 3
Prueba de bondad de ajuste

Jii-cuadrado	gl	Sig.
71,148	60	0,154

Los valores con cargas mayores que 0,30, en valor absoluto, se muestran a continuación en orden descendente de carga para cada factor; en cursiva, los que tienen cargas mayores que 0,40:

Factor 1: *Sentirse realizado* (VT4), *auto-respeto* (VT5), armonía interna (VT3), felicidad (VT6).

Factor 2: *Un mundo con belleza* (VT14), *un mundo en paz* (VT15), *seguridad nacional* (VT13) y *una vida confortable* (VT16).

Factor 3: *Libertad* (VT8), *igualdad* (VT7), un mundo en paz (VT15).

Factor 4: *Placer* (VT18), *una vida excitante* (VT17), una vida confortable (VT16).

Factor 5: *Seguridad familiar* (VT12), *reconocimiento social* (VT9), *salvación* (VT11), felicidad (VT6).

Factor 6: *Amor maduro* (VT2), amistad verdadera (VT1).

4.1.3 Comparación de las dos extracciones entre sí y con los resultados de Feather

Hay una gran correspondencia entre los factores extraídos con el método de componentes principales y con el de máxima verosimilitud, como se muestra a continuación:

Componentes Principales	Máxima Verosimilitud
Factor 1	Factor 2
Factor 2	Factor 1
Factor 3	Factor 4
Factor 4	Factor 3
Factor 5	Factor 5
Factor 6	Factor 6

En su estudio Feather obtuvo cinco factores mediante un análisis factorial con componentes principales, en una muestra de estudiantes universitarios, que describió como sigue:

Logro maduro: auto respeto, sabiduría y sentimiento de estar realizado.

Seguridad/salvación: salvación y seguridad nacional.

Pro-social universal: igualdad, un mundo en paz, un mundo de belleza y libertad.

Confort/estímulo: una vida confortable, placer, reconocimiento social y una vida interesante.

Afiliación positiva: amor maduro, amistad verdadera, felicidad, armonía interna y seguridad familiar.

Los factores o sub-escalas obtenidos en nuestra solución con máxima verosimilitud, se pueden describir *aproximadamente*, en términos de los marcadores de Feather, como sigue:

Factor 1: **Logro maduro.**

Factor 2: **Seguridad universal.**

Factor 3: **Pro-social universal.**

Factor 4: **Confort, vida estimulante**

Factor 5: **Seguridad personal.**

Factor 6: **Afiliación positiva.**

Hay que subrayar, sin embargo, que Feather obtuvo cinco factores en lugar de los seis obtenidos en nuestra investigación, y que utilizó una escala de 7 puntos en lugar de una de 4 puntos. La sub-escala 'seguridad' de Feather ocurrió separada en nuestro estudio: una personal, otra universal. Además, es pertinente indicar que el valor 'sabiduría' no tuvo cargas importantes en ninguno de los factores, a diferencia de Feather; la carga más alta (0,237) para 'sabiduría' se presentó con el factor 2.

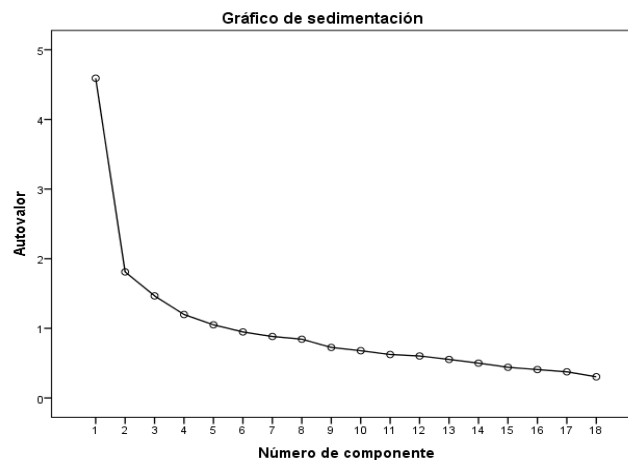
Por otra parte, en nuestra solución los factores no tienen una correspondencia con los dominios de Schwartz y Bilsky (1987) respecto a los valores terminales (en cursiva):

- disfrute (*una vida confortable, placer, alegre, felicidad*),
- logro (*una vida excitante, reconocimiento social, ambicioso, capaz*),
- madurez (*un mundo de belleza, amor maduro, sabiduría, valentía*),
- pro-social (*un mundo en paz, igualdad, salvación, indulgente, servicial, honesto, afectuoso*),
- conformidad-restrictiva (ordenado, obediente, cortés, auto-controlado),
- auto-dirección (imaginativo, independiente, intelectual, lógico),
- seguridad (*seguridad familiar, seguridad nacional*).

4.2 Resultados del análisis de los 18 valores instrumentales

4.2.1 Extracción con componentes principales

El gráfico de sedimentación sugirió entre 4 y 5 factores, mientras que el criterio de las raíces características seleccionó 5 factores. El 47% de los residuos del modelo fueron mayores que 0,05 en valor absoluto. El porcentaje de variancia explicado con los 5 factores fue 56,2%.



El Cuadro 4 muestra las cargas mayores que 0,30 para los 6 factores extraídos rotados. Los factores están determinados por los valores mostrados a continuación listados en orden decreciente de sus cargas y, en cursiva, los que tienen cargas mayores de 0,40:

Factor 1: *Indulgente* (VI16), *servicial* (VI2), *de buen humor* (VI17), *cortés* (VI4), *honesto* (VI5), *afectuoso* (VI9), *capaz* (VI3), obediente (VI7).

Factor 2: *Ordenado* (VI14), *responsable* (VI15), *valiente* (VI11), independiente (VI12), obediente (VI7), auto-controlado (VI18).

Factor 3: *De mente abierta* (VI13), *independiente* (VI12), *imaginativo* (VI6), valiente (VI11), obediente (VI7).

Factor 4: *Intelectual* (VI8), *lógico* (VI10), *capaz* (VI3), *imaginativo* (VI6).

Factor 5: *Ambicioso* (VI1), *cortés* (VI4), obediente (VI7), *servicial* (VI2), *intelectual* (VI8), *capaz* (VI3).

Cuadro 4
Matriz de componente rotado^a

	Componente				
	1	2	3	4	5
IV1					.770
IV2	.661				.315
IV3	.416			.481	.306
IV4	.636				.393
IV5	.612				
IV6			.584	.325	
IV7	.369	.303	-.361		.350
IV8				.674	.313
IV9	.541				
IV10				.674	
IV11		.568	.396		
IV12		.371	.632		
IV13			.788		
IV14		.802			
IV15		.726			
IV16	.745				
IV17	.651				
IV18		.301		.606	

Método de extracción: análisis de componentes principales.

Método de rotación: Varimax con normalización Kaiser.

a. La rotación ha convergido en 6 iteraciones.

4.2.2 Extracción con máxima verosimilitud

El Cuadro 5 muestra las cargas factoriales rotadas para un modelo de 7 factores estimado con el método de máxima verosimilitud, con rotación varimax, el cual ajusta bien según el contraste de ji cuadrado (Cuadro 6). Por otra parte, un porcentaje muy pequeño de los residuos del modelo (3%) fueron mayores que 0,05 en valor absoluto. Además, el porcentaje de la variancia total explicada fue 49%.

Los factores están determinados por los valores mostrados a continuación listados en orden decreciente de sus cargas (en valor absoluto) y, en cursiva, los que tienen cargas mayores que 0,40:

Factor 1: *Cortés* (VI4), *servicial* (VI2), *honesto* (VI5), *capaz* (VI3), *indulgente* (VI16).

Factor 2: *Independiente* (VI12), *de mente abierta* (VI13), *valiente* (VI11), *imaginativo* (VI6).

Factor 3: *Ordenado* (VI14), *responsable* (VI15), *valiente* (VI11).

Factor 4: *Lógico* (VI10), *capaz* (VI3), *intelectual* (VI8), *auto-controlado* (VI18).

Factor 5: *Obediente* (VI7).

Factor 6: *De buen humor* (VI17), *afectuoso* (VI9).

Factor 7: *Indulgente* (VI16).

Cuadro 5
Matriz de factor rotado^a

	Factor						
	1	2	3	4	5	6	7
VI_1							
VI_2	.560						
VI_3	.441			.482			
VI_4	.743						
VI_5	.489						
VI_6		.460					
VI_7					.943		
VI_8				.465			
VI_9						.340	
VI_10				.553			
VI_11		.474	.390				
VI_12		.589					
VI_13		.576					
VI_14			.739				
VI_15			.574				
VI_16	.316						.835
VI_17						.827	
VI_18				.460			

Método de extracción: máxima verosimilitud.
Método de rotación: Varimax con normalización Kaiser.
a. La rotación ha convergido en 8 iteraciones.

Cuadro 6
Prueba de bondad de ajuste

Ji-cuadrado	gl	Sig.
60,766	48	0,102

4.2.3 Comparación de las dos extracciones entre sí y con los resultados de Feather

La solución factorial con componentes principales difiere sustancialmente de la solución con máxima verosimilitud; la primera produjo 5 factores mientras que la segunda, 7 factores.

Optamos por elegir la solución con máxima verosimilitud porque ajustó mejor a los datos. Esta solución difiere de la de Feather, porque este investigador solo obtuvo tres factores, que describió como sigue:

competencia auto-dirigida: intelectual, capaz, independiente, ambicioso, imaginativo, lógico y de mente abierta.

conformidad restrictiva: cortés, obediente, responsable, ordenado, auto-controlado.

preocupación pro-social: indulgente, servicial, honesto, afectuoso, de buen humor y valiente.

Los 7 factores de nuestra solución con máxima verosimilitud se pueden describir aproximadamente, con los términos de Feather, como sigue:

- Factor 1: **preocupación pro-social 1.**
- Factor 2: **competencia auto-dirigida**
- Factor 3: **conformidad restrictiva 1**
- Factor 4: **competencia auto-dirigida 2**
- Factor 5: **conformidad restrictiva 2** (un solo valor)
- Factor 6: **preocupación pro-social 2.**
- Factor 7: **preocupación pro-social 3** (un solo valor)

Las tres sub-escalas de Feather aparecen subdivididas en nuestra solución, y los factores 5 y 6 constan de un solo valor, mostrando una diferencia sustancial de nuestros resultados con los de Feather.

Tampoco nuestra solución factorial con 7 factores produjo una correspondencia con los 7 dominios de Schwartz y Bilsky (1987) respecto a los valores instrumentales (en cursiva):

- disfrute (una vida confortable, placer, *alegre, felicidad*).
- logro (una vida excitante, reconocimiento social, *ambicioso, capaz*).
- madurez (un mundo de belleza, *amor maduro, sabiduría, valentía*).
- pro-social (un mundo en paz, igualdad, salvación, *indulgente, servicial, honesto, afectuoso*).
- conformidad-restrictiva (*ordenado, obediente, cortés, auto-controlado*).
- auto-dirección (*imaginativo, independiente, intelectual, lógico*).
- seguridad (seguridad familiar, seguridad nacional).

De hecho, el factor 5 y el factor 7 de nuestra solución constan de un único valor, y algunos valores no cargan en ningún factor.

4.2.4 Discusión

Nuestros resultados muestran que los valores de la encuesta de valores de Rokeach se pueden describir en términos de un número limitado de factores: 5 para los valores terminales y 7 para los valores instrumentales. Las sub-escalas derivadas de estos factores difieren de los resultados de Feather (1991) y no se asemejan a los dominios motivacionales de Schwartz y Bilsky (1987), obtenidos mediante otro método de análisis.

Las diferencias de nuestros resultados con los de los autores señalados pueden reflejar los efectos de diferencias culturales, diferencias en los términos mismos del cuestionario, efectos de traducción del cuestionario del inglés al español, procedimientos diferentes y otros factores desconocidos. Feather, por ejemplo, utilizó una muestra de estudiantes universitarios en Australia, análisis factorial con componentes principales en lugar de máxima verosimilitud, y una escala de siete puntos en lugar de cuatro.

Debe notarse que nuestro análisis de los datos se realizó por separado para los valores terminales y los valores instrumentales, tomando en consideración la distinción teórica de Rokeach entre estos dos tipos de valores. Es interesante señalar que también realizamos un análisis factorial con todos los 36 valores (detalles no mostrados aquí) y obtuvimos una solución con 11 factores (cargas mayores que 0,40 en valor absoluto) y que seis factores contenían solamente valores terminales, cuatro factores solamente valores instrumentales y un factor constaba de un valor terminal y otro valor inicial. Esto apoya la distinción teórica de Rokeach entre los dos tipos de valores.

Finalmente, los resultados sugieren que se puede ir más allá de los ítems individuales de la EVR a una evaluación multi-ítem del concepto de valor, como apuntan Braithwaite y Law (1985). Los dominios de valores derivados empíricamente permiten de esta manera una descripción más parsimoniosa y coherente de la estructura de los valores humanos.

Bibliografia

- Braithwaite, V.A. y Law, H.G. (1985). Structure of human values: Testing the adequacy of the Rokeach Value Survey. *Journal of Personality and Social Psychology*, 49, 250-263.
- Braithwaite, V. (1982). The structure of social values: validation of Rokeach's two/value model. *British Journal of Social Psychology*, 21.
- Feather, N.T. (1991). *Journal of Personality* 59:1, March 1991. Duke University Press.
- Rokeach, M. (1973). *The Nature of Human Values*. NY: Free Press.
- Schwartz, S.H. y Bilsky, W. (1987). Toward a universal psychological structure of human values. *Journal of Personality and Social Psychology*, 53, 550-552.