

XXVII Congreso de la Asociación Latinoamericana de Sociología. VIII Jornadas de Sociología de la Universidad de Buenos Aires. Asociación Latinoamericana de Sociología, Buenos Aires, 2009.

# **Metodología para la construcción de un Índice de Condiciones de Vida juvenil. Y su valoración sobre variables individuales y de contexto.**

Hugo Grisales R.

Cita:

Hugo Grisales R. (2009). *Metodología para la construcción de un Índice de Condiciones de Vida juvenil. Y su valoración sobre variables individuales y de contexto. XXVII Congreso de la Asociación Latinoamericana de Sociología. VIII Jornadas de Sociología de la Universidad de Buenos Aires. Asociación Latinoamericana de Sociología, Buenos Aires.*

Dirección estable: <https://www.aacademica.org/000-062/590>

*Acta Académica es un proyecto académico sin fines de lucro enmarcado en la iniciativa de acceso abierto. Acta Académica fue creado para facilitar a investigadores de todo el mundo el compartir su producción académica. Para crear un perfil gratuitamente o acceder a otros trabajos visite: <https://www.aacademica.org>.*

# **Metodología para la construcción de un Índice de Condiciones de Vida juvenil Y su valoración sobre variables individuales y de contexto.<sup>1</sup>**

## **Hugo Grisales R.**

*Doctor en Epidemiología  
Profesor titular de la Facultad Nacional de Salud Pública,  
Universidad de Antioquia. Medellín. Colombia.  
hgrisales@guajiros.udea.edu.co*

## **María Patricia Arbeláez M.**

*Phd en Epidemiología  
Profesor titular de la Facultad Nacional de Salud Pública,  
Universidad de Antioquia. Medellín. Colombia.  
mpam@guajiros.udea.edu.co*

## **Introducción:**

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define a la población juvenil como “todas las personas entre 10 y 24 años”, subdividiéndola en tres grandes grupos: preadolescentes de 10 a 14 años; adolescentes jóvenes de 15 a 19 años y un tercer grupo comprendido entre los 20 y 24 años a quienes define propiamente como jóvenes (i). El conocimiento de las condiciones de vida de estos grupos poblacionales juveniles marca pautas para el desarrollo de estrategias de intervención en

---

<sup>1</sup> Éste artículo resume los principales hallazgos extractados de la tesis doctoral: “Condiciones de vida de los adolescentes jóvenes, ciudad de Medellín, 2006”, realizada por Hugo Grisales Romero y que condujo a su titulación como Doctor en Epidemiología en diciembre de 2007.

aquellas situaciones que así lo exijan dado que dicen del progreso social, económico y político de los países.

Este artículo presenta una metodología estadística para la construcción de un índice de condiciones de vida para los adolescentes jóvenes de la ciudad de Medellín y su comportamiento de acuerdo con variables de interés en el ámbito juvenil a nivel individual y contextual. En la construcción se emplea la técnica multivariante del análisis de componentes principales para variables cualitativas, seleccionando los valores de la primera componente -los que explican la mayor varianza- como los que constituyen dicho índice. Cabe resaltar que los dominios considerados y en consecuencia las diferentes variables que los conforman, son aquellos que la literatura ha referido como relevantes cuando se aborda la problemática juvenil, a saber, aspectos de educación, familia, trabajo, problemas psicosociales, sexualidad, sentido de ser adolescente joven y salud. Una metodología como la que se propone permite ampliar el conocimiento de las condiciones de vida de los adolescentes jóvenes desde de un punto de vista integral, además de servir como guía para focalizar los problemas más importantes de este grupo poblacional y generar información para la definición acertada de las políticas públicas (ii).

Se eligieron los adolescentes jóvenes, de 15 a 19 años, porque antes de los 15 años la mayor parte de las conductas de los jóvenes no han tenido lugar y además tal como lo mostró Piaget, no se puede hablar de un pensamiento plenamente operativo. Desde esta perspectiva, las conductas que se supone van a prevenirse son las que justamente aparecen de 15 a 19 años, lo que implica que el conocimiento de las condiciones de vida de este grupo poblacional responde a las necesidades de detección, pos-facto, de los profesionales de la intervención.

### **Materiales y métodos**

Se condujo un estudio transversal en una muestra multietápica, aleatoria estratificada con asignación proporcional y de conglomerados, donde la unidad primaria de muestreo fue la manzana, la secundaria la vivienda, siendo los adolescentes jóvenes la unidad final. El tamaño de la muestra fue de 1066 adolescentes jóvenes que vivían en las comunas de la zona urbana de la ciudad de Medellín al momento de la encuesta. Las manzanas se seleccionaron con probabilidad proporcional a la cantidad de ellas en cada nivel socioeconómico,  $P_i = \frac{M_i}{M}$  donde  $M_i$  es el número de manzanas para  $i=1,2$  y  $3$  con 1: Bajo, 2: Medio y 3: Alto y  $M$  el total de manzanas en la comuna.

El proceso se limitó a seleccionar tantos números aleatorios como manzanas hubiera que seleccionar de cada nivel socioeconómico y escoger aquellas cuyos rangos incluyeran los números seleccionados (Muestreo con probabilidades proporcionales al tamaño del conglomerado o método PPT) (iii).

Se utilizaron tres instrumentos como referentes para la construcción del cuestionario de esta investigación, a saber, la “Encuesta Nacional de Juventud de julio del 2000”, que aborda los dominios de familia, ser joven, educación, trabajo, problemas sicosociales, sexualidad, uso del tiempo libre y vida ciudadana (iv); la encuesta “Prevalencia de embarazo adolescente, síntomas sugestivos de ITS, consumo y adicción a sustancias psicoactivas, comportamientos violentos y factores relacionados en la ciudad de Medellín” que contenía dominios de juventud, sexualidad, consumo de sustancias psicoactivas, violencia y servicios de salud (v); el cuestionario de “Familia y Adolescencia: Indicadores de Salud” de la Fundación W. K. Kellogg que indagaba acerca de las características demográficas, actividades y sentimiento familiares, satisfacción e importancia con aspectos de la vida (vi). El cuestionario construido fue validado por apariencia y criterio por seis expertos nacionales en juventud.

Para la imputación de valores perdidos se empleó el método MCAR (Missing Completely At Random) el cual supone que la probabilidad de respuesta es independiente de las variables observadas completamente y de las observadas en forma parcial (vii). La información se sistematizó utilizando Acces, SPSS 14 (SPSS®, Chicago, Ill), y SAS®. El proyecto inicial que dio vía libre a la realización de este estudio fue evaluado como de riesgo mínimo por el comité de Bioética de la Facultad Nacional de Salud Pública de la Universidad de Antioquia, el 16 de febrero del 2006 (Acta 008).

### **Metodología para la construcción del índice**

En la construcción y validación de un índice de condiciones de vida para los adolescentes jóvenes (ICVAJ), se combinaron, en una única medida las variables que conformaron los dominios relevantes que refiere la literatura en las investigaciones con jóvenes. Se requirió aplicar la técnica de análisis de datos, Prinqual (Principal Components Qualitative), la cual se encarga de cuantificar las variables cualitativas mediante cuantificación óptima (viii,ix,x,xi,xii) y luego con las variables transformadas efectúa un análisis de componentes principales clásico (xiii,xiv,xv,xvi,xvii,xviii). Valga mencionar que en el método Prinqual las variables ordinales son transformadas

monótonamente y las variables nominales son transformadas de modo que se conserve la pertenencia de las observaciones en cada categoría (xix,xx,xxi,xxii).

Una vez realizado el análisis de componentes principales con las variables transformadas, se eligió la primera componente principal, de cada dominio de variables y luego se creó una base maestra que contenía las variables transformadas y las siete componentes principales representativas de cada dominio, a saber, familia, educación, trabajo, aspectos psicosociales, sentido de ser adolescente joven, sexualidad y salud. La pertinencia de la técnica empleada se valoró a través de la prueba de esfericidad de Bartlett y el Índice de Kaiser Meyer Olkin (KMO). Por último, se procedió a efectuar, de nuevo, un análisis de componentes principales con las siete componentes obtenidas, eligiéndose la primera como el Índice de Condiciones de Vida de los Adolescentes Jóvenes, ICVAJ; este se tipificó de manera que el rango posible de valores estuviera entre 0 y 100 puntos, para facilitar su comprensión. Se describe el ICVAJ en general y según variables individuales y de contexto utilizando procedimientos estadísticos de rutina. Para determinar qué proporción de la variación del resultado en el ICVAJ se debió a características individuales y cuál a características del entorno, se utilizó la regresión multinivel; como variable de entorno se consideró la tasa de desempleo (TD)<sup>2</sup> El modelo multinivel explicativo más apropiado se eligió según el criterio de Akaike (xxiii).

## **Resultados**

### **Análisis de componentes principales (ACP) para cada factor**

Para cada dominio se llevó a cabo un análisis de componentes principales observándose significación estadística,  $p=0,000$  además que el KMO excedió 0,60 en todos los casos, lo cual sustentó la aplicación de la técnica (Tabla 1).

---

<sup>2</sup> Es la relación porcentual entre el número de personas desocupadas y la población económicamente activa.

Tabla 1. Indicadores de evaluación de la pertinencia del Análisis de Componentes

Indicador	Dominio						
	Familia	Educación	Trabajo	Psicosocial	Sexualidad	Ser adolescente	Salud
Bartlett(p value)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
KMO	0,870	0,831	0,848	0,745	0,899	0,886	0,896
%Varianza explicada primera componente	24,9	42,9	66,7	35,9	79,0	29,2	69,1

### Construcción del ICVAJ

Se llevó a cabo un nuevo análisis de componentes principales con las obtenidas previamente, el cual fue válido según la prueba de esfericidad de Bartlett,  $p= 0,000$  y el  $KMO= 0,669$ . La primera componente principal, que es el ICVAJ, explica el 32,4% de la variación total del sistema. La expresión matemática del índice es:

$$\begin{aligned}
 ICVAJ_i = & 0,317 \{t_{CP_1}(\text{Familia})\} + 0,277 \{t_{CP_1}(\text{Educación})\} - 0,133 \{t_{CP_1}(\text{Trabajo})\} \\
 & + 0,281 \{t_{CP_1}(\text{Sicosociales})\} + 0,239 \{t_{CP_1}(\text{Sexualidad})\} + 0,324 \{t_{CP_1}(\text{Serjoven})\} \\
 & - 0,079 \{t_{CP_1}(\text{Salud})\}
 \end{aligned}$$

El prefijo “t” que antecede a cada dominio denota que se trata de variables cuantificadas y CP1 indica la primera componente principal del dominio respectivo. Una vez tipificado el ICVAJ, se obtuvo un índice que varía entre 0 y 100 puntos. Se reitera que puntajes más altos del ICVAJ indican mejores condiciones de vida.

### Resultados

#### ICVAJ general y por cada edad individual

El ICVAJ promedio fue de 57,7 puntos con una desviación estándar de 19,8 puntos; el 50% de los adolescentes jóvenes tuvieron una puntuación sobre cien de 59,8 puntos o menos y se destaca que el 80% de ellos alcanzaron como máximo 52,5 puntos. Cuando se discriminó el ICVAJ de acuerdo con la edad, a medida que se incrementa un año en la edad, el puntaje promedio disminuye en forma significativa ( $p=0,000$  Prueba H de Kruskal Wallis). Tabla 2.

Tabla 2. Indicadores de resumen del ICVAJ en cada edad individual, Medellín, 2006

Indicador del puntaje	Edad en años cumplidos				
	15	16	17	18	19
n	259	225	210	206	166
Media	65,9	62,1	55,1	51,8	49,4
Mediana	69,1	63,0	56,5	53,9	49,7
Desviación Estándar.	18,0	18,4	19,0	19,2	19,7
Percentil 10	40,9	35,6	26,1	16,2	17,7
Percentil 90	87,5	85,0	78,5	79,7	79,1
Coefficiente de variación	27,3	29,6	34,5	37,1	39,9

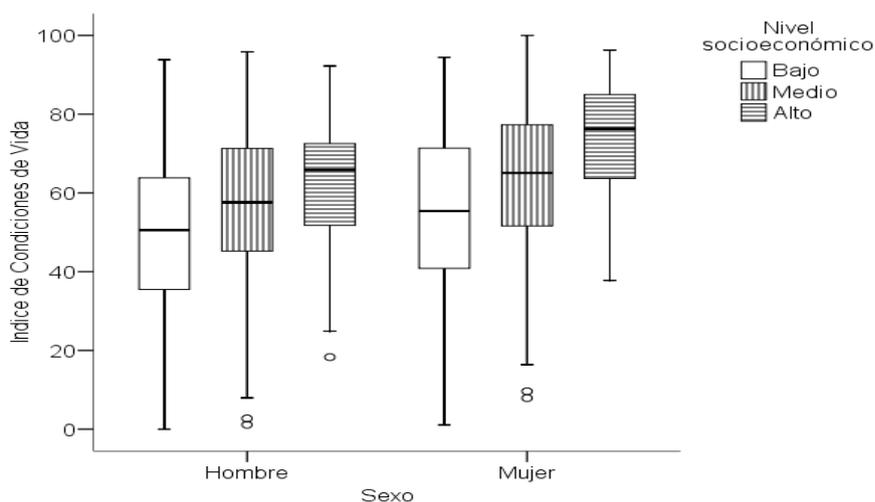
### ICVAJ por sexo

El 50% de las adolescentes jóvenes obtuvieron como máximo 62,7 puntos o menos en contraste con el obtenido por los hombres de 56,2 o menos, con diferencias significativas a favor de las primeras ( $p=0,000$  Prueba U de Mann Whitney).

### ICVAJ por nivel socioeconómico

El promedio del puntaje del ICVAJ se diferenció estadísticamente según nivel socioeconómico: aumentaba a medida que se subía de nivel; cuando se discriminó por sexo, tanto en el nivel socioeconómico bajo como medio y alto, fue mayor el puntaje de las adolescentes jóvenes. Figura 2.

Figura 2. Distribución del ICVAJ según nivel socioeconómico y sexo, Medellín, 2006.



### ICVAJ por zona de residencia del adolescente joven y sexo

Fue mayor el promedio y menor la variabilidad de los puntajes de los adolescentes jóvenes que vivían al momento de la encuesta en las zonas Centro Occidental, Sur Oriental y Sur Occidental en contraste con quienes habitaban en las zonas Nororiental, Noroccidental y Centrorientales. Se

destacó que el 10% de los adolescentes jóvenes obtuvieron como máximo 38,2 puntos en promedio especialmente los provenientes de la zona Nororiental. .

### Construcción de un modelo multinivel para el ICVAJ

Se construyeron cuatro modelos a saber: el modelo vacío, (Modelo 1), con variables individuales (Modelo 2), con variables individuales y la tasa de desempleo como variable contextual (Modelo 3), con variables individuales y la tasa de desempleo y el Índice de Desarrollo Humano (IDH) como contextuales (Modelo 4). El “mejor modelo” es aquel en el cual los interceptos varían alrededor de las comunas, el modelo 3, según el criterio de Akaike. Este incluye variables de primero y segundo nivel, así, el hecho que los adolescentes jóvenes estudien, no trabajen, no hayan consumido sustancias estimulantes, no estén deprimidos, estén completamente satisfechos consigo mismo y con lo que hacen actualmente, evalúen su nivel de salud de muy bueno, aunado a una disminución de la tasa de desempleo, aumentan el ICVAJ. Tabla 3.

Tabla 3. Regresiones Multinivel para el ICVAJ ( $\beta$  (error estándar)) para los adolescentes jóvenes urbanos, Medellín 2006.

<b>VARIABLES DEL ADOLESCENTE JOVEN</b>	<b>Modelo 1</b>	<b>Modelo 2</b>	<b>Modelo 3</b>	<b>Modelo 4</b>
Nivel Socioeconómico (Alto)		2.10 (0.42)*	-1.25 (1.01)	-1.32 (1.02)
¿Cómo te sientes en familia? (Muy Bien)		8.60 (0.66)*	8.72 (0.60)*	8,69(0,60)*
¿Estudias actualmente? (Si)		14.70 (0.72)*	14.48(0.72)*	14.44(0.72)*
¿Trabajas actualmente? (Si)		-7.66 (0.78)*	-7.43 (0.77)*	-7.45 (0.77)*
¿Has consumido alguna sustancia estimulante? (No ha consumido)		10.79 (0.67)*	10.96 (0.67)*	10.97 (0.68)*
Depresión (No)		2.87 (0.72)*	2.94 (0.71)*	2.90 (0.72)*
¿Has tenido elaciones sexuales? (No)		12.97 (0.54)*	13.20 (0.54)*	13.12 (0.54)*
Estoy conmigo mismo satisfecho (Completamente)		3.79 (0.30)*	3.79 (0.29)*	3.79 (0.29)*
Estoy satisfecho con lo que hago actualmente (Completamente)		3.24 (0.27)*	3.21 (0.27)*	3.22 (0.27)*
¿Cómo evalúas tu nivel de salud? (Muybueno)		1.32 (0.28)*	1.24 (0.28)*	1.23 (0.28)*
Intercepto	57.58 (1.58)*	-11.86 (1.34)*	-1.10 (3.27)	-8.41 (7.02)
<b>VARIABLES A NIVEL COMUNA</b>				
Tasa de desempleo			-0.66 (0.18)**	-0.61 (0.19)*
Índice de Desarrollo Humano				0.08 (0.07)
<b>COMPONENTE ALEATORIA DE LA VARIANZA</b>				
Entre grupos				
Intercepto	33.87**	0.51 (0.56)	0.14 (0.43)	0.13 (0.43)
Dentro de los grupos	360.02*	65.02 (2.85)*	64.58 (2.83)*	64.56 (2.83)*
<b>COMPARACIÓN DE MODELOS</b>				
Criterio de Akaike	9331.2	7472.3	7461.6	7463.6

\*p<0,0001 \*\*p<0,01 La categoría de referencia: Se encuentra entre paréntesis al lado de cada variable

## **Discusión**

Se expone la metodología para la construcción de un ICVAJ de la ciudad de Medellín, en el año 2006 y su descripción mediante algunas variables individuales y de contexto, lo cual permitirá hacer comparaciones de dichas condiciones de vida en momentos temporales diferentes, si en años posteriores se hace una réplica del estudio. De otro lado, el aporte metodológico de este trabajo también se dirige a quienes tienen la responsabilidad de gobernar, para que encuentren herramientas adecuadas que orienten sus decisiones frente a la magnitud de los desafíos que depara el futuro inmediato.

Son muchos los criterios subjetivos que se incorporan en la elaboración de un índice sintético, tanto en la selección de sus dominios como en la importancia relativa que se asigna a cada uno de ellos razón por la cual es usual que difieran entre sí métodos de medición que apuntan al mismo fin. No es fácil escoger un listado de variables representativas y mucho menos establecer las ponderaciones con que cada una de ellas participa en la conformación de un ICVAJ

Los individuos no aíslan los diferentes aspectos que inciden su diario vivir, sino que tienen una sensación general de lo que es el bienestar. Y allí radica una de las mayores dificultades al tratar de elaborar un índice sintético para medir las condiciones en que se vive, además éstas no son estáticas en el tiempo ni en el espacio, por lo que se requieren revisiones constantes para que el índice de condiciones de vida “refleje” los cambios producto de las intervenciones.

El ICVAJ, hasta el conocimiento actual, es el primero que se conoce en la investigación en este grupo poblacional y recopila la información sobre diferentes dominios de interés que dan cuenta de las condiciones de vida de los adolescentes jóvenes; la metodología empleada es la misma que se ha utilizado en otros estudios tales como los que se han hecho en la ciudad de Medellín en la construcción del índice de calidad de vida (xxiv). También, el indicador propuesto, se enmarca en el ámbito general de todos los adolescentes jóvenes de la ciudad de Medellín mediante una medición integral que consideró los dominios que el estado del arte de las condiciones de vida de los jóvenes revela como importantes, lo cual posibilita un ordenamiento de los adolescentes jóvenes en términos de sus condiciones de vida además de servir de referente para el diseño, seguimiento y evaluación de políticas públicas en juventud para los adolescentes jóvenes más vulnerables de la población.

Se observó que a medida que la edad aumenta, el ICVAJ disminuye considerablemente: tal vez quienes terminan su secundaria, no pueden proseguir su educación por falta de plazas, insuficientes recursos, maternidad, paternidad o por la suma de estos factores, circunstancia que obliga al adolescente joven a insertarse en el mundo del trabajo en condiciones laborales lastimosas: condición para un futuro incierto y pleno de carencias. La ola mundial de cambios económicos y tecnológicos exige de los trabajadores algo más que una capacitación básica; en muchos países latinoamericanos, por ejemplo, la oferta de capacitación especializada no ha estado a la altura de la creciente demanda. El problema no consiste en que las cifras sean bajas, sino en que esa capacitación no es pertinente (xxv).

Se encontró que el ICVAJ es significativamente menor en la población adolescente joven del nivel socioeconómico bajo, lo cual debe ser tenido en cuenta por las instancias que toman las decisiones en las políticas públicas de juventud en el sentido de orientar el gasto público social hacia los adolescentes jóvenes de este nivel. Son más precarias las condiciones de vida de los adolescentes jóvenes de las comunas Nororiental y Noroccidental, las cuales las ubican como prioridad para los diferentes programas de la Alcaldía de la ciudad.

Cuando el ICVAJ desempeña el rol de variable dependiente, se encontró que el efecto de la comuna sobre las condiciones de vida fue del 8,6%, con respecto al fuerte peso de variables a nivel individual. La disminución del desempleo, como variable contextual de la comuna, aumenta la valoración de las condiciones de vida de los adolescentes jóvenes. Es legítimo preguntarse sobre que es lo que favorece que el desempleo tenga mayor efecto que el nivel socioeconómico: el empleo, por ejemplo, es el que genera los ingresos y el nivel socioeconómico, aunque representa unas condiciones de vida, no refleja a la pobreza por ingresos. Es necesaria la revisión de las políticas de empleo en general promoviendo la generación sustentable de ingresos, con estabilidad.

La variable de tipo individual que mayor peso tiene en el modelo multinivel es la que cuenta acerca de si el adolescente joven estudia o no estudia. El hecho que el adolescente joven estudie aumenta el puntaje del ICVAJ lo que se explica porque está haciendo y puede hacer lo que debe hacer, además de tener una actividad en la cual invierte su tiempo; en cambio cuando este no estudia, el puntaje del ICVAJ disminuye, lo cual revela que está cesante o si no lo está, es muy probable que su labor la desarrolle en condiciones precarias.

Se advierte que dada la naturaleza transversal de los datos obtenidos no es factible trascender a la explicación causal de las condiciones de vida de los adolescentes jóvenes, esto es, el ICVAJ no es exhaustivo y por lo tanto no refleja exactamente las condiciones de vida de los adolescentes jóvenes pero si trazan con precisión razonable las mismas.

Realmente la información que se tiene para la construcción de índices de condiciones de vida es escasa. Así, esta propuesta metodológica enriquece el estado del arte de conocimiento sobre este grupo poblacional y sustenta la necesidad de profundizar en la construcción de indicadores sintéticos.

## Referencias

- 
- i OPS. Demografía. [Sitio en Internet]. Disponible en: <http://www.col.ops-ms.org/juventudes/Situacion/2000/DEMOGRAFIA/DEMOGRAFIA.HTML> (Consulta 4 de marzo de 2005).
  - ii OPS. Plan de acción de desarrollo y salud de los adolescentes y jóvenes en las Américas 1998-2001. Washington: OPS; 1998.
  - iii Hernández Rodríguez O. Estadística elemental para ciencias sociales. 1 ed. San José de Costa Rica: Editorial de la Universidad de Costa Rica; 2004.
  - iv Colombia. Presidencia de la República. Encuentro Nacional. [Sitio en Internet]. Disponible en: <http://www.colombiajoven.gov.co/documentos/generales/ENCUESTANACIONAL.pdf>.
  - v Medellín. Alcaldía de Medellín, Secretaría de Salud. Redescubrirte: enhebrando saberes en salud y juventud I. En: Proyecto Red de Jóvenes para la prevención de la farmacodependencia, la sexualidad insegura y la violencia. Etapa II. Módulo I. Medellín: La Alcaldía; 2005. p. 52.
  - vi OPS: Fundación W.K. Kellogg. Familia y adolescencia: Indicadores de salud: Manual de aplicación de instrumentos e instrumento abreviado. Washington, D.C: OPS; 1999. p 50-56
  - vii Badler C, Alsina S, Puigsubirá C, Vitelleschi M, Arnesi N. “Datos perdidos en encuestas de hogares, un aporte metodológico”. Primera reunión sobre estadística pública del Instituto Interamericano de Estadística. Encuestas a Hogares: Reformulación de la Encuesta Permanente de Hogares de argentina. [Sitio en internet]. Disponible en: [http://www.indec.mecon.ar/servivio/iasi\\_obj.htm](http://www.indec.mecon.ar/servivio/iasi_obj.htm) Consulta: 23 de Octubre de 2006.
  - viii Young FW. “Methods for Describing Ordinal Data with Cardinal Models”. *J Mathematical Psychology* 1981; 12: 416-436.
  - ix Young F W, Takane Y de Leeuw J. (1978), “The principal Components of Mixed Measurement Level Multivariate Data: An Alternating Least Squares Method with Optimal Scaling Features”. *Psychometrika* 1978; 43: 279-281.
  - x Hayashi C. On the quantification of qualitative data from the mathematic-statistical point of view, *Annals of the Institute of Statistical. Mathematics* 1950; 2 (1): 35-47.
  - xi Y Takane Young FW, Leeuw J de. Nonmetric Common Factor Analysis: an Alternating Least Squares Method with Optimal Scaling. *Behaviormetrika*. 1979; 6: 45–56.
  - xii Bradley R A, Katty S K., Coons I J. Optimal scaling for ordered categories, *Psychometrika* 1962; 27: 355-374.
  - xiii Castaño E, Correa C, Salazar B. Reestimación del indicador de calidad de vida para la ciudad de Medellín. Medellín: Departamento Administrativo de Planeación Metropolitana de Medellín; Universidad de Antioquia; 2002.
  - xiv Dillon W R, Goldstein M. Multivariate analysis. Methods and applications. New York: Wiley; 1984. (Series in Probability and Statistics).
  - xv Dunteman G H. Principal components analysis. London, New Delhi: Sage University Papers; 1989. (Series Newbury Park: SAGE, Quantitative applications in the social sciences).
  - xvi Flury B. Common principal components and related multivariate models. New York: Wiley; 1988. (Series in Probability and Mathematical Statistics, John Wiley & Sons).
  - xvii Jackson J E. A user's guide to principal components. New York: Wiley; 1991. (Series in probability and mathematical statistics. Applied probability and statistics).
  - xviii Mulaik S A. The Foundations of Factor Analysis. New York: McGraw-Hill Book Co; 1972. (Series in Psychology).
  - xix Castaño E, Moreno H. Selección y cuantificación de variables del sistema de selección de beneficiarios SISBEN. *Planeación y Desarrollo* julio de 1994; 25: 259-283.
  - xx Castaño E. Cuantificación de variables cualitativas y análisis de componentes principales. En: *Memoria Simposio de Estadística: Análisis Multivariado de Datos; 1994; Bogotá; 1994.*

- 
- xxi Kuhfeld W F, Sarle W S, Young F W. (1985), "Methods of Generating Model Estimates in the PRINQUAL Macro," SAS Users Group International Conference Proceedings: SUGI 10, Cary. NC: SAS Institute Inc., 962 -971.
- xxii Tenenhaus M, Vachette J L. "PRINQUAL: Un Programme d'Analyse en Composantes Principales d'un Ensemble de Variables Nominales ou Numeriques," Les Cahiers de Recherche #68. France : CESA ; 1977
- xxiii Akaike, H. (1974), "A New Look at the Statistical Identification Model," IEEE Transactions on Automatic Control, 19, 716 -723.
- xxiv Castaño E, Correa C, Salazar B. Reestimación del indicador de calidad de vida para la ciudad de Medellín. Departamento Administrativo de Planeación Metropolitana de Medellín. Medellín, septiembre de 2005. Medellín: Universidad de Antioquia, Planeación Metropolitana.
- xxv Banco Mundial. Informe sobre el desarrollo mundial. El desarrollo y la próxima generación. Panorama general. Washington, D.C: Banco Mundial; 2007. p. 7.