



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

DIVISIÓN DE CIENCIAS ECONÓMICO ADMINISTRATIVAS

“UNA CONTRIBUCIÓN A LA TEORÍA DE LA DESIGUALDAD”

TESIS

QUE COMO REQUISITO PARCIAL

PARA OBTENER EL GRADO DE:

MAESTRO EN CIENCIAS

PRESENTA:

PAULINA BENITEZ BLACIO



DIRECCION GENERAL ACADEMICA
DEPTO. DE SERVICIOS ESCOLARES
ORIGINA DE EXAMENES PROFESIONALES



Noviembre de 2015

Chapingo, Estado de México

Una Contribución a la Teoría de la Desigualdad

Tesis realizada por **Paulina Benitez Blacio** bajo la dirección del Comité Asesor indicado, aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS EN ECONOMÍA AGRÍCOLA Y DE LOS RECURSOS NATURALES

DIRECTOR: 
Dr. Marcos Portillo Vázquez

ASESOR: 
M.C. Oscar de Jesús Gálvez Soriano

ASESOR: 
M.C. José María Contreras Castillo

Dedicatoria

A mis padres **J. Guadalupe y Pily** por el apoyo y amor incondicional que me han brindado durante toda la vida.

A mi amado esposo **Aldo** por su infinita paciencia, esfuerzos y motivación que alientan cada una de mis acciones.

A mis hermanos **Víctor y Lalo** por cuidar siempre de mí

A mis **abuelos** que siempre se sintieron orgullosos de mí.

A **Paula y Rocío** que forman parte fundamental de mi vida.

GRACIAS POR TODO

Agradecimientos

Agradezco al **Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyt)**, por el financiamiento otorgado para poder realizar mis estudios de Maestría.

A la **Universidad Autónoma Chapingo** mi alma mater, por todo el apoyo brindado durante mis estudios de licenciatura y sobre todo de posgrado.

Al **Centro de Investigación en Economía y Desarrollo Agroalimentario (CREDA-UPC-IRTA)** de la Universidad Politécnica de Catalunya , por el apoyo brindado en la estancia de investigación.

Al **Dr. Marcos Portillo Vázquez** coordinador de Posgrado de la DICEA por todo el apoyo brindado durante el programa de maestría, así como la aportación de sus valiosos conocimientos a esta investigación.

Al M.C. **Oscar de Jesús Gálvez Soriano** por su valioso apoyo, tiempo y conocimientos brindados a la parte metodológica y conceptual de esta investigación.

Al Dr. **José María Contreras Castillo** por sus consejos y contribución a la formación académica de mi programa de maestría.

A todos **mis profesores** por el gran conocimiento que aportaron a mi formación académica.

A mis **compañeros y amigos** de maestría por el apoyo y conocimientos compartidos.

Datos Biográficos

Mi nombre es Paulina Benitez Blacio, nací el 10 de febrero de 1989, en Texcoco, Estado de México.

Realicé la mitad de mis estudios profesionales en Administración de Empresas en la Universidad del Valle de México en los años de 2007 a 2009, durante este periodo siempre fui reconocida como alumna de excelencia académica; sin embargo, decidí cambiar de universidad y concluí mis estudios como alumna especial durante 2009-2012 en la licenciatura de Administración de Empresas Agropecuarias en la Universidad Autónoma Chapingo, también durante este lapso fui reconocida como alumna de alto rendimiento académico. En 2012 fui becaria en la Subdirección de Evaluación de Programas en Fideicomisos Instituidos en Relación a la Agricultura en Morelia, Michoacán. En 2013 comencé mis estudios de Maestría en Economía Agrícola y de los Recursos Naturales en la UACH y pudiendo egresar satisfactoriamente en Agosto de 2015.

UNA CONTRIBUCIÓN A LA TEORÍA DE LA DESIGUALDAD

A CONTRIBUTION TO THE THEORY OF INEQUALITY

Paulina Benitez Blacio¹ y Marcos Portillo Vázquez²

RESUMEN

En esta investigación se propone una medición de desigualdad desde un enfoque multidimensional, para ello se emplea un Análisis de Componentes Principales de un conjunto de variables que caracterizan a los hogares de una economía. Específicamente se prueba la metodología propuesta con datos de México, utilizando datos de la ENIGH 2014. Los resultados son consistentes con las mediciones convencionales de desigualdad, sin embargo, al analizar los ordenamientos de los estados de la República Mexicana de acuerdo a su índice de desigualdad, se encuentra que el índice propuesto identifica mayor desigualdad en aquellos estados en los que existen carencias de servicios y malas condiciones de la vivienda. Asimismo, se analiza la desigualdad en México considerando el sexo y la región de los agentes estudiados. En el primer caso no se encuentran diferencias significativas entre ambos índices, mientras que en el segundo caso se encuentra que las zonas rurales son más desiguales que las urbanas.

Palabras clave: desigualdad, análisis, ingreso, índice, multidimensional.

ABSTRACT

In this research a measure of inequality is proposed from a multidimensional approach. For that propose, a Principal Component Analysis of a set of variables that characterize the households of an economy is used. Specifically, the proposed methodology is tested using data from Mexico's 2014 National Household Income and Expenses Survey. The results are consistent with those of conventional measures of inequality; however, when the inequality among the states of Mexico is analysed, the proposed index identifies greater inequality in those states where there are gaps in services and poor housing conditions. Also, the inequality in Mexico is analysed considering the sex and the region of the agents studied. In the first case there are no significant differences between the two indices, while in the second case it is found that rural areas are more unequal than urban ones.

Keywords: inequality, analysis, income, index, multidimensional.

Índice

Introducción	1
I. Revisión de Literatura	4
II. Marco Teórico	10
II.I Índices y Mediciones Actuales de Desigualdad	10
II.II. Análisis De Componentes Principales	29
III. Metodología	34
Resultados	47
Propuesta de Política	52
Conclusiones	54
Recmendaciones	55
Bibliografía	56

Lista de Tablas

Tabla1. Análisis de Estadísticas Descriptivas	39
Tabla 2. Análisis de Correlaciones.....	41
Tabla 3. Suma ponderada de las variables asignadas a cada componentes ...	42
Tabla 4. Calificación de las variables de acuerdo al criterio de KMO	43
Tabla 5. Distribución Normal Multivariante	44
Tabla 6. IDM a Nivel Nacional 2014.....	47
Tabla 7. IDM a Nivel Estatal 2014.....	47
Tabla 8. IDM Nacional por Zonas 2014	48
Tabla 9. IDM Estatal por Zona 2014	48
Tabla 10. IDM Nacional por Género 2014	49
Tabla 11. IDM Estatal por Género 2014	49
Tabla 12. Diferentes Medidas de Desigualdad	50
Tabla 13. Comparativa del Gini e IDM	51
Tabla 14. Análisis de correlación entre el IDM y sus componentes	52

Lista de Figuras

Figura1. Curva de Lorenz Clásica.....	11
Figura 2. Utilidad Curva de Lorenz	12
Figura 3. Utilidad Curva Generalizada de Lorenz	16
Figura 4. Índice de Gini.....	17
Figura5. Eigenvalores después de ACP	42
Figura 6. Curva de Lorenz	50
Figura 7. Curva Generalizada de Lorenz	50

Introducción

Hoy en día, el aumento y la persistencia de la desigualdad se han vuelto una paradoja en medio de un mundo en el que los productos nacionales crecen de forma generalizada. La brecha de ingresos existente entre los diferentes sectores de la sociedad se ha agudizado, mientras que el status social y el poder político han implicado una humanidad dividida, minando con ello el desarrollo social y económico de las naciones.

Según Ray (1998), el estudio de la desigualdad es importante por dos razones:

1. Desde una perspectiva filosófica, una sociedad igualitaria es deseable, primordialmente si las condiciones de vida iniciales de las personas son cruciales para su desarrollo;
2. La desigualdad tiene impactos estructurales que pueden debilitar el crecimiento económico de un país.

Además, los altos niveles de desigualdad pueden distorsionar la toma de decisiones políticas, ya que puede quebrantar la participación democrática; la evidencia empírica muestra que pueden existir grandes disparidades en el acceso a los recursos y que las oportunidades pueden dañar el bienestar subjetivo (UNDP, 2013).

A través de la evolución de la ciencia económica, el estudio del desarrollo económico y la pobreza ha tomado una creciente importancia, sobre todo en los países en vías de desarrollo. Los aportes recientes han llegado a la conclusión de que estos dos aspectos son problemas multidimensionales, i.e., para abordarlos se deben considerar factores como la educación, salud, acceso a

servicios, nutrición, ingreso entre muchos otros. Sin embargo, se ha vuelto una convención que la desigualdad se mida primordialmente usando un enfoque de ingreso, ello implica que la mayoría de los indicadores considerados utilizan el ingreso como eje central de la medición. Por otro lado, cuando se está interesado en medir un aspecto específico de la desigualdad, se utilizan los indicadores propios del tema de interés como educación o salud. Derivado de lo anterior, hay que considerar que la medición de las desigualdades del bienestar humano debe suponer todas sus partes y dimensiones.

No existe un indicador integrado que permita medir conjuntamente todos los aspectos y dimensiones de la desigualdad, que ayude a hacer comparaciones entre grupos sociales de una nación o una comparación entre países. De ahí la importancia de poder crear un indicador que permita medir la desigualdad de un país con una perspectiva multidimensional.

El análisis de la desigualdad se ha convertido en una cuestión fundamental en la toma de decisiones de política económica en todo el mundo. Resulta relevante concentrarse en el estudio y la evaluación de la desigualdad para mejorar su medición y con ello ayudar a que los hacedores de políticas tomen las mejores decisiones para mitigar el problema de la desigualdad.

La presente investigación tiene como objetivo desarrollar una nueva metodología para la creación de un índice que permita medir la desigualdad con un enfoque multidimensional. La propuesta se hace de manera general, pero se analiza con datos de México, ya que, se busca medir el grado de desigualdad multidimensional con un Índice de Desigualdad Multidimensional (IDM) entre los

estados de la República Mexicana, entre zonas: urbanas y rurales, además de medir la desigualdad entre género. Se evalúan los resultados de desigualdad obtenidos a partir del IDM y aquellos derivados del índice de Gini, para realizar una propuesta de política económica que pretenda reducir la desigualdad en México. Se considera que con las aportaciones de la presente investigación las ordenaciones de desigualdad que se derivan del índice de Gini serán distintas a aquellas obtenidas con el IDM; dichas ordenaciones cambiarán debido a que el IDM arroja mediciones más precisas en tanto que se incluyen aspectos sociales, lo cual agrava la medición del grado de desigualdad. A la vez se espera que la correlación entre los componentes del IDM sea cercana a cero y que la correlación entre el índice propuesto y sus componentes sea baja.

I. Revisión de Literatura

La teoría del desarrollo económico se ha concentrado, en años recientes, en determinar la magnitud de la pobreza y la desigualdad, con el fin de proponer políticas que las reduzcan. El estudio de la desigualdad ha estado estrechamente relacionado con el del desarrollo humano; fue el Índice de Desarrollo Humano (IDH) propuesto por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) en 1990 lo que abrió una nueva puerta para pensar en la desigualdad y el bienestar desde una perspectiva multidimensional.

Diversos estudios analizan alternativas para medir el desarrollo. Uno de los ejemplos de ello es el Índice de Desarrollo Humano Ajustado por Desigualdad (IDHAD), el cual involucra la conceptualización y la estimación de la medición de desigualdad en las tres dimensiones consideradas por el IDH; con este indicador Hicks (1997) trata de dar respuesta a si es posible crear un IDH que considere la desigualdad y, de ser así, cómo cambiaría el ordenamiento de países por el IDH si ésta es considerada. Para ello utilizó datos de la distribución del ingreso, educación, estadísticas de mortalidad, fertilidad, así como datos del IDH de 1995 como de años anteriores obtenidos de los reportes emitidos por el PNUD. La metodología empleada para crear el IDHAD, se basa en la propia metodología del IDH, la cual consiste en el promedio de tres componentes (dimensiones): X_1 , X_2 y X_3 (índice de ingreso, educación y esperanza de vida, respectivamente), ello implica que todos los índices tienen el mismo peso.

Hicks propone que para calcular cada componente del IDHAD, estos podrían ajustarse agregándole una medida del Gini de la correspondiente dimensión, ya que esto permitirá generar el valor descontado de cada componente dado que se está realizando un ajuste por desigualdad. La implicación más importante del trabajo de Hicks es que la clasificación de desigualdad de un país a otro puede variar significativamente tomando en cuenta el IDHAD.

Asimismo, se han examinado los componentes y estructura del IDH, para determinar si se trata de un índice redundante o no; esto con la finalidad de definir si el IDH es un buen indicador para medir desarrollo económico. Noorbakhsh (1999) propone un IDH modificado que tome en cuenta las críticas que se le han hecho a este índice en la literatura. Para ello analiza la discusión sobre el peso que se le da a los componentes del IDH, para lo cual utiliza el método de Componentes Principales. Noorbakhsh concluye que la ponderación igual de los componentes de estos índices no es un problema grave como lo indican algunos investigadores.

Respecto al estudio de la desigualdad, Filmer y Pritchett (1999) buscan determinar cuál es el nivel de escolaridad que reciben los hogares pobres en términos absolutos y relativos respecto a los hogares más ricos del mismo país; su clasificación de hogares ricos y pobres se basa en un índice de riqueza de activos, para ello emplean un Análisis de Componentes Principales (ACP) utilizando variables que miden las características de la vivienda proveniente de la Encuesta de Demografía y Salud de 1998. Filmer y Pritchett generan dicho índice para posteriormente hacer un ranking para los 35 países que fueron

estudiados en su investigación. Las conclusiones a las que llegan, tomando en cuenta el índice de riqueza de activos, es que su índice es un buen indicador para poder medir la riqueza del hogar mediante los activos que posee. Las estimaciones empíricas de su metodología sugieren que el indicador funciona tan bien como el indicador de gastos de consumo como un proxy para determinar la riqueza de los hogares en el largo plazo y con ello estimar la asistencia escolar de los niños.

Para el caso específico de México, McKenzie (2005) utiliza datos pertinentes al espacio y calidad de la vivienda para determinar si se pueden utilizar para medir la desigualdad en los niveles de vida. La base de datos empleada es la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares de México (ENIGH) de 1998, que cuenta con información sobre los indicadores de ingresos, consumo y activos. La metodología sobre la cual se sustenta el índice de activos es el ACP. La desigualdad se mide con un índice de activos basado en 30 indicadores. La principal conclusión obtenida del trabajo de McKenzie es que la relación entre el indicador de activos y el consumo de bienes no duraderos es fuerte en términos de los niveles de desigualdad.

Es muy común que los índices basados en múltiples dimensiones tomen la forma de una suma ponderada simple de los indicadores que lo componen. Existen diversos tipos de índices como estos, un ejemplo de ello es el IDH; sin embargo, a pesar de la utilidad que puedan proporcionar esta clase de índices están sujetos a una serie de limitaciones y principalmente se cuestiona la

fiabilidad de los ordenamientos que proporcionan. Foster, McGilvray y Seth (2013) sugieren que el punto central, debe basarse en el peso que se le da a cada componente del índice, ya que este puede variar de acuerdo al método elegido, Foster et al. sugieren que el enfoque del rango de robustez aplicado a los datos del IDH puede ser útil para evaluar la solidez de las comparaciones que involucran índices compuestos. Los resultados que obtuvieron muestran que una mayor asociación aumenta la prevalencia de comparaciones completamente robustas y, en este sentido, es un atributo deseable de un conjunto de datos multidimensionales. La conclusión más relevante es la asociación estadística entre los componentes del índice; en particular, sí se obtiene robustez máxima cuando los componentes se asocian positivamente de una forma perfecta, respecto al diseño de los índices compuestos, concluyen que las correlaciones altamente positivas entre los componentes de las variables son deseables ya que pueden mejorar la robustez de rango. Pero de acuerdo con investigaciones previas, tales correlaciones deben ser evitadas por motivos de redundancia. Foster et al. abren el debate para determinar si el diseño de un índice compuesto se centrará en el rango robustez o para evitar la redundancia, o si se debe tratar de alcanzar un equilibrio óptimo entre los dos.

Considerando el estudio de la desigualdad en el bienestar como un proceso multidimensional, Jordá, Trueba y Sarabia (2014) proponen hacer un análisis desde la perspectiva metodológica de los índices de entropía generalizada. Determinan que la evaluación de las disparidades en los niveles de bienestar concebido como un proceso multidimensional necesita dar respuesta a tres

cuestionamientos importantes: i) Cómo se evalúa la calidad de vida en los diferentes países; ii) En qué concepto de desigualdad nos basamos y; iii) Cómo cuantificamos la desigualdad. El enfoque de Jordá et al. se basa en la construcción de un índice que se agrega por dimensiones, esto quiere decir que se resume la información de cada país en una nueva variable sobre la cual se estudia el nivel de desigualdad. Los autores explican que las medidas de entropía generalizada multidimensionales permiten modelizar de forma explícita las relaciones entre dimensiones suponiendo distintos grados de sustitución entre ellas. La metodología en la que se basan Jordá et al. para determinar el peso de cada una de las dimensiones del IDH es el ACP. La descomposición de estas medidas se hace en dos componentes, interregional e intrarregional. Los autores muestran que la desigualdad en el bienestar a nivel mundial en base a la educación, salud y renta ha disminuido para el periodo de estudio. Concluyen que la disminución de la desigualdad multidimensional se debe en mayor medida a la reducción del componente interregional. Además de que es importante incluir dimensiones no monetarias en el análisis de la desigualdad dado que los resultados difieren respecto a las tendencias de las variables económicas.

Sin embargo, es importante mencionar que existen perspectivas que consideran que la desigualdad y pobreza pueden ser acotadas a un menor número de dimensiones, esto para fines prácticas de la aplicación de ciertos apoyos o subsidios por parte del gobierno que no necesariamente deberían ser enfocados a las personas clasificadas como pobres o desiguales de acuerdo a

las metodologías existentes. Tal como lo plantea Portillo (2015), el cual hace un análisis a través del enfoque de la curva de Engels donde se considera una dimensión dividida en dos variables para catalogar a las personas pobres, las cuales son: el gasto en alimentación y el ingreso mensual. Determina la curva de Engels a través de una transformación de la misma, en la cual se considera el consumo autónomo a diferencia de la curva clásica de Engels, además de incluir las dos concavidades de las personas pobres y no pobres de la curva clásica de Engels para obtener una nueva curva que parte del origen. Portillo determina que si se trazara una línea recta a la curva, el punto de tangencia de ambas curvas sería aquel donde la elasticidad es igual a uno y entonces, a partir de este las personas que se encuentren de lado izquierdo de la elasticidad igual a uno serán las personas pobres y las que se encuentre de lado derecho serán las no pobres. Esta perspectiva parte del hecho de que no deberían existir juicios de valor del investigador para la determinación de valores a los componentes de las dimensiones a analizar.

Se deben de considerar todos los puntos de vista existentes con la finalidad de mejorar la investigación científica, sin embargo, la presente investigación utilizará un enfoque multidimensional.

De forma análoga a como procede McKenzie (2005), en la presente investigación se desarrolla un índice que mida la desigualdad desde una perspectiva multidimensional, y considerando las críticas de Foster et al. (2013), se emplea un ACP para evitar tener redundancia entre el índice y sus componentes, así como para evitar que éstos últimos estén correlacionados.

II. Marco Teórico

II.I Índices y Mediciones Actuales de Desigualdad

Existen diversos índices para medir la desigualdad de ingresos, los cuales tienen propiedades muy similares entre ellos, así como propiedades muy características de cada uno. Es importante mencionar que, ninguno de ellos es mejor que otro; sin embargo la utilidad e implementación de cada uno de ellos dependerá de la aplicación e investigación que busca cada investigador o aquel que ejecuta las políticas públicas.

Curva de Lorenz (Clásica)

Descripción

La curva de Lorenz es una ilustración gráfica de la desigualdad de ingresos; para ello utiliza una función empírica de distribución acumulativa. Comúnmente, es un gráfico de dos variables en un espacio de dos dimensiones. El eje x representa la proporción acumulada de personas/hogares clasificados por niveles de ingreso. Por otra parte, el eje y representa la distribución del ingreso acumulado para un punto dado en x (FAO, 2005b, pág. 5). La curva de Lorenz puede ser calculada con la siguiente formula:

$$L\left(\frac{k}{P}\right) = \frac{\sum_{i=1}^k y_i}{Y}$$

Donde k es la posición del k^{th} individuo en la distribución del ingreso (en el puesto desde el más bajo al más alto) P es el total de la población, $\sum_{i=1}^k y_i$ es el

ingreso acumulado del individuo más pobre/hogar hasta el k^{th} individuo, Y es el ingreso total de la población. Desde $\sum_{i=1}^k y_i \leq Y$ para cualquier k . El rango de la función se encuentra entre (0,1).

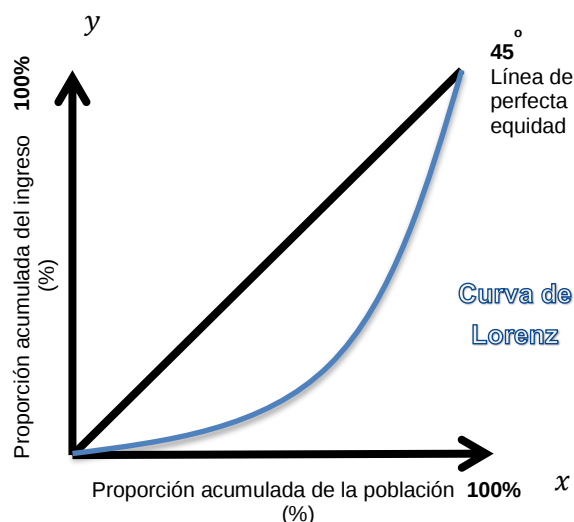


Figura 1. Curva de Lorenz Clásica.

Elaboración propia.

Utilidad

Es una medida muy intuitiva y de fácil interpretación; ya que, permite hacer comparaciones desde un punto de referencia ideal (línea de equidad perfecta o equidistribución) donde todo el mundo tiene la misma cantidad de ingresos, lo que quiere decir, que, para cada punto acumulado de población el porcentaje acumulado de los ingresos será el mismo. Por lo tanto, una curva más convexa representa una mayor desigualdad en la distribución del ingreso.

Para la implementación de políticas es muy intuitiva y útil, esto puede ser ejemplificado a través de la evaluación de la curva de Lorenz de la parte inferior de la población (50%) de un país muy desigual.

$$L(0.5) = 10\%$$

La ecuación puede ser interpretada de la siguiente manera, el 50% de la población tiene el 10% del ingreso nacional, lo cual, es una ilustración muy intuitiva de la desigualdad.

Considerando otro ejemplo, uno puede obtener la relación de distribución entre el 10% inferior y el 10% superior de la población, se pueden comparar a lo largo del tiempo para ver una medida de desigualdad (aunque esto no cumple con la condición de Pigou-Dalton).

En casos extremos, la ayuda visual de la curva de Lorenz es útil cuando pueden ser comparadas dos curvas para obtener una imagen general de cual país es más desigual.

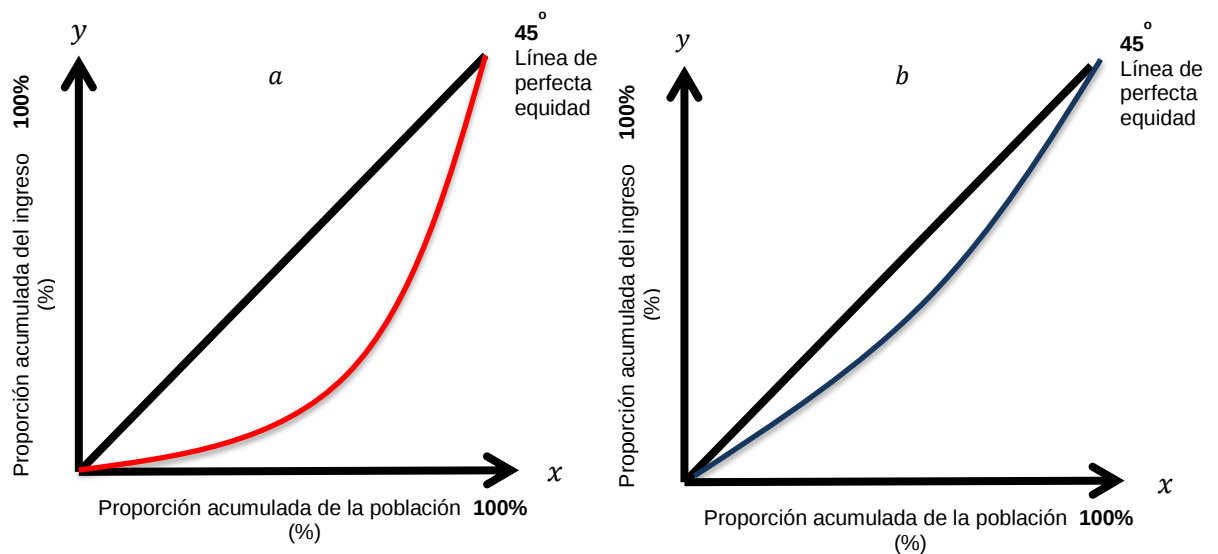


Figura 2. Utilidad Curva de Lorenz.
Elaboración propia.

Al hacer la comparación de los gráficos anteriores, se puede observar que el país a es más desigual que el país b , ya que, la función acumulativa del ingreso del país b es muy similar en términos de convexidad a la línea ideal de 45° .

Ventajas y Desventajas

La principal ventaja de este indicador es su fácil interpretación al poder ser comparado con la línea ideal de igualdad. Además, de ser, en términos teóricos un elemento clave de otros índices, tales como el índice de Gini y el índice de Hoover. Sin embargo, existen dos desventajas importantes; la primera, es que al comparar dos curvas de Lorenz, no se puede concluir solo con la observación, cuál de los grupos de estudio es más desigual que el otro. Para comprender esta parte, se puede estudiar el primer conjunto de condiciones, donde las curvas clásicas de Lorenz son adecuadas para evaluar dos distribuciones en términos de desigualdad. Suponemos $F(x)$ y $G(x)$ son la función de la distribución acumulativa de la población x (contenida en la unidad de un cuadrado). Se considera que F domina a G en cualquier proporción acumulada de la población, si la curva de Lorenz de F se encuentra en todas partes por encima de G ; entonces se concluye que, hay menos desigualdad en F (Davidson, 2006, págs. 4-5). Formalmente, esto puede ser expresado de la siguiente forma:

$$F(x) \geq G(x) \forall x \in [0,1]$$

Pero si las curvas se cortan en cualquier punto dentro del rango de x , no se puede evaluar inmediatamente que la distribución es más desigual. Si este

fuera el caso, las curvas clásicas de Lorenz no son muy útiles. Lo cual, se relaciona con la segunda desventaja: incluso si se puede garantizar primero la dominación de orden estocástico (y luego determinar qué distribución es más desigual), no se puede inferir que es mejor en términos de bienestar (por lo menos no directamente, ya que, de acuerdo con el Teorema de Atkinson, con la finalidad de decir que F es Pareto superior a G , la medida de F debiera ser superior o igual a G).

Con el fin de superar este problema, existe otro indicador similar, la curva generalizada de Lorenz, la cual, es una función no decreciente, continua y convexa, útil para analizar la dominancia estocástica de segundo grado (Kleiber, 2007, pág. 13).

Curva Generaliza de Lorenz

Descripción

La curva generalizada de Lorenz es similar a la curva de Lorenz clásica en términos de ser una función de distribución acumulativa. La curva es trazada en un espacio de dos dimensiones con dos variables. El eje x , como en el caso de la curva clásica, es la proporción acumulada de los individuos/hogares clasificada por los niveles de ingreso. Sin embargo, el eje y es el ingreso medio acumulado de la distribución, el cual se obtiene mediante la adopción del ingreso acumulado de la curva clásica de Lorenz para una población acumulada x y dividiéndolo por la población total (FAO, 2005a, pág. 3) .

La curva de Lorenz generalizada puede formularse como el producto o los tiempos normales de la media de toda la distribución de la curva de Lorenz:

$$GL\left(\frac{i}{P}\right) = \frac{\sum_{i=1}^k y_i}{Y} * \frac{Y}{P} = \frac{\sum_{i=1}^k y_i}{P}$$

Donde i es la posición de cada individuo en la distribución del ingreso, k es la posición del k^{th} individuo en la distribución del ingreso (posicionado del más bajo al más alto), P es el total de la población y $\sum_{i=1}^k y_i$ es el ingreso acumulado de individuo/hogar más pobre hasta el k^{th} individuo. A partir de esta transformación de la curva original de Lorenz, el rango se vuelve ligeramente distinto. Al final de la curva de Lorenz (cuando se suman todos los individuos), el valor final de la función será la media de la población total. Por lo tanto, el rango se encuentra entre $(0, \bar{y})$ (FAO, 2005b, pág. 6).

Utilidad

La transformación de la curva de Lorenz, junto con el Teorema de Shorrocks¹ (1983), arroja propiedades interesantes para poder hacer un análisis del bienestar a profundidad, punto en el cual la curva clásica de Lorenz falla: que es cuando F domina G pero la media de F es menor que G , o cuando las curvas se intersectan. Por lo tanto, existen menos restricciones que hacer en el análisis de bienestar.

¹ El Teorema de Shorrocks afirma que, si existen dos distribuciones de ingreso (X y Y) con sus respectivas curvas generalizadas de Lorenz (CGL) y ambos se pueden evaluar en una función de bienestar social con propiedades "regulares" (es decir, que la primera derivada con respecto a los ingresos es positiva y la segunda derivada con respecto a esa misma variable es negativa), entonces, si la CGL de X domina a la CGL de Y y ambas tienen diferentes medias, entonces X es socialmente más deseable que Y , dicho en otros términos, X Pareto domina a Y (Vecchi, 2008).

Ventajas y Desventajas

La ventaja de este indicador, es que cubre algunos casos donde la curva clásica de Lorenz y el Teorema de Atkinson fallan para hacer un análisis más adecuado del bienestar. El siguiente gráfico ilustra las ventajas de este indicador.

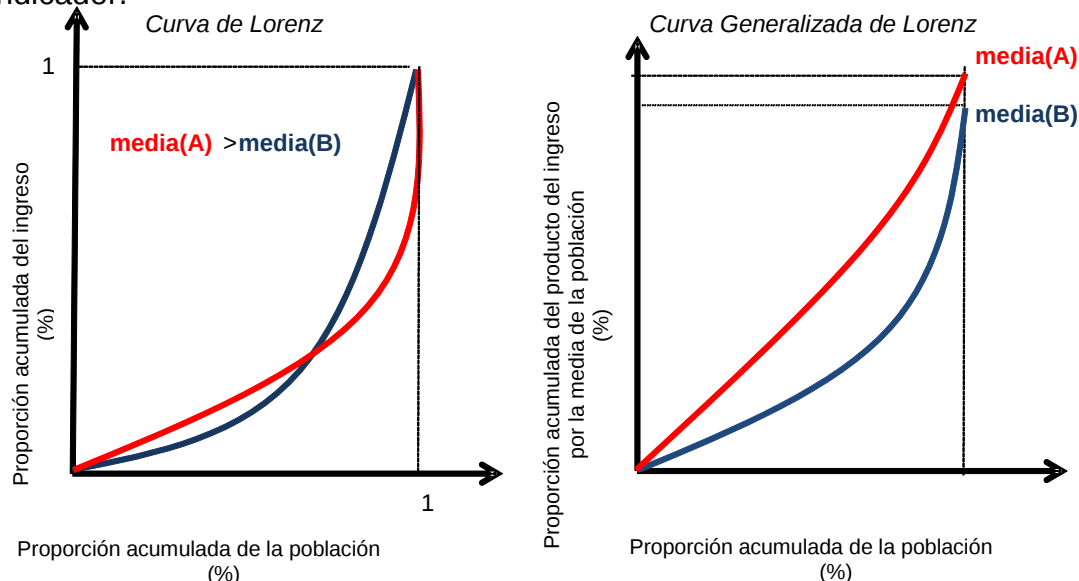


Figura 3. Utilidad Curva Generalizada de Lorenz.

Elaboración propia.

Supongamos que tenemos dos distribuciones *A* (en rojo) y *B* (en azul). Ambas se intersectan en sus curvas originales de Lorenz, pero *A* tienen una media ligeramente mayor, lo que significa que estas mismas gráficas de distribución en la curva generalizada de Lorenz, se puede concluir y observar que la distribución de *A* domina a *B* debido a que su media es más alta.

Aunque, este indicador sea mejor en términos de análisis del bienestar que la curva clásica de Lorenz, tiene dos inconvenientes menores. El primero de ellos, es que el Teorema de Sorrock requiere de funciones de bienestar social con propiedades regulares, lo que limita las posibilidades en casos especiales en

donde los planificadores de políticas pueden ser adversos a la desigualdad pero no al ingreso o viceversa (FAO, 2005a, pág. 8). En segundo lugar, no resuelve los casos especiales, dónde existen distribuciones con curvas de Lorenz que se intersectan entre sí, pero que al mismo tiempo tienen la misma media. En estos casos, la transformación es trivial, ya que, será la misma constante para ambas curvas.

Índice de Gini

Descripción

El índice de Gini es la medida más utilizada para calcular desigualdad; mide hasta qué punto la distribución del ingreso (o en algunos casos, el gasto de consumo) entre individuos u hogares dentro de una economía se aleja de una distribución perfectamente equitativa (World Bank, 2014).

El índice de Gini mide la superficie entre la curva de Lorenz y una línea hipotética de absoluta equidad, expresada como el porcentaje de la superficie máxima debajo de la línea del umbral.

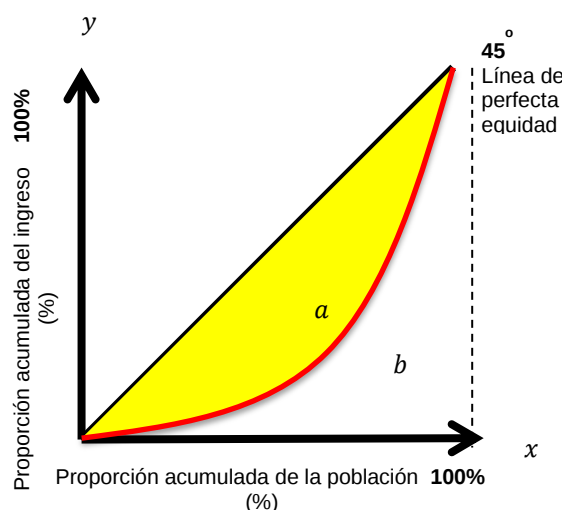


Figura 4. Índice de Gini. Elaboración propia.

El cálculo de este índice se puede ver gráficamente, como el coeficiente que se forma con el área entre la línea de 45° y la curva de Lorenz (a), dividido por el área del triángulo debajo de la línea de 45° (b).

Así, un índice de Gini sólo toma valores entre cero y uno, donde cero representa una equidad perfecta, mientras que un índice de uno implica una inequidad perfecta. La fórmula para calcularlo es:

$$G = \frac{1}{2n^2\mu} \sum_{j=1}^m \sum_{k=1}^m n_j n_k |y_j - y_k|$$

Utilidad

A partir de la dificultad de medir la desigualdad entre dos países a partir de la curva de Lorenz, se desarrolló el índice de Gini, el cual, puede trabajar con las áreas que se forman debajo de la curva, independientemente si las curvas de Lorenz de los países que se están comparando se intersectan entre sí.

El índice de Gini es especialmente útil para los encargados de política; en el sentido de que es más fácil de entender y ofrece más información sobre la situación de desigualdad de un país o región que la intuición a partir de la curva de Lorenz.

Ventajas y Desventajas

El coeficiente de Gini tiene características que lo hacen útil como una medida de dispersión en una población y respecto a las desigualdades en particular: Es un método de análisis de la relación lo que lo hace más fácil de interpretar;

también evita hacer referencias de un promedio estadístico o de la posición de la mayoría de la población que no es representativa, tales como el ingreso per cápita o el producto interno bruto; por lo tanto, para un intervalo de tiempo dado, el coeficiente de Gini se puede utilizar para comparar diversos países, regiones o grupos dentro de un mismo país.

Una de las desventajas que suelen argumentarse respecto al índice de Gini, es que no es aditivo en todos los grupos, es decir, el Gini total de una sociedad no es igual a la suma de los Ginis obtenidos por subgrupos (World Bank, 2011). Otro problema con el índice de Gini, es que dada la normalización tanto de la población acumulada y la proporción acumulada del ingreso utilizadas para calcular el propio índice, la medida no es demasiado sensible a las características específicas de la distribución del ingreso, más bien sino sólo como varían los ingresos en relación con los otros miembros de la población; en contraste, el índice de Palma que se abordará a continuación es una buena medida porque capta los movimientos de los ingresos entre los extremos de la distribución².

Índice de Palma

Descripción

El índice de Palma se basa en el trabajo del economista chileno Gabriel Palma, quien encontró que los ingresos de la clase media casi siempre representan cerca de la mitad del Producto Nacional Bruto, mientras que la otra mitad se

² Para analizar un amplio debate sobre los usos tanto del índice de Gini y el índice de Palma, consulte Cobham y Sumner (2013).

reparte entre el 10% más rico y el 40% más pobre, pero la proporción de los dos grupos varía considerablemente entre los países.

Entonces, el índice de Palma se define como la relación entre las ecuaciones del Producto Nacional Bruto del 10% más rico y el 40% más pobre de la población de un país. La fórmula para su cálculo es:

$$IP = \frac{D_1}{Q_4}$$

Donde D_1 representa la participación del 10% de la población más rica y Q_4 es la participación del 40% de la población más pobre. Si el índice es cada vez mayor, entonces, se puede decir que la desigualdad va en aumento, causada por el aumento de la riqueza de los más ricos, la reducción de la riqueza de los más pobres, o por una combinación de ambos.

Utilidad

La relación que aborda Palma con respecto al índice de Gini es el exceso de sensibilidad que tiene este último ante cambios en el medio de la distribución y la falta de sensibilidad a los cambios en la parte superior e inferior de la distribución, el interés de los países en desarrollo es por lo que sucede en los extremos de la distribución, por lo tanto, el índice Palma refleja con mayor precisión los impactos económicos de la desigualdad de ingresos en la sociedad en conjunto.

Una de las principales utilidades de este indicador es que puede ser más relevante para la elaboración de políticas públicas que el coeficiente de Gini,

especialmente en lo que respecta la reducción de la pobreza (Cobham & Sumner, 2013).

Ventajas y Desventajas

En términos de la desigualdad, el indicador viola el principio de Pigou-Dalton, ya que, es insensible a los cambios o redistribuciones en el medio de la distribución del ingreso. En términos del bienestar, existe una desventaja potencial del índice de Palma, esta es que puede dar a interpretaciones erróneas. Por ejemplo, Martin Ravallion criticó el índice de Palma, con el argumento de que un aumento en la cuota en la parte inferior y un incremento aún mayor en la parte superior de la población, elevaría la puntuación del índice, a pesar de que las personas pobres se encuentran en una mejor situación. Alex Cobham y Andy Sumner (2013) respondieron a esta crítica, argumentando a favor del índice de Palma; en primer lugar, argumentaron que el escenario de Ravallion aplica solo a un país, para Burundi. En segundo lugar, argumentaron que el coeficiente de Gini no necesariamente proporciona un “mejor reflejo” del desarrollo de un país que el índice de Palma (Murawski, 2013).

Además, Amanda Lenhard y Andrew Shepherd (2013) señalaron dos problemas con el índice de Palma. El primero, se refiere a que es sensible a las fuertes variaciones en la parte superior de la distribución del ingreso. Dado que las acciones de los ingresos más altos tienden a ser más variables, el índice de Palma podría presentar una visión engañosa del progreso de un país que este siendo monitoreado. En segundo lugar, argumentaron que la proporción del

40% de la parte inferior de la población como el punto de partida obscurece las diferencias entre las personas en el extremo del espectro de la distribución del ingreso (entiéndase el 5%,10% o 20%) y los que se encuentran muy cerca de la mitad (Lenhardt & Shepherd, 2013).

Índice de Hoover

Descripción

El valor del índice de Hoover puede ser interpretado como la proporción del ingreso total que tendría que ser redistribuido desde la parte superior del ingreso hasta la parte inferior, con el fin de lograr la máxima igualdad de la distribución. También se puede interpretar gráficamente como la distancia vertical máxima entre la curva de Lorenz y la línea de 45° (Charles-Coll, 2011).

El índice es calculado a partir de la formula siguiente:

$$IH = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \left| \frac{x_i}{x_{total}} - \frac{1}{n} \right|$$

Dónde x_i es el ingreso del hogar i , x_{total} es el ingreso total de los hogares en general. El Rango del índice se encuentra entre cero y uno. Cuando no existen datos acerca del hogar, se puede calcular utilizando la siguiente formula:

$$IH = \frac{1}{2} \sum_{j=1}^n \left| \frac{x_j}{x_{total}} - \frac{A_j}{A_{total}} \right|$$

Dónde x_j es el ingreso del percentil j , x_{total} es el ingreso total de los hogares o de los individuos en general, A_i es el tamaño del j esímo percentil y A_{total} es la suma de todos los individuos u hogares.

Los valores más altos del Robin Hood indican una sociedad más desigual, en el que, una parte mayor de los ingresos debe ser distribuido para lograr la igualdad (G De Maio, 2007).

Utilidad

El índice de Hovver es fácil de interpretar, ya que, se interpreta como la proporción de los ingresos totales que deben ser tomados de los más ricos y distribuido entre los más pobres con la finalidad de tener una igualdad perfecta.

Cuando hay perfecta igualdad, la proporción de los ingresos que tiene cada hogar es igual a $1/n$. Entonces, el índice toma un valor de cero cuando la redistribución no es necesaria (Charles-Coll, 2011).

Ventajas y Desventajas

La ventaja detrás de este índice es, que es fácil de entender y se puede explicar de forma gráfica; sin embargo, no puede ser descompuesto.

Índice de Theil

El índice de Theil es una de las medidas más citadas para medir desigualdad, es una medida aditivamente descomponible. Pertenece a la familia de la medida generalizada de entropía (Punt, 2003).

El índice de Theil es calculado con la siguiente formula:

$$IT = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{x_i}{\bar{x}} \log \left(\frac{x_i}{\bar{x}} \right)$$

Donde x_i es el ingreso del hogar i , $\bar{x}$ es la media del ingreso de los hogares.

Cuando todo el mundo tiene los mismos ingresos, x_i y $\bar{x}$ son los mismos y el valor del índice de Theil es cero. Por otro lado, cuando un hogar tiene todos los ingresos, el valor del IT es $\log(n)$. Debido a ello, no existe un límite superior para la desigualdad, ya que, esto depende del tamaño de la población (FAO, 2005b).

Utilidad

El índice de Theil se puede descomponer en dos componentes: la desigualdad dentro de los grupos y entre los grupos de desigualdad. Permite cambios de descomposición en la desigualdad de ingresos dentro y entre los grupos, como regiones, género, raza y el sector económico. Una característica adicional de esta medida de desigualdad es la posibilidad de transformarse en otras medidas de desigualdad, como el índice de Atkinson (Charles-Coll, 2011).

Ventajas y Desventajas

La principal ventaja del índice de Theil es su propiedad de descomposición.

Además, el índice de Theil tiene las siguientes propiedades (Punt, 2003):

- Satisface la condición de Pigou-Dalton: el índice registra transferencias de ingresos a partir de una persona pobre a una persona rica como un aumento de la desigualdad.
- Satisface la escala de independencia de ingresos: el índice no se ve afectado si hay un cambio proporcionalmente uniforme en los ingresos de los hogares.
- El índice es invariante a repeticiones de la población.
- La medida del índice es independiente a cualquier característica de los hogares o de otro tipo de ingresos.

Algunas de las desventajas del índice de Theil son (Charles-Coll, 2011):

- Se trata de una fórmula arbitraria.
- No es posible comparar poblaciones de diferentes tamaños.
- Matemáticamente y conceptualmente no es fácil de entender.
- No hay una gráfica intuitiva para representarla.

Además, no tiene un límite superior, por lo que no es fácil de interpretar sus valores.

Coeficiente de Variación

Descripción

El coeficiente de variación (CV) es una medida de desigualdad de ingresos que se calcula dividiendo la desviación estándar de la distribución de ingresos por su media; la fórmula para calcularlo es:

$$CV = \frac{\sigma}{\mu}$$

Donde σ es la desviación estandar de la distribución y μ es la media.

Utilidad

El CV es muy fácil de calcular, aunque se desconozca la distribución del ingreso. Como era de esperarse, una distribución más equitativa del ingreso tendrá una desviación estándar más pequeña; por lo tanto, el CV será más pequeño en las sociedades más iguales.

Este índice es especialmente útil para hacer comparaciones entre países, ya que, la medida es independiente de las unidades en la medida en que ha sido normalizado por la media de la distribución de los ingresos.

Desventajas y Desventajas

El CV tiene la propiedad de que es invariante en escala, es decir, multiplicando los ingresos por un factor α , la desviación estándar de los incrementos de la distribución de α ; por lo tanto, el numerador y el denominador por aumento de α cuando todos los ingresos de la distribución original se escalan por α . Por una razón similar, el CV es de transferencia invariante. Por último, el CV satisface el principio de transferencias de Pigou-Dalton. La redistribución del ingreso proveniente de los individuos más ricos hacia los más pobres reduce la medida de desigualdad, como la desviación estándar en el numerador disminuye, el denominador permanece sin cambios. Vale la pena señalar que el CV

disminuye más si la redistribución del ingreso proveniente de los más ricos hacía los más pobres involucra a los extremos de la distribución (FAO, 2014).

Índice de Atkinson

Descripción

El índice de Atkinson puede ser calculado con la siguiente fórmula:

$$AI = 1 - \left[\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left(\frac{x_i}{\bar{x}} \right)^{1-\varepsilon} \right]^{\frac{1}{1-\varepsilon}}$$

Donde ε es el parametro de sensibilidad, x_i se refiere al ingreso del hogar i , $\bar{x}$ es la media del ingreso de los hogares.

El parámetro de sensibilidad puede tomar los valores del cero al infinito. El valor más alto de ε , si bien es importante, la investigación está más enfocada a la distribución del ingreso.

Cuando ε es igual a uno, la formula se convierte:

$$AI = 1 - \frac{1}{\bar{x}} \left[\prod_{i=1}^n x_i \right]^{\frac{1}{n}}$$

Utilidad

Una interpretación intuitiva del valor del índice de Atkinson, es como la proporción del ingreso total que se requiere para lograr el mismo nivel de bienestar social como si en el presente los ingresos se distribuyeran

perfectamente. Por ejemplo, un valor de 0.25 sugiere que la sociedad puede lograr el mismo nivel de bienestar social solo con $1-0.25=0.75$ (75%) del ingreso (G De Maio, 2007). De la misma forma, se puede decir que la sociedad está dispuesta a renunciar a un 25% del total del ingreso con la finalidad de que exista una distribución equitativa del ingreso (FAO, 2006).

Ventajas y Desventajas

Algunas ventajas del índice de Atkinson son:

- No sólo es sensible a los cambios que afectan a la media o la mediana; también a los cambios de la cola de la distribución del ingreso.
- El valor del índice es fácil de interpretar.

Por otra parte, las desventajas del índice son:

- Es necesario conocer la distribución y la media de la distribución del ingreso.
- Es valioso porque incorpora un parámetro de sensibilidad en la ecuación, pero este parámetro es muy sensible e implica un juicio acerca de la desigualdad.
- Matemáticamente el índice no es muy intuitivo.

II.II. Análisis De Componentes Principales

El Análisis de Componentes Principales (ACP) es una técnica estadística que se utiliza para la reducción de datos. Esta técnica ayuda a reducir el número de variables de cualquier análisis mediante la descripción de una serie de combinaciones lineales no correlacionadas de las variables que contienen la mayor parte de la varianza. El ACP fue originado con el trabajo de Pearson (1901) y Hotelling (1933).

El objetivo de ACP es encontrar el vector de las combinaciones lineales de las variables con la mayor varianza. El primer componente principal tiene la varianza global máxima. El segundo componente principal tiene varianza máxima entre todas las combinaciones lineales del vector que no están correlacionadas con el primer componente principal, etc. El último componente principal tiene la varianza más pequeña entre todas las combinaciones lineales del vector de variables. Todos los componentes principales combinados contienen la misma información que las variables originales, pero la información importante se reparte a través de los componentes de una manera particular: los componentes son ortogonales y los componentes anteriores contienen más información que los componentes posteriores. Concebida desde esta perspectiva, el ACP es sólo una transformación lineal de los datos. No asume que los datos satisfacen un modelo estadístico específico, aunque sí requiere que los datos sean de un nivel de intervalo de datos ya que, de lo contrario, tomar combinaciones lineales no tendría sentido.

El ACP es de escala dependiente. Los principales componentes de una matriz de covarianza y los de una matriz de correlación son diferentes. En la investigación aplicada, para el ACP de una matriz de covarianza se debe de estar seguro que las variables se expresan en unidades conmensurables.

Los componentes principales tienen varias propiedades útiles. Algunos de estos son geométricos. Tanto los componentes principales y los resultados principales no están correlacionados (ortogonalmente) entre sí. El f componente principal líder tiene la máxima varianza generalizada como unidad de longitud entre todas las combinaciones lineales de f .

También es posible interpretar ACP como un análisis factorial de efectos fijos con residuales homocedásticos:

$$y_{ij} = a_i' b_j + e_{ij} \quad i = 1, \dots, n \quad j = 1, \dots, p$$

Donde y_{ij} son los elementos de la matriz $\mathbf{Y}$, a_i (valores) y b_j (pesos) son los f -vectores de los parámetros, e_{ij} son los residuos homocedásticos independientes. En el análisis de factores, a_i son valores aleatorios en lugar de fijos y los residuales permiten la heterocedasticidad en j . De ello se deduce que $\mathbf{E}(\mathbf{Y})$ es una matriz de rango f , con rango f típica y sustancialmente menor que n o p . Así se puede pensar, en ACP, como un modelo de regresión con un número restringido de variables independientes pero desconocidas. También se puede decir que los valores esperados de las filas (o columnas) de $\mathbf{Y}$ son f dimensiones desconocidas de algún espacio.

Los eigenvectores principales de la eigen descomposición de la matriz de correlación o covarianza de las variables describen una serie de combinaciones lineales ya descritas anteriormente.

Además de la reducción de datos, los eigenvectores de un ACP a menudo son inspeccionados para conocer más acerca de la estructura subyacente de los datos.

La inferencia sobre los eigenvalores y los eigenvectores de una matriz de covarianza se basa en una serie de supuestos:

- Las variables tienen una distribución normal multivariante.
- La matriz de varianzas y covarianzas de las observaciones tiene eigenvalores todos distintos y estrictamente positivos.

Bajo los supuestos anteriores, los eigenvalores y los eigenvectores de la matriz de covarianza de la muestra se pueden ver como estimadores de máxima verosimilitud de los análogos de la población que son asintóticamente (multivariante) con distribución normal (StataCorp LP, 2015).

En síntesis, podemos decir que el Análisis de Componentes Principales tiene las siguientes utilidades:

- Permite representar óptimamente en un espacio de dimensión pequeña observaciones de un espacio general p -dimensional. En este sentido, el análisis de componentes principales es el primer paso para identificar las posibles variables latentes, o no observadas que generan los datos.

- Permite transformar las variables originales, en general correladas, en nuevas variables no correlacionadas, facilitando la interpretación de los datos (Peña, 2002).

Fórmulas

Sea C el $p \times p$ la matriz de correlación o de covarianza para ser analizados.

La descomposición espectral o eigen de C es

$$C = V\Lambda V' = \sum_{i=1}^p \lambda_i v_i v_i'$$

$$v_i' v_j = \delta_{ij} \text{ (es decir, ortonormalidad)}$$

$$\lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \dots \geq \lambda_p \geq 0$$

Inferencia de los Eigenvalores y Eingenectores

Los vectores propios v_i también se conocen como los componentes principales.

La dirección (signo) de los componentes principales no se define. ACP muestra los componentes principales señalados para que $1'v_i > 0$. En ACP, la "varianza total" es igual a $(C) = \sum \lambda_j$

La distribución asintótica de los eigenvectores $\hat{v}_i$ y eigenvalores $\hat{\lambda}_i$ de una matriz de covarianza S para una muestra multivariante de distribución normal $N(\mu, \Sigma)$ se derivó por Girshick (1939); si se asume que los eigenvalores de Σ son distintos y estrictamente positivos, los eigenvalores y eigenvectores de S son conjuntamente asintóticos con una distribución normal multivariante:

$$E(\hat{\lambda}_i) = \left\{ 1 + \frac{1}{n} \sum_{j \neq i}^k \left(\frac{\lambda_j}{\lambda_i - \lambda_j} \right) \right\} + O(n^{-3})$$

$$Var(\hat{\lambda}_i) = \frac{2\lambda_i^2}{n} \left\{ 1 - \frac{1}{n} \sum_{j \neq i}^k \left(\frac{\lambda_j}{\lambda_i - \lambda_j} \right)^2 \right\} + O(n^{-3})$$

$$Cov(\hat{\lambda}_i, \hat{\lambda}_j) = \frac{2}{n^2} \left(\frac{\lambda_i \lambda_j}{\lambda_i - \lambda_j} \right)^2 + O(n^{-3})$$

$$Var(\hat{v}_i) = \frac{1}{n} \sum_{j \neq i}^k \left(\frac{\lambda_i \lambda_j}{(\lambda_i - \lambda_j)^2} \right) \mathbf{v}_j \mathbf{v}_j'$$

$$Cov(\hat{v}_i, \hat{v}_j) = - \frac{1}{n} \frac{\lambda_i \lambda_j}{(\lambda_i - \lambda_j)^2} \mathbf{v}_j \mathbf{v}_j'$$

III. Metodología

Se propone hacer un análisis metodológico desde la perspectiva del ACP. El paquete estadístico utilizado para el procesamiento de la información fue STATA 13.

Para realizar el cálculo y la medición del Índice de Desigualdad Multidimensional (IDM), se utilizó como fuente de información la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares de México (ENIGH) 2014 que publica el INEGI. La razón por la cual se emplea esta encuesta radica en el hecho de que, la base de datos que resulta de ella, proporciona un panorama estadístico del comportamiento de los ingresos y gastos de los hogares en cuanto a su monto, procedencia y distribución, lo cual es útil para realizar el cálculo del ingreso. Adicionalmente ofrece información sobre las características ocupacionales y sociodemográficas de los integrantes del hogar, así como las características de la infraestructura de la vivienda y el equipamiento del hogar, esto último fue especialmente útil para incluir las características multidimensionales del IDM (INEGI, 2015). También fue útil el Módulo de Condiciones Socioeconómicas (MCS) el cual es un anexo de la ENIGH y es el resultado del esfuerzo en conjunto del INEGI y del Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL) para proporcionar un panorama estadístico de las variables necesarias para la medición multidimensional de la pobreza (INEGI, 2015).

Asimismo, se emplea el “do file” creado por el CONEVAL para medir la pobreza en México. A partir de los resultados generados con dicho “do file” fue posible obtener información detallada del monto, estructura y la distribución de los ingresos en los hogares; así como, el acceso a la salud, seguridad social, la educación de los integrantes del hogar, así como las características y servicios de las viviendas. El IDM está compuesto por 10 variables que, si bien algunas de ellas son de carácter cualitativo, tienen un valor numérico. Las variables utilizadas son: ingreso, salud, escolaridad, hacinamiento, combustible, drenaje, agua, material de construcción de las paredes, techos y pisos de la vivienda. Los valores de cada variable fueron ordenados de forma ascendente, dando el valor más bajo a la condición de menor bienestar y por consiguiente, el valor mayor a la condición de mayor bienestar, excepto para la variable de hacinamiento.

A continuación se detalla en qué consiste cada variable:

Hacinamiento: Es la razón del número de residentes en el hogar por el número de cuartos en el hogar. Como lo muestra la fórmula siguiente:

$$CV_{hac} = \frac{\text{Número total de residentes en el hogar}}{\text{Número total de cuartos en la vivienda}}$$

Escolaridad: Se refiere a la razón de la función exponencial de los años de escolaridad de cada individuo sobre su edad. Como lo muestra la fórmula siguiente:

$$Escolaridad = \frac{e^{\text{años escolares}}}{Edad}$$

Donde los años escolares fueron calculados con las variables nivel aprobado, grado aprobado y, para el caso del nivel de Carrera Técnica, se utiliza también la variable antecedente escolar. Solo se considera a la población de 6 años de edad en adelante. El año escolar más bajo es 1 el cual corresponde al primer grado de primaria aprobado, mientras que el último año escolar es 25 el cual corresponde hasta el sexto año de estudios de Doctorado. El valor de 0 es asignado a las personas que no tienen ningún año de estudio. La razón para expresar la escolaridad de esta forma es el peso que se le otorga a los años de escolaridad a las personas adultas, esto quiere decir que es normal que los niños o jóvenes se encuentren estudiando por lo que no se encuentren en una situación de desigualdad, mientras que las personas más adultas serán castigados o premiados por los años de estudio que tengan de acuerdo a su edad.

Ingreso: Se refiere al ingreso total corriente per cápita.

Salud: Se refiere a la institución que brinda el servicio de salud a cada individuo. Las categorías para esta variable son las siguientes:

1	No cuenta con servicios médicos/Otros	5	Pemex, Defensa o Marina
2	Seguro Popular	6	Otros servicios médicos por seguridad social
3	IMSS	7	Seguro privado de gastos médicos
4	ISSSTE o ISSSTE estatal		

Combustible: Se refiere al combustible más utilizado en el hogar para cocinar.

Las categorías para esta variable son las siguientes:

1	Leña/Otro combustible
2	Carbón
3	Electricidad
4	Gas de tanque
5	Gas Natural o de tubería

Drenaje: Se refiere al destino o conexión de drenaje con el que cuenta la vivienda. Las categorías para esta variable son las siguientes:

1	No tiene drenaje
2	Una tubería que va a dar a un río, lago o mar
3	Una tubería que va a dar a una barranca o grieta
4	Una fosa séptica
5	La red pública

Agua: Se refiere al lugar de procedencia del agua disponible en el hogar. . Las categorías para esta variable son las siguientes:

1	Agua de un pozo río, lago, arroyo u otra vivienda
2	Agua de pipa
3	Agua entubada que acarrearán de otra
4	Captadores de agua de lluvia

5	Agua entubada de llave pública (o hidratante)
6	Agua entubada fuera de la vivienda, pero dentro del terreno
7	Agua entubada dentro de la vivienda

Material de construcción: Material de construcción de las paredes, techos y pisos del hogar. Las categorías para esta variable son las siguientes:

Material de los pisos:

1	Tierra
2	Cemento o firme
3	Madero, mosaico u otro recubrimiento

Material de las paredes

1	Material de desecho
2	Lámina de cartón
3	Lámina de asbesto o metálica
4	Carrizo bambú o palma
5	Embarro o bajereque

6	Madera
7	Adobe
8	Tabique, ladrillo, block, piedra, cantera, cemento o concreto

Material de los techos:

1	Material de desecho
2	Lámina de cartón
3	Lámina metálica
4	Lámina de asbesto
5	Lámina de fibrocemento ondulada (techo fijo)

6	Palma o Paja
7	Madera o tejamanil
8	Terrado con viguería
9	Teja
10	Losa de concreto o viguetas con bovedilla

Al realizar el análisis de las estadísticas descriptivas (Tabla 1) de las variables que componen la base de datos, se puede observar que en promedio la población de México tiene un ingreso mensual de \$3,459.23 con una desviación estándar de \$8,346.59, en promedio por individuo. Para el caso de salud, en promedio la población es atendida por el Seguro Popular o por el IMSS de acuerdo a su desviación estándar de 1.07. Para el caso del desagüe del drenaje, en promedio los hogares están conectados a una fosa séptica o a la red pública con una desviación estándar de 1.04; el material de construcción de las casas en México son de tabique, ladrillo, block, piedra, cantera, cemento o concreto en las paredes; de terrado con viguería, teja o losa de concreto en los techos; mientras que para los pisos se utiliza, en promedio, el cemento, firme o algún otro tipo de recubrimiento como la madera o el mosaico de acuerdo a su desviación estándar. El combustible utilizado para cocinar en los hogares es, en su mayoría, electricidad y gas de tanque. El indicador de

hacinamiento en promedio es de 1.40 personas. Finalmente, para la variable años de escolaridad, las familias tienen 8.1 años de estudio lo que equivale al tercer año de secundaria.

Tabla1. Análisis de Estadísticas Descriptivas

Variable	Media	Desviación Estándar	Varianza	Error Estándar	Valor Mínimo	Valor Máximo
Ingreso corriente total per cápita	3,459.23	8,346.59	6.97E+07	19.133500	0	1,858,807.00
Institución que brinda el servicio de salud	2.36	1.07	1.14	0.0024493	1.00	7.00
Destino del drenaje del hogar	4.49	1.04	1.08	0.0023809	1.00	5.00
Procedencia del agua del hogar	6.36	1.49	2.23	0.0034195	1.00	7.00
Material de construcción de las paredes del hogar	7.75	0.80	0.63	0.0018241	1.00	8.00
Material de construcción de los techos	8.44	2.78	7.73	0.0063753	1.00	10.00
Material de construcción de los pisos del hogar	2.39	0.55	0.30	0.0012616	1.00	3.00
Combustible utilizado para cocinar	3.48	1.22	1.48	0.0027883	1.00	5.00
Hacinamiento	1.39	0.98	0.96	0.0022529	0.06	21
Años de estudio	8.10	4.63	21.52	0.0106332	0.00	25

Fuente: Elaboración propia con datos del MCS 2014 y el CONEVAL.

Para poder trabajar con el conjunto de variables es necesario hacer la integración de las bases de datos en el programa STATA, se utiliza la base de **pobreza_14.dta** generada por el do file del CONEVAL para medir la pobreza, las variables seleccionadas son: *proyecto folioviv foliohog using proyecto folioviv foliohog rururb ent numren edad sexo ictpc segpop y atemed, serv_sal factor*. De la base **Vivienda.dta** del MCS se seleccionan las variables de drenaje *disp_agua mat_pared mat_techos mat_pisos tot_resid num_cuarto combustible est_socio tam_loc*. Estas variables deben ser guardadas en una nueva base de datos que se nombra desigualdad. Para la variable de

escolaridad se utiliza la base **Pobla14.dta** de la cual se tomaran las variables *nivelaprob gradoaprob antec_esc*. Todas las variables deben ser numéricas. Se genera la variable de hacinamiento de acuerdo a la fórmula antes descrita. Para los años de estudio es necesario crear una nueva variable donde se le asignara un número consecutivo para años estudiados, partiendo del uno hasta 25 años. No se consideran a los huéspedes y empleados domésticos del hogar, así como los valores perdidos de la encuesta. Posteriormente esta variable servirá para crear la variable escolaridad como ya se ha mencionado anteriormente. Cada variable debe ser asignada con los criterios correspondientes. Al finalizar se debe de contar con la base desigualdad que contenga las siguientes variables: *proyecto folioviv foliohog rururb tam_loc ent est_socio edad sexo ictpc serv_sal salud dest_drenaje agua mat_pared mat_techos mat_pisos comb cv_hac escolaridad años_esc factor*.

Antes de poder aplicar el ACP es importante que se estudie la matriz de correlaciones; la Tabla 2 muestra el análisis de correlación de las variables en el cual se puede observar que como es de esperarse existe una correlación débil entre las variables, lo que nos permitirá utilizar el método de ACP. Sin embargo, existe una correlación ligeramente mayor con variables que pueden depender directamente del ingreso per cápita como la institución que brinda el servicio de salud, el combustible que se utiliza para cocinar, así como el material de construcción de los pisos. Por otra parte el ingreso per cápita muestra una correlación negativa con el Hacinamiento. Si se observan las variables de espacio y condiciones de la vivienda, se podrá notar que tienen

una correlación más alta entre este tipo de variables que con las de educación, salud o incluso el mismo ingreso per cápita.

Tabla 2. Análisis de Correlaciones

Variables	lctpc	Salud	Drenaje	Agua	Material paredes	Material Techos	Material Pisos	Combustible	Hacinamiento	Escolaridad
Ingreso corriente total per cápita	1									
Institución que brinda el servicio de salud	0.1589	1								
Destino del drenaje del hogar	0.0885	0.1471	1							
Procedencia de la dotación del agua del hogar	0.0856	0.1503	0.3914	1						
Material de construcción de las paredes del hogar	0.0522	0.0916	0.2480	0.1974	1					
Material de construcción de los techos del hogar	0.0990	0.1695	0.3427	0.3209	0.3836	1				
Material de construcción de los pisos del hogar	0.1625	0.2301	0.3110	0.3018	0.2529	0.4104	1			
Combustible utilizado para cocinar	0.1273	0.2147	0.4740	0.3759	0.2479	0.4026	0.3854	1		
Hacinamiento	-0.1386	-0.1696	-0.2522	-0.2271	-0.236	-0.2831	-0.3332	-0.296	1	
Escolaridad	0.0360	0.0253	0.0109	0.0095	0.0076	0.0127	0.0242	0.0141	-0.0188	1

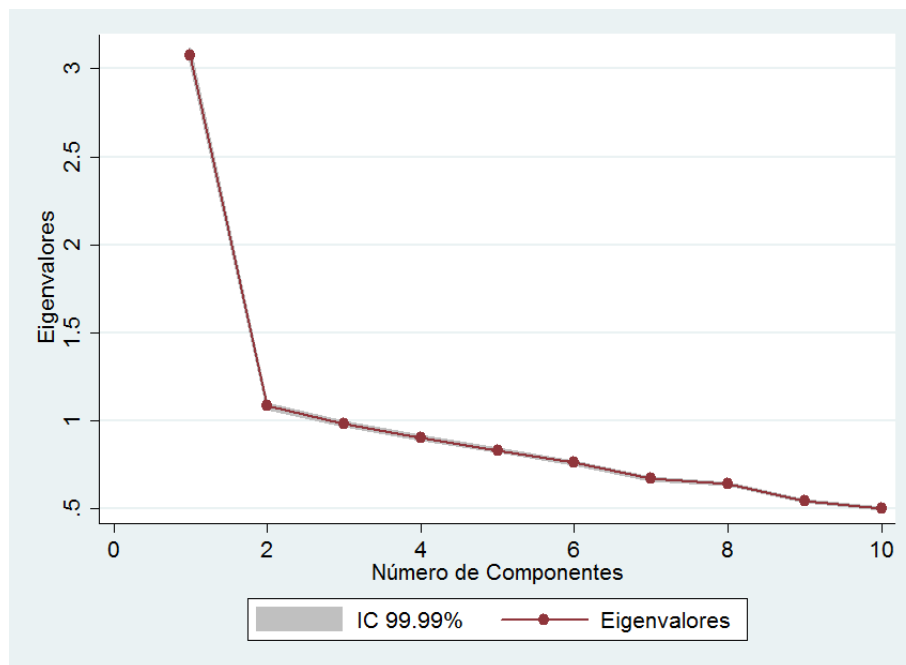
Posteriormente las variables fueron normalizadas con la finalidad de que el rango del IDM estuviera entre cero y uno. Se aplicó el ACP para obtener los componentes principales del índice, de acuerdo al criterio de la máxima varianza se eligen los primeros tres componentes (PC1, PC2 y PC3). De acuerdo al valor signado en las variables se puede observar que el PC1 otorga casi el mismo peso a cada variable. La Tabla 3 muestra el peso de cada variable que es otorgado a cada componente principal.

Tabla 3. Suma ponderada de las variables asignadas a cada componente

Variable	PC1	PC2	PC3	No Explicado
Ingreso corriente total per cápita	0.15	0.66	-0.25	0.39
Institución que brinda el servicio de salud	0.22	0.49	-0.24	0.53
Destino del drenaje del hogar	0.38	-0.19	0.06	0.52
Procedencia de la dotación del agua del hogar	0.35	-0.15	0.03	0.60
Material de construcción de las paredes del hogar	0.30	-0.25	0.14	0.64
Material de construcción de los techos del hogar	0.40	-0.16	0.07	0.49
Material de construcción de los pisos del hogar	0.39	0.10	-0.04	0.53
Combustible utilizado para cocinar	0.41	-0.07	0.00	0.48
Hacinamiento	-0.32	-0.11	0.04	0.67
Escolaridad	0.02	0.39	0.92	0.00

Para asegurar la elección de los componentes principales se grafican los eigenvalores con un intervalo de confianza del 99%. La figura 5 muestra los eigenvalores después de aplicar el ACP, se puede observar que los primeros tres componentes son susceptibles de ser elegidos, lo que nos permite reafirmar la elección.

Figura 5. Eigenvalores después de ACP



Fuente: Elaboración Propia

Se aplica el análisis de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) para comparar las correlaciones y las correlaciones parciales entre las variables. Si las correlaciones parciales son relativamente más altas en comparación con las correlaciones la medida de KMO es pequeña lo que implica que no es posible generar una representación de pocas dimensiones de los datos. En promedio las variables tienen una calificación de 0.84 (Tabla 4) indicando que son variables meritorias de incluirse en el análisis.

Tabla 4. Calificación de las variables de acuerdo al criterio de KMO

Variable	KMO
Ingreso corriente total per cápita	0.8167
Institución que brinda el servicio de salud	0.8596
Destino del drenaje del hogar	0.8303
Procedencia de la dotación del agua del hogar	0.8695
Material de construcción de las paredes del hogar	0.8346
Material de construcción de los techos del hogar	0.8365
Material de construcción de los pisos del hogar	0.8585
Combustible utilizado para cocinar	0.8375
Hacinamiento	0.884
Años de estudio	0.7299
Calificación total	0.8476

Al reafirmar la elección de los primeros 3 componentes y después de aplicarse la prueba de KMO se hace una prueba para asumir normalidad en la distribución de los datos, ya que anteriormente se mencionó que el PC1 en general otorga el mismo peso a sus variables y esto solo sucede si los datos están distribuidos normalmente de una forma multivariante; en este sentido, el ACP estima los errores estándar y las estadísticas descriptivas relacionadas, solo se calcula para los primeros tres componentes. Los resultados de dicha prueba nos indica que los datos están distribuidos normalmente, en la primer

parte se puede observar que los errores estándar de la distribución son muy pequeños o casi cero por lo que se puede asumir y aceptar el valor de los coeficientes de los componentes principales (Tabla 5). Posteriormente valor de los componentes principales deben de ser normalizados para eliminar los valores negativos.

Tabla 5. Distribución Normal Multivariante

Eigenvalores	Coficiente	Error Estándar	z	P> z	Intervalo de Confianza 95%	
PC1	3.0780	0.0100	308.4600	0.0000	3.0584	3.0975
PC2	1.0835	0.0035	308.5800	0.0000	1.0766	1.0903
PC3	0.9846	0.0032	308.6900	0.0000	.9783	.9908
PC1						
Ingreso corriente total per cápita	0.1506	0.0018	81.4600	0.0000	0.1469	0.1542
Institución que brinda el servicio de salud	0.2203	0.0017	128.0000	0.0000	0.2169	0.2236
Destino del drenaje del hogar	0.3785	0.0013	296.7400	0.0000	0.3759	0.3809
Procedencia de la dotación del agua del hogar	0.3480	0.0014	254.4100	0.0000	0.3453	0.3506
Material de construcción de las paredes del hogar	0.2970	0.0015	193.2800	0.0000	0.2939	0.2999
Material de construcción de los techos del hogar	0.3955	0.0012	329.5000	0.0000	0.3931	0.3978
Material de construcción de los pisos del hogar	0.3853	0.0012	314.7000	0.0000	0.3828	0.3876
Combustible utilizado para cocinar	0.4105	0.0011	361.5600	0.0000	0.4082	0.4127
Hacinamiento	-0.3200	0.0014	-221.4800	0.0000	-0.6401	
Escolaridad	0.0225	0.0019	11.6500	0.0000	0.0187	0.0263
PC2						
Ingreso corriente total per cápita	0.6634	0.0085	78.3700	0.0000	0.6468	0.6800
Institución que brinda el servicio de salud	0.4904	0.0089	54.8600	0.0000	0.4728	0.5078
Destino del drenaje del hogar	-0.1865	0.0060	-31.3200	0.0000	-0.3730	
Procedencia de la dotación del agua del hogar	-0.1474	0.0067	-21.8900	0.0000	-0.2948	
Material de construcción de las paredes del hogar	-0.2522	0.0091	-27.8000	0.0000	-0.5045	
Material de construcción de los techos del hogar	-0.1569	0.0049	-32.1200	0.0000	-0.3137	
Material de construcción de los pisos del hogar	0.0954	0.0044	21.6100	0.0000	0.0867	0.1040
Combustible utilizado para cocinar	-0.0703	0.0046	-15.2500	0.0000	-0.1405	
Hacinamiento	-0.1071	0.0068	-15.8000	0.0000	-0.2141	
Escolaridad	0.3863	0.0220	17.5400	0.0000	0.3430	0.4294
PC3						
Ingreso corriente total per cápita	-0.2540	0.0185	-13.7600	0.0000	-0.5080	
Institución que brinda el servicio de salud	-0.2419	0.0160	-15.1500	0.0000	-0.4839	

Destino del drenaje del hogar	0.0550	0.0117	4.6900	0.0000	0.0320	0.0779
Procedencia de la dotación del agua del hogar	0.0326	0.0131	2.5000	0.0130	0.0069	0.0581
Material de construcción de las paredes del hogar	0.1352	0.0179	7.5400	0.0000	0.1000	0.1703
Material de construcción de los techos del hogar	0.0679	0.0086	7.9000	0.0000	0.0510	0.0847
Material de construcción de los pisos del hogar	-0.0395	0.0063	-6.2400	0.0000	-0.0790	
Combustible utilizado para cocinar	0.0014	0.0082	0.1700	0.8620	-0.0147	0.0176
Hacinamiento	0.0428	0.0112	3.8200	0.0000	0.0208	0.0647
Escolaridad	0.9201	0.0094	98.3700	0.0000	0.9017	0.9384

La construcción del Índice de Desigualdad Multidimensional (IDM) se determina en dos etapas; a través de una media aritmética de los componentes principales que toma el nombre de ID para posteriormente ser descontada a la unidad, las fórmulas son las siguientes:

$$ID = \frac{iPC1 + iPC2 + iPC3}{3}$$

El rango del índice se encuentra entre cero y uno, donde cero se refiere a la perfecta igualdad y uno a la perfecta desigualdad. Al ser descontado de la unidad tiene una transformación similar al índice de Gini:

$$IDM = 1 - ID$$

En este sentido los valores más cercanos a 0 se refieren a la perfecta igualdad, mientras el 1 representa la perfecta desigualdad.

El IDM es calculado a nivel nacional, por estado, por zona: rural y urbana, por género tanto a nivel nacional como estatal. Para contrastar los resultados del IDM, se calcularon otros índices de desigualdad como: Curva de Lorenz, índice de Gini, índice de Theil, índice de Atkinson, entre otros. Se hace un análisis de

correlaciones para determinar si el indicador cumple con propiedades deseables, i.e., que sus componentes no estén correlacionados entre sí y que los componentes no estén tan correlacionados con el índice. Finalmente se hace una comparación entre el Índice de Gini y el IDM para evaluar cómo se modifica la medición de la desigualdad en los estados de la República Mexicana.

Resultados

Los principales resultados muestran que el IDM a nivel nacional es de 0.8528 lo cual indica que México es un país muy desigual.

Tabla 6. IDM a Nivel Nacional 2014

IDM NACIONAL	0.8528
---------------------	--------

A nivel estatal Chiapas es el estado más desigual con un IDM igual a 0.8665, seguido por Guerrero con un IDM de 0.8663; mientras que el DF y Nuevo León son los estados menos desiguales con un coeficiente de 0.8447.

Tabla 7. IDM a Nivel Estatal 2014

Entidad	IDM	Población
Aguascalientes	0.8459	944,986
Baja California	0.8513	2,584,832
Baja California	0.8504	554,729
Campeche	0.8586	675,117
Coahuila	0.8468	2,169,132
Colima	0.8495	536,069
Chiapas	0.8665	3,837,823
Chihuahua	0.8501	2,749,241
Distrito Federal	0.8447	6,818,117
Durango	0.8520	1,284,404
Guanajuato	0.8510	4,250,650
Guerrero	0.8663	2,678,499
Hidalgo	0.8544	2,175,263
Jalisco	0.8464	5,885,582
México	0.8511	12,600,000
Michoacán	0.8558	3,433,873
Morelos	0.8542	1,446,578
Nayarit	0.8511	903,651
Nuevo León	0.8447	3,792,274
Oaxaca	0.8660	3,045,876
Puebla	0.8560	4,576,387
Querétaro	0.8501	1,479,355
Quintana Roo	0.8510	1,143,475
San Luis Potosí	0.8551	2,066,190
Sinaloa	0.8504	2,226,370
Sonora	0.8492	2,186,735
Tabasco	0.8591	1,777,691
Tamaulipas	0.8504	2,642,573
Tlaxcala	0.8517	944,452
Veracruz	0.8598	6,106,826
Yucatán	0.8547	1,592,017
Zacatecas	0.8521	1,152,719
Total	0.8528	90,300,000

El IDM a nivel nacional de la zona urbana es 0.8491 y para la zona rural es de 0.8656, mostrando que las zonas rurales son más desiguales que las urbanas. El estado más desigual tanto de las zonas urbanas como rurales es Guerrero con un IDM de 0.8596 y 0.8759 respectivamente.

Tabla 8. IDM Nacional por Zonas 2014

Zona	IDM	Población
Urbano	0.8491	69,400,000
Rural	0.8656	20,900,000
Total	0.8528	90,300,000

Tabla 9. IDM Estatal por Zona 2014

Entidad	IDM Urbano	IDM Rural	Población Urbana	Población Rural
Aguascalientes	0.8445	0.8518	768,121	176,864
Baja California	0.8501	0.8657	2,386,273	198,558
Baja California	0.8487	0.8613	477,237	77,492
Campeche	0.8543	0.8717	504,130	170,987
Coahuila	0.8450	0.8635	1,949	219,250
Colima	0.8483	0.8583	475,365	60,704
Chiapas	0.8581	0.8747	1,877,476	1,960,347
Chihuahua	0.8470	0.8682	2,333,244	415,996
Distrito Federal	0.8446	0.8651	6,786,784	31,332
Durango	0.8486	0.8597	885,498	398,905
Guanajuato	0.8476	0.8590	2,974,967	1,275,683
Guerrero	0.8596	0.8759	1,563,759	1,114,739
Hidalgo	0.8497	0.8595	1,138,279	1,036,984
Jalisco	0.8452	0.8545	5,100,577	785,004
México	0.8496	0.8611	11,000,000	1,627,209
Michoacán	0.8527	0.8627	2,366,468	1,067,405
Morelos	0.8525	0.8631	1,211,325	235,253
Nayarit	0.8472	0.8597	621,072	282,578
Nuevo León	0.8438	0.8626	3,594,547	197,727
Oaxaca	0.8585	0.8729	1,448,910	1,596,965
Puebla	0.8522	0.8659	3,292,851	1,283,535
Querétaro	0.8460	0.8600	1,042,884	436,471
Quintana Roo	0.8491	0.8649	1,005,644	137,830
San Luis Potosí	0.8470	0.8693	1,304,185	762,004
Sinaloa	0.8465	0.8609	1,617,789	608,581
Sonora	0.8471	0.8626	1,880,970	305,764
Tabasco	0.8536	0.8667	1,025,357	752,334
Tamaulipas	0.8481	0.8664	2,309,129	333,444
Tlaxcala	0.8512	0.8540	751,868	192,583
Veracruz	0.8541	0.8688	3,697,862	2,408,964
Yucatán	0.8527	0.8659	1,339,096	252,920
Zacatecas	0.8476	0.8587	685,215	467,502
Total	0.8491	0.8656	69,400,000	20,900,000

El IDM a nivel nacional por sexo es 0.8530 para hombres y 0.8527 para mujeres.

El estado con mayor desigualdad para hombres y mujeres es Chiapas con un IDM de 0.8671 y 0.8659 respectivamente. Mientras que el estado con mayor igualdad para el sexo masculino es el DF con un coeficiente de 0.8446 y para el caso de las mujeres Nuevo León con un IDM de 0.8446.

Tabla 10. IDM Nacional por Género 2014

Sexo	IDM	Población
Hombres	0.8530	43,700,000
Mujeres	0.8527	46,600,000
Total	0.8528	90,300,000

Tabla 11. IDM Estatal por Género 2014

Entidad	IDM Hombres	IDM Mujeres	Población Hombres	Población Mujeres
Aguascalientes	0.8458	0.8459	457,519	487,466
Baja California	0.8515	0.8511	1,301,733	1,283,098
Baja California	0.8508	0.8500	280,040	274,688
Campeche	0.8591	0.8582	335,577	339,540
Coahuila	0.8470	0.8467	1,083,245	1,085,887
Colima	0.8498	0.8491	261,984	274,085
Chiapas	0.8671	0.8659	1,870,081	1,967,742
Chihuahua	0.8504	0.8498	1,354,489	1,394,752
Distrito Federal	0.8447	0.8448	3,191,811	3,626,306
Durango	0.8526	0.8515	618,941	665,462
Guanajuato	0.8510	0.8509	2,003,793	2,246,858
Guerrero	0.8668	0.8658	1,293,166	1,385,333
Hidalgo	0.8547	0.8540	1,024,102	1,151,161
Jalisco	0.8467	0.8462	2,867,597	3,017,986
México	0.8510	0.8512	6,195,560	6,437,070
Michoacán	0.8562	0.8554	1,643,406	1,790,467
Morelos	0.8546	0.8538	688,811	757,767
Nayarit	0.8515	0.8507	453,080	450,570
Nuevo León	0.8449	0.8446	1,864,896	1,927,378
Oaxaca	0.8661	0.8659	1,436,185	1,609,691
Puebla	0.8563	0.8558	2,174,224	2,402,163
Querétaro	0.8501	0.8501	727,580	751,774
Quintana Roo	0.8512	0.8508	570,685	572,789
San Luis Potosí	0.8555	0.8548	996,495	1,069,695
Sinaloa	0.8508	0.8500	1,094,180	1,132,190
Sonora	0.8494	0.8491	1,080,291	1,106,444
Tabasco	0.8599	0.8584	860,179	917,511
Tamaulipas	0.8507	0.8500	1,297,278	1,345,296
Tlaxcala	0.8518	0.8517	450,652	493,800
Veracruz	0.8603	0.8593	2,908,533	3,198,293
Yucatán	0.8550	0.8545	771,652	820,364
Zacatecas	0.8520	0.8521	561,438	591,280
Total	0.8530	0.8527	43,700,000	46,600,000

Comparación del IDM con otros indicadores

En la Tabla 12 se puede observar diferentes medidas de desigualdad con las que fue comparado el IDM. Tanto la curva clásica como la generalizada de Lorenz (Figura 6 y Figura 7) muestran que México es un país muy desigual en términos de la distribución del ingreso, ya que, apenas el 75% de la población alcanza un poco más que el 35% de la proporción del Ingreso total. El índice de Atkinson señala que si la renta estuviera distribuida de forma igualitaria sólo se necesitaría del 63% del volumen total del ingreso para alcanzar el mismo nivel de bienestar social, lo cual representa que habría que renunciar a un 36% del ingreso para obtener la perfecta igualdad.

Tabla 12. Diferentes Medidas de Desigualdad

Medidas de Desigualdad	Coficiente	Interpretación
IDM	0.8528	Muy desigual
Lorenz	Figura 6	Muy desigual
Lorenz Generalizada	Figura 7	Muy desigual
Coficiente de Gini	0.5049	Moderadamente desigual
Coficiente de variación	2.4026	Muy desigual
*Índice de Theil	0.5510	Moderadamente desigual
**Atkinson	0.3684	Moderadamente desigual

*El índice de Theil no es de fácil interpretación debido a que no existe un límite inferior.

**El índice de Atkinson fue calculado con un $\varepsilon = 1$, lo que hace que se vuelva más sensible a los cambios en el extremo inferior de la distribución de ingresos.

Figura 6. Curva de Lorenz

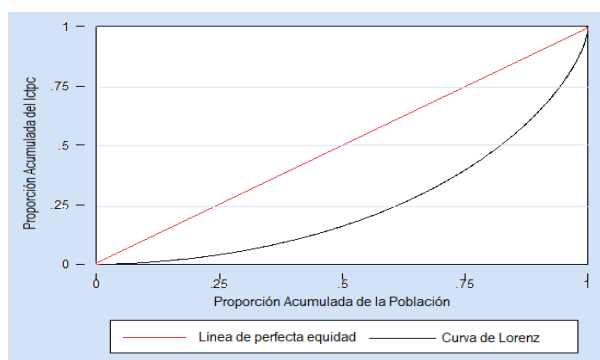
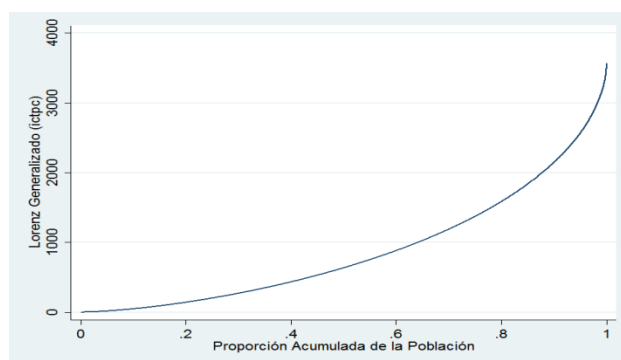


Figura 7. Curva Generalizada de Lorenz



Al comparar el IDM con el coeficiente de Gini se observa que de acuerdo a la hipótesis planteada, el ordenamiento por desigualdad de acuerdo al Gini de los estados de la República Mexicana cambian considerablemente cuando son ordenados de acuerdo al IDM. De acuerdo al Gini el estado con mayor desigualdad por ingresos es Puebla, mientras que para el IDM es Chiapas, esto resulta bastante lógico ya que, no solo se considera el ingreso para medir el grado de desigualdad.

Tabla 13. Comparativa del Gini e IDM

Posición de Desigualdad	Entidad	Coeficiente de Gini	Posición de Desigualdad	Entidad	IDM
1	Puebla	0.58	1	Chiapas	0.87
2	Chiapas	0.51	2	Guerrero	0.87
3	Coahuila	0.51	3	Oaxaca	0.87
4	Oaxaca	0.51	4	Veracruz	0.86
5	Distrito Federal	0.51	5	Tabasco	0.86
6	Yucatán	0.51	6	Campeche	0.86
7	Hidalgo	0.51	7	Puebla	0.86
8	Zacatecas	0.51	8	Michoacán	0.86
9	Quintana Roo	0.50	9	San Luis Potosí	0.86
10	Campeche	0.50	10	Yucatán	0.85
11	Aguascalientes	0.49	11	Hidalgo	0.85
12	Veracruz	0.49	12	Morelos	0.85
13	Guerrero	0.49	13	Durango	0.85
14	Querétaro	0.49	14	Zacatecas	0.85
15	Sinaloa	0.49	15	Tlaxcala	0.85
16	San Luis Potosí	0.48	16	Nayarit	0.85
17	Tamaulipas	0.48	17	Baja California	0.85
18	Sonora	0.48	18	Quintana Roo	0.85
19	Jalisco	0.47	19	México	0.85
20	Morelos	0.47	20	Guanajuato	0.85
21	Nayarit	0.47	21	Sinaloa	0.85
22	México	0.46	22	Baja California	0.85
23	Baja California Sur	0.46	23	Tamaulipas	0.85
24	Chihuahua	0.46	24	Chihuahua	0.85
25	Nuevo León	0.46	25	Querétaro	0.85
26	Tabasco	0.45	26	Colima	0.85
27	Guanajuato	0.45	27	Sonora	0.85
28	Colima	0.45	28	Coahuila	0.85
29	Michoacán	0.45	29	Jalisco	0.85
30	Durango	0.45	30	Aguascalientes	0.85
31	Baja California	0.43	31	Nuevo León	0.84
32	Tlaxcala	0.41	32	Distrito Federal	0.84

Al hacer el análisis de correlación (Tabla 14) entre el IDM se puede observar, que como era de esperarse los componentes del IDM respecto al propio índice tienen una correlación negativa muy débil respecto a PC2 y PC3; sin embargo para PC1 muestra una correlación muy alta.

Tabla 14. Análisis de correlación entre el IDM y sus componentes

Componentes	IDM	PC1	PC2	PC3
PC1	-0.9807	1		
PC2	-0.1728	0	1	
PC3	-0.0919	0	0	1

Propuesta de Política

De acuerdo al IDM México es un país muy desigual no solo en ingreso, sino también en acceso a servicios y oportunidades; la desigualdad multidimensional frena e incluso deteriora el desarrollo económico y social de un país, es por ello que se deben de tomar acciones claras ante el tema. Para mitigar en cierta medida el problema se propone:

El Estado es el que debe garantizar el acceso igualitario a oportunidades y derechos de los ciudadanos y no solo fungir como un simple proveedor. Además de que estos deben de ser calidad, procurando el bienestar y desarrollo de la población. Más que una propuesta innovadora de política social y de desarrollo económico, se enfatiza en que el Estado debe cumplir y hacer cumplir con transparencia las funciones que se le han sido asignadas para su propio fin.

Es importante que las esferas más pobres de la población sean empoderadas a través de un mayor nivel educativo o capacitación técnica, mejores servicios de salud, mejores y nuevas condiciones de empleo, así como una mayor inclusión

financiera, y no solo con programas que ayudan momentáneamente a mejorar las condiciones de vida.

La redistribución del ingreso se vuelve una parte central de la solución del problema, se debe de lograr que el poder adquisitivo de la personas incremente en términos reales, se necesita en materia fiscal un desempeño más eficiente ante los impuestos a las grandes empresas y a las herencias de la parte de la población más rica.

También es cierto, que la preocupación por reducir la desigualdad y la pobreza en México y en todo el mundo se ha convertido en el punto central de la mayoría de las políticas destinadas particularmente para este año y los años venideros, ya que así se ha declarado en los Objetivos del Desarrollo Sostenible 2015 (ODM) por el PNUD y los países miembros. Lo cual requiere de una colaboración en conjunto de todos los actores de la Política Pública porque serán los que garanticen la reducción de la desigualdad, así como de la participación del sector empresarial para mejorar las condiciones labores.

Conclusiones

A partir de la metodología del Análisis de Componentes Principales, fue posible la construcción de un índice de desigualdad de aspecto multidimensional, el objetivo de dicho índice es medir la desigualdad entre individuos a partir de dimensiones como ingreso, salud, educación, aspectos de espacio, servicios y calidad de la construcción de la vivienda. La importancia de medir y explicar la desigualdad desde una perspectiva multidimensional radica en poder comprobar que la desigualdad no solo es el resultado de la mala distribución del ingreso sino también de otros aspectos sociales y de desarrollo.

De acuerdo con los resultados obtenidos, México tiene un IDM de 0.8528, lo que indica de acuerdo al parámetro del índice que es un país muy desigual cuando se consideran otras dimensiones aparte del ingreso; ya que si se compara el IDM nacional con otros índices de desigualdad, resulta que al hacer comparaciones entre el Gini y el IDM a nivel estatal, el primero muestra que no sólo existe desigualdad de ingresos en México, también de condiciones y oportunidades, mostrando que la situación de desigualdad de ciertos estados se agrava al considerar más de una dimensión para su medición.

Sin embargo, es importante mencionar, que el índice puede ser mejorado al incluir otras variables como nutrición, seguridad alimentaria o acceso a otros servicios básicos. Finalmente, la investigación hace una contribución importante a la Teoría de la Desigualdad, ya que, generalmente la medición de la desigualdad solo se ha hecho a partir de la comparación de la distribución del ingreso, que si bien este es el que permite hasta cierto punto el acceso a oportunidades y condiciones de vida,

otras no lo son, como los derechos y servicios que debería garantizar el propio estado por igual a cualquier individuo y a su vez, buscar e implementar los mecanismos necesarios para una distribución más justa del ingreso así como el incremento del poder adquisitivo de la población. En este sentido, la investigación abre un nuevo panorama para que en un futuro se siga estudiando la desigualdad desde una perspectiva multidimensional.

Recomendaciones

- Se sugiere utilizar el IDM para medir la desigualdad multidimensional entre individuos, estados, regiones o países.
- Se recomienda incluir más dimensiones susceptibles a la medición de la desigualdad (alimentación, empleo, electricidad, educación pública o privada, raza, etc.) al IDM.
- Dada la alta varianza del Ingreso total per cápita, al considerar varianzas menores de 100 el ACP deja de considerar esta variable para el cálculo del IDM lo cual es una desventaja para el propio cálculo del índice; por lo que se recomienda calcular el ingreso total per cápita a través de una formula diferente.

Referencias

- Charles-Coll, J. A. (2011). *Understanding Income Inequality: Concept, causes and measurement*. Obtenido de <http://www.omicsonline.com/open-access/understanding-income-inequality-concept-causes-and-measurement-2162-6359-1-018.pdf>
- Cobham, A., & Sumner, A. (19 de Noviembre de 2013). *Revista Humanum*. Recuperado el 2 de Octubre de 2015, de *Revista Humanum*: <http://www.revistahumanum.org/agenda/mas-alla-del-gini-el-palma/>
- CONEVAL. (2014). *Anexo Estadístico de Pobreza en México*. Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social. Obtenido de http://www.coneval.gob.mx/Medicion/MP/Paginas/AE_pobreza_2014.aspx
- Davidson, R. (2006). Stochastic Dominance. *New Palgrave Dictionary of Economics*, 1-10.
- FAO. (2005a). *Social Welfare Analysis of Income Distributions: Ranking Income Distributions with Generalised Lorenz Curves*. Food and Agriculture Organization of the United Nations .
- FAO. (2005b). *Charting Income Inequality: The Lorenz Curve*. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- FAO. (2005b). *Charting Income Inequality: The Lorenz Curve*. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- FAO. (2006). *Policy Impacts on Inequality; Welfare based Measures of Inequality. The Atkinson Index*. Obtenido de http://www.fao.org/docs/up/easypol/451/welfare_measures_inequa_atkinson_050en.pdf
- FAO. (2014). *Food and Agriculture Organization of the United Nations*. Recuperado el 16 de 05 de 2014, de http://www.fao.org/docs/up/easypol/448/simple_inequality_mesures_080en.pdf
- Filmer, D., & Pritchett, L. (1999). The Effect of Household Wealth on Educational Attainment: Evidence for 35 Countries. *Population and Development Review*. Vol 25, 85-120.
- Foster, J. E., McGilivray, M., & Seth, S. (2013). Composite Indices: Rank Robustness, Statistical Association, and Redundancy. *Econometric Reviews*, 32(1):35-56.
- G De Maio, F. (Octubre de 2007). Recuperado el 15 de mayo de 2014, de Income inequality measures: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2652960/>
- Hicks, D. A. (1997). The Inequality-Adjusted Human Development Index: A Constructive Proposal. *World Development*, 1283-1298.
- INEGI. (2015). *Instituto Nacional de Estadística y Geografía*. Recuperado el 09 de 10 de 2015, de Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH): <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/encuestas/hogares/regulares/enigh/default.aspx>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (s.f.). *INEGI*. Recuperado el 09 de 10 de 2015, de INEGI: <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/encuestas/hogares/modulos/mcs/default.aspx>

Jordá, V., Trueba, C., & Sarabía, J. M. (2014). Análisis multidimensional de la desigualdad en el marco de desarrollo humano. *Estudios de Economía Aplicada* Vol. 32-2, 765-788.

Kleiber, C. (2007). *The Lorenz curve in economics and econometrics*. Faculty of Business and Economics, University of Basel.

Lenhardt, A., & Shepherd, A. (2013). *A new "Median" inequality indicator, designed to support poverty eradication*. Recuperado el 20 de May de 2014, de <http://www.thebrokeronline.eu/Blogs/Inequality-debate/A-new-median-inequality-indicator-designed-to-support-poverty-eradication>

Mackenzie, D. (2005). Measuring Inequality with asset indicators. *Population Economics* Vol 18, 229-220.

Murawski, S. (2013). *Gini, Palma and the median inequality indicator*. Recuperado el 20 de May de 2014, de <http://www.thebrokeronline.eu/Articles/Gini-Palma-and-the-median-inequality-indicator>

Noorbakhsh, F. (1999). The Human Development Index: Some Technical Issues and Alternative Indices. *International Development*, 589-605.

Peña. (2002). *Análisis de datos multivariantes*. Madrid: McGraw-Hill.

Portillo, M. & Medina, S. (2015) *Procedimiento para Identificar los Límites de Pobreza*.

PNUD. (s.f.). *PNUD*. Recuperado el 19 de 10 de 2015, de PNUD: <http://www.undp.org/content/undp/es/home/mdgoverview/post-2015-development-agenda.html>

Punt, C. (Octubre de 2003). Obtenido de Measures of Poverty and Inequality: A Reference Paper: <http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/15623/1/tp030004.pdf>

StataCorp LP. (2015). Recuperado el 19 de Abril de 2015, de StataCorp LP: <http://www.stata-press.com/manuals/multivariate-statistics-reference-manual/>

Vecchi, G. (2008). *Measuring Inequality*. Belgrade: Serbia National Poverty Analysis Workshop.

World Bank. (2011). *Measuring Inequality*. Retrieved May 23th, 2014, from <http://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/TOPICS/EXTPOVERTY/EXTPA/>

World Bank. (2014). *World Bank Data*. Retrieved 05 15, 2014, from Gini Index: <http://data.worldbank.org/indicator/SI.POV.GINI>

