

Un índice difuso de niveles socioeconómicos en Quito

Salvador M.*; Larrea C.**; Belmont P.***; Baroja C.****

*Escuela Politécnica Nacional, Facultad de Ciencias Administrativas, Quito, Ecuador

e-mail: xsalmar@hotmail.com

** Universidad Andina Simón Bolívar, Quito, Ecuador

e-mail: clarrea2000@yahoo.com

*** Universidad Andina Simón Bolívar, Quito, Ecuador

e-mail: philippebelmont@gmail.com

**** Universidad Andina Simón Bolívar, Quito, Ecuador

e-mail: baroja_camilo@yahoo.com.mx

Resumen: El objetivo de los índices socioeconómicos es establecer la diferencia de nivel de vida de la familia en comparación con otra. Se pueden definir índices socioeconómicos multidimensionales en función de la educación del jefe de familia, las características de su vivienda, los bienes que dispone el hogar y otros como ha hecho el INEC mediante un puntaje ponderado de factores. Pero también es posible obtener un índice en base a los gastos de la familia. En este estudio se ha seguido este enfoque. Para hacerlo se han usado los gastos familiares estimados según un modelo de regresión de pequeñas áreas basado en las siguientes variables: vivienda, educación, aspectos económicos, posesión de bienes, tecnologías de información y hábitos de consumo. Los resultados de este modelo de regresión fueron convertidos a dólares estandarizados (2006). Los umbrales de las clases sociales establecidos por la publicación del Banco Mundial "Ferreira, Francisco, H. G. et al. *Economical Mobility and the Rise of the Latin American Middle Class*. Washington D. C. World Bank²) expresados en unidades de paridad de poder adquisitivo (o PPP ver: Ravallion, Datt, & Walle, 1991³) también fueron calculados en dólares estandarizados (2006) y utilizando las frecuencias acumulativas en el área de estudio se establecieron valores referenciales para el índice difuso entre 1 y 5 y mediante regresión no lineal se ajustaron a una curva continua. Esta función se utilizó para calcular el índice de todas las familias censadas. Finalmente mediante la metodología de kringeado se mapeó este índice en la ciudad de Quito usando los censos del 2001 y 2010.

Palabras clave: índices socioeconómicos, matemática difusa, regresión en áreas pequeñas, kringeado, Quito

Abstract: The purpose of socio-economic indices is to difference the standard of living of a family in comparison with others. It can be defined multidimensional socioeconomic indices in terms of education of the household head, the characteristics of the home, goods possession and other features as did the INEC by a weighted score of the factors. But it is also possible to obtain an index based on family expenses. This study has followed this approach. To do this, it has been used household expenditure estimates according to a regression model of small areas based on the following variables: housing, education, economic aspects, ownership of goods, information technology and consumer habits. The results of this regression model were converted to standardized dollars (2006). Thresholds classes established by the World Bank's paper "Ferreira, Francisco HG et al. *Economical Mobility and the Rise of the Latin American Middle Class*. Washington DC World Bank² expressed in units of purchasing power parity (or PPP see: Ravallion, Datt, & Walle, 1991³) were also calculated in standardized dollars (2006) and using the cumulative frequencies in the study area, reference values were established for the values of the diffuse index between 1 and 5 and by nonlinear regression were fitted to a smooth curve. This function is used to calculate the index of all households surveyed. Finally using kringing, this index was mapped in Quito using census information of 2001 and 2010.

Keywords: socioeconomic indices, Fuzzy Math, small area regression, kringing, Quito

² Ferreira, Francisco H. G., Julian Messina, Jamele Rigolini, "Economic mobility and the rise of the Latin American middle class". World Bank. doi: 10.1596/978-0-8213-9634-6. Washington, DC.

³ Ravallion, M., Datt, G., & Walle, D. "Quantifying absolute poverty in the developing world". *Review of Income and Wealth*, 37(4), pp. 345-361. 1991.

1. INTRODUCCION

Durante los últimos años se ha manifestado en América Latina un decrecimiento de la pobreza y también un mejoramiento general de las condiciones de vida. En el estudio del Banco Mundial "*Panorámica General: La movilidad económica y el crecimiento de la clase media en América Latina*"⁵ se dice: "La pobreza moderada disminuyó de más del 40% en 2000 a menos del 30% en 2010. Esta disminución de la pobreza significa que unos 50 millones de habitantes en América Latina salieron de la pobreza a lo largo de ese decenio." Además: "Se calcula que al menos el 40% de los hogares de la región han ascendido de "clase socioeconómica" entre 1995 y 2010".

Estos hechos han sido patentes en especial en Ecuador. Hay algunas publicaciones que hablan del fenómeno de la reducción de la pobreza, en particular podemos mencionar el siguiente: en la publicación de la Presidencia de la República "Ecuador Ama La Vida"⁴ se dice:

"La Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal) presentó hoy su informe anual sobre el Panorama Social de la región 2012. Este es un trabajo que analiza las políticas y acciones tomadas para terminar con la desigualdad entre sus habitantes."

"En este informe se destaca que siete países siguen con una tendencia para disminuir la pobreza y nuestro país es parte de esa lista. En este año, dice Cepal, hubo una reducción de la pobreza del 37,1 por ciento al 32,4%, en comparación de lo ocurrido el año pasado."

Sin embargo, otra publicación, la revista digital Plan V, señala resultados discordantes con las afirmaciones anteriores, en esta revista se dice:

"El informe de Indicadores de Pobreza de la Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo, de diciembre del 2013 indica que hay un deterioro de las condiciones de los pobres."

"Esta se realizó en 579 centros poblados urbanos. Las cifras demuestran, a criterio de un especialista consultado por Plan V, fallas en la gestión del gobierno de Rafael Correa y cómo los ricos del Ecuador son cada vez más ricos."⁵

Toda esa información contradictoria y el debate que se produjo podría ser sustentable académicamente solamente si existiera un indicador plausible y estandarizado de los niveles socioeconómicos en el Ecuador y que pueda ser comparable en el tiempo.

Hay dos clases de indicadores de niveles socioeconómicos: los multidimensionales y los unidimensionales. Los multidimensionales son basados en muchas variables como

⁴Boletín Digital de la Presidencia de la República: "En 2012, Ecuador reduce la pobreza de 37,1 a 32,4% según la Cepal" [Online]. Available: <http://www.presidencia.gob.ec/en-2012-ecuador-reduce-la-pobreza-de-37-1-a-32-4-segun-la-cepal/>

⁵Revista Digital Plan V: "Las cifras rojas de la pobreza" [Online]. Available: <http://www.planv.com.ec/historias/sociedad/cifras-rojas-la-pobreza>

ingresos, educación, empleo, características de la vivienda y acceso a los servicios y a las tecnologías de información y son complejos, no son estandarizados y son difíciles de medir y comparar en el tiempo. Además los estratos son usualmente definidos en forma arbitraria. Estos indicadores son los preferidos por los sociólogos y los politólogos. En particular en el Ecuador, existe el índice del INEC que se basa en 25 variables que incluyen aspectos de vivienda, educación, aspectos económicos, posesión de bienes, tecnologías de información y hábitos de consumo⁶. En este caso la estratificación fue establecida por el análisis de conglomerados.

Los índices unidimensionales se basan usualmente en los ingresos o en los gastos y han sido criticados por no reflejar la calidad de vida de la familia que puede depender adicionalmente de otros factores.

En el año 2013 el Banco Mundial publicó el estudio intitulado: "*La movilidad económica y el crecimiento de la clase media en América Latina Panorámica General*"⁷

En esa publicación los autores definen cuatro clases sociales en América Latina en función de los ingresos per cápita:

- Menos de \$4 por día del PPP (Paridad del Poder Adquisitivo, por sus siglas en Inglés, Purchasing Power Parity) pobres
- De \$4 a \$10 por día del PPP vulnerables (es decir que corren el riesgo de caer en la pobreza)
- De \$10 a \$50 por día del PPP clase media
- Más de \$50 por día del PPP clase alta.

Esta estratificación no es arbitraria, se basó en una serie de consideraciones sobre la seguridad económica, es decir, la probabilidad o no de caer en la pobreza y por encuestas de autopercepciones.

Por un lado, establecer los ingresos como indicador del nivel socioeconómico es poco robusto ya que pueden variar en algunas familias mes a mes, sobre todo en una región inestable como América Latina y en particular en el Ecuador.

Es por esta razón que consideramos que la clasificación debe hacerse en función de los gastos. Los gastos de cada hogar pueden ser estimados mediante un modelo de regresión en pequeñas áreas⁸ en base a las siguientes variables: vivienda,

⁶INEC: "Encuesta de Estratificación del Nivel Socioeconómico". [Online]. Available: http://www.inec.gob.ec/estadisticas/?option=com_content&view=article&id=112&Itemid=90&

⁷Ferreira, Francisco H. G., Julian Messina, Jamele Rigolini, Luis-Felipe López-Calva, María Ana Lugo, y Renos Vakis. 2013. *Panorámica General: La movilidad económica y el crecimiento de la clase media en América Latina*. Washington, DC: Banco Mundial. Licencia: Creative Commons de Reconocimiento CC BY 3.0.

⁸Chris Elbers, Jean O. Lanjouw, and Peter Lanjouw. "Micro-Level Estimation of Poverty and Inequality". *Econometrica*. Vol 71. No. 1 January, 2003, pp. 355-364.

educación, aspectos económicos, posesión de bienes, tecnologías de información y hábitos de consumo.

Por otro lado, consideramos esas definiciones demasiado rígidas ya que conforme una familia se aproxima a los \$10 de PPP por día, se aproxima a la pertenencia a la clase media y asimismo una familia que se aproxima a los \$4 de ppp por día tiende a salir de la pobreza. Por tanto, se hace necesario un índice difuso no lineal que refleje este hecho.

A nivel internacional existen varios estudios sobre índices sociales difusos. Sobre todo esta metodología ha sido usada para evitar la modelación dicotómica entre pobres y no pobres y especialmente para los índices multidimensionales como por ejemplo en Miceli, D. (1998)⁹ y Cerioli, A. y Zani, S. (1990)¹⁰. También ha sido usado para crear un índice multidimensional de calidad de vida como en Abdullahy Abu Osman (2009)¹¹.

El uso de la matemática difusa permite representar el nivel de gastos como un nivel de posibilidad de pertenencia a un estrato determinado, el cual puede ser promediado en cada sector zonal y mediante kringeado ser estimado en cada punto de un mapa lo cual permite establecer tendencias geoestadísticas y sus cambios en el tiempo mediante la comparación de los resultados a partir de los datos censales del 2001 y 2010.

2. TRANSFORMACIÓN DIFUSA DE LA VARIABLE

Sea X un conjunto de elementos, un conjunto difuso A de X es un par ordenado:

$$\forall x \in X : [x, \mu_A(x)] \quad (1)$$

donde μ_A es una función de pertenencia de x en A en el intervalo cerrado $[0,1]$. Si $\mu_A(x) = 0$, entonces x no pertenece a A , mientras que si $\mu_A(x) = 1$, entonces x pertenece totalmente a A . Asumamos que la pertenencia a A define el alcanzar un logro, es decir en nuestro caso el más alto nivel de ingresos que corresponde a la clase alta, es decir un PPP equivalente a más de \$50 por día, es decir \$1500 por mes per cápita.

En este estudio se han definido varios umbrales que constituyen una variable ordinal X que tiene que ver con la membresía parcial a este conjunto A .

En este caso se puede calcular la función $\mu_A(x)$ de la siguiente manera. Sean x_1, x_2, x_3, x_4 esos umbrales, entonces:

$$\mu_A(x) = \begin{cases} 0 & \text{si } x = x_1 \\ \frac{F(x_2) - F(x_1)}{1 - F(x_1)} & \text{si } x = x_2 \\ \frac{F(x_3) - F(x_2)}{1 - F(x_1)} & \text{si } x = x_3 \\ \frac{F(x_4) - F(x_2)}{1 - F(x_1)} & \text{si } x = x_4 \end{cases} \quad (2)$$

donde los $F(x_i)$ son las distribuciones acumulativas de los x_i , es decir:

$$F(x_i) = P\{X \leq x_i\} \quad (3)$$

Donde no sea posible tener las distribuciones acumulativas probabilísticas, es posible usar las distribuciones empíricas, como es en nuestro caso.

⁹ Miceli David. "Measuring Poverty using Fuzzy Sets", *National Centre of Social and Economic Modelling, Faculty of Management, University of Canberra*. 1998. [Online]. Available: <http://natsem.edu.au/storage/dp38.pdf>

¹⁰ Cerioli, A. and Zani, S. "A fuzzy approach to the measurement of poverty". *Income and Wealth Distribution, Inequality and Poverty, Studies in Contemporary Economics*, 1990. pp. 272-84. Berlin: Springer Verlag. Verlag.

¹¹ Abdullah M.L. and Abu Osman, M.T. "A New Malaysian Quality of Life Index Based on Fuzzy Sets and Hierarchical Needs", *Social Indicators Research*, 2009,94(3), 499-508.

3. MARCO DEL ESTUDIO

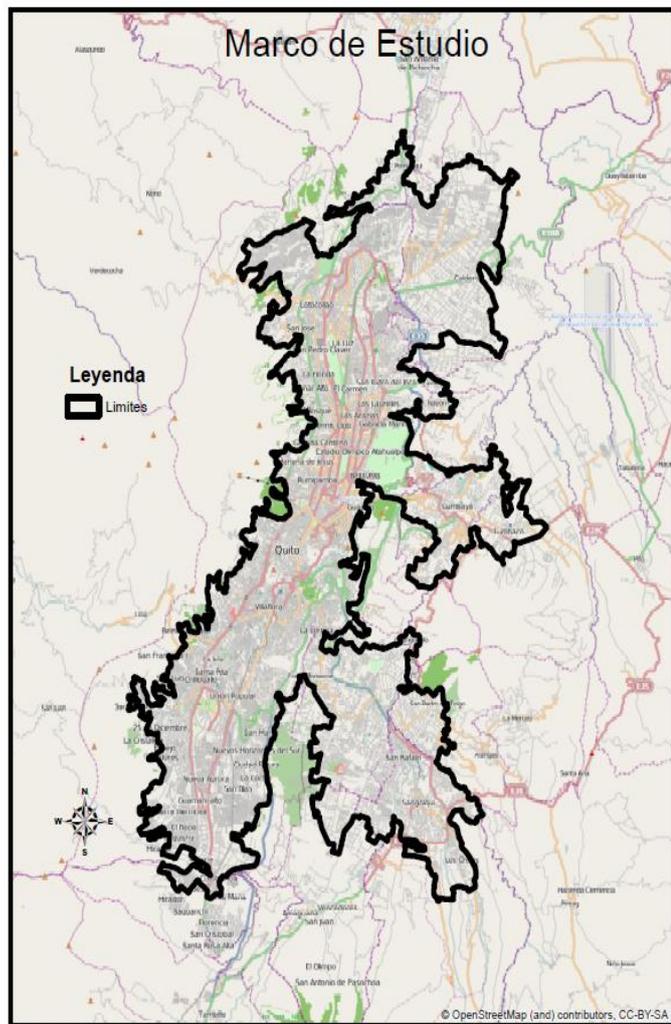


Figura 1. Mapa de los límites del Marco de Estudio

El marco de estudio incluye toda la zona de Quito Metropolitano urbano y sus “ciudades satélites” más cercanas, es decir: Calderón, Cumbayá, Tumbaco, Guano, San Pedro del Tingo, San Rafael, Sangolquí, Los Chillos, en el norte desde Pomasqui hasta Culuglahua, Lourdes y San Miguel por el sur, en el este las estribaciones de los Andes.

4. CÁLCULO DEL ÍNDICE DIFUSO

Se calculó la equivalencia en dólares 2006 de acuerdo al artículo mencionado (Ferreira 2012¹²) que usa datos del 2009.

Para determinar los estratos sociales según el ingreso per cápita se emplearon los umbrales definidos por Ferreira (2012¹¹) para América Latina. Estos umbrales, expresados en unidades de paridad de poder adquisitivo (o PPP ver: Ravallion, Datt, & Walle, 1991¹³), fueron ajustados a valores en dólares estandarizados (2006) tomando como referencia nacional la fecha de la encuesta de consumo y calidad de vida 2006, sobre la cual se basan las estimaciones de pequeñas áreas para los censos de 2001 y 2010.

Los umbrales de estratos sociales dividen la población en 4 estratos, con el fin de discriminar los grupos vulnerables de la clase media (Ferreira et al., 2012¹¹). Se tomó la referencia de equivalencia PPP 2009, emitida por el banco mundial (World Bank, 2014¹⁴), y se procedió a un ajuste del promedio anual de índice de precio al consumidor en base a los valores de los años 2006 y 2009 (INEC, 2014¹⁵).

Tabla 1: Conversión de unidades monetarias

Estrato :	Umbral \$ PPP (mensual 2009):	\$ PPP (Ecuador 2009):	\$ 2006 (IPC- INEC):
Indigentes	60	32.86	38
Pobres	120	65.72	77
Vulnerables	300	164.30	192
Media	1500	821.51	958

La fórmula de conversión que se usó es:

$$v_i = w_i \cdot \alpha_{ecu09} \cdot (IPC2006 / IPC2009) \quad (4)$$

donde i es el nivel del estrato, v_i el valor en dólares 2006, w_i el valor en dólares PPP y α_{ecu09} el factor de conversión del PPP para Ecuador en 2009.

¹² Ferreira, Francisco H. G., Julian Messina, Jamele Rigolini, Luis-Felipe López-Calva, María Ana Lugo, y Renos Vakis. 2013. Panorámica General: La movilidad económica y el crecimiento de la clase media en América Latina. Washington, DC: Banco Mundial. Licencia: Creative Commons de Reconocimiento CC BY 3.0.

¹³ Ravallion, M., Datt, G., & Walle, D. “Quantifying absolute poverty in the developing world”. *Review of Income and Wealth*, 1991. 37(4), pp. 345–361.

¹⁴ The World Bank. Data. [Online]. Available: <http://data.worldbank.org>

¹⁵ INEC: Índice de Precios al Consumidor (IPC). [Online]. Available: http://www.inec.gob.ec/inec/index.php?option=com_remository&Itemid=420&func=select&id=53&lang=es

Conociendo los gastos estimados de cada uno de los hogares del censo 2010, que fueron estimados previamente por regresión en pequeñas áreas, se define un índice (no difuso) X que representa los umbrales en dólares del 2006, la unidad monetaria usada en la regresión.

A partir de este resultado se define un índice difuso de la siguiente manera:

$$I(x) = 4 \cdot \mu(x) + 1 \tag{5}$$

Tabla 2: Índices x_i , frecuencias acumulativas F_i , posibilidades μ_i e índices difusos $I(x_i)$

x_i	F_i	μ_i	$I(x_i)$
38	0.0064	0	1
77	0.1191	0.113426	1.453704
192	0.595	0.592391	3.369565
958	0.9876	1	5

Este índice toma valores entre 1 y 5 pero sólo tenemos valores para x_1, x_2, x_3 y x_4 . Por tanto, se requiere aproximar la función para los valores de 38 hasta 958 mediante una función:

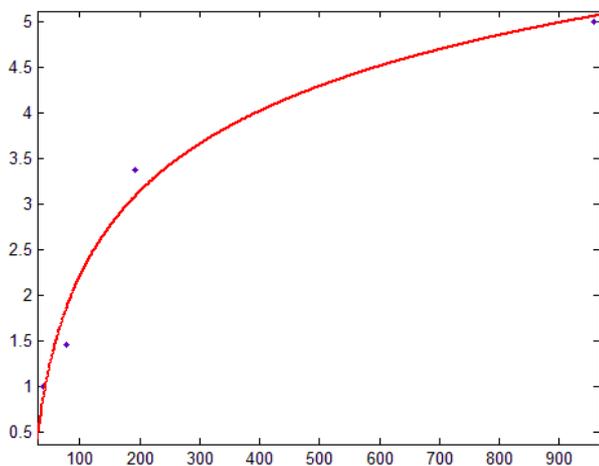


Figura 2. Gráfico de la regresión no lineal

General model Power2:
 $f(x) = a \cdot x^b + c$
 Coefficients (with 95% confidence bounds):
 a = -25.13 (-863.3, 813.1)
 b = -0.07841 (-4.499, 4.342)
 c = 19.73 (-917.3, 956.8)
 Goodness of fit:
 SSE: 0.2689
 R-square: 0.9736
 Adjusted R-square: 0.9208
 RMSE: 0.5185

Como se puede deducir del gráfico y de la tabla, la función de regresión se ajusta bastante bien a los índices. Por tanto, el índice difuso definitivo es:

$$\hat{I}(x) = -25.13 \cdot x^{-0.07841} + 19.73 \tag{6}$$

Esta función fue aplicada a los gastos estimados de los hogares a partir de los censos de 2001 y 2010.

5. GRÁFICOS Y ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS DEL INDICADOR

Se realizó un gráfico de los gastos familiares per cápita a partir de los censos de 2001 y 2010, el cual refleja las típicas distribuciones lognormales.

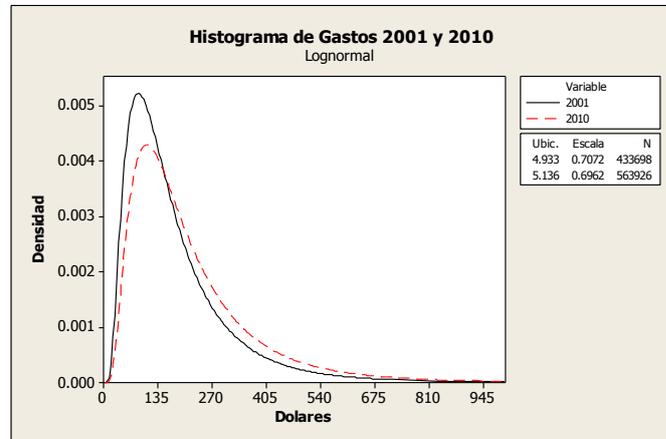


Figura 3. Gráfico de gastos per cápita en el 2001 y 2010

En el gráfico anterior se observa un ligero aplanamiento de la distribución en el 2010, lo que implica un mejoramiento de las condiciones de vida.

A continuación se pueden ver los resultados obtenidos en Matlab:

Tabla 4: Resultados de la regresión

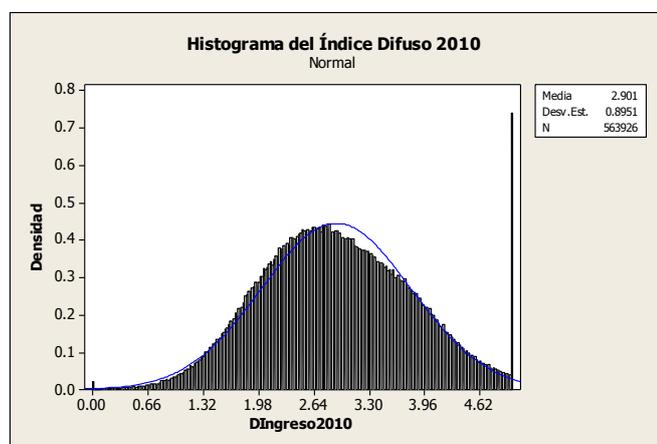
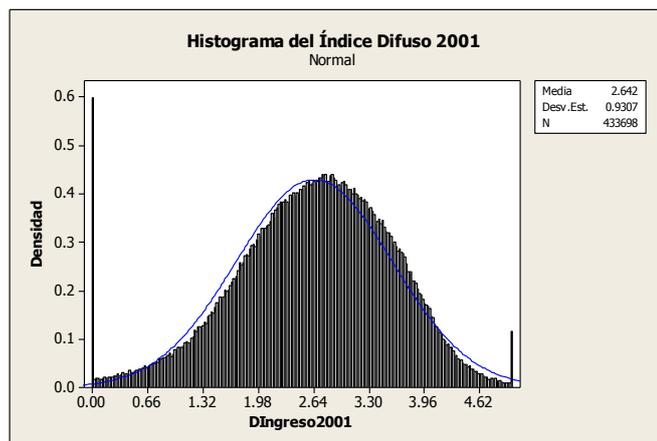


Figura 4. Histogramas de índices difusos en el 2001 y 2010

Los gráficos anteriores demuestran que los índices difusos siguen la distribución normal salvo los picos en 0 y 5 que se deben a la definición del índice entre esos valores. Observese que en el 2010 el pico en 0 se ha reducido notablemente lo que implica una reducción dramática de la pobreza extrema y el pico muy alto en 5 implica un gran aumento de la riqueza. En el intermedio no hay un cambio significativo.

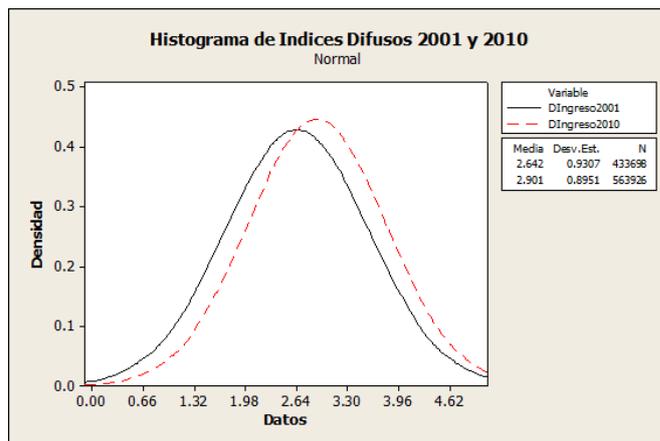


Figura 5. Gráfico de índices difusos en el 2001 y 2010

Se puede observar un desplazamiento a la derecha en el año 2010 lo que implica un mejoramiento y una reducción de la pobreza por la reducción del área de la cola izquierda.

Para el siguiente análisis se hizo una aproximación del indicador y se definieron las clases sociales de la siguiente manera:

Tabla 5: Definición de Clases Sociales

Índice Difuso	Aproximación	Clase Social
0-0.5	0	Indigente
0.501-1.5	1	Pobre
1.501-2.5	2	Clase Media Baja
2.501-3.5	3	Clase Media Típica
3.501-4.5	4	Clase Media Alta
4.501-5	5	Clase Alta

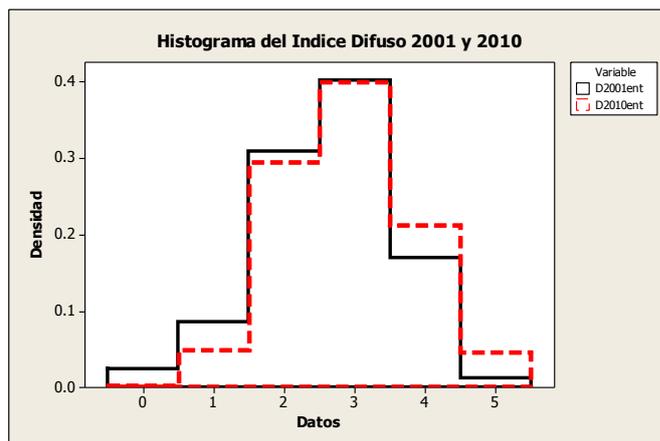


Figura 6. Histograma de índices difusos aproximados en el 2001 y 2010

En este gráfico se puede observar también que se ha reducido la indigencia (0) prácticamente a 0, y ligeramente la pobreza (1) y han aumentado ligeramente las clases media alta (4) y alta (5).

Tabla 6: Clases Sociales en los censos (porcentajes por hogares)

Clase Social	Porcentajes 2001 (Hogares)	Porcentajes 2010 (Hogares)
0: Indigencia	2.36	0.21
1: Pobreza	8.59	4.88
2: Clase Media Baja	30.77	29.43
3: Clase Media Típica	40.10	39.81
4: Clase Media Alta	16.95	21.16
5: Clase Alta	1.23	4.50

Se observa que la indigencia que ya era pequeña en el año 2001 (2.36% de hogares) se ha reducido a 0.21%, la pobreza de 8.59% de hogares a 4.88% y las demás clases han permanecido en proporciones similares con un ligero crecimiento de la clase media alta y una triplicación de la clase alta.

Tabla 7: Clases Sociales en los censos (porcentajes por personas)

Clase Social	Porcentajes 2001 (Personas)	Porcentajes 2010 (Personas)
0: Indigencia	3.81	0.44
1: Pobreza	11.98	7.95
2: Clase Media Baja	33.76	35.27
3: Clase Media Típica	36.56	38.11
4: Clase Media Alta	13.23	16.34
5: Clase Alta	0.66	1.89

Igualmente si se calculan los porcentajes sobre la población, la indigencia ha disminuido de 3.81% a 0.44%, la pobreza de 11.89% a 7.95%, la clase media baja y las clases media típica y la clase media alta han crecido ligeramente mientras la clase alta se ha triplicado.

El índice promedio por persona en el año 2001 fue de 2.453 y en el año 2010 de 2.675, es decir un aumento del 9%, es decir aproximadamente un 1% anual.

6. ANÁLISIS GEOESTADÍSTICO

También se realizó el análisis geoestadístico que consistió en la estimación por kringeadado del índice difuso en toda el área de estudio y el cálculo de la diferencia en cada punto de la misma entre los valores estimados de la información censal de los años 2010 y 2001 para detectar tendencias geoespaciales.

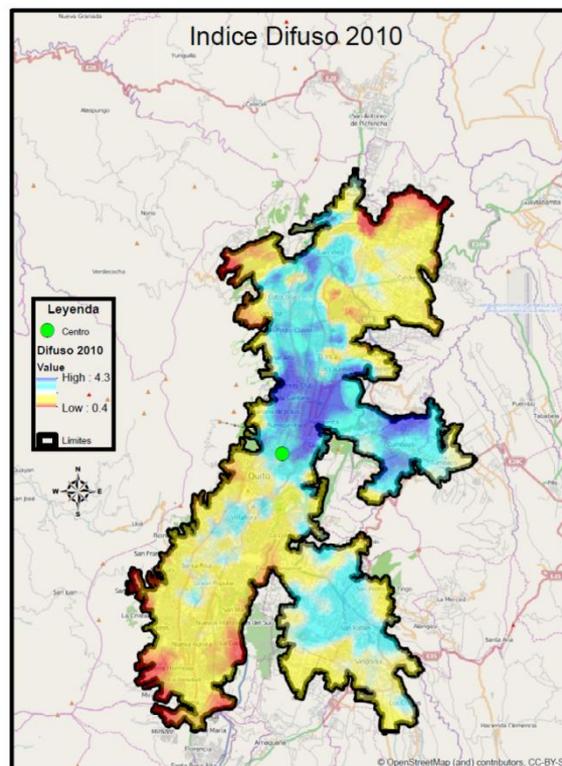
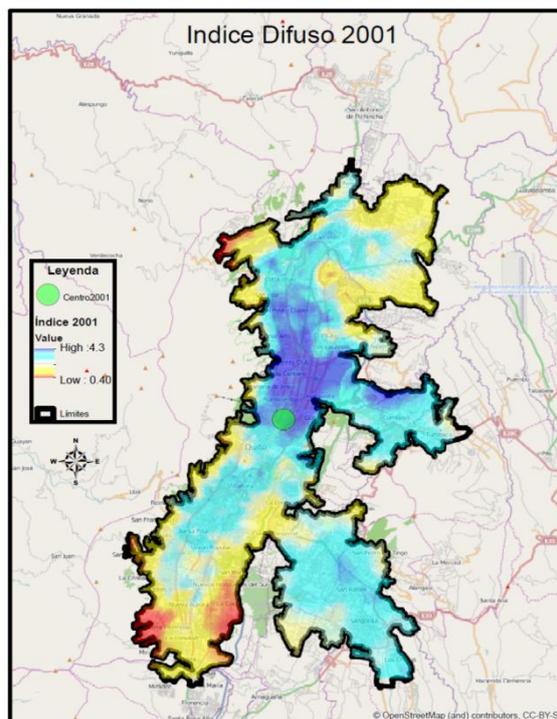


Figura 7. Mapas de los índices difusos de 2001 y 2010

Si en los mapas anteriores se analiza la distribución geográfica de las clases sociales se puede observar que en el año 2001 la clase media típica (en celeste) estaba distribuida en un área geográfica más grande que incluía las siguientes zonas: por el noroeste: Kennedy, El Jardín, El Vergel, Arbolada; Santo Domingo de Carretas, Urabá, Mirador, Carapungo; el este de Cumbayá; Tumbaco; Centro Histórico; La Tola; La Loma; Chimbacalle, Eloy Alfaro; Santa Rita; Conocoto; Sangolquí, entre otros sectores.

En el censo del año 2010 se observa que el área de clase media típica se ha reducido fundamentalmente a: Carretas; La Ofelia, Agua Clara, Thomas, Cotocollao, Plaza Guayaquil, Los Tulipanes, El Rosario, La Granja, oeste de Cumbayá, este de Cumbayá, América, Iglesia El Belem, Atahualpa, Mercado Mayorista, Las Cuadras; Conocoto y Sangolquí entre otros sectores.

Las zonas de pobreza e indigencia fueron en el año 2001 las siguientes: San Juan de Calderón, Puertas del Sol, Comité del Pueblo, Pisulí, Santa Ana Alta, Atucucho, Compina del Inca, Vertientes Unidas, Quingaluisa; Colinas del Sur, La Libertad, Mirador, San Alfonso, Manuelita Saenz, El Galpón II, Los Pedestales, Guamaní, San Blas II, El Vergel, Pucará, entre otros sectores.

Las zonas de pobreza e indigencia en el año 2010 cubren un área un tanto más grande pero muy similar al 2001.

Por último, se observa una disminución del área geográfica de clase alta y media y una concentración fundamentalmente en el centro norte de Quito en el año 2010, es decir los sectores predominantes de clase alta y media alta fueron:

Kennedy, Conjunto Ciudad Alisos, Mastodontes, Uraba, Mirador, Bellavista de Carretas, La Victoria, Contraloría, Ponciano Alto, Monge Donoso, Anansayas, San Sebastián 2, El Carmen, California Bonanza, Sta. Carolina, Colegio de América, Concepción, Mañozca, La Carolina, Guápulo, Bellavista, La Floresta, Miraflores, Rumipamba, una parte de Cumbayá, entre otros sectores.

Las zonas de Luluncoto y La Villaflora han reducido su nivel socioeconómico predominante a clase media típica, también la Mariscal y la zona alrededor del antiguo aeropuerto.

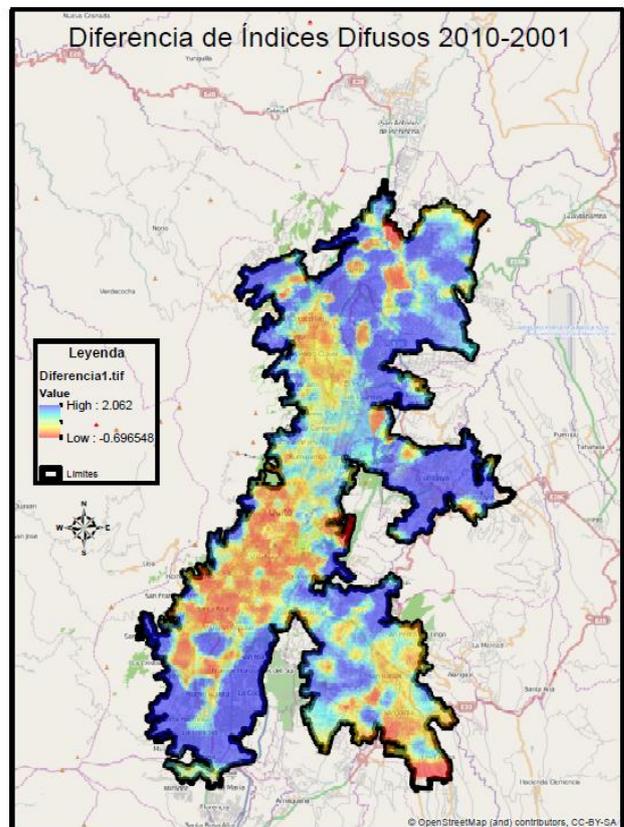


Figura 8. Mapa de la variación de índices difusos de 2001 y 2010

Ha aumentado el índice en particular en el norte en Luz y Vida, Nuevo Amanecer, La Esperanza, Carcelen, Pomasqui, John F. Kennedy, La Campiña, Anansayas, La Josefina, Muñoz Carvajal, Bellavista de Carretas, Carretas, Comité del Pueblo, Colla Loma, Santa Lucía Alta, Fátima 2, San Isidro, La Victoria, Auqui Chico, La Armenia, Las Cuadras y en el sur: Pucará, Guamaní, Santos Pamba, entre otros.

Caben destacar: Col. Einstein, Cumbayá, La Primavera, La Carolina, El Batán Alto, Col. Benalcazar, Bellavista, Rumipamba por ser sectores de nivel alto o medio alto que sin embargo han mejorado el valor de su indicador.

Ha disminuido significativamente el índice en: Unión Nacional, Carcelen Bajo, Carcelen, Ponciano Bajo, El Rosario, La Ofelia, Cotocollao, Quito Norte, Rumiñahui, Concepción, Comité del Pueblo, Caminos a la Libertad, La Luz, La Victoria, es decir sectores alrededor del antiguo aeropuerto, San Enrique de Velasco, Comuna Miraflores, Beliasario Quevedo, La América, Centro Histórico, San Diego, La Victoria 2, La Victoria, La Colmena, Los Dos Puentes, Villaflora, Marcapamba, Atahualpa, El Pinatdo, La Ferroviaria, La Concordia, San Pedro de Guajaló, entre otros

7. CONCLUSIONES

Este índice difuso ha demostrado ser útil para demostrar que la indigencia prácticamente se ha eliminado en la ciudad de Quito, que la clase alta se ha triplicado y las clases medias han crecido ligeramente lo que ha redundado en un aumento no significativo del bienestar económico entre los años 2001 y 2010.

Por otro lado en términos geospaciales la zona centro norte (alrededor del Parque "La Carolina") se está consolidando como polo de atracción de los más ricos, lo que tiene correlación con el auge constructivo y la reducción del espacio geográfico que ocupan las clases media alta y alta. También está consolidándose el sector de Cumbayá.

Los sectores periféricos del sur están mejorando.

El área alrededor del antiguo aeropuerto se está deteriorando en el indicador.

El centro-sur (incluyendo el Centro Histórico) también es un sector que se ha empobrecido en términos generales.

Estas conclusiones demuestran que la reducción de la pobreza es un fenómeno observable pero se refiere especialmente a la eliminación de la indigencia y simultáneamente ha aumentado el número de ricos, es decir, las afirmaciones con las que empezamos el artículo son paradójicamente verdaderas.

Por último, es posible construir un índice difuso de niveles socioeconómicos a nivel nacional y analizarlo geostatísticamente, este puede ser un tema de investigación futura que puede llevar a la definición de un índice estándar que pueda ser utilizado para comparaciones y análisis a nivel nacional y aún a nivel internacional.

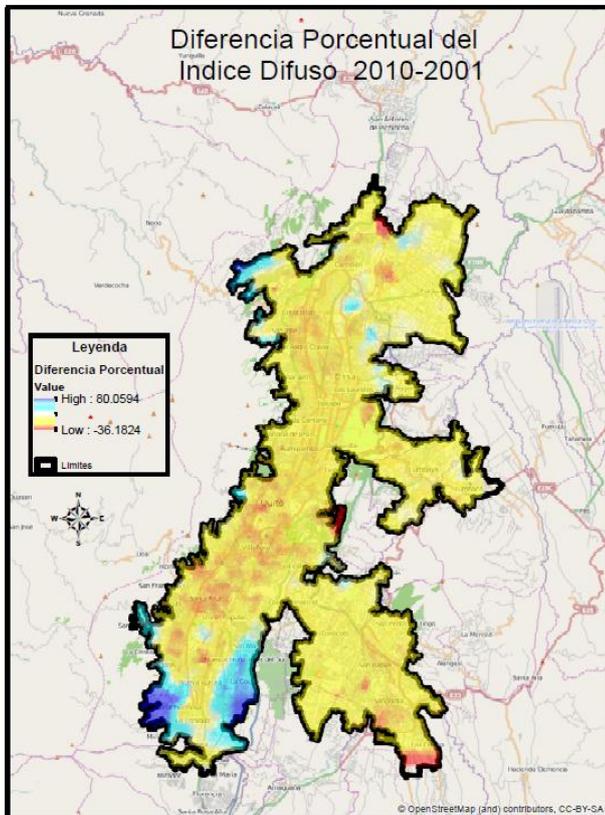


Figura 9. Mapa de la variación porcentual de índices difusos de 2001 y 2010

También se ha elaborado un mapa de la variación porcentual del índice difuso, el cual muestra una ligera disminución en casi todo Quito (se puede ver en amarillo), un aumento significativo (en azul) en unos pocos sectores: Luz y Vida, Anansayas, Quintana, Pisulí, Buenaventura, Colinas del Sur, Pucará, Caupichu, Musculos y Rieles, Ecasa, El Edén del Sur, Bellavista del Sur, La Florida del Sur, Manuelita Saenz, El Galpón II, Igualdad Social, José Peralta, Los Pedestales, entre otros.

Se observa una disminución significativa en el norte en Unión Nacional, Carapungo, Comuna Miraflores, Auqui de Monjas, entre otros sectores.

Por último, se puede observar una disminución menos importante en: Carcelen Bajo, Carcelen, Puertas del Sol, Concepción, El Rosario, Cotocollao, La América, Centro Histórico, San Diego, La Victoria 2, Santa Rita, El Pintado, Las Orquideas (del sur), entre otros sectores.

REFERENCIAS

- [1] Abdullah M.L. and Abu Osman, M.T. “A New Malaysian Quality of Life Index Based on Fuzzy Sets and Hierarchical Needs”, *Social Indicators Research*, 2009,94(3), 499-508.
- [2] Boletín Digital de la Presidencia de la República: “En 2012, Ecuador reduce la pobreza de 37,1 a 32,4% según la Cepal” [Online]. Available: <http://www.presidencia.gob.ec/en-2012-ecuador-reduce-la-pobreza-de-371-a-324-segun-la-cepal/http>
- [3] Cerioli, A. and Zani, S. “A fuzzy approach to the measurement of poverty”. *Income and Wealth Distribution, Inequality and Poverty, Studies in Contemporary Economics*, 1990, pp. 272-84. Berlin: Springer Verlag.
- [4] Elbers Chris, Jean O. Lanjouw, and Peter Lanjouw. “Micro-Level Estimation of Poverty and Inequality”. *Econometrica*. Vol 71. No. 1 January , 2003, pp. 355-364.
- [5] Ferreira, Francisco H. G., Julian Messina, Jamele Rigolini, “Economic mobility and the rise of the Latin American middle class”. *World Bank*. doi: 10.1596/978-0-8213-9634-6. Washington, DC.
- [6] Ferreira, Francisco H. G., Julian Messina, Jamele Rigolini, Luis-Felipe López-Calva, María Ana Lugo, y Renos Vakis. 2013. “Panorámica General: La movilidad económica y el crecimiento de la clase media en América Latina”. : *Banco Mundial*. Washington, DC. Licencia: Creative Commons de Reconocimiento CC BY 3.0.
- [7] INEC: “Encuesta de Estartificación del Nivel Socioeconómico”. [Online]. Available: http://www.inec.gob.ec/estadisticas/?option=com_content&view=article&id=112&Itemid=90&
- [8] INEC: Índice de Precios al Consumidor (IPC). [Online]. Available: http://www.inec.gob.ec/inec/index.php?option=com_remository&Itemid=420&func=select&id=53&lang=es
- [9] Ravallion, M., Datt, G., & Walle, D. “Quantifying absolute poverty in the developing world”. *Review of Income and Wealth*, 1991. 37(4), pp. 345–361.
- [10] Revista Digital Plan V: “Las cifras rojas de la pobreza” [Online]. Available: <http://www.planv.com.ec/historias/sociedad/cifras-rojas-la-pobreza>
- [11] The World Bank. Data . [Online]. Available: <http://data.worldbank.org>
- [12] Miceli David. “Measuring Poverty using Fuzzy Sets”, *National Centre of Social and Economic Modelling, Faculty of Management, University of Canberra*. [Online]. Available: <http://natsem.edu.au/storage/dp38.pdf>