



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

**Análisis de la Pobreza y Extrema Pobreza de las principales provincias
del Ecuador**

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICAS

Estadística Multivariante

Elaborado por:

Díaz Romero Samuel Ismael
sidiaz@espol.edu.ec

Ortiz Goya Kenia Sintike
ksortiz@espol.edu.ec

Padilla Navarro Ashley Lissette
ashlpadi@espol.edu.ec

Sanyer Mosquera Wladimir Alejandro
wsanyer@espol.edu.ec

Soledispa Soriano Madison Madeline
madmsole@espol.edu.ec

Carrera:

Estadística

Dirigido por:

Dr. Johny Javier Pambabay Calero

GUAYAQUIL – ECUADOR

Agosto – 2020

Análisis de la Pobreza y Extrema Pobreza de las principales provincias del Ecuador

ÍNDICE GENERAL

1.	Introducción.....	4
2.	Objetivos.....	4
2.1.	Objetivo general	4
2.2.	Objetivos específicos	4
3.	Fuente y Metodología.....	4
4.	Análisis Descriptivo de Datos.....	5
5.	Estadística Inferencial	10
5.1	Pruebas de Hipótesis e Intervalos de confianza	10
5.2	Análisis de contingencia	13
6.	Estadística Multivariante	15
	Incidencia de Pobreza.....	15
	Análisis Bivariante	15
	Análisis de Correspondencia.....	16
	Serie Temporal.....	17
	Severidad de Pobreza	19
	Análisis Bivariante	19
	Análisis de Correspondencia.....	19
	Serie temporal	20
	Incidencia de Extrema Pobreza.....	22
	Análisis Descriptivo	22
	Análisis de Componentes Principales.....	22
	Análisis Factorial	25
	Escalado Multidimensional.....	30
	Análisis de Correspondencia.....	32
	Severidad extrema pobreza.....	35
	Análisis descriptivo	35

Análisis de la Pobreza y Extrema Pobreza de las principales provincias del Ecuador

Análisis de Componentes Principales	38
Análisis Factorial.....	42
Escalado Multidimensional	46
Análisis de Correspondencia	48
Coefficiente de Gini	50
Análisis Descriptivo	51
Componentes Principales	51
7. Conclusiones	52
8. Bibliografía	53

1. Introducción

Este proyecto pretende estudiar y mostrar el comportamiento de los datos obtenidos en la encuesta nacional de empleo, desempleo y subempleo (ENEMDU) realizada en Ecuador en el año 2019 del mes de diciembre por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC). Se realizará un análisis estadístico, el cual comprende de análisis descriptivo de las variables, análisis inferencial, y un análisis multivariante.

Para realizar todos los análisis, los indicadores que se tomarán en cuenta son:

Incidencias de pobreza: Esta variable está determinando el cociente total de la población muestral pobre y la población total muestral.

Severidad de pobreza: Indicador que mide la profundidad de la pobreza dentro de la pobreza.

El coeficiente de desigualdad de Gini: El cual hace referencia a la forma en que se distribuye el ingreso per cápita del hogar dentro de la sociedad.

Al utilizar las variables tanto de incidencia como severidad, se hará un estudio de la pobreza y la extrema pobreza del país, el cual se podrá visualizar por las cinco principales provincias del Ecuador, siendo estas Guayas, Pichincha, Azuay, El Oro y Tungurahua.

La población objetivo para efectos de esta encuesta realizada por el INEC, fue las personas que habitan en las cinco ciudades principales de Ecuador previamente mencionadas, de esta población objetivo se trabajó con una muestra de 59.208 personas.

2. Objetivos

2.1. Objetivo general

Implementar métodos multivariantes que me permitan conocer información acerca de la incidencia y severidad por cada ciudad tanto para pobreza y extrema pobreza, que el análisis univariante no me permite conocer.

2.2. Objetivos específicos

- Utilizar el método multivariante de análisis de componentes principales para conocer la información intrínseca que guardan las variables en un espacio de dimensión reducida.
- Realizar un análisis más profundo de la información que nos proporcionan las variables en conjunto mediante métodos como el análisis factorial, el escalado multidimensional y. análisis de correspondencia.

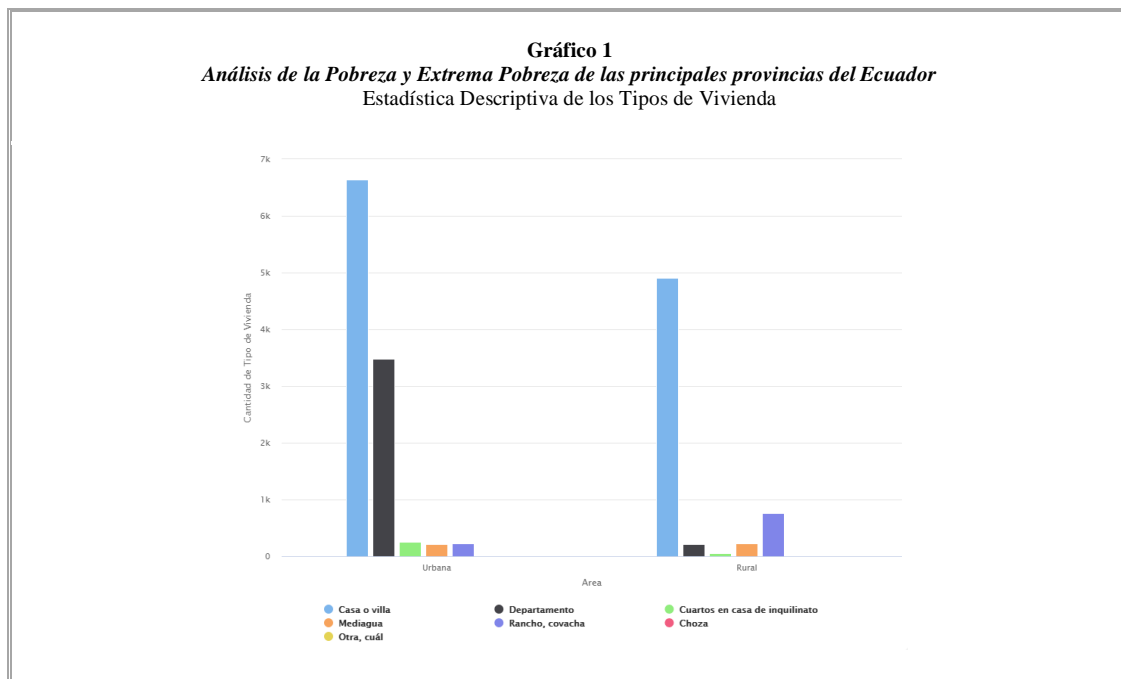
3. Fuente y Metodología

Para efectos de este proyecto se están estudiando los datos proveídos por el INEC, estos datos fueron recolectados en la encuesta realizada en diciembre del 2019 en Ecuador llamada ENEMDU. Se hizo uso de un software estadístico reconocido R para obtener resultados y realizar los análisis correspondientes.

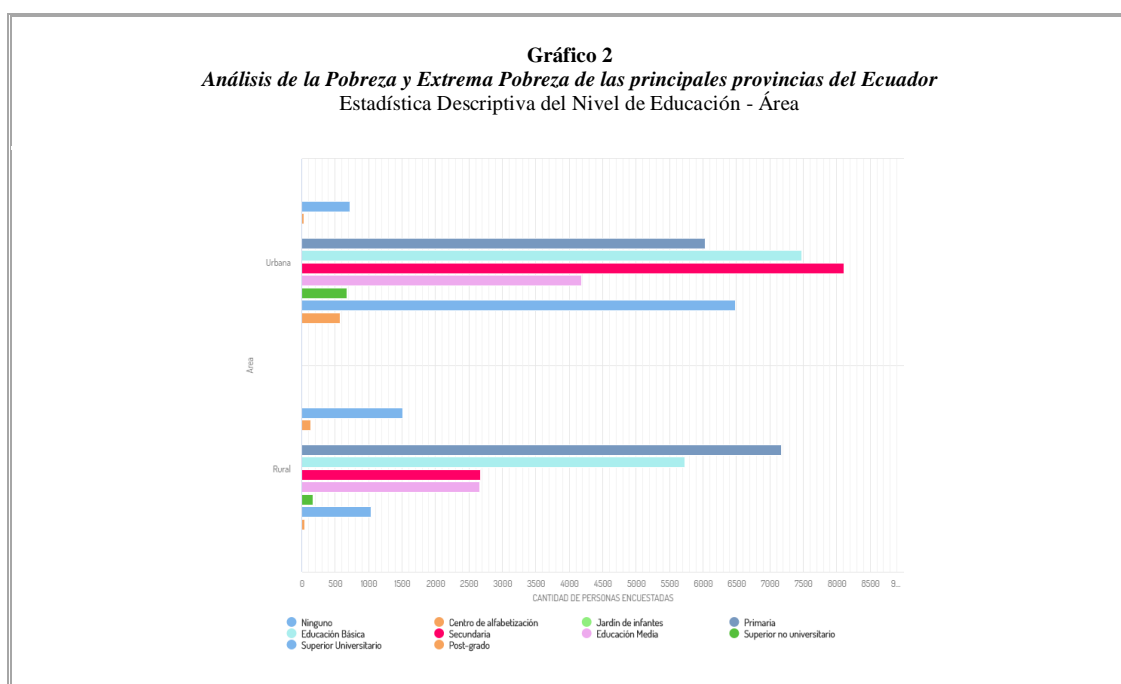
Análisis de la Pobreza y Extrema Pobreza de las principales provincias del Ecuador

En el análisis multivariante se aplicó un análisis factorial, análisis de componentes principales, un escalado multidimensional y un análisis de correspondencia, todos estos métodos fueron aplicados en cada una de las variables a estudiar.

4. Análisis Descriptivo de Datos



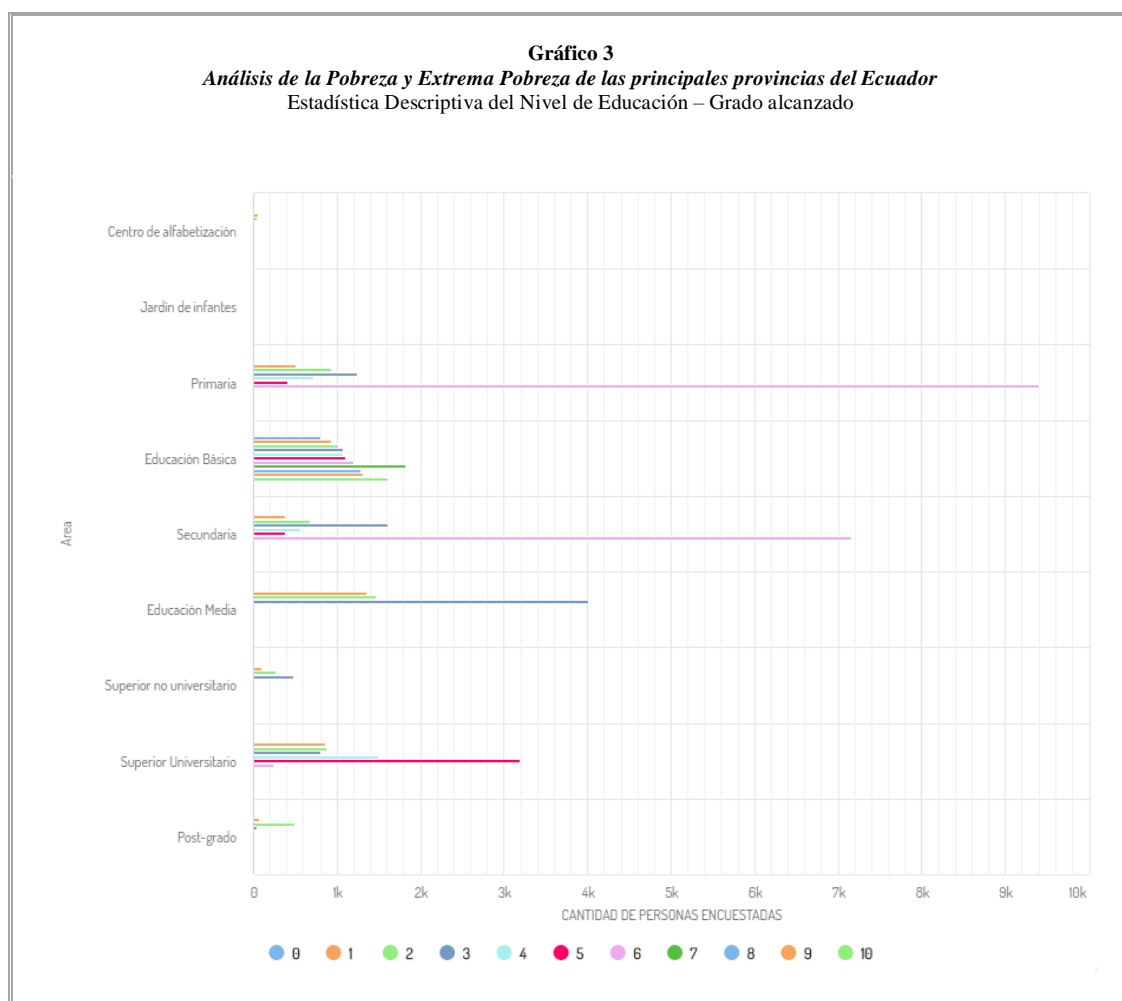
Se puede denotar en el Gráfico 1, que tanto en el área urbana y rural viven una mayor cantidad de personas en casa o villa, sin embargo, existe una mayor diferencia con el tipo de vivienda departamento.



Análisis de la Pobreza y Extrema Pobreza de las principales provincias del Ecuador

En el Gráfico 2, se puede observar que uno de los factores que influye mucho en la pobreza o extrema pobreza es el nivel de educación, donde se nota que la mayoría de las personas en la muestra de estudio ha concluido su nivel de estudio secundario, en cambio, en la región rural terminan llegando solo hasta primaria.

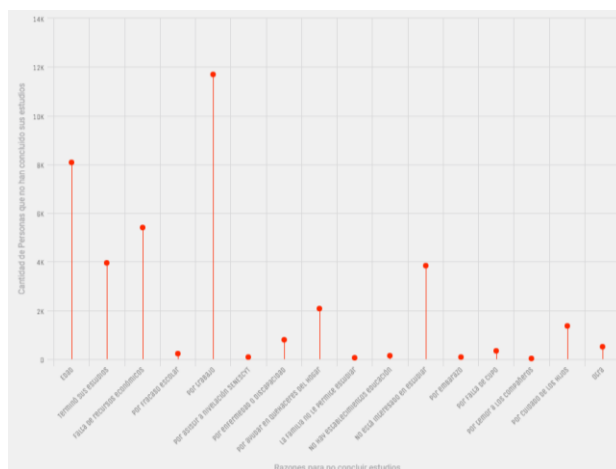
Se puede denotar también que un mayor número de personas en el área urbana sigue sus estudios hasta nivel de postgrado en comparación con el área urbana, posteriormente continuara investigando sobre este factor importante que hemos tomado para explicar el crecimiento en los últimos años de la pobreza y pobreza extrema.



Continuando con el análisis de nivel de educación el cual se ha escogido para denotar el alto índice de pobreza, en el Gráfico 3 se analizará el máximo nivel al que la mayoría de los encuestados han llegado, donde su mayor nivel en Primería 6to año (conclusión de Primaria) de ahí los sigue finalizando la secundaria (6to año), asimismo de forma contrario tenemos una menor cantidad que ha finalizado su Postgrado.

Análisis de la Pobreza y Extrema Pobreza de las principales provincias del Ecuador

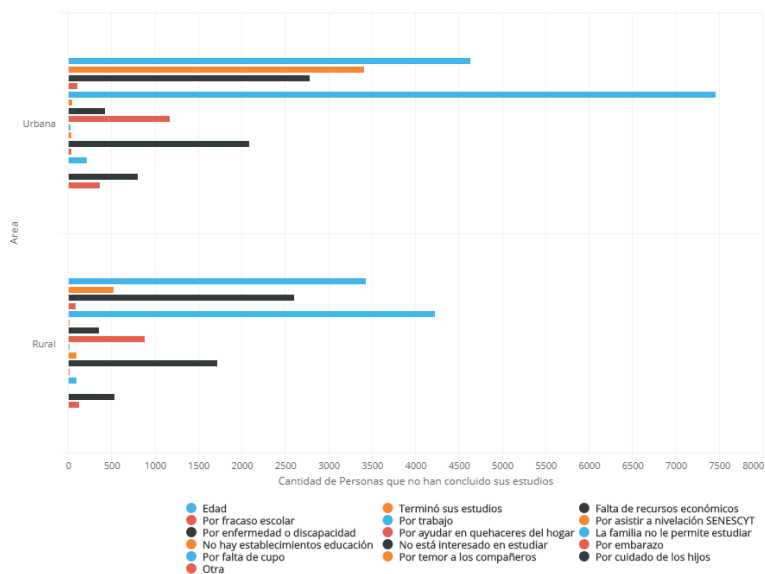
Gráfico 4
Análisis de la Pobreza y Extrema Pobreza de las principales provincias del Ecuador
Estadística Descriptiva de Razones por las que No Concluyen sus Estudios



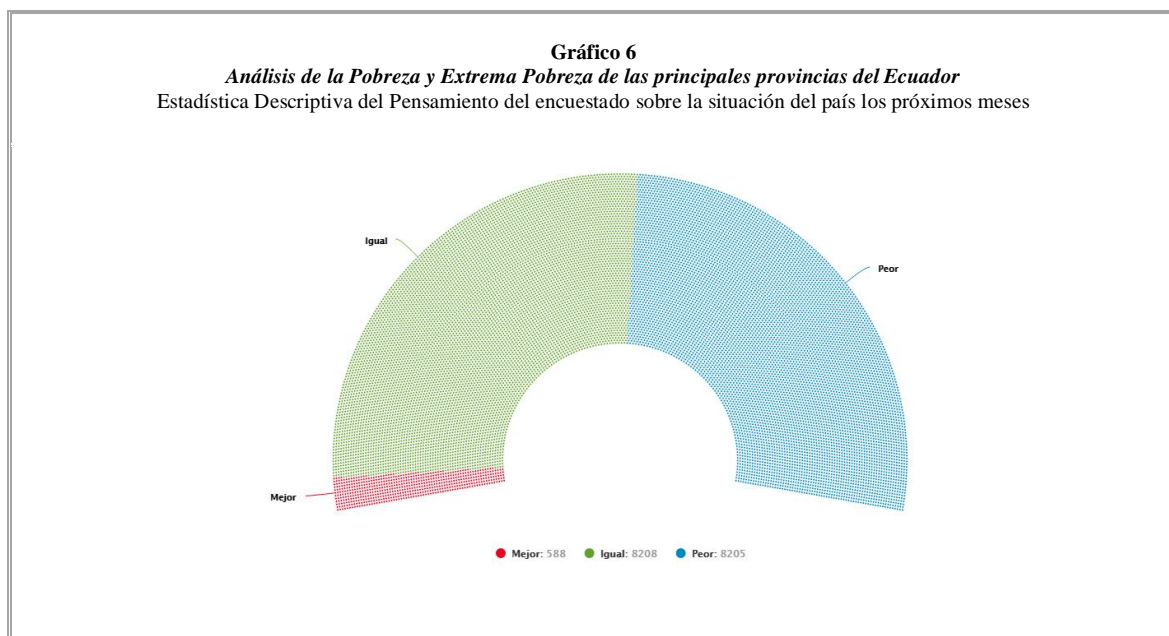
Profundizando este análisis, se nota que de la muestra de los encuestados, casi 12.000 personas no concluyen sus estudios por el factor de trabajar, seguramente por la necesidad de ingresos. Mientras que un poco más de 8.000 no los concluye por la edad, seguido de la falta de recursos económicos con casi 6.000 personas.

Por lo contrario, entre los factores menos influyen a que no concluyan sus estudios son el fracaso escolar, por asistir a nivelación SENESCYT, porque la familia no le permite estudiar, por motivos de embarazo y por temor a sus compañeros, como se observa en el Gráfico 4.

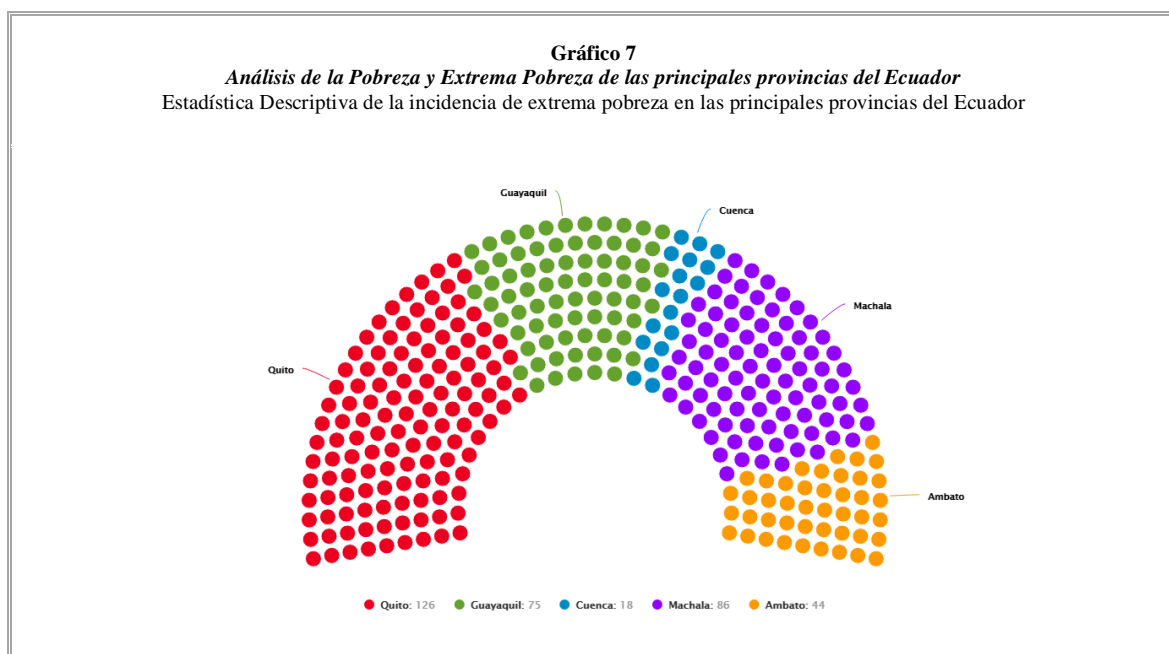
Gráfico 5
Análisis de la Pobreza y Extrema Pobreza de las principales provincias del Ecuador
Estadística Descriptiva de Razones por las que No Concluyen sus Estudios - Área



Asemejando el análisis por el área en el Gráfico 5, se puede observar los resultados no varían mucho, dando como factores influyentes de esta decisión anteriormente mencionada al trabajo y edad.

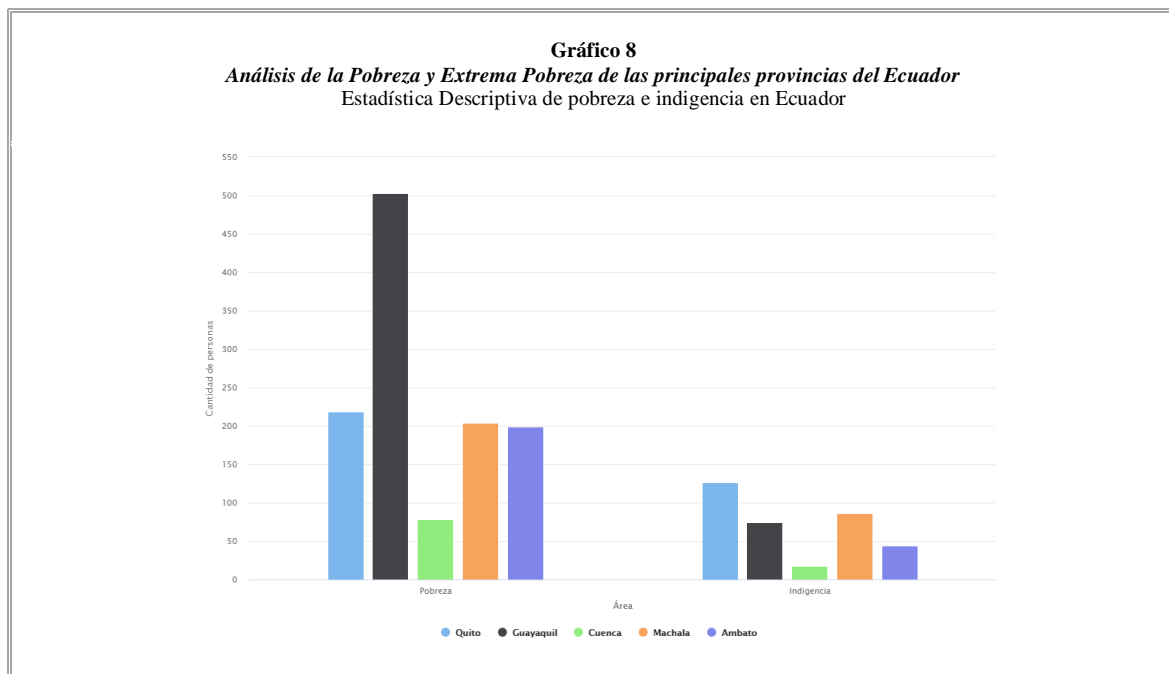


En el Gráfico 6 podemos denotar el pensamiento de los encuestados sobre la situación del país en los próximos meses, donde sus respuestas se disputan entre una situación “Igual” o “Peor” que la actual.

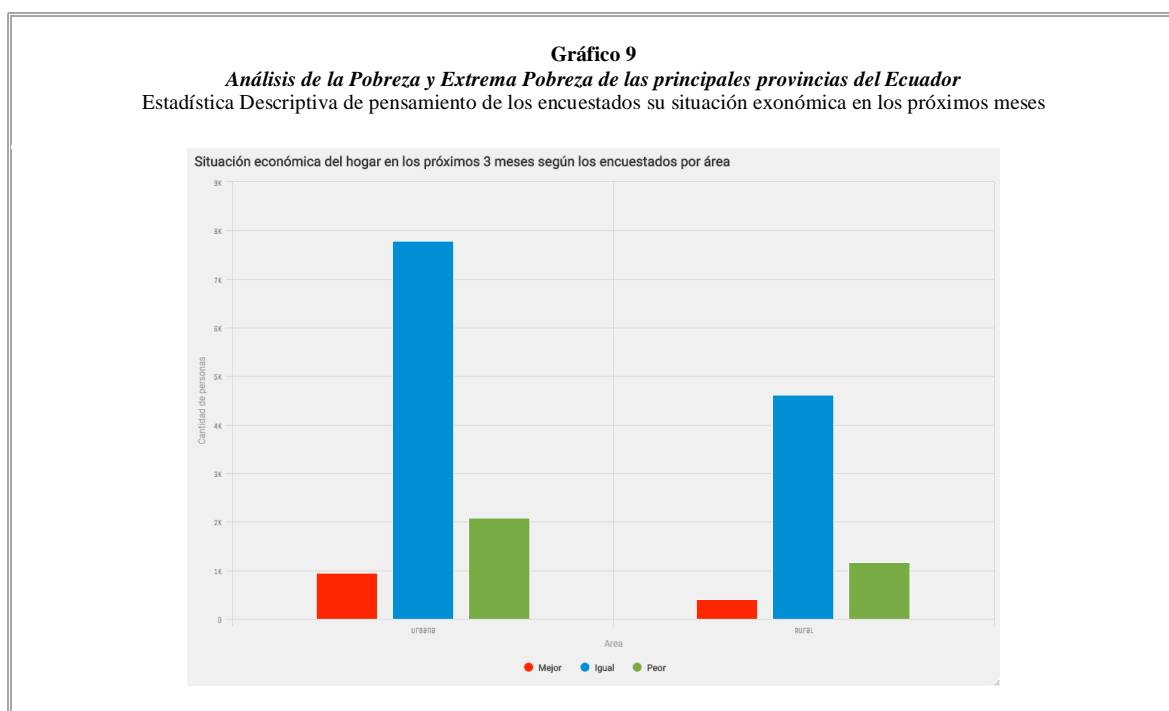


Análisis de la Pobreza y Extrema Pobreza de las principales provincias del Ecuador

Asimismo, en el Gráfico 7, se puede observar que existe una mayor incidencia de extrema pobreza en Pichincha, Quito.



Comparando estas variables en las principales ciudades en el Gráfico 8 se observa como existe un mayor número de pobreza en dichas provincias, llevándose el primer lugar Guayaquil, sin embargo, en extrema pobreza se puede ver que resalta a Ambato.



En este Gráfico 9, se observa una comparación entre el área y la opinión pública de cómo será su situación en los posteriores 3 meses, donde la mayoría del área tanto rural y urbana contestaron en apoyo al nivel "Igual" y en el nivel más bajo su contestación fue "Peor, donde en otras palabras, existe menor respuesta que ña situación mejore y más apoyo a considerar que se estará en la misma situación.

5. Estadística Inferencial

5.1 Pruebas de Hipótesis e Intervalos de confianza

Diferencia de medias entre variables incidencia para la ciudad de Quito e incidencia para la ciudad de Guayaquil.

Las variables con las cuales se realizará la prueba de hipótesis son con la incidencia con respecto a Pichincha, Quito, y a la incidencia con respecto a Guayas, Guayaquil, se quiere ver si existe alguna diferencia entre la proporción de incidencia de los datos recolectados desde el 2007 hasta el 2019, sabiendo que la incidencia es el cociente entre el total de la población pobre y la población total.

Debemos verificar primero si existe o no la diferencia de varianzas haciendo la prueba de hipótesis correspondiente.

Cuadro 1			
<i>Análisis de la Pobreza y Extrema Pobreza de las principales provincias del Ecuador</i>			
Prueba de Hipótesis para diferencia de varianza de las variables "Incidencia" para Pichincha, Quito y Guayas, Guayaquil			
Supuestos			
Muestras independientes de tamaño n1 y n2 tomada de poblaciones normales.			
Contraste de Hipótesis	Estadístico de Prueba		Valor p
$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$ vs $H_1: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$	$F = \frac{\frac{(n_1 - 1)S_1^2}{\sigma_1^2} / (n_1 - 1)}{\frac{(n_2 - 1)S_2^2}{\sigma_2^2} / (n_2 - 1)} = \frac{S_1^2}{S_2^2}$		F = 0.22803
	Intervalo de Confianza		
	$\frac{(n_1 - 1)S_1^2}{x_{n-1}^2} : \frac{(n_1 - 1)S_1^2}{x_{n-1}^2}$		0.06957963 < $\sigma_1^2 - \sigma_2^2$ < 0.74732315

Se observa el valor p es menor que 0.05, por lo que se rechaza la hipótesis nula que indica que las varianzas son iguales, por lo que concluimos que las varianzas son diferentes.

Una vez obtenido este resultado, se procede a realizar la correspondiente prueba de hipótesis respecto a diferencia de medias, con varianzas que no son iguales.

Análisis de la Pobreza y Extrema Pobreza de las principales provincias del Ecuador

Cuadro 2						
Análisis de la Pobreza y Extrema Pobreza de las principales provincias del Ecuador						
Prueba de Hipótesis para diferencia de medias entre las variables “Incidencia” para Pichincha, Quito y Guayas, Guayaquil						
Supuestos	Estadística Inferencial					
Muestras pequeñas, proviene de una población normal. El tamaño de la muestra n es menor que 30	Incidencia para Pichincha, Quito					
	Media	Error Estándar de la Media	Desviación Estándar	Sesgo	Mediana	Moda
	2.680769	0.1941895	0.7001602	0.2035139	2.500	1.65
	Incidencia para Guayas, Guayaquil					
	Media	Error Estándar de la Media	Desviación Estándar	Sesgo	Mediana	Moda
	2.719	0.4066569	1.466222	0.7445113	2.400	1.25
Contraste de Hipótesis	Estadístico de Prueba			Valor p		
H ₀ : u ₁ = u ₂ Vs H ₁ : u ₁ ≠ u ₂	$t = \frac{(\overline{x_1} - \overline{x_2}) - \delta}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}$		T= -0.085348,		0.933	
	Grados de libertad					
	$gl = \frac{\left(\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}\right)^2}{\frac{\left(\frac{S_1^2}{n_1}\right)^2}{n_1 - 1} + \frac{\left(\frac{S_2^2}{n_2}\right)^2}{n_2 - 2}}$					
	Intervalo de Confianza					
	$(\overline{x_1} - \overline{x_2}) - t_{\alpha/2} \sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}} < u_1 - u_2 < (\overline{x_1} - \overline{x_2}) + t_{\alpha/2} \sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}$					
	-0.9883850 < u ₁ - u ₂ < 0.9114619					

Con el resultado del valor p, damos a notar que ya que es mayor que 0.05 que existe suficiente evidencia estadística para no rechazar la hipótesis nula, es decir la Guayas, Guayaquil.

Diferencia de medias entre variables incidencia para Azuay, Cuenca, e incidencia para la Tungurahua, Ambato.

Se procede a hacer al igual que antes, una prueba de hipótesis para ver si la media de la incidencia de Azuay, Cuenca es diferente o no a la media de El Oro, Machala.

Por lo que primero hay que hacer una prueba de hipótesis para conocer si existe igualdad o no entre las varianzas.

Análisis de la Pobreza y Extrema Pobreza de las principales provincias del Ecuador

Cuadro 3			
<i>Análisis de la Pobreza y Extrema Pobreza de las principales provincias del Ecuador</i>			
Prueba de Hipótesis para diferencia de varianza para las variables “Incidencia” para la ciudad de Cuenca y la variable “Incidencia” para la ciudad de Ambato			
Supuestos			
Muestras independientes de tamaño n1 y n2 tomada de poblaciones normales.			
Contraste de Hipótesis	Estadístico de Prueba		Valor p
$H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$ vs $H_1: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$	$F = \frac{\frac{(n_1 - 1)S_1^2}{\sigma_1^2} / (n_1 - 1)}{\frac{(n_2 - 1)S_2^2}{\sigma_2^2} / (n_2 - 1)} = \frac{S_1^2}{S_2^2}$		0.6663
	Intervalo de Confianza		
	$\frac{(n_1 - 1)S_1^2}{x_{n-1}^2}; \frac{(n_1 - 1)S_1^2}{x_{n-1}^2}$		0.2365652 < $\sigma_1^2 - \sigma_2^2$ < 2.5408394

El resultado que se obtiene en el Cuadro 3 se puede ver que el valor p es mayor que 0.05 por lo que no se rechaza la hipótesis nula y concluimos que las varianzas son iguales. Ahora en base a este resultado se puede resolver la prueba de hipótesis para conocer si existe diferencia o no entre las medias de las variables de estudio.

Cuadro 4						
Análisis de la Pobreza y Extrema Pobreza de las principales provincias del Ecuador						
Prueba de Hipótesis para diferencia de medias entre las variables “Incidencia” para la ciudad de Cuenca y la variable “Incidencia” para la ciudad de Ambato.						
Supuestos	Estadísticas Inferencial					
Muestras pequeñas, proviene de una población normal. El tamaño de la muestra es menor a 30.	Incidencia para Azuay, Cuenca					
	Media	Error Estándar de la Media	Desviación Estándar	Sesgo	Mediana	Moda
	1.738	0.1941895	0.2696837	0.2724349	1.450	1.1
	Incidencia para Tungurahua, Ambato					
	Media	Error Estándar de la Media	Desviación Estándar	Sesgo	Mediana	Moda
	2.942	0.3062828	1.104318	0.2493887	2.600	1.25
Contraste de Hipótesis	Estadístico de Prueba			Valor p		
$H_0: u_1 = u_2$ V_s $H_1: u_1 \neq u_2$	$t = \frac{(\overline{x_1} - \overline{x_2}) - \delta}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}$		T=-2.9499		0.006987	
	Grados de libertad					
	$gl = \frac{\left(\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}\right)^2}{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}$					
	Intervalo de Confianza					
	$(\overline{x_1} - \overline{x_2}) - t_{\frac{\alpha}{2}}\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}} < u_1 - u_2 < (\overline{x_1} - \overline{x_2}) + t_{\alpha/2}\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}$					

Análisis de la Pobreza y Extrema Pobreza de las principales provincias del Ecuador

$$-2.0461051 < u_1 - u_2 < -0.3615872$$

El resultado que se obtiene es que el valor p es menor que 0.05 por lo que se rechaza la hipótesis nula, es decir existe suficiente evidencia estadística para no rechazar la hipótesis alterna, lo que nos dice que la media de la incidencia Azuay, Cuenca, es diferente de la media de Tungurahua, Ambato.

5.2 Análisis de contingencia

Primer análisis de contingencia

Se consideraron las variables “Pobreza” y la variable “Nivel de instrucción”, que hace referencia al último nivel de instrucción de educación al cual la persona llegó, se realizó este análisis de contingencia, para poder ver si existe alguna independencia o no entre que, si la persona es considerada pobre o no pobre, y el nivel de educación al cual llegó.

<p><i>Tabla 1</i> Análisis de la Pobreza y Extrema Pobreza de las principales provincias del Ecuador Tabla de contingencia entre las variables “Pobreza” y “Nivel de instrucción”</p>										
Pobreza	Nivel de Instrucción									
	Ninguno	Centro de Alfabetización	Primaria	Educación Básica	Secundaria	Educación Media	Superior no Universitario	Superior Universitario	Post grado	Total
No pobre	1555	121	10024	9251	9391	5477	775	7116	606	44316
Pobre	648	44	3102	3926	1339	1339	55	318	7	10778
Total	2203	165	165	13177	10730	6816	830	7434	613	55094

En la Tabla 1 se tiene la tabla de contingencia formada por ambas variables, se puede observar que la calificación de no ser pobre aumenta conforme el nivel de estudio aumenta, al igual que la cantidad de personas calificadas como pobres disminuye conforme el nivel de educación aumenta. Se procederá a realizar el análisis de contingencia para despejar la duda si existe alguna independencia o no sobre estas dos variables.

Viendo el resultado del valor p, se ve que este es menor que 0.05 porque lo que se rechaza la hipótesis nula que indica que la variable pobreza y la variable nivel de instrucción son estocásticamente independiente, por lo que sí tendrían relación alguna estas dos variables.

Viendo el resultado del valor p, observamos que este es menor que 0.05 porque lo que se rechaza la hipótesis nula que me dice que la variable pobreza y la variable nivel de instrucción son estocásticamente independiente, por lo que sí tendrían relación alguna estas dos variables.

Análisis de la Pobreza y Extrema Pobreza de las principales provincias del Ecuador

Cuadro 5 Análisis de la Pobreza y Extrema Pobreza de las principales provincias del Ecuador Análisis de Contingencia entre las variables “Pobreza” y la variable “Nivel de Instrucción”			
Contraste de Hipótesis	Estadístico de Prueba		Valor p
H₀: El factor A es estocásticamente del factor B Vs. H₁: Los factores A y B no son estocásticamente independiente	$\chi^2 = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^c \frac{(n_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}}$		0.000
	Z = 2288		

Segundo análisis de contingencia

La hipótesis que se plantea y que mucha gente se plantea es que sí el grupo étnico tiene que ver si la persona en este caso se encuentra en extrema pobreza o no, las cuales están denotadas como “indigente” y “no indigente” respectivamente, por lo que se procedió a hacer el análisis de contingencia de estas dos variables las cuales en la base de datos son llamadas “Epobreza” y “Como se considera”

Tabla 2 Análisis de la Pobreza y Extrema Pobreza de las principales provincias del Ecuador Tabla de contingencia entre las variables “Epobreza” y “Como se considera”									
Epobreza	Como se considera								
	Indígena	Afroecuatoriano (na)	Negro	Mulato	Montubio	Mestizo	Blanco	Otro	Total
No Indigente	3493	788	315	629	4526	40961	675	32	51419
Indigente	1143	117	71	98	241	1967	38	0	3675
Total	4636	905	386	727	4767	42928	713	32	55094

Como se observa en la Tabla 2, se tiene la tabla de contingencia, donde se observa que las personas hay mayor personas que están en extrema pobreza cuando esta pertenece al grupo étnico Mestizo, y solamente 38 personas están en extrema pobreza, para las personas que se tomaron en la muestra quienes se consideran del grupo étnico Blanco, para ver realmente si el grupo étnico al cual se considera la persona, tiene alguna relación con que esta esté o no en extrema pobreza, se procede a realizar el análisis de contingencia.

Análisis de la Pobreza y Extrema Pobreza de las principales provincias del Ecuador

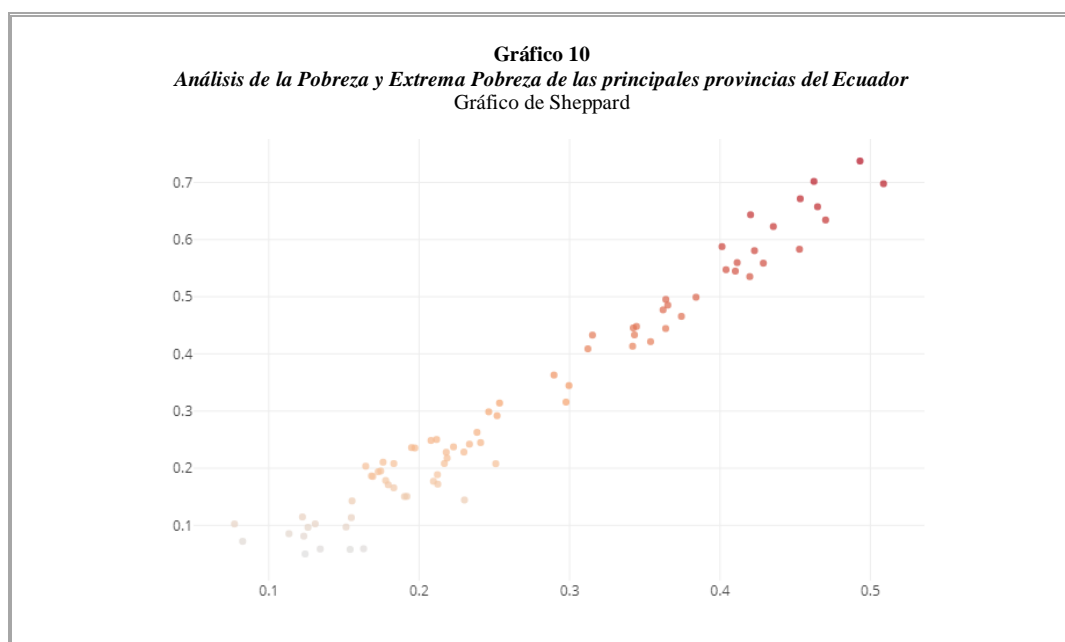
De acuerdo con el valor p, es mucho menor que 0.05, por lo que existe suficiente evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula, es decir no es verdad que la variable “Epobreza” es estocásticamente independiente de la variable “Como se considera”, por lo que se concluye también que de alguna manera estas variables se relacionan, pero no se puede decir tampoco que estas variables son dependientes, solo se concluye que no son estocásticamente independientes.

<p>Cuadro 6 Análisis de la Pobreza y Extrema Pobreza de las principales provincias del Ecuador Análisis de Contingencia entre las variables “Epobreza “ “Como se considera”</p>			
Contraste de Hipótesis	Estadístico de Prueba		Valor p
<p>H₀: El factor A es estocásticamente del factor B Vs H₁: Los factores A y B no son estocásticamente independiente</p>	$\chi^2 = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^c \frac{(n_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}}$		0.000
	$\chi^2 = 2929$		

6. Estadística Multivariante

Incidencia de Pobreza

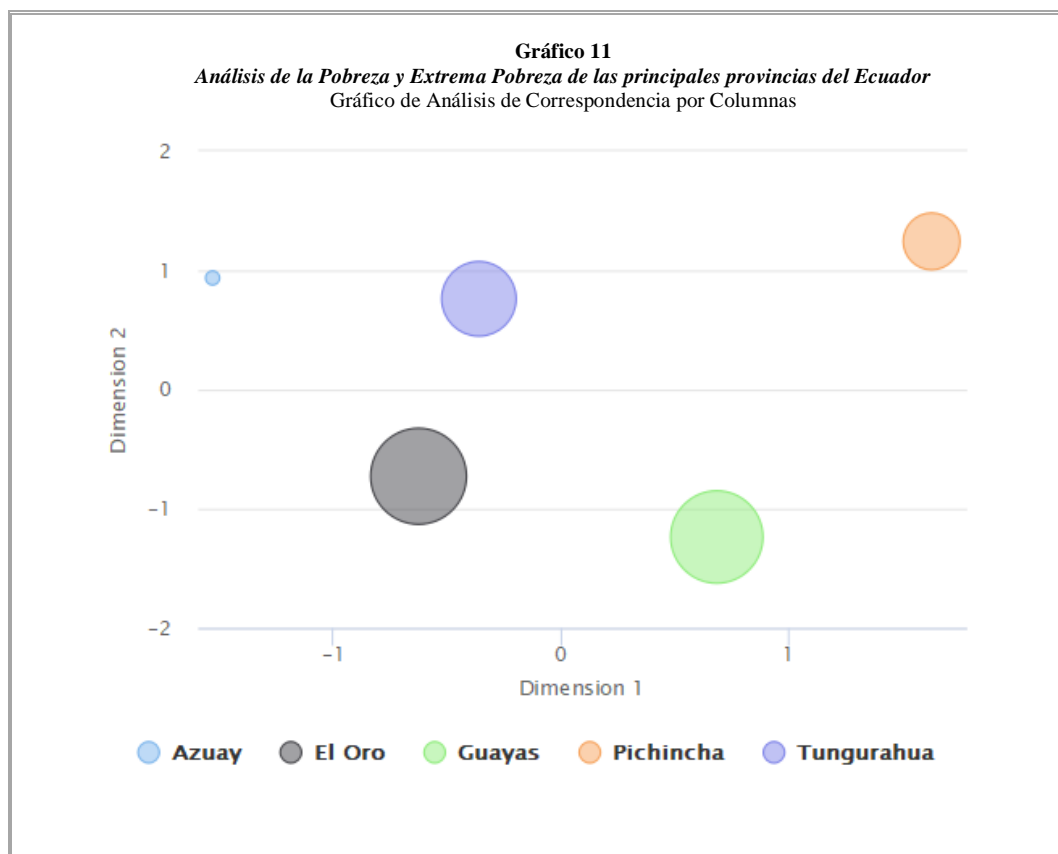
Análisis Bivariante



Análisis de la Pobreza y Extrema Pobreza de las principales provincias del Ecuador

El gráfico de Sheppard para los datos de la muestra denota un diagrama con una función creciente, lo que nos ayuda a inferir que exista un buen ajuste. Los puntos no se encuentran tan espaciados por lo que el gráfico se vuelve fiable. Véase el Gráfico 10.

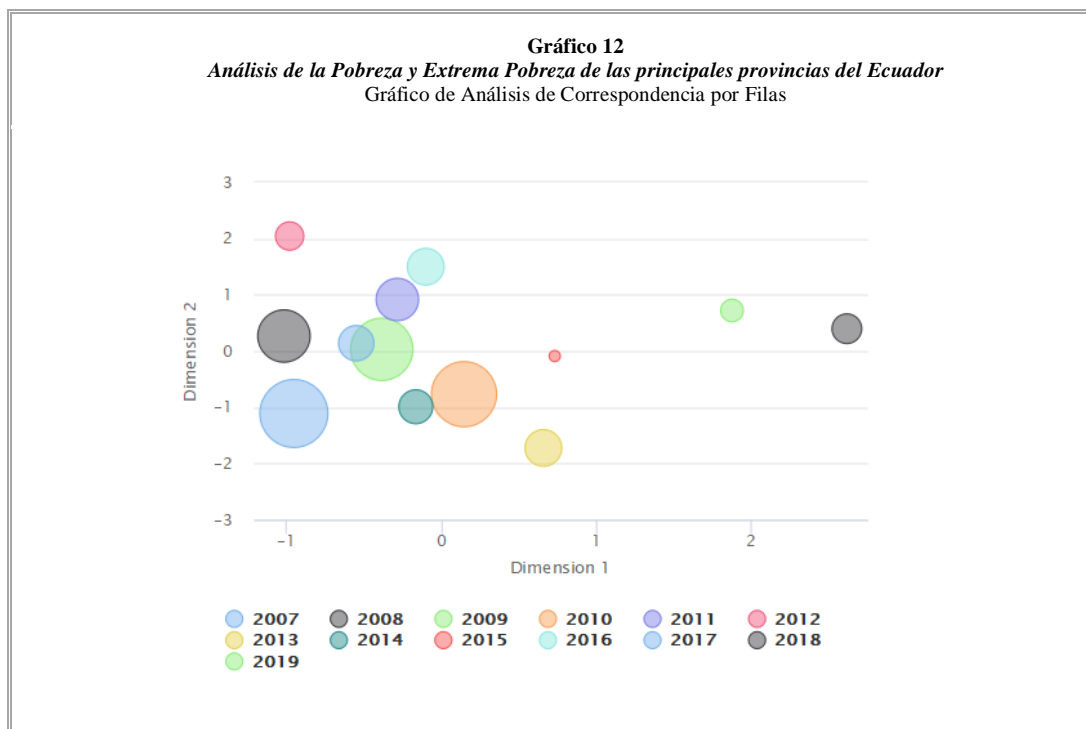
Análisis de Correspondencia



En el siguiente gráfico se puede notar que en la provincia de Azuay se concentra menor cantidad de incidencia de pobreza desde el 2007 al 2019. En la provincia de El Oro es donde la concentración de incidencia de pobreza es mayor, sobrepasando los 14 puntos desde el año 2007 al 2019. Seguido de este la provincia del Guayas con 13 puntos en incidencia de pobreza desde el año 2007 al año 2019.

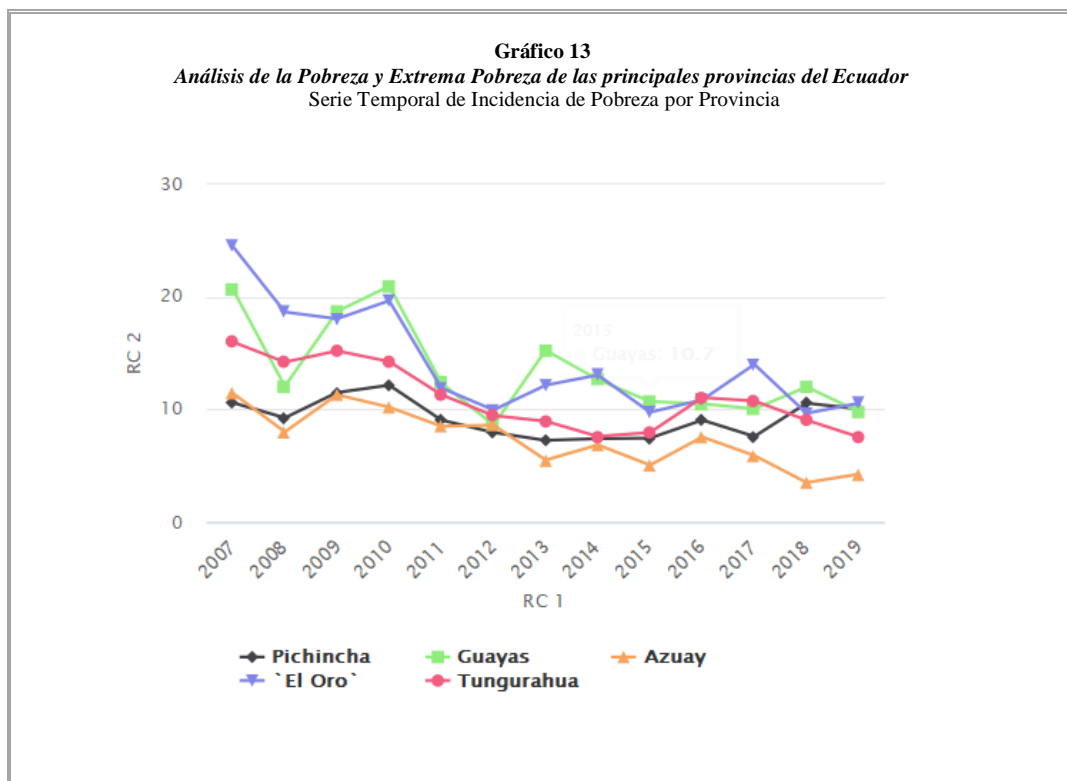
La Provincia de Pichincha es la segunda provincia con menor incidencia de pobreza. Se puede notar que las dos provincias de la sierra ecuatoriana son las que presentan la mayor incidencia de pobreza. Véase el Gráfico 11.

Análisis de la Pobreza y Extrema Pobreza de las principales provincias del Ecuador



En el siguiente gráfico se puede notar que el año con mayor incidencia en las provincias estudiadas es 2007 seguido del año 2009 y el año 2010, estos 3 son los más incidentes en pobreza. Los años con menor incidencia en pobreza son 2012, 2015 y 2019. Véase el Gráfico 12.

Serie Temporal



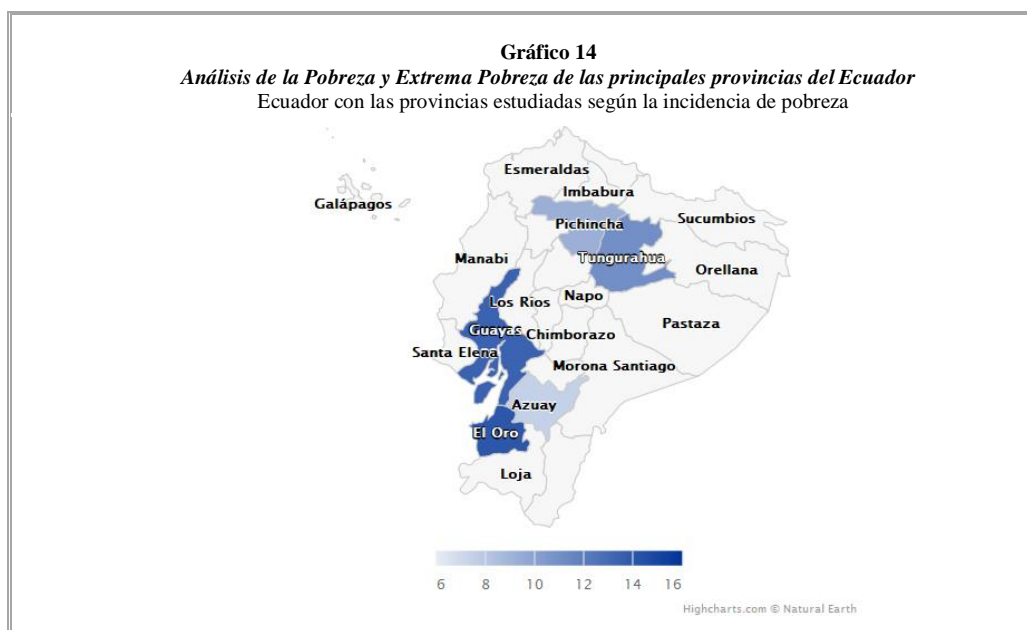
Análisis de la Pobreza y Extrema Pobreza de las principales provincias del Ecuador

Las tendencias anuales de las provincias en algunas de estas tienen cambios bruscos, empezaremos a describir la serie temporal de la provincia de Pichincha, inicia con una incidencia de pobreza un poco mayor que 10, en el año 2008 la incidencia de pobreza disminuyó notablemente a 9, y en el 2009, tuvo un crecimiento sobrepasando los niveles del 2007, en el año 2010 llegó a su punto máximo de incidencia de pobreza a 12 puntos, en el año 2019 llegó a tener 10 puntos.

La provincia de El Oro al año 2007 tuvo una incidencia de pobreza de 24.5 siendo esta la provincia con mayor incidencia entre las cinco provincias estudiadas, terminando en 2019 con una incidencia de 10.2 de pobreza.

En Azuay, es notablemente quien ha tenido menor incidencia en pobreza, su incidencia máxima ha sido de 11. No se han realizado pronósticos al año 2020, ya que sería realizar un estudio erróneo ya que el año 2020 ha sido un caso particular y no sería lo más beneficioso para el estudio, puesto que el aumento de pobreza en el país desafortunadamente aumentó considerablemente. Véase el Gráfico 13.

Mapa del Ecuador con las provincias estudiadas según la incidencia de pobreza

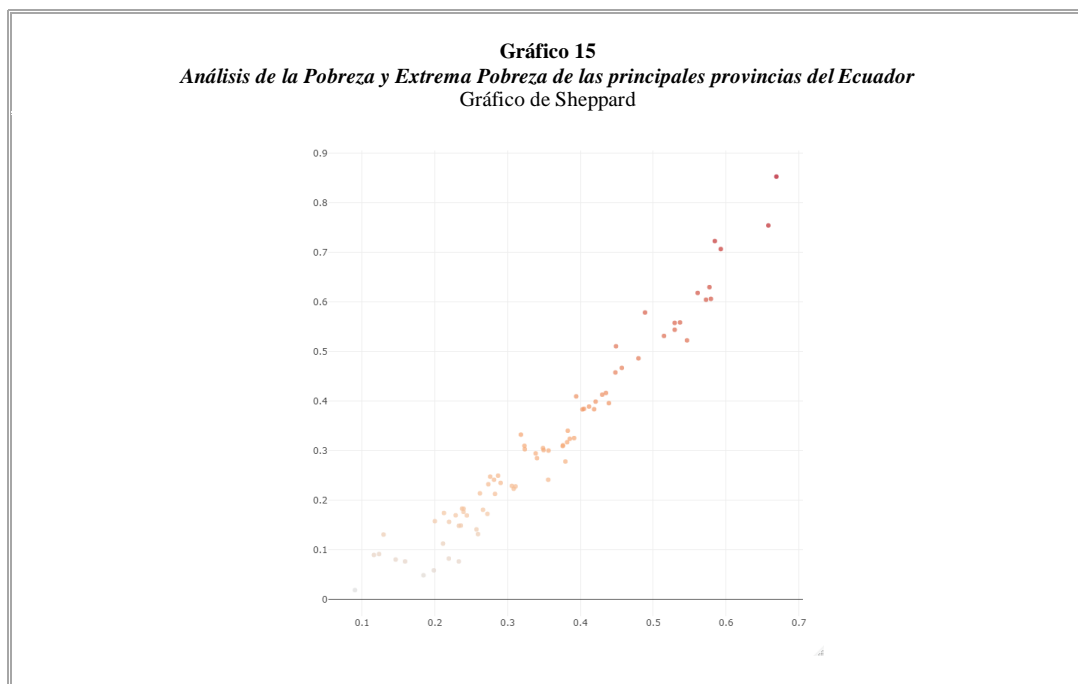


En el mapa del Ecuador se puede claramente apreciar la incidencia por provincia de pobreza, mostrando así con el azul con más intensidad las provincias con mayor incidencia de pobreza y con color azul opaco, las provincias con menor incidencia de pobreza desde el año 2007 al año.

Este gráfico se realizó con la finalidad de representar en las provincias estudiadas y poder apreciar de una forma cultural lo que se ha venido queriendo dar a conocer durante el estudio de este conjunto de datos. Véase el Gráfico 14.

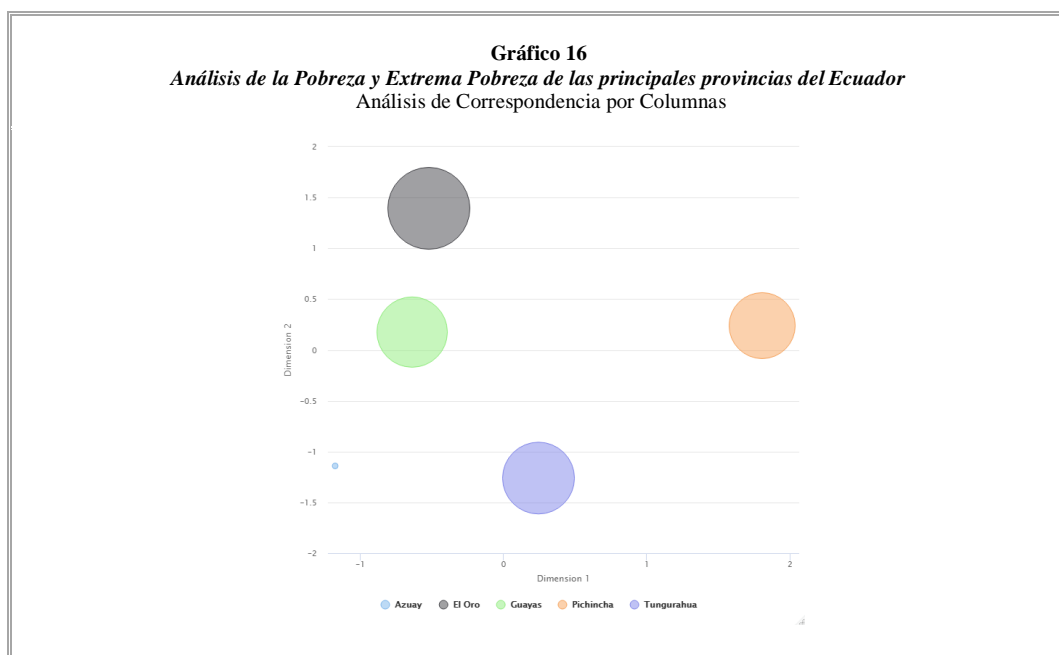
Severidad de Pobreza

Análisis Bivariante



El gráfico de Sheppard para los datos de la muestra denota un diagrama con una función creciente, lo que nos ayuda a inferir que exista un buen ajuste. Los puntos no se encuentran tan esparcidos por lo que el gráfico se vuelve fiable. Véase el Gráfico 15.

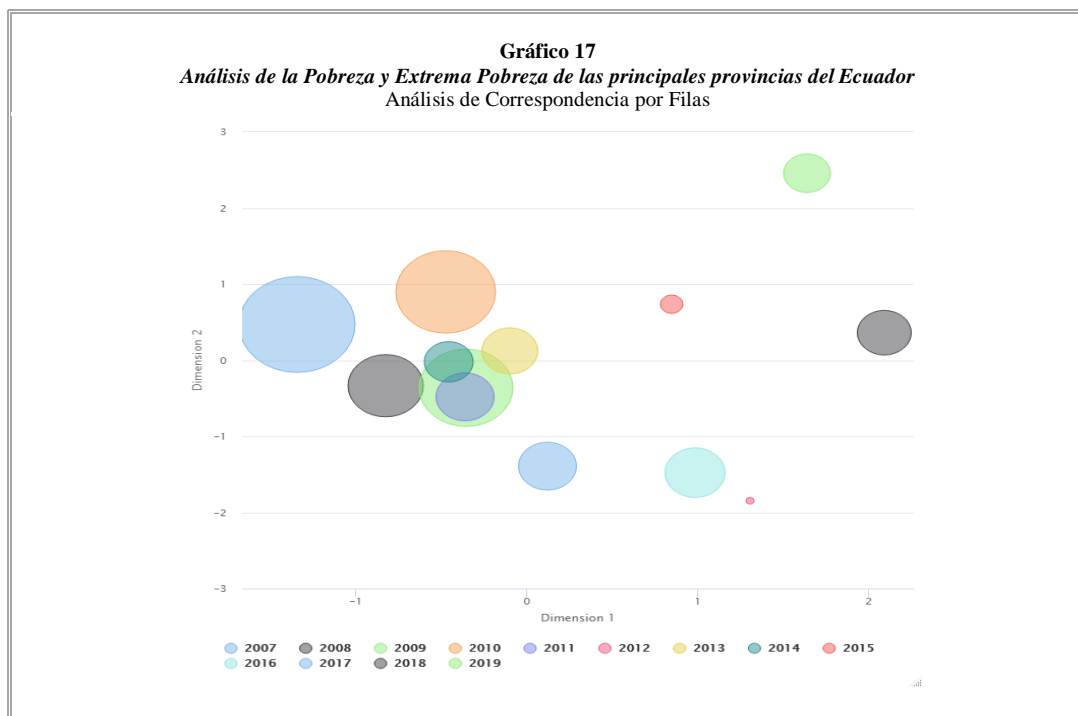
Análisis de Correspondencia



Análisis de la Pobreza y Extrema Pobreza de las principales provincias del Ecuador

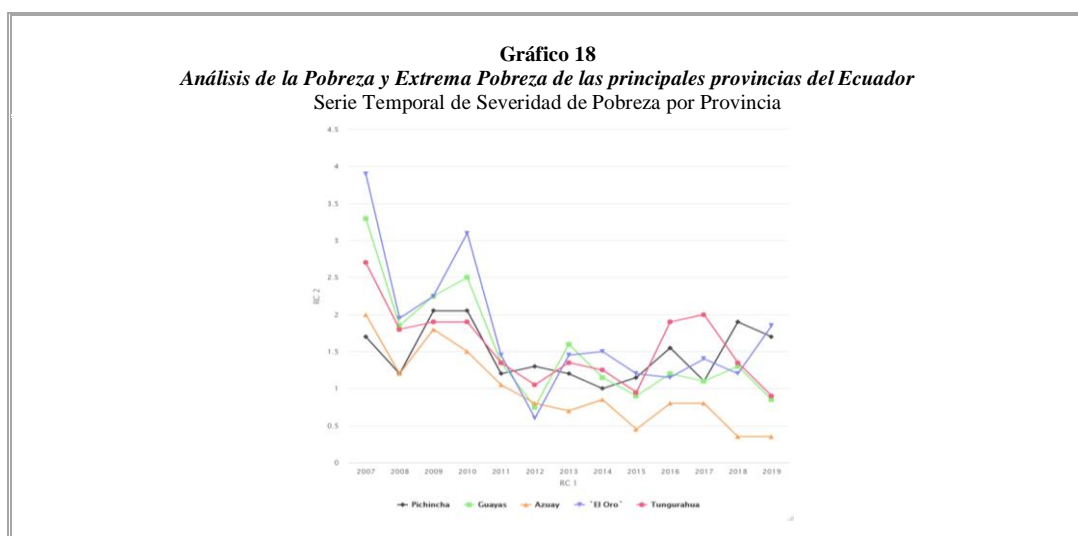
Se puede notar que en la provincia de Azuay se concentra menor cantidad de severidad de pobreza desde el 2007 al 2019. En la provincia de El Oro es donde la concentración de severidad de pobreza es mayor. Seguido de este la provincia del Guayas.

La Provincia de Pichincha es la segunda provincia con menor severidad de pobreza. Se puede notar que las dos provincias de la sierra ecuatoriana son las que presentan la mayor severidad de pobreza. Véase el Gráfico 16.



Se nota que el año con mayor incidencia en las provincias estudiadas es 2007 seguido del año 2009 y el año 2010, estos 3 son los más incidentes en pobreza. Los años con menor incidencia en pobreza son 2012, 2015 y 2019. Véase el Gráfico 17.

Serie temporal

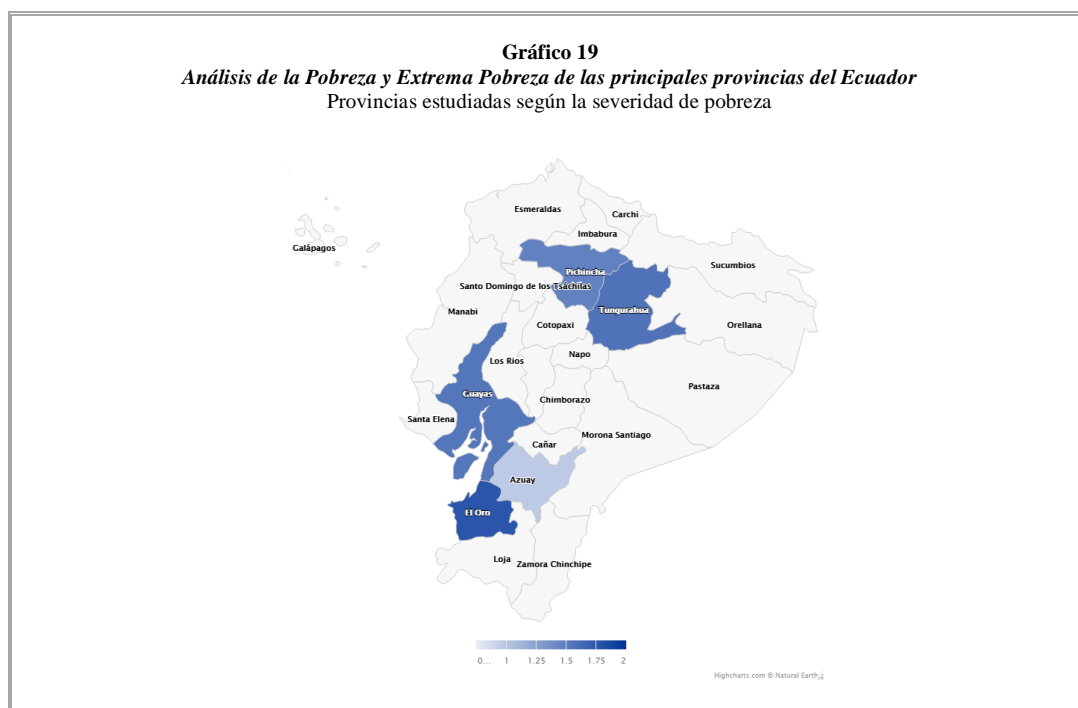


Análisis de la Pobreza y Extrema Pobreza de las principales provincias del Ecuador

Las tendencias anuales de las provincias en algunas de estas tienen cambios bruscos, empezaremos a describir la serie temporal de la provincia del Oro, inicia con una severidad de casi 4, en el año 2008 la severidad de pobreza disminuyó notablemente a 2, y en el 2009 tuvo un leve crecimiento, en el año 2010 llegó a su punto máximo de severidad de pobreza a 3 puntos, se notó un cambio decreciente bastante considerable en el año 2012 la severidad llegó aproximadamente a 0.5 en el año 2019 llegó a tener aproximadamente 1.9 puntos.

En el 2019 la provincia que llegó a tener el punto máximo de severidad es la provincia del Oro seguida de la provincia Pichincha, Tungurahua, Guayas y Azuay. Véase el Gráfico 18.

Mapa del Ecuador con las provincias estudiadas según la severidad de pobreza



En el mapa del Ecuador se puede claramente apreciar la severidad por provincia de pobreza, mostrando así con el azul con más intensidad las provincias con mayor severidad de pobreza y con color azul opaco, las provincias con menor severidad de pobreza desde el año 2007 al año. Este gráfico se realizó con la finalidad de representar en las provincias estudiadas y poder apreciar de una forma cultural lo que se ha venido queriendo dar a conocer durante el estudio de este conjunto de datos. Véase el Gráfico 19.

Incidencia de Extrema Pobreza

Análisis Descriptivo

Figura 1

Análisis de la Pobreza y Extrema Pobreza de las principales provincias del Ecuador
Descriptiva de la variable Incidencia extrema pobreza.

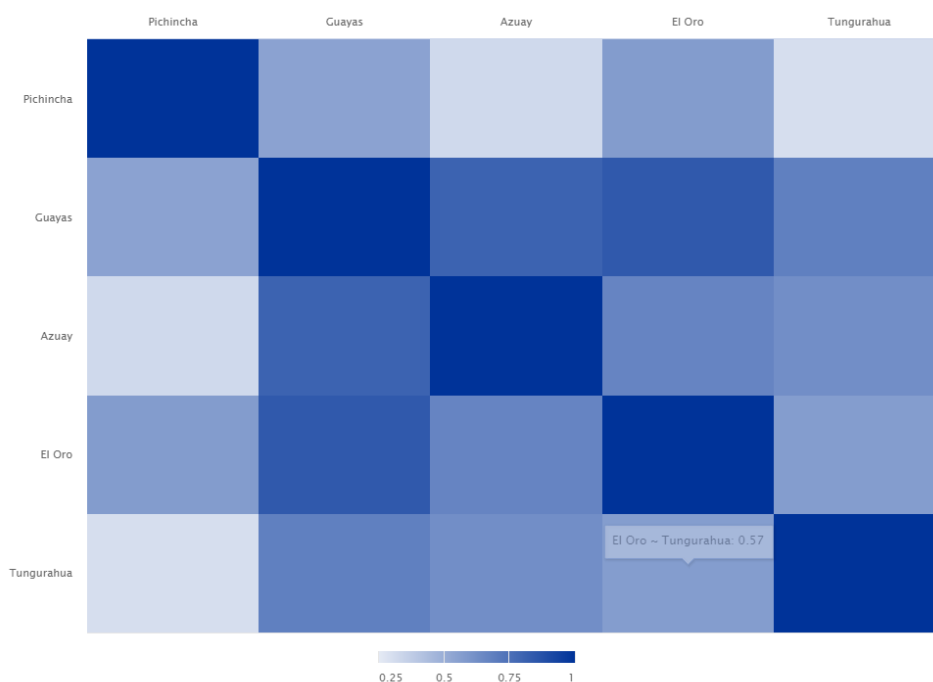
	vars	n	mean	sd	median	trimmed	mad	min	max	range	skew	kurtosis	se
Pichincha	1	13	2.68	0.70	2.50	2.68	0.89	1.65	3.70	2.05	0.18	-1.64	0.19
Guayas	2	13	2.72	1.47	2.40	2.57	1.63	1.25	5.85	4.60	0.66	-0.89	0.41
Azuay	3	13	1.74	0.97	1.45	1.72	1.26	0.50	3.15	2.65	0.24	-1.66	0.27
El Oro	4	13	3.35	1.79	2.95	3.21	0.96	1.05	7.20	6.15	1.10	0.04	0.50
Tungurahua	5	13	2.94	1.10	2.60	2.90	1.33	1.40	4.90	3.50	0.22	-1.40	0.31

En primer lugar se recalca que Incidencia es las variables donde nos centraremos esta sección del proyecto. La incidencia en las principales 5 provincias del Ecuador, para generalizar la temática de esta sección. En el análisis Descriptivo se denota el comportamiento de las variables con una Incidencia promedio de 3.35 en El Oro lo cual es un hallazgo sorprendente ya que la media de las dos principales ciudades con mayor población (Guayas y Pichincha) tiene una menor incidencia, cabe denotar que Azuay.

Análisis de Componentes Principales

Gráfico 20

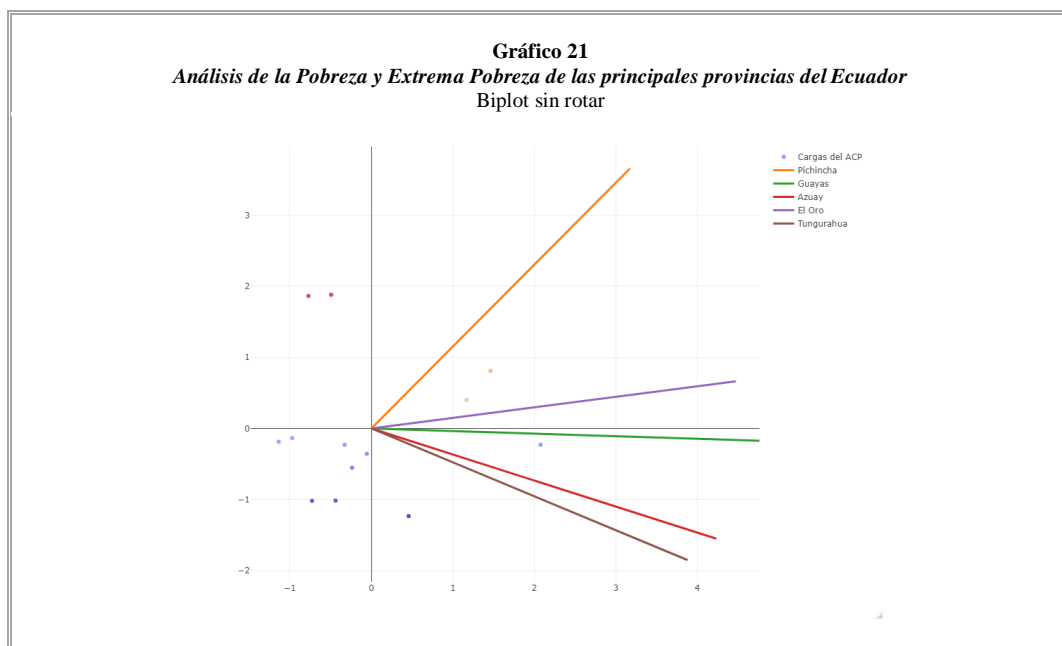
Análisis de la Pobreza y Extrema Pobreza de las principales provincias del Ecuador
Matriz de correlación.



Análisis de la Pobreza y Extrema Pobreza de las principales provincias del Ecuador

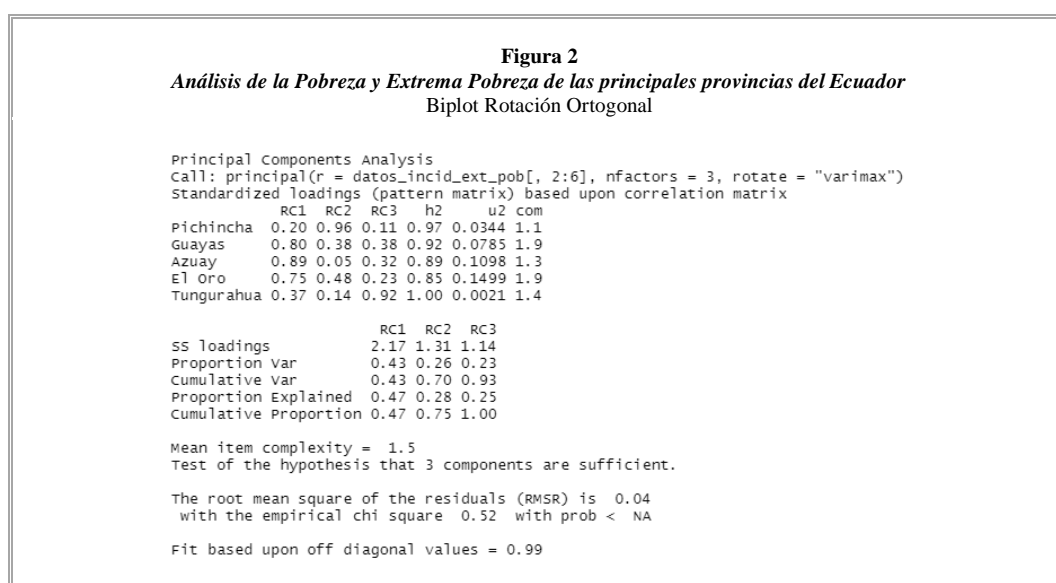
En el Gráfico 20 de correlación obtenemos que existe una relación entre las variables de la incidencia entre provincias principales en Ecuador. Se observa que la variable menor correlación se encuentra entre Pichincha y Azuay con 0.33, sin embargo, Pichincha y Tungurahua tiene el mismo valor.

BIPLOT sin rotar Gráfico 2D



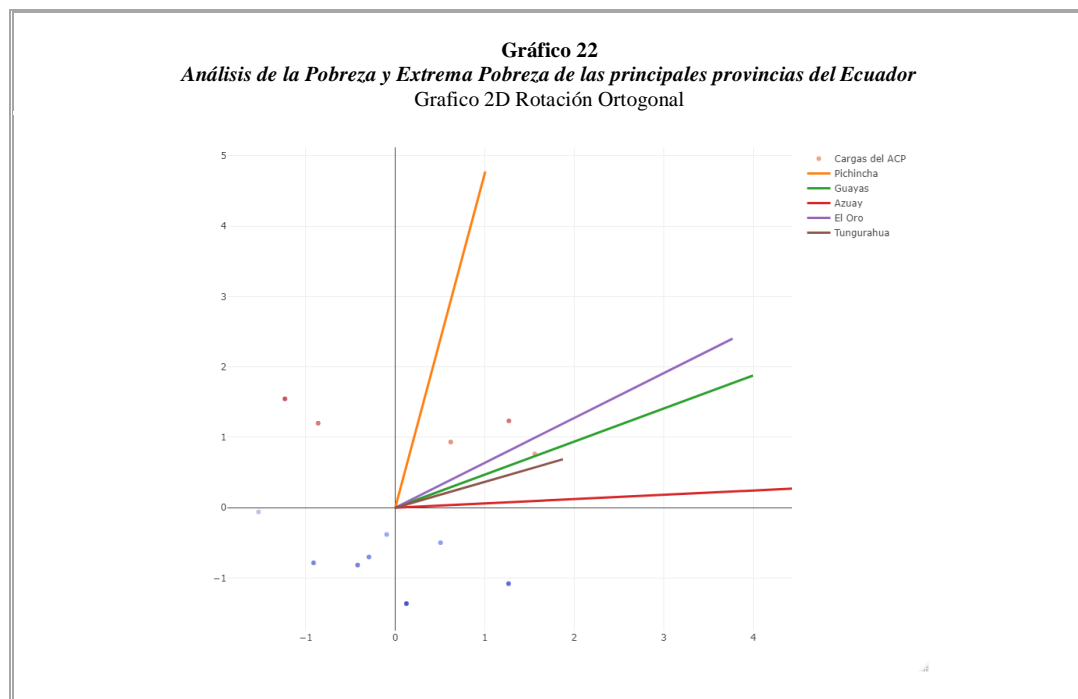
Se puede notar en el Gráfico 21 que Azuay y Tungurahua existen una correlación o intensidad fuertes, se observa que el 3er cuadrante se encuentra la mayor cantidad de las puntuaciones, por lo tanto, hemos decidido optar una rotación para considerar su comportamiento.

BIPLOT Rotando: Rotación Ortogonal



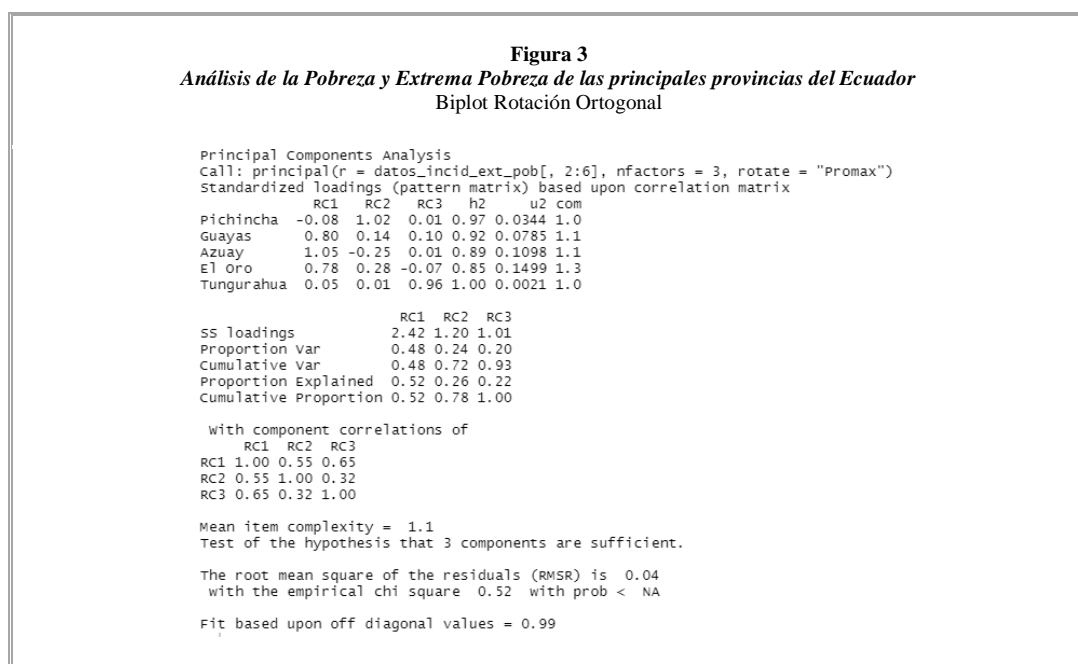
Análisis de la Pobreza y Extrema Pobreza de las principales provincias del Ecuador

Como se observa existe una Unicidad baja en la mayoría de las variables, por lo tanto, se puede considerar continuar con el análisis ya que existe muy poca varianza que queda por explicar el factor 1 en varias provincias.



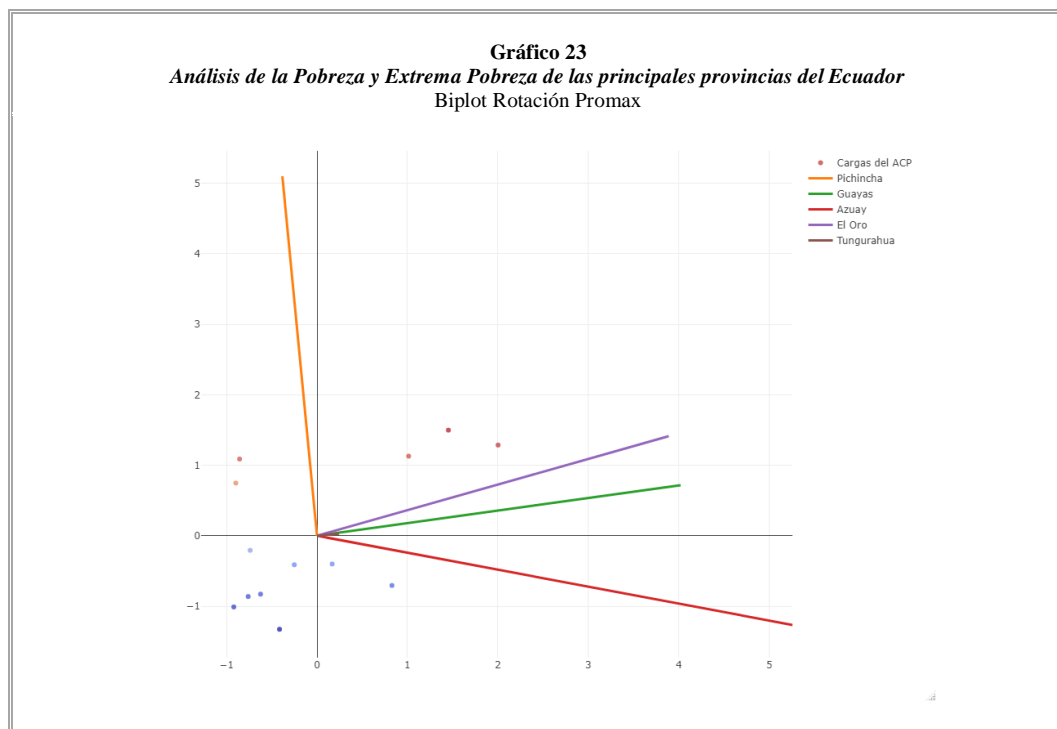
En el Gráfico 22 se nota que con la rotación ortogonal las puntuaciones están muchas más cercas, se podría decir que están ordenadas existe una mayor intensidad de correlación por su ángulo que forman entre variables de las provincias.

BIPLOT Rotando: Rotación Oblicua



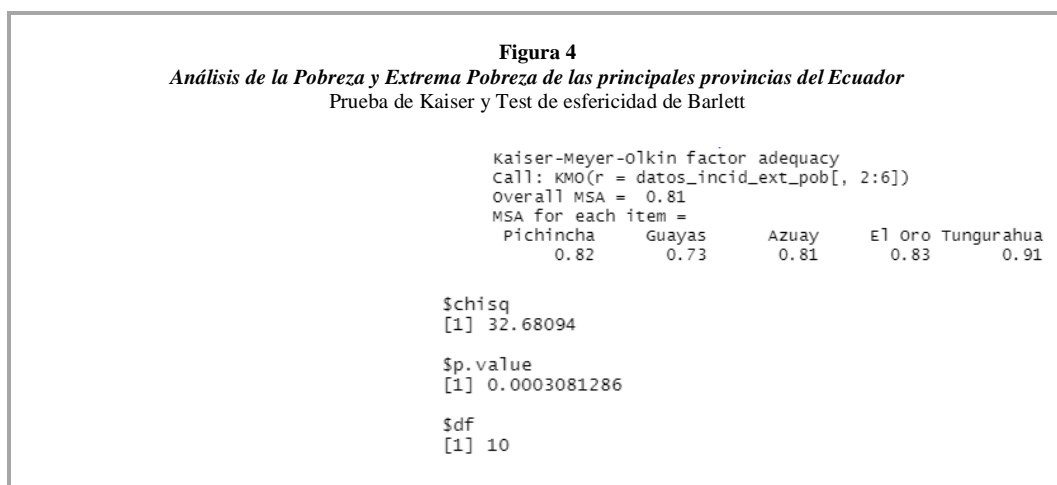
Análisis de la Pobreza y Extrema Pobreza de las principales provincias del Ecuador

Se puede observar en los componentes de relación un poco bajo al anterior, por lo cual diríamos que mejor explican a las variables la rotación ortogonal.



En esta rotación oblicua se obtiene al igual que al anterior gráfico puntuaciones muy cercanas, sus ángulos muy similares mayormente entre naranja y rojo. Nos quedaríamos como el análisis de componentes principales con rotación ortogonal el mejor gráfico y resultados en los cuales se observa cómo se extrae la mayor variabilidad posible. Véase Gráfico 23.

Análisis Factorial



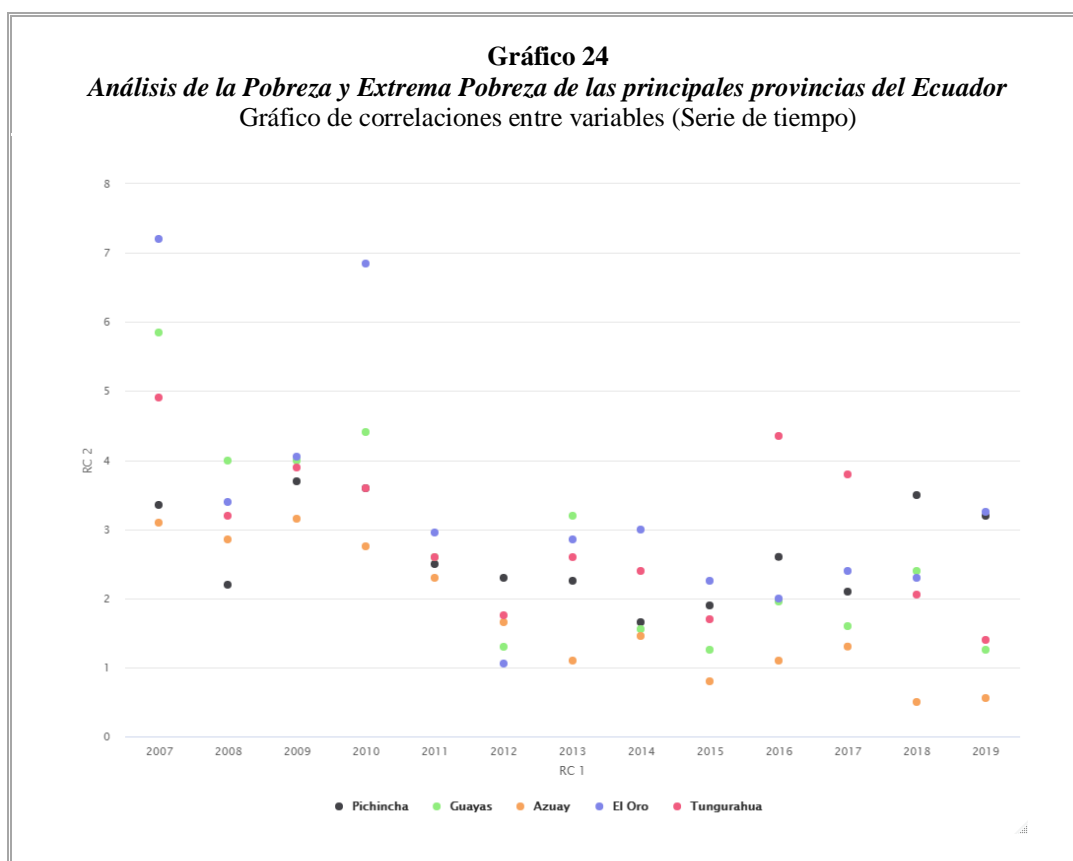
Análisis de la Pobreza y Extrema Pobreza de las principales provincias del Ecuador

Las hipótesis tanto para el Test de Barlett es H_0 : Matriz Identidad = 1 para la hipótesis nula y No es la matriz identidad = 1 para la alternativa.

Se observa en la Figura 4 que se rechaza la Hipótesis Nula por lo tanto tendría coherencia seguir con un análisis factorial, ya que, si la matriz fuera igual a 1, los datos representarían que no están intercorrelacionadas.

El índice KMO de Kaiser-Meyer-Olkin tiene como fin confirmar que se debe continuar con el análisis factorial, podemos observar que todas las provincias tienen un KMO muy cercano a 1, lo cual indica que nuestra data da para un análisis factorial adecuado.

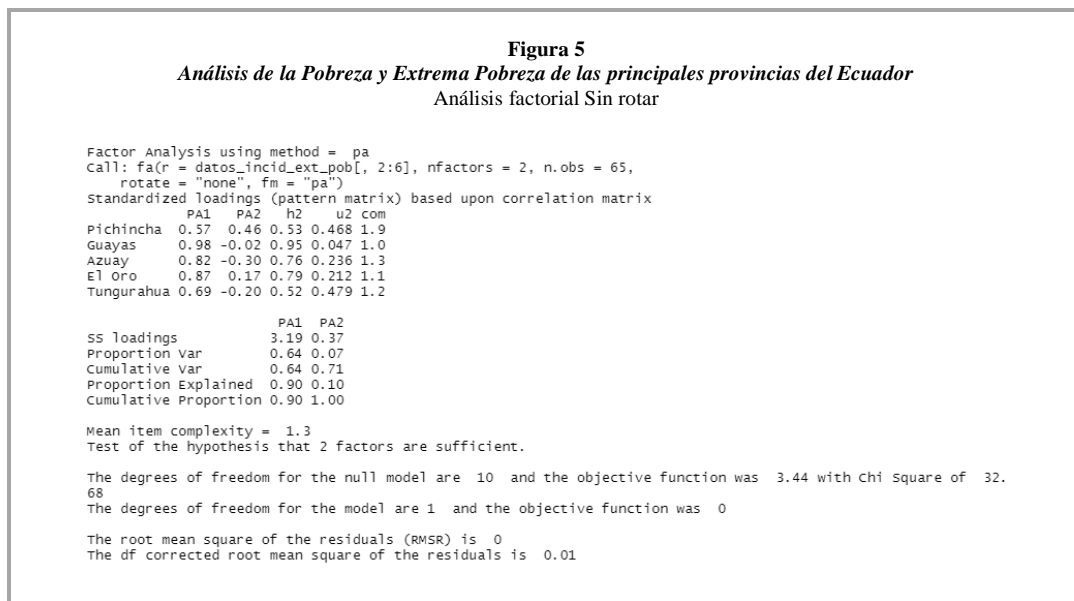
Gráfico de correlación de las variables involucradas en el análisis (círculo unitario)



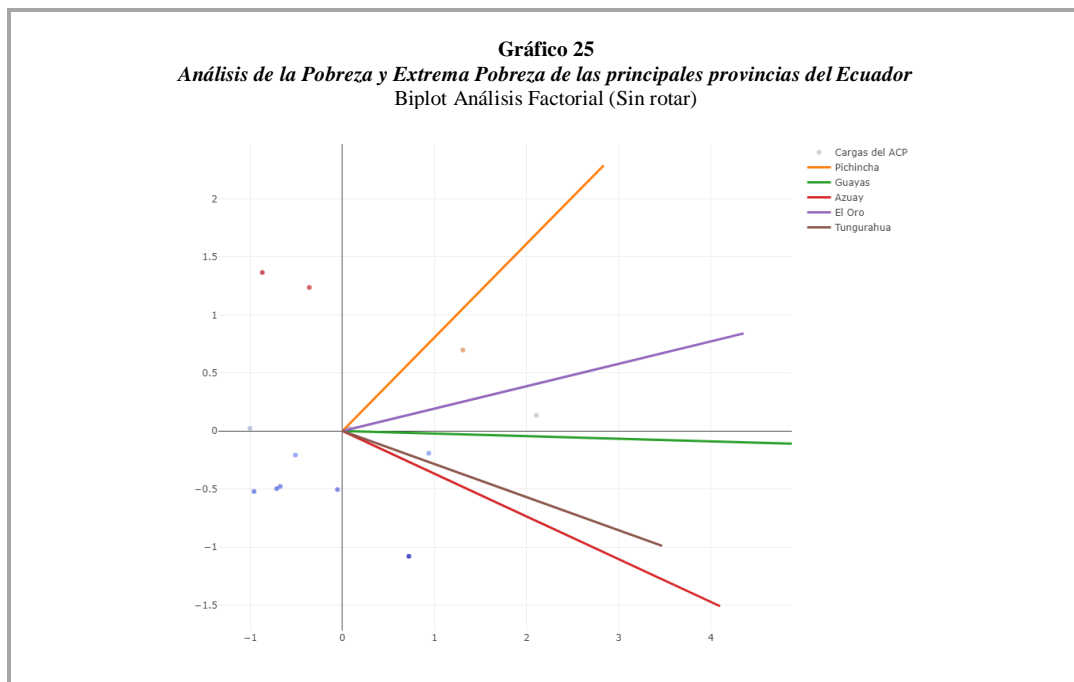
En el Gráfico 24 puede observar el comportamiento de los datos en cada año desde el 2007 al 2019.

Análisis de la Pobreza y Extrema Pobreza de las principales provincias del Ecuador

BIPLOT sin rotar Gráfico 2D

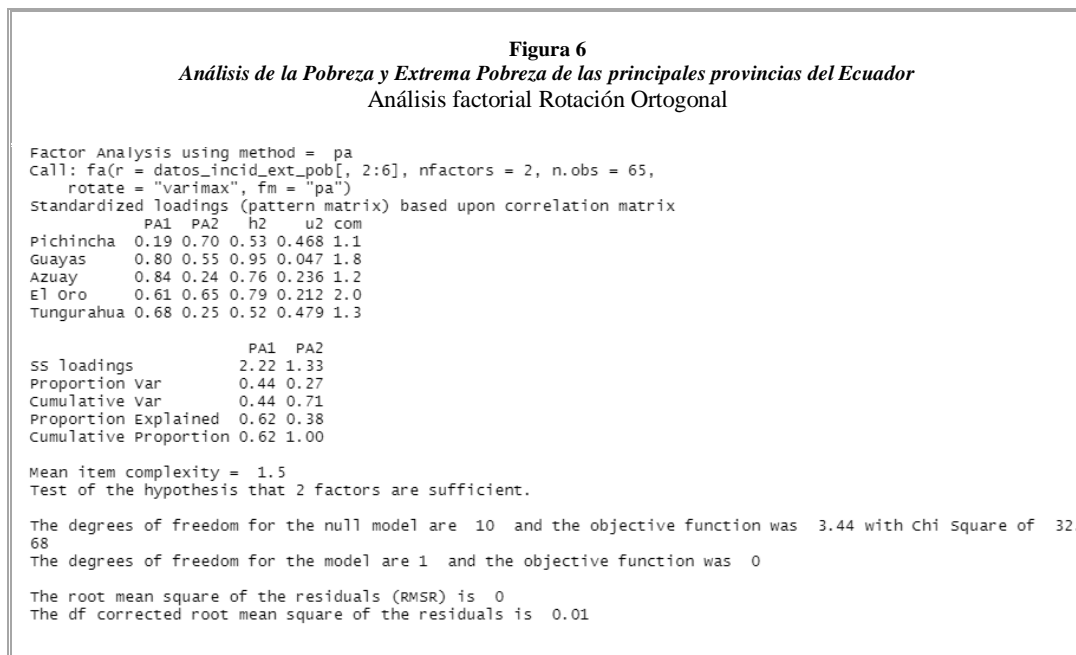


En el análisis factorial sin rotar se puede denotar como la mayoría de los datos a excepción de Pichincha ya no queda nada de variable sin explicar por el factor 1, lo cual es muy bueno, ya que solo un factor explica la mayor parte de la varianza generada. Véase Figura5.

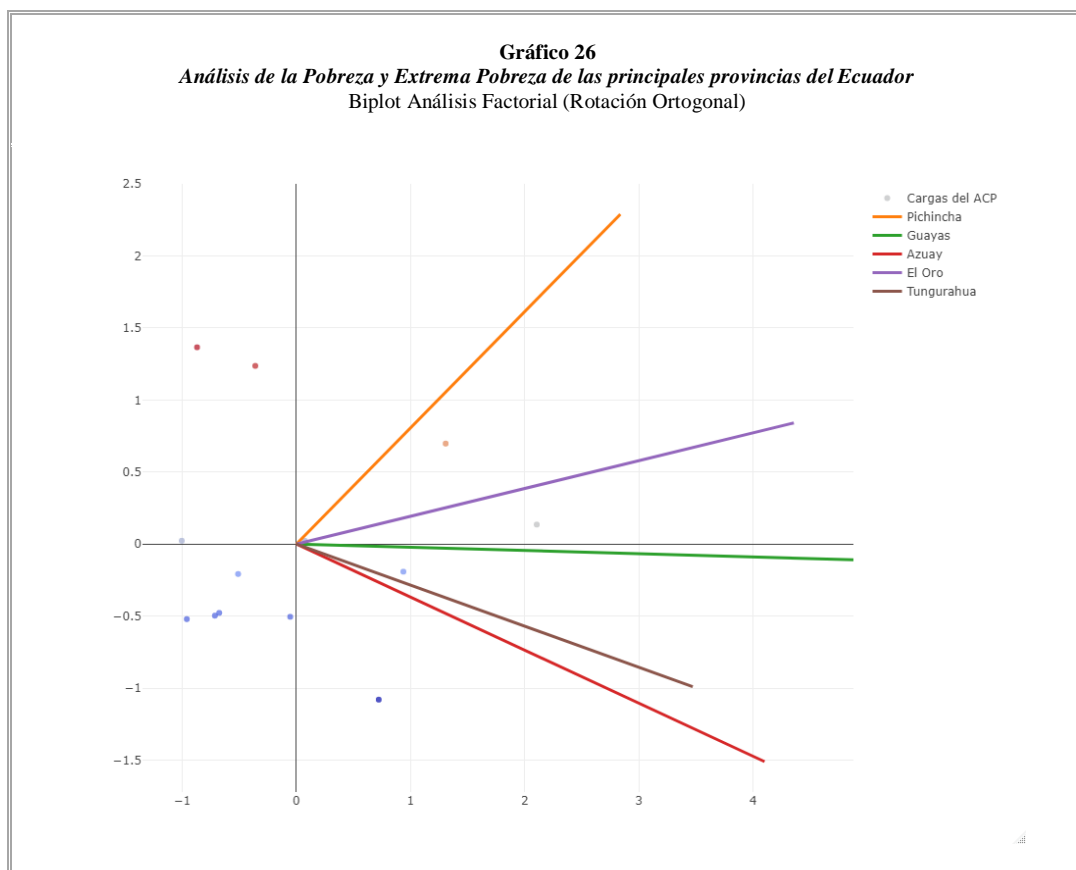


En el Gráfico 26 se puede denotar como existen ángulos muy agudos, confirmando lo ya hallado en las distintas pruebas su intensa correlación entre varias de las variables.

BIPLOT Rotando: Rotación Ortogonal



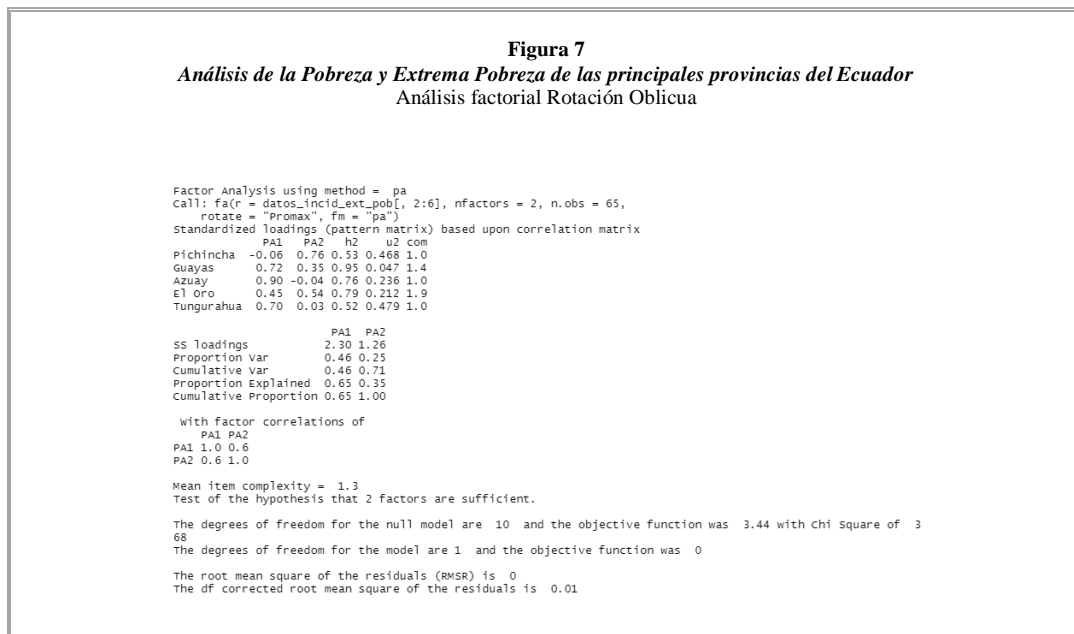
Luego de darle una rotación ortogonal se puede ver como las puntuaciones se asemejan más entre ellas de lo que ya se veía en el de sin rotación sin embargo las varianzas que queda por explicar son muy similar a la anterior. Véase Figura 6.



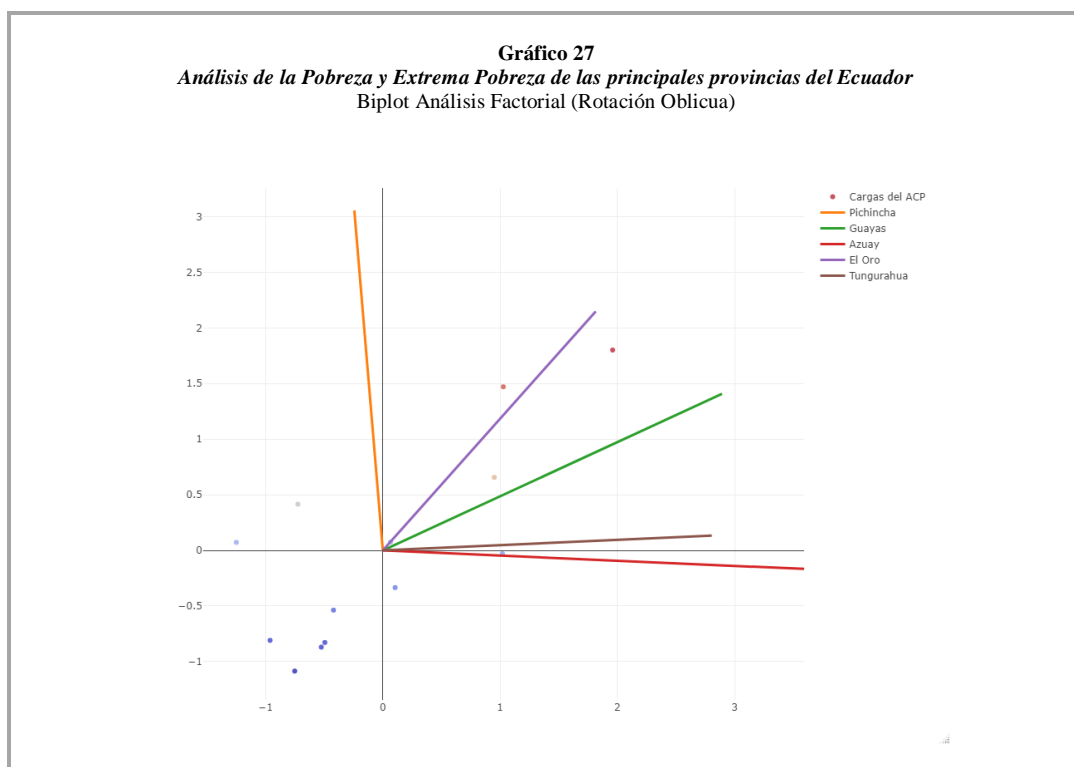
Análisis de la Pobreza y Extrema Pobreza de las principales provincias del Ecuador

Las puntuaciones en el Gráfico 26 de esta rotación se puede ver que aleja los puntos en su mayoría, y los ángulos se hacen menos agudos ósea posee una menor intensidad de correlaciones con dicha rotación.

BIPLOT Rotando: Rotación Oblicua

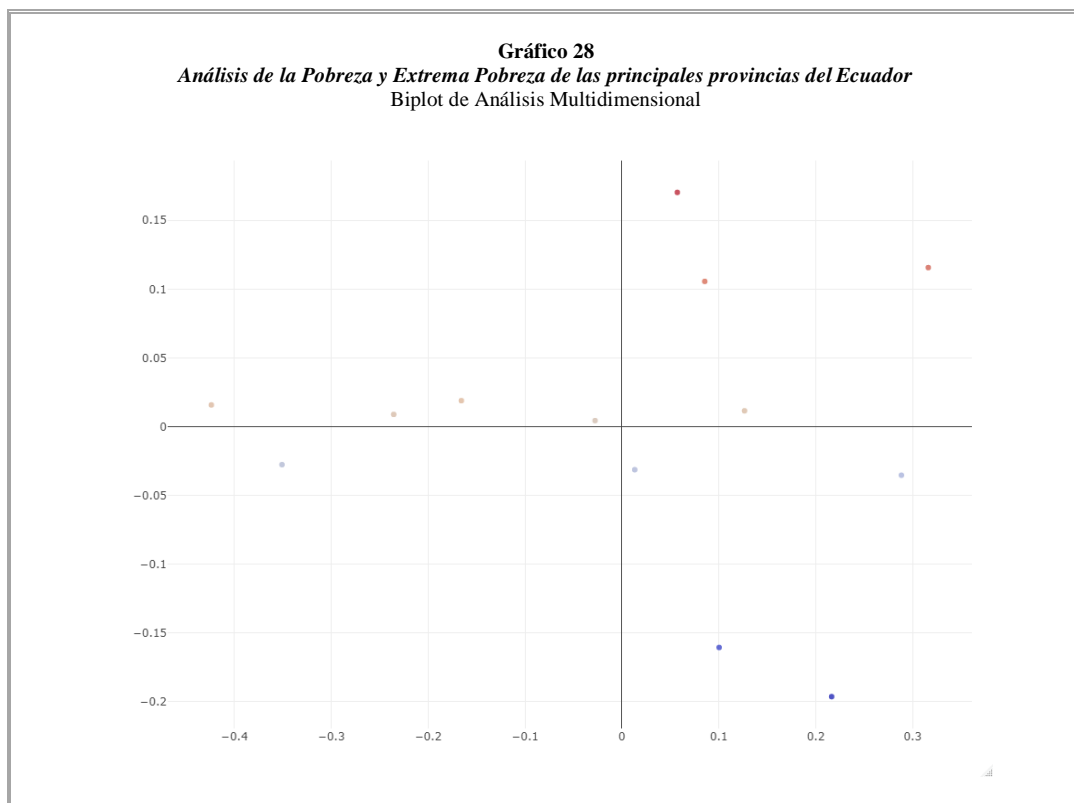


Se puede ver en la Figura 7, que existe menor varianza que queda por explicar que la rotación ortogonal, sin embargo, no mejora al análisis factorial sin rotar, por lo cual no sería tan aconsejable la rotación oblicua.



Podemos ver que el Gráfico 27 tiene mejor posición de agrupación de las puntuaciones, sin embargo, sigue siendo mejor el análisis sin rotación ya que el análisis factorial tiene como objetivo expresar cada factor común en un factor único y expresar una variabilidad en común.

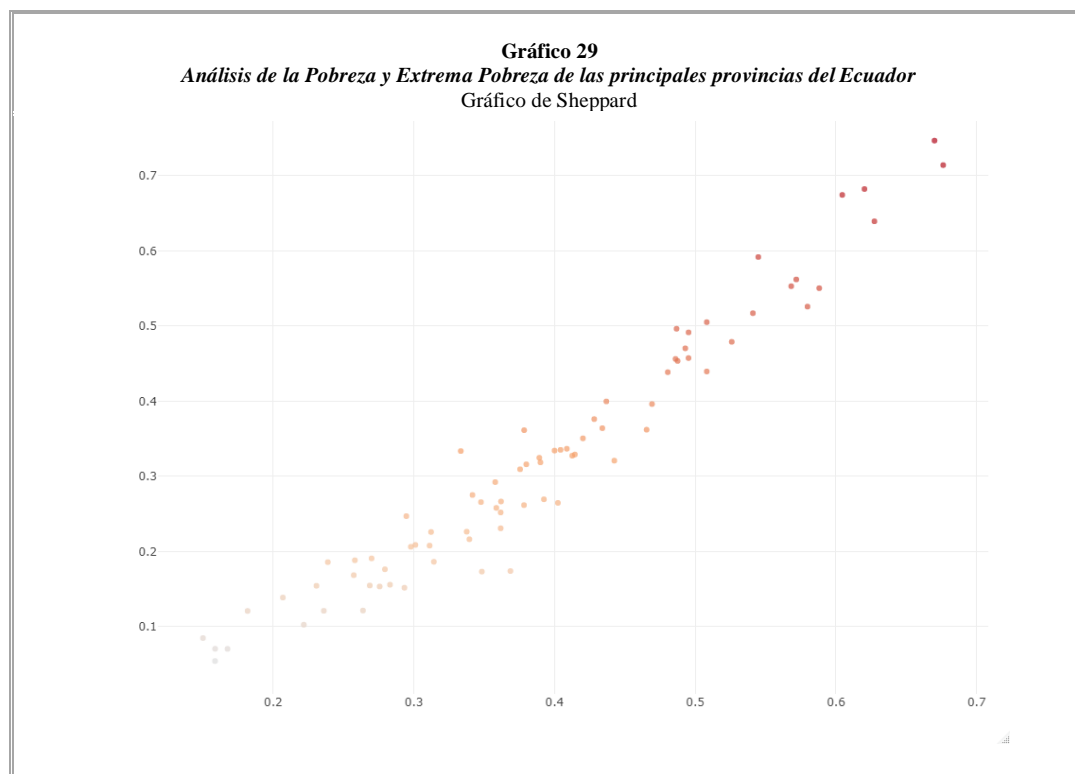
Escalado Multidimensional



Al realizar los fit salen points que significan ubicaciones o coordenadas principales en el plano bidimensional que utilizamos $k=2$.

En el análisis multidimensional se usó el método de Distancia Jaccard, aconsejable para saber las relaciones entre variables, en la Gráfica 28 podemos ver como en su mayoría se relacionan los años siendo los más distantes los periodos 2018-2019 en la parte inferior, y en la parte superior 2017, 2012, 2016.

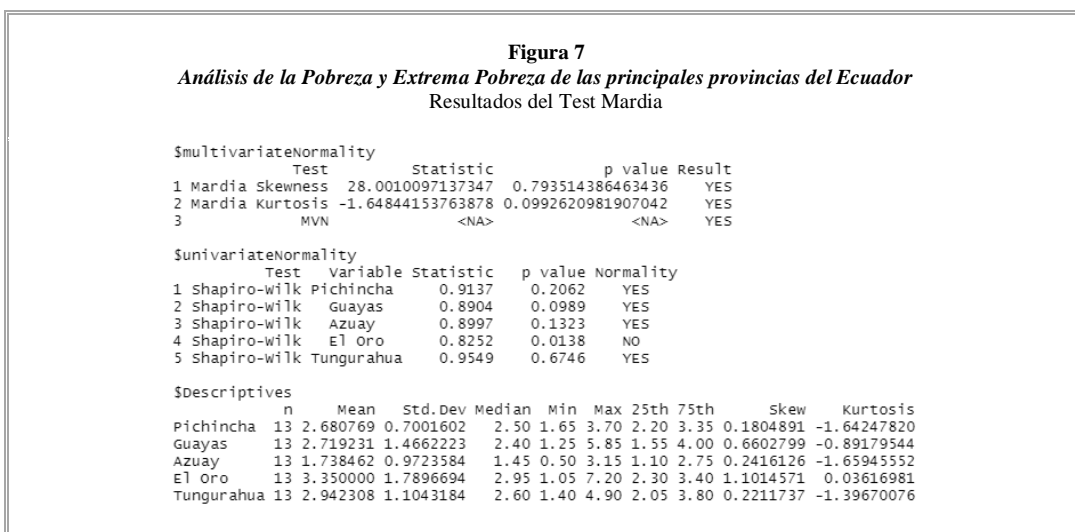
El stress de un 7% denota que el programa nos da el stress en términos porcentuales, dicho stress obtenido no es adecuado para determinar que representa buena la representación.



En el Gráfico 29 de Shepard, si los puntos dibujan una curva creciente se considera que la representación es buena porque se puede decir que considera bien la preordenación.

Como se puede observar en el gráfico dibuja una modelo lineal y no una curva, por lo tanto, se vuelve a afirmar que la representación no es buena.

Análisis Bivariante



Análisis de la Pobreza y Extrema Pobreza de las principales provincias del Ecuador

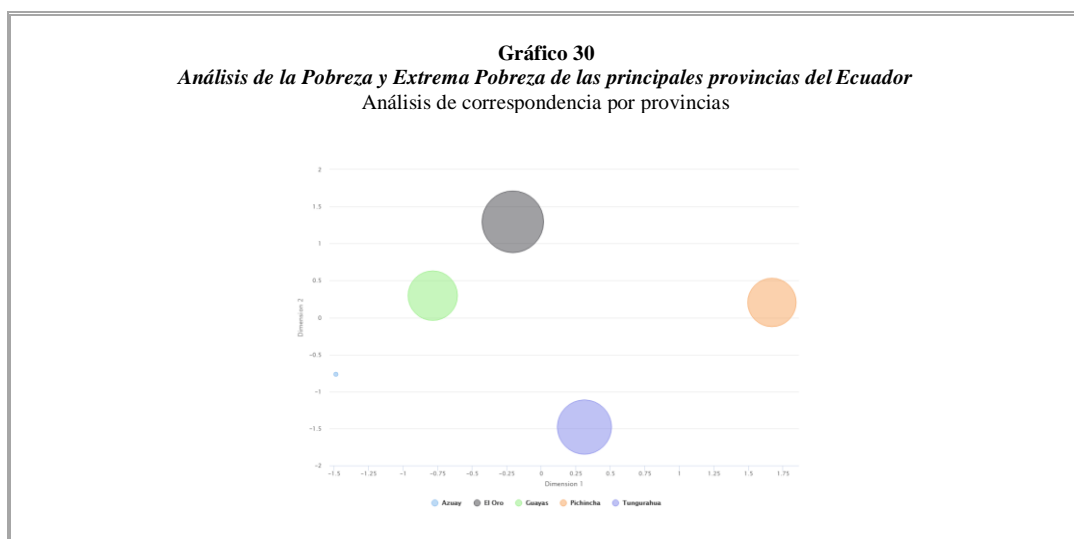
En el análisis realizado en la Figura 7 se tienen la prueba de Mardia Skewness y la Kurtosis donde ambas hipótesis serán:

H0: Los datos se ajustan a una hipótesis multivariante

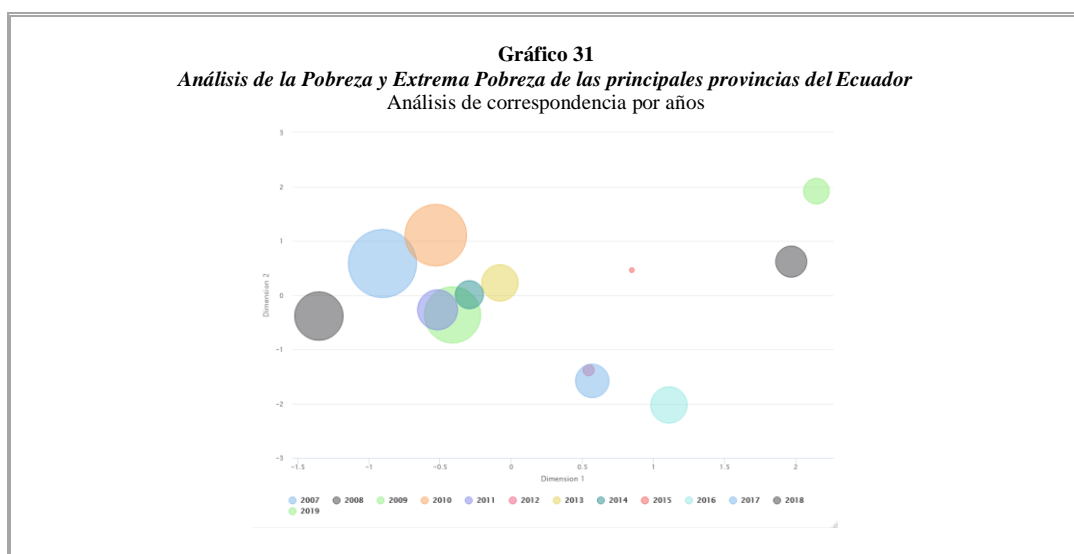
H1: Los datos no se ajustan

Ambas confirmarían que siguen una distribución normal la mayoría por excepción de la provincia de El Oro.

Análisis de Correspondencia



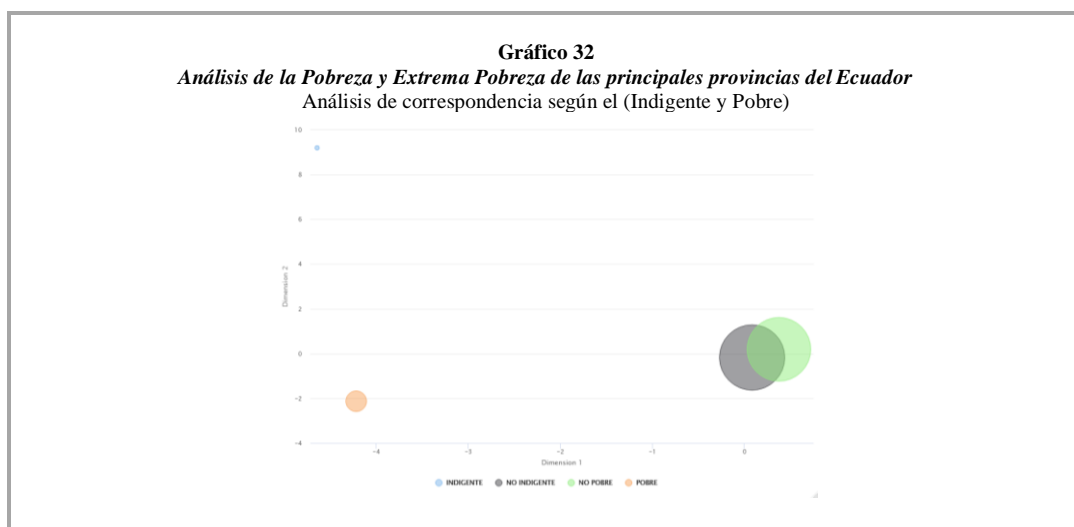
En análisis de correspondencia en el Gráfico 30, se denota como Azuay es explicada por la dimensión 2 y existe una menor incidencia en dicha Ciudad, una Similar incidencia de extrema pobreza posee Guayas y Pichincha, sin embargo, El Oro siendo una provincia con una población mucho menor que dichas ciudades tiene mayor incidencia de extrema pobreza.



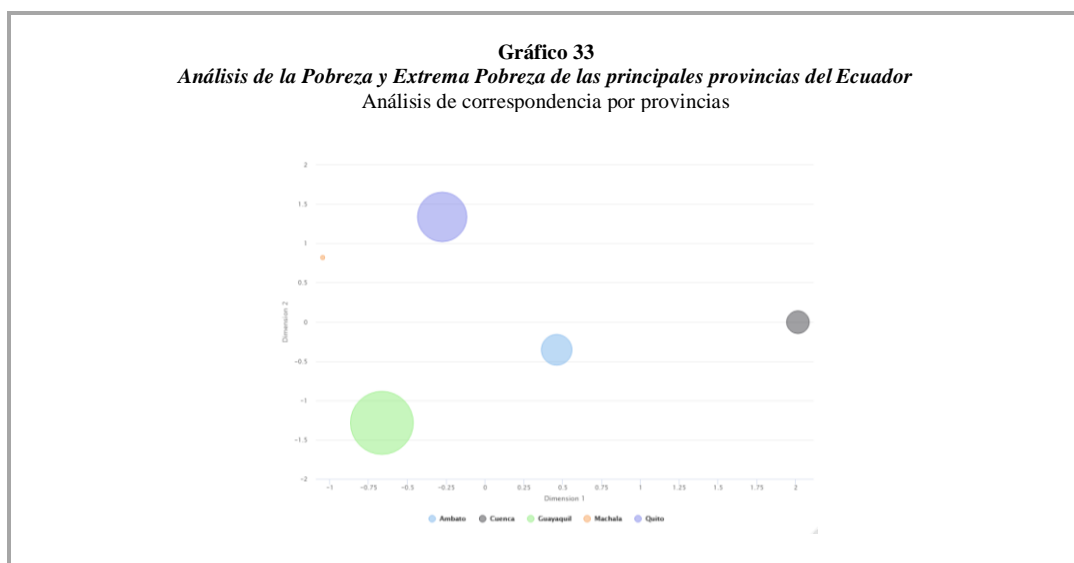
Análisis de la Pobreza y Extrema Pobreza de las principales provincias del Ecuador

El análisis de correspondencia del Gráfico 31 muestra variabilidad en dichos periodos analizados, donde denotamos que el 2015 en las 5 principales provincias se tuvo la menor incidencia en ese intervalo de periodos, en el 2007 fue donde se tuvo la mayor incidencia de pobreza, también se puede observar cómo se correlaciona la incidencia entre los años 2013,2011,2014 y 2009 donde se podría decir que se situaría la media del índice de pobreza en esos periodos de las 5 principales provincias del Ecuador.

Decidimos hacer un análisis de correspondencia a las variables categóricas Pobreza y Extrema pobreza de la población muestral que obtuvimos en la encuesta del INEC para tener una mayor apreciación de lo ya mencionado.



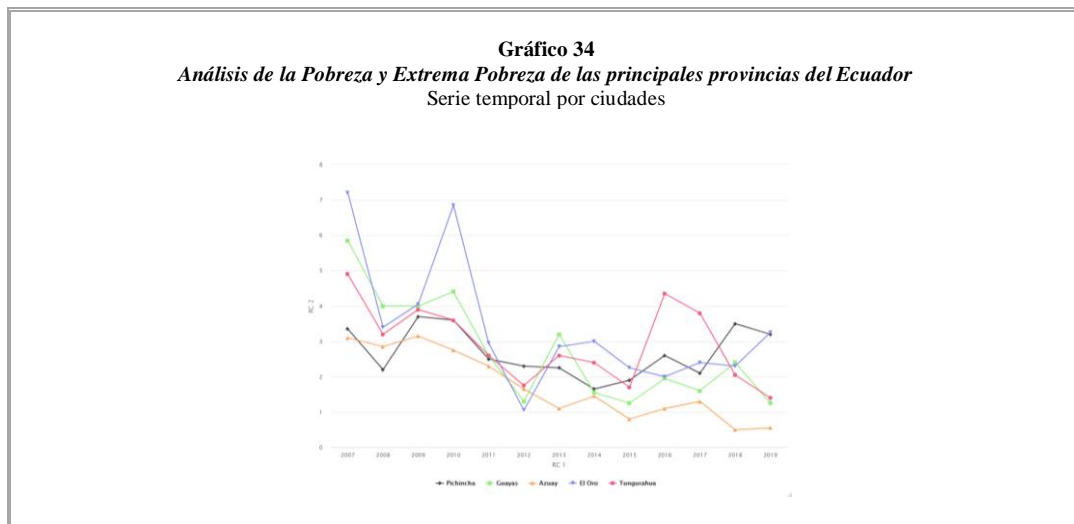
Se puede ver en el Gráfico 32 que en el análisis que se asemejan entre mucho no pobre y no indigente (variable tomada en, a encuesta para pobreza extrema), este análisis indica que en dicha encuesta la mayor parte de la muestra era no pobre y/o no indigente, en menor cantidad tenemos a no indigente explicada por la dimensión 2.



Análisis de la Pobreza y Extrema Pobreza de las principales provincias del Ecuador

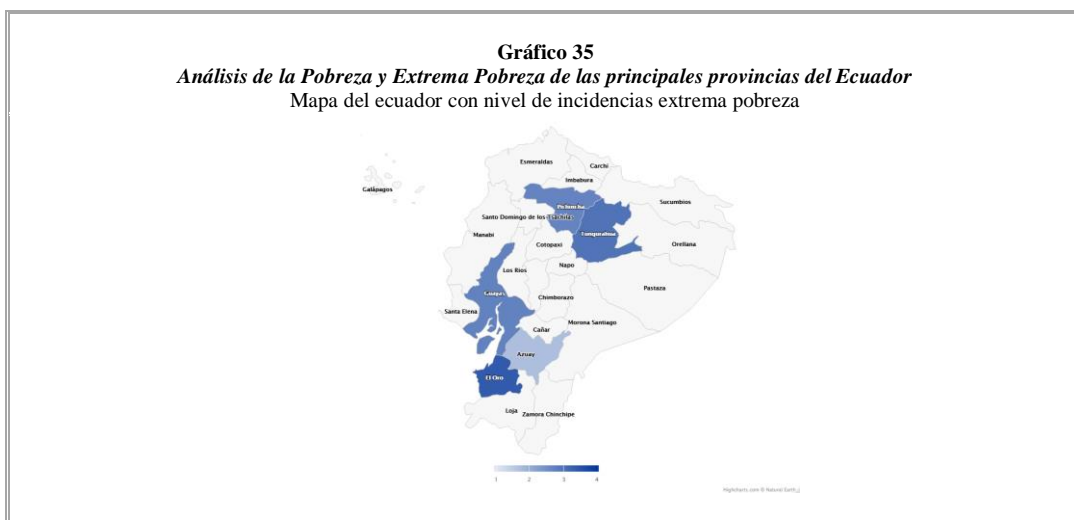
En el análisis de Correspondencia del Gráfico 33, se ve que Machala tiene un menor número, un número equitativo entre Guayas, Guayaquil y Pichincha, Quito, cabe recalcar que en este análisis estamos juntado los temas de incidencia de pobreza y extrema pobreza para comparación.

Serie temporal



La serie de tiempo de Gráfico 34 indica como El Oro ha tenido en el 2009 un incremento brusco de pobreza y en el 2011 - 2013 un decrecimiento brusco, al contrario la incidencia en Azuay ha venido a la decreciendo entre todos estos años, este tema es de mucho interés puesto que puede ser de antesala para que provincias como el oro, puedan obtener resultados como los que ha tenido Azuay, cabe recalcar que las demás provincias a simple vista se pueden denotar que tienen siguen una serie estacionario, lo que significaría una media y varianza constante.

Mapa del Ecuador



Análisis de la Pobreza y Extrema Pobreza de las principales provincias del Ecuador

En el Gráfico 35 del Ecuador se observa como Azuay entre dichos años, ha tenido una menor incidencia confirmando nuestros correctos hallazgos en el análisis multivariante, asimismo pichincha y guayas se mantienen en similares números y al contrario El Oro es el de mayor incremento, dato alarmante por cantidad población y menor superficie.

Severidad extrema pobreza

Análisis descriptivo

Figura 8
Análisis de la Pobreza y Extrema Pobreza de las principales provincias del Ecuador
Análisis Descriptivo De Severidad de Extrema Pobreza

	vars	n	mean	sd	median	trimmed	mad	min	max	range	skew	kurtosis	se
Pichincha	1	13	0.47	0.15	0.45	0.46	0.22	0.25	0.70	0.45	0.23	-1.36	0.04
Guayas	2	13	0.34	0.24	0.30	0.30	0.15	0.10	1.00	0.90	1.54	1.77	0.07
Azuay	3	13	0.25	0.21	0.15	0.22	0.15	0.05	0.75	0.70	1.17	0.21	0.06
El Oro	4	13	0.38	0.27	0.30	0.35	0.15	0.00	1.05	1.05	1.00	0.28	0.08
Tungurahua	5	13	0.43	0.21	0.35	0.42	0.15	0.20	0.85	0.65	0.86	-0.68	0.06

Se puede notar que entre Pichincha, Guayas, Azuay, El Oro y Tungurahua, la que tiene una mayor media es Pichincha con un valor de 0.47, seguido de Tungurahua con 0.43, teniendo estas una mayor profundidad de pobreza dentro de la pobreza, en comparación con las demás provincias.

Los valores de kurtosis para Guayas, Pichincha y El Oro al ser mayores que cero nos indican que los datos están muy centrados en la medias, siendo una curva muy apuntada en comparación a las distribución normal, mientras que en Pichincha y Tungurahua al ser menores que cero, existe poca concentración de datos en la media, presentando una forma mas achatada a la distribución normal. Véase Figura 8.

Figura 9
Análisis de la Pobreza y Extrema Pobreza de las principales provincias del Ecuador
Tablas de frecuencias absolutas y relativas

Periodo	Provincias					Sum
	Pichincha	Guayas	Azuay	El Oro	Tungurahua	
2007	0.45	1.00	0.75	1.05	0.85	4.10
2008	0.35	0.30	0.25	0.35	0.35	1.60
2009	0.70	0.50	0.55	0.50	0.35	2.60
2010	0.70	0.55	0.40	0.65	0.50	2.80
2011	0.25	0.25	0.25	0.20	0.30	1.25
2012	0.45	0.10	0.15	0.00	0.25	0.95
2013	0.45	0.30	0.15	0.35	0.35	1.60
2014	0.30	0.20	0.15	0.25	0.30	1.20
2015	0.40	0.15	0.10	0.30	0.20	1.15
2016	0.60	0.20	0.10	0.25	0.50	1.65
2017	0.30	0.30	0.25	0.20	0.80	1.85
2018	0.60	0.40	0.05	0.20	0.60	1.85
2019	0.50	0.20	0.05	0.65	0.30	1.70
Sum	6.05	4.45	3.20	4.95	5.65	24.30

Análisis de la Pobreza y Extrema Pobreza de las principales provincias del Ecuador

Figura 10

Análisis de la Pobreza y Extrema Pobreza de las principales provincias del Ecuador
Tablas de frecuencias absolutas y relativas

	Provincias					
Periodo	Pichincha	Guayas	Azuay	El Oro	Tungurahua	Sum
2007	1.85	4.12	3.09	4.32	3.50	16.87
2008	1.44	1.23	1.03	1.44	1.44	6.58
2009	2.88	2.06	2.26	2.06	1.44	10.70
2010	2.88	2.26	1.65	2.67	2.06	11.52
2011	1.03	1.03	1.03	0.82	1.23	5.14
2012	1.85	0.41	0.62	0.00	1.03	3.91
2013	1.85	1.23	0.62	1.44	1.44	6.58
2014	1.23	0.82	0.62	1.03	1.23	4.94
2015	1.65	0.62	0.41	1.23	0.82	4.73
2016	2.47	0.82	0.41	1.03	2.06	6.79
2017	1.23	1.23	1.03	0.82	3.29	7.61
2018	2.47	1.65	0.21	0.82	2.47	7.61
2019	2.06	0.82	0.21	2.67	1.23	7.00
Sum	24.90	18.31	13.17	20.37	23.25	100.00

Figura 11

Análisis de la Pobreza y Extrema Pobreza de las principales provincias del Ecuador
Análisis Estadístico Bivariante

```

$multivariateNormality
Test      Statistic      p value Result
1 Mardia Skewness 62.1395797894127 0.0031622585303257 NO
2 Mardia Kurtosis 0.363848084926408 0.715971453449742 YES
3 MVN      <NA>          <NA>          NO

$univariateNormality
Test      Variable Statistic      p value Normality
1 Shapiro-wilk Pichincha 0.9372 0.4218 YES
2 Shapiro-wilk Guayas    0.8022 0.0072 NO
3 Shapiro-wilk Azuay     0.8311 0.0163 NO
4 Shapiro-wilk El Oro    0.8840 0.0809 YES
5 Shapiro-wilk Tungurahua 0.8585 0.0368 NO

$Descriptives
n      Mean      Std.Dev      Median      Min      Max      25th      75th      Skew      Kurtosis
Pichincha 13 0.4653846 0.1491429 0.45 0.25 0.70 0.35 0.60 0.2291628 -1.3579222
Guayas    13 0.3423077 0.2370356 0.30 0.10 1.00 0.20 0.40 1.5396391 1.7692325
Azuay     13 0.2461538 0.2076270 0.15 0.05 0.75 0.10 0.25 1.1653268 0.2144933
El Oro    13 0.3807692 0.2727472 0.30 0.00 1.05 0.20 0.50 0.9950702 0.2825055
Tungurahua 13 0.4346154 0.2055325 0.35 0.20 0.85 0.30 0.50 0.8611007 -0.6847680

```

De igual manera que con la incidencia de pobreza extrema, se ha realizado la prueba de Mardia Skewness y la de Kurtosis donde ambas hipótesis serán:

H0: Los datos se ajustan a una hipotesis multivariante

H1: Los datos no se ajustan

Ambas nos confirman esta hipótesis, y asimismo se realiza la prueba de shapiro para cada variable donde se obtiene como resultado las provincias de Pichincha y El Oro siguen una distribución normal, mientras que las restantes no.

Análisis de la Pobreza y Extrema Pobreza de las principales provincias del Ecuador

Gráfico 36
Análisis de la Pobreza y Extrema Pobreza de las principales provincias del Ecuador
Gráfico QQ Pichincha

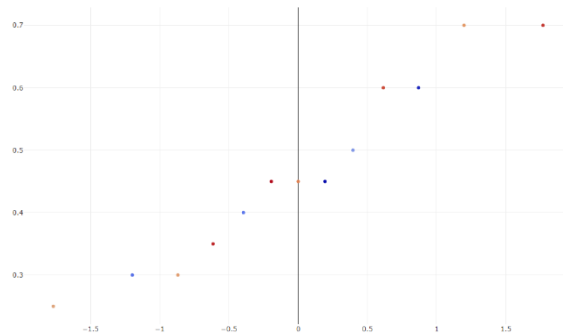


Gráfico 37
Análisis de la Pobreza y Extrema Pobreza de las principales provincias del Ecuador
Gráfico QQ Guayas

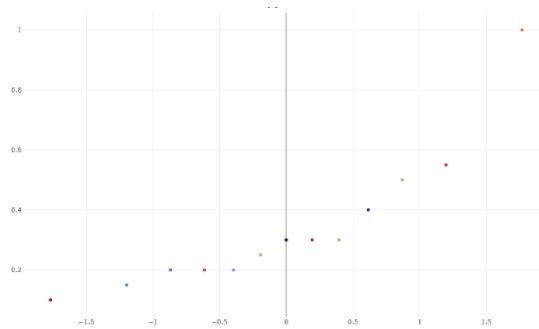
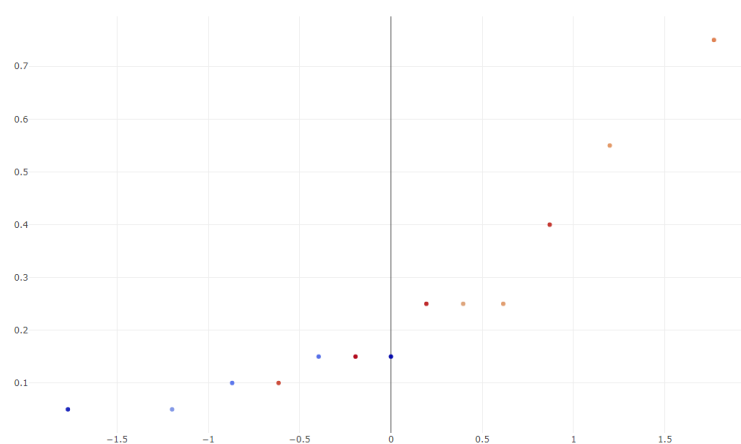
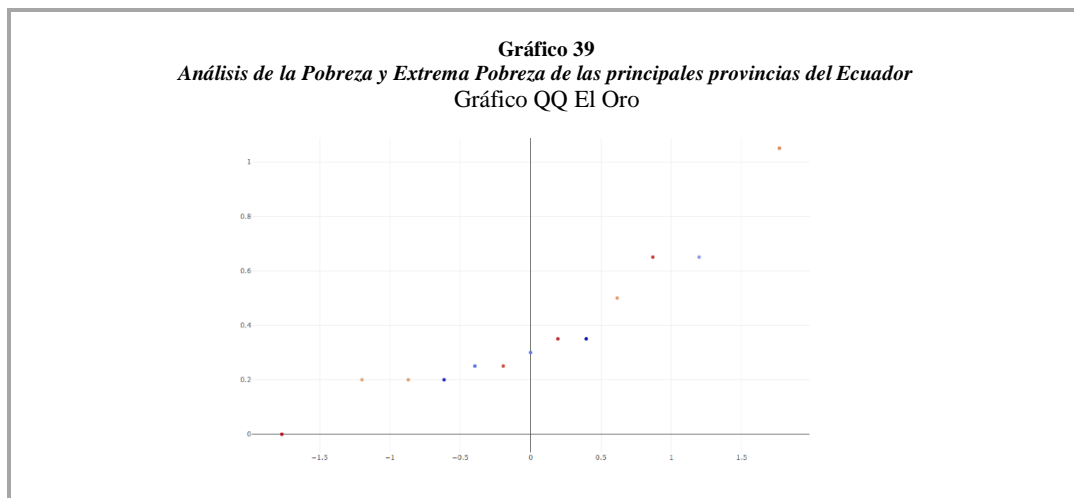


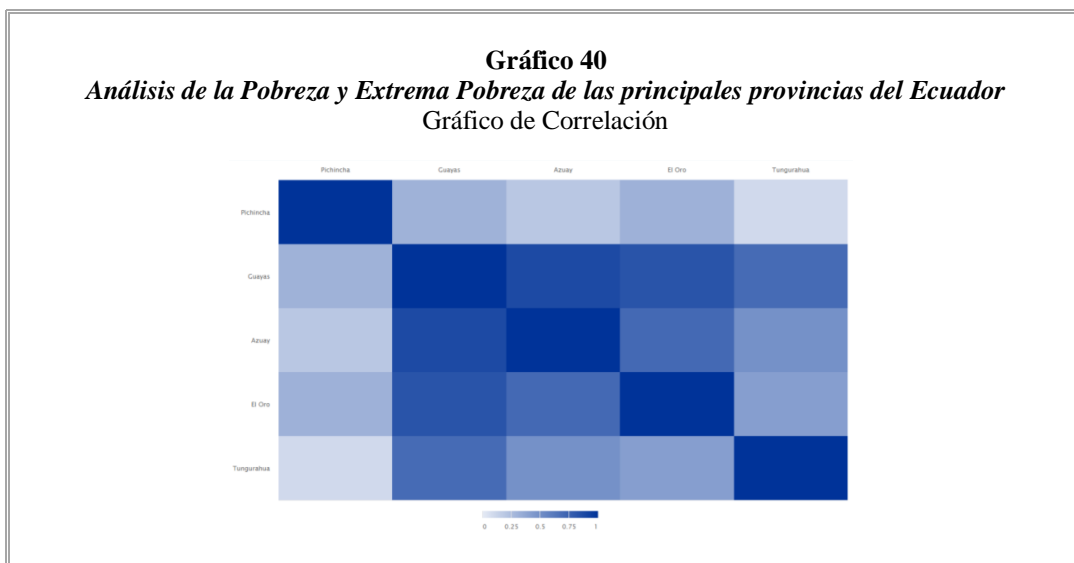
Gráfico 38
Análisis de la Pobreza y Extrema Pobreza de las principales provincias del Ecuador
Gráfico QQ Azuay





De manera general, si trazamos una diagonal se puede notar que, para las provincias de Pichincha y El Oro, los datos se ajustan más a una distribución normal en comparación con las otras variables.

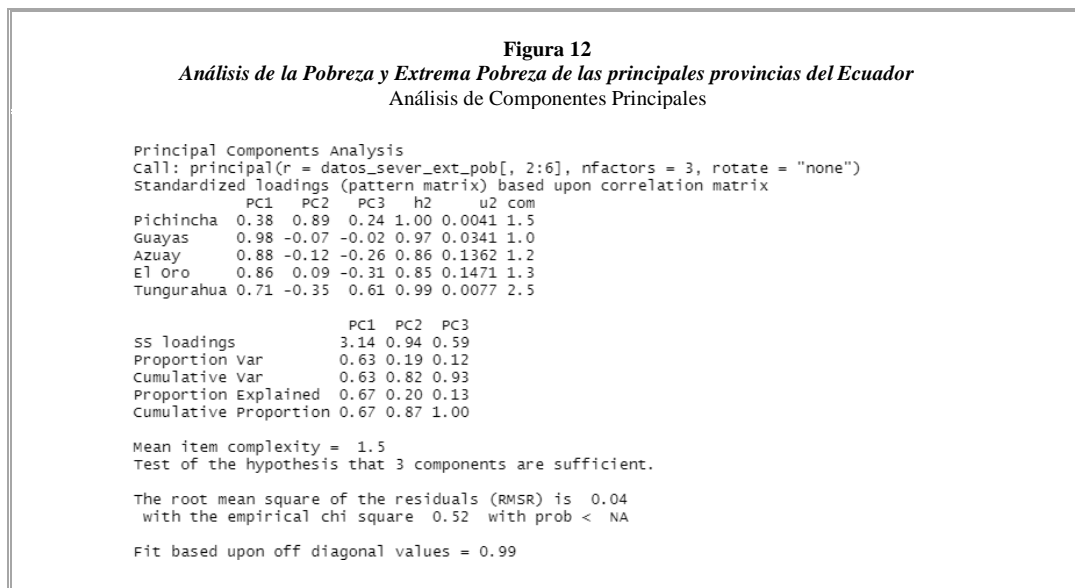
Análisis de Componentes Principales



En el Gráfico 40 de correlación notamos que existen correlaciones entre las variables de severidad entre las principales provincias estudiadas. Se puede observar que, entre las provincias de Azuay y Guayas, además de El Oro y Guayas existe una correlación fuerte de 0.81 y 0.84 respectivamente, en comparación a las demás variables, en cuanto a las profundidades de pobreza dentro de la pobreza.

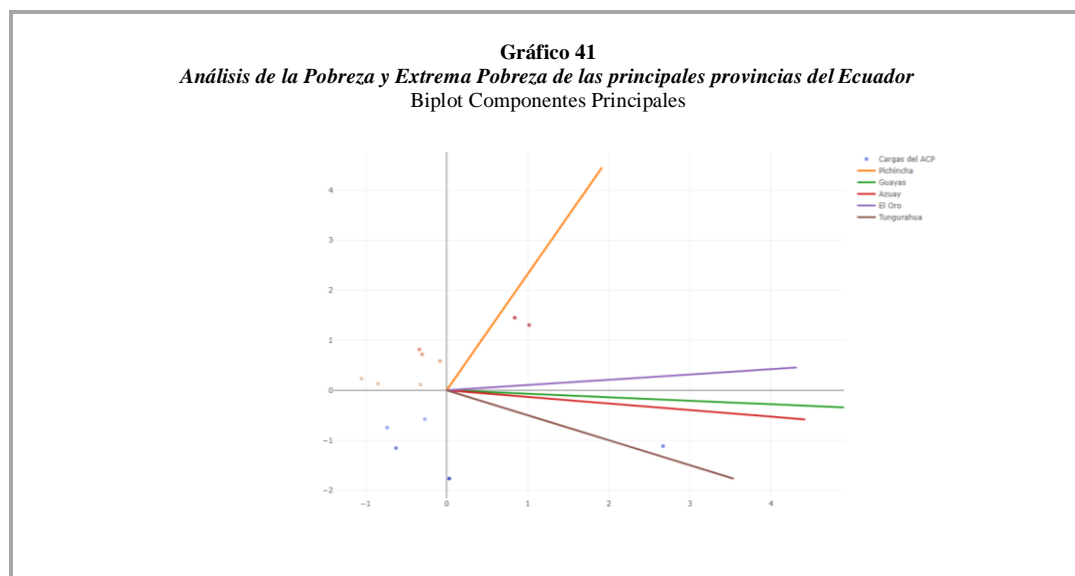
Análisis de la Pobreza y Extrema Pobreza de las principales provincias del Ecuador

BIPLOT sin rotar Gráfico 2D



En la Figura 12 se puede notar que las cargas de ACP son muy similares por lo que es posible hacer rotaciones.

Como sabemos 1 - las comunales representa esa varianza que no pudo ser explicada por el factor 1, por lo que como se mencionó anteriormente ante las posibilidades de hacer rotaciones, se realizarán las mismas con el fin de notar si puede ser explicada una mayor varianza.



Se puede notar en el gráfico interactivo que entre Guayas y El Oro existe correlación o mayor correlación, que, entre guayas y Pichincha, por ejemplo. Por otro lado, se puede notar que Guayas explica o proporciona mejor información debido a la longitud de su vector, con respecto a las otras provincias. Véase Gráfico 41.

Análisis de la Pobreza y Extrema Pobreza de las principales provincias del Ecuador

BIPLOT Rotando: Rotación Ortogonal

Figura 13

Análisis de la Pobreza y Extrema Pobreza de las principales provincias del Ecuador
Análisis de Componentes principales con rotación

```
Principal Components Analysis
Call: principal(r = datos_sever_ext_pob[, 2:6], nfactors = 3, rotate = "varimax")
Standardized loadings (pattern matrix) based upon correlation matrix
```

	RC1	RC3	RC2	h2	u2	com
Pichincha	0.15	0.03	0.99	1.00	0.0041	1.0
Guayas	0.84	0.48	0.17	0.97	0.0341	1.7
Azuay	0.89	0.26	0.03	0.86	0.1362	1.2
El oro	0.89	0.13	0.20	0.85	0.1471	1.1
Tungurahua	0.30	0.95	0.03	0.99	0.0077	1.2

	RC1	RC3	RC2
SS loadings	2.41	1.22	1.04
Proportion Var	0.48	0.24	0.21
Cumulative Var	0.48	0.73	0.93
Proportion Explained	0.52	0.26	0.22
Cumulative Proportion	0.52	0.78	1.00


```
Mean item complexity = 1.2
Test of the hypothesis that 3 components are sufficient.

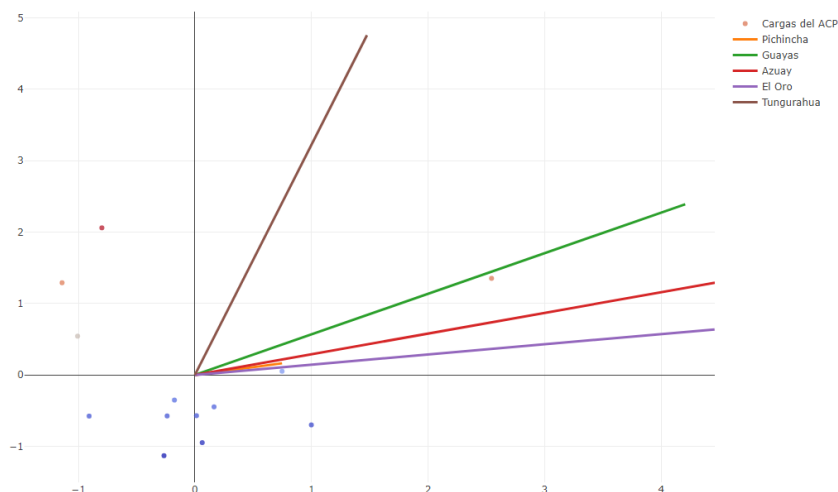
The root mean square of the residuals (RMSR) is 0.04
with the empirical chi square 0.52 with prob < NA

Fit based upon off diagonal values = 0.99
```

Como se puede observar, de igual manera que en la incidencia de extrema pobreza existe una Unicidad baja en la mayoría de variables, por lo tanto se puede considerar continuar con el análisis ya que existe muy poca varianza que queda por explicar. Véase Figura 13.

Gráfico 42

Análisis de la Pobreza y Extrema Pobreza de las principales provincias del Ecuador
Biplot Componentes Principales Rotación Varimax



Análisis de la Pobreza y Extrema Pobreza de las principales provincias del Ecuador

Algo importante a destacar del gráfico con rotación varimax, es que el vector de la provincia de Pichincha es muy pequeño a cuando no se aplicaba algún tipo de rotación, lo que podría indicar que aporta muy poca varianza en el plano bidimensional. Véase Gráfico 42.

BIPLOT Rotando: Rotación Ortogonal

Figura 14

Análisis de la Pobreza y Extrema Pobreza de las principales provincias del Ecuador
Análisis de Componentes principales Rotación oblicua

```
Principal Components Analysis
Call: principal(r = datos_sever_ext_pob[, 2:6], nfactors = 3, rotate = "Promax")
Standardized loadings (pattern matrix) based upon correlation matrix
```

	RC1	RC3	RC2	h2	u2	com
Pichincha	0.00	0.00	1.00	1.00	0.0041	1.0
Guayas	0.80	0.27	0.05	0.97	0.0341	1.2
Azuay	0.96	0.00	-0.11	0.86	0.1362	1.0
El oro	0.97	-0.15	0.07	0.85	0.1471	1.1
Tungurahua	0.01	0.99	0.00	0.99	0.0077	1.0

```

SS loadings          RC1  RC3  RC2
Proportion Var      0.51  0.22  0.20
Cumulative Var      0.51  0.73  0.93
Proportion Explained 0.54  0.24  0.22
Cumulative Proportion 0.54  0.78  1.00

with component correlations of
      RC1  RC3  RC2
RC1 1.00  0.55  0.3
RC3 0.55  1.00  0.1
RC2 0.30  0.10  1.0

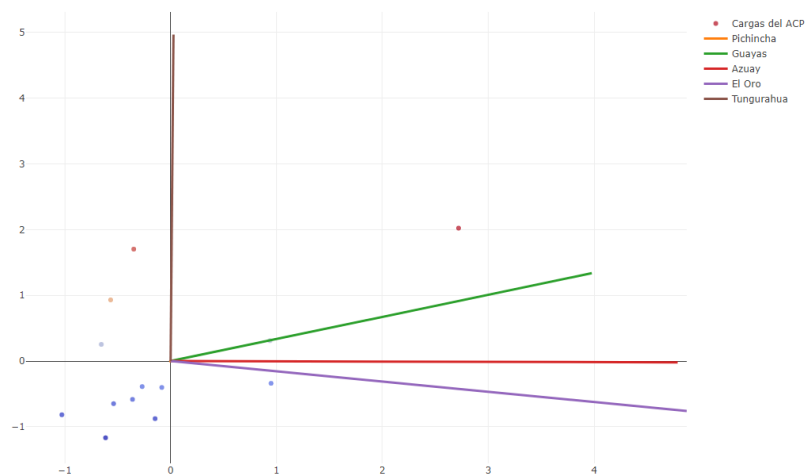
Mean item complexity = 1.1
Test of the hypothesis that 3 components are sufficient.

The root mean square of the residuals (RMSR) is 0.04
with the empirical chi square 0.52 with prob < NA

Fit based upon off diagonal values = 0.99
```

Gráfico 43

Análisis de la Pobreza y Extrema Pobreza de las principales provincias del Ecuador
Biplot Componentes Principales Rotación Promax



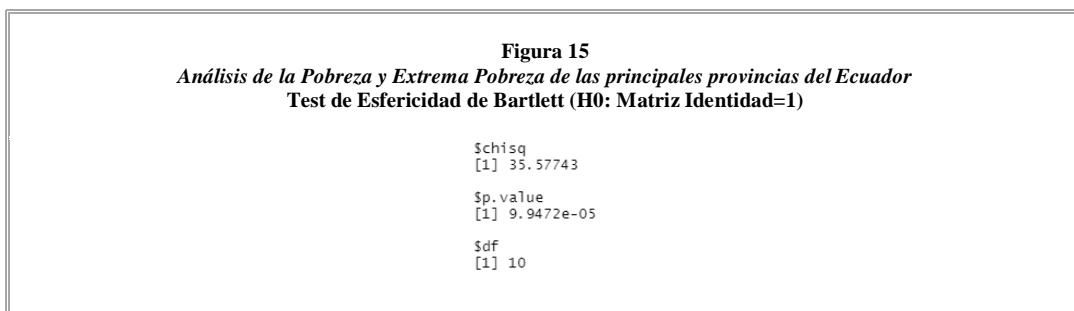
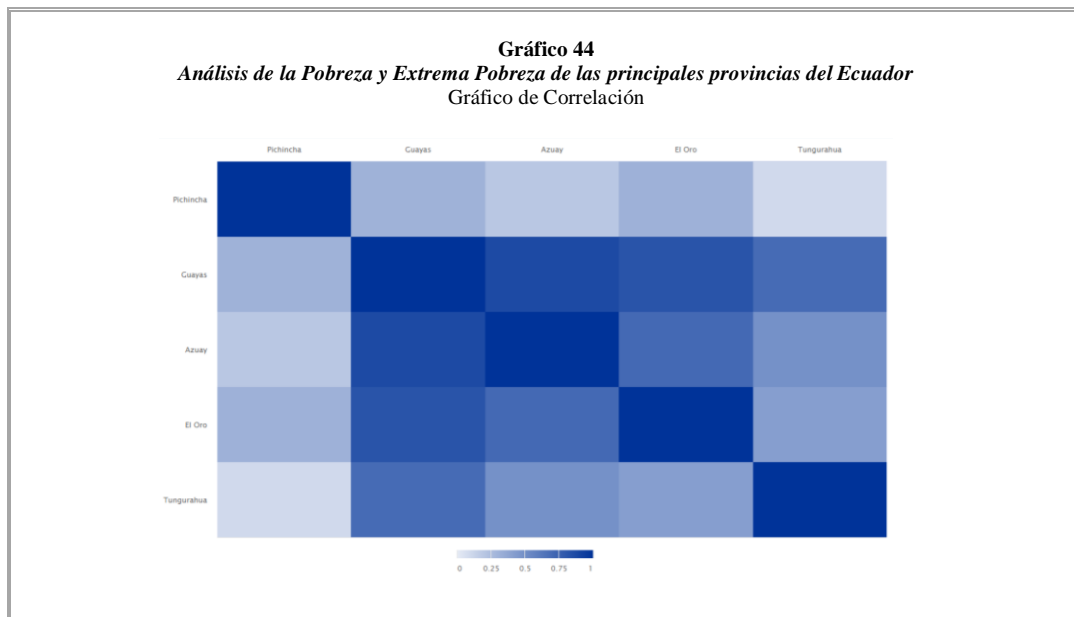
Análisis de la Pobreza y Extrema Pobreza de las principales provincias del Ecuador

Aplicando una rotación promax, en este caso ni siquiera es posible observar el vector de varianza aportada en el plano bidimensional, además, de que la provincia de Tungurahua y El Oro no existe correlación significativa. Véase Gráfico 43.

Análisis Factorial

Correlación entre variables

Teniendo una determinante de 0.0236358, siendo este muy cercano a cero, es una buena señal de que se debe continuar con el análisis factorial.



A valores pequeños de K-squared expresa que existe una homogeneidad en las varianzas y por lo consiguiente existen un buen número de correlaciones positivas entre las variables y el p-valor y se puede corroborarlo definiendo a:

H_0 : Las varianzas son homogéneas (correlaciones aceptables), con un $\alpha=0.05$.

Otra explicación es que dicho test proporciona la probabilidad de que la matriz de correlación de las variables sea una matriz identidad. Véase Figura 15.

Análisis de la Pobreza y Extrema Pobreza de las principales provincias del Ecuador

Figura 16

Análisis de la Pobreza y Extrema Pobreza de las principales provincias del Ecuador
KMO

```
kaiser-Meyer-olkin factor adequacy
Call: KMO(r = datos_sever_ext_pob[, 2:6])
Overall MSA = 0.6
MSA for each item =
  Pichincha    Guayas    Azuay    El Oro    Tungurahua
      0.57      0.56      0.64      0.70      0.50
```

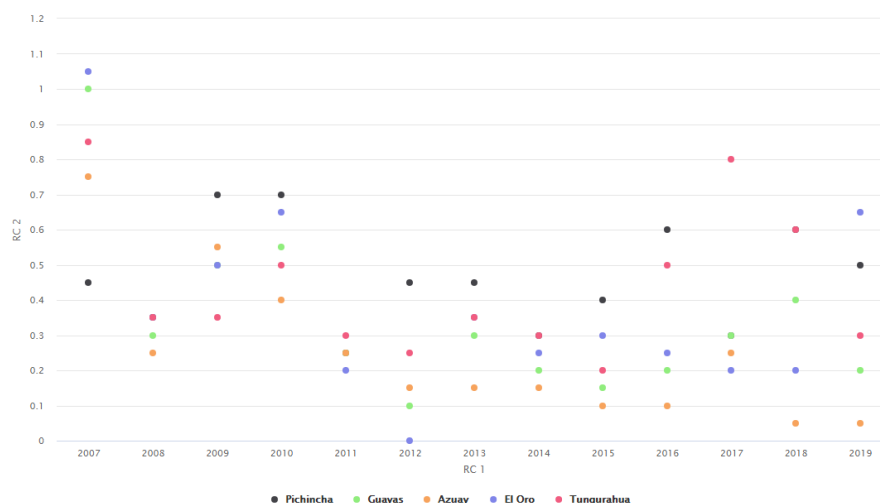
El estadístico KMO varía entre 0 y 1. Los valores pequeños indican que el análisis factorial puede no ser una buena idea, dado que las correlaciones entre los pares de variables no pueden ser explicadas por otras variables. Los menores que 0.5 indican que no debe utilizarse el AF con la matriz de datos que se están analizando.

Siendo estos indicadores mayores a 0.5 para las diferentes provincias, este indicaría que nuestra data da permite un análisis factorial adecuado. Véase Figura 16.

Gráfico de correlación de las variables involucradas en el análisis (círculo unitario)

Gráfico 45

Análisis de la Pobreza y Extrema Pobreza de las principales provincias del Ecuador
Correlación de las variables involucradas en el análisis (círculo unitario)



Se puede notar en el Gráfico 45 el comportamiento de los datos de severidad para extrema pobreza desde el 2007 al 2019.

Análisis de la Pobreza y Extrema Pobreza de las principales provincias del Ecuador

BIPLOT sin rotar Gráfico 2D

Figura 17

Análisis de la Pobreza y Extrema Pobreza de las principales provincias del Ecuador
Análisis Factorial

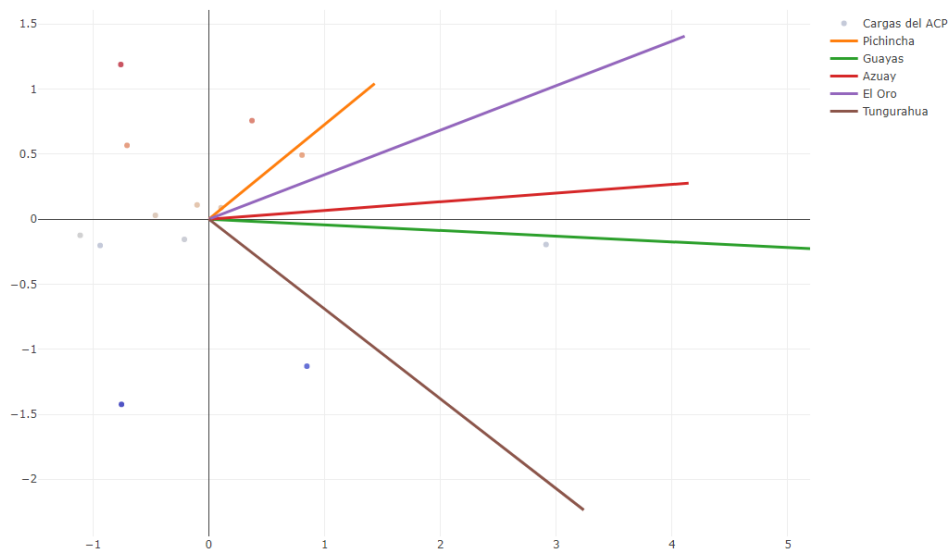
```
Factor Analysis using method = pa
Call: fa(r = datos_sever_ext_pob[, 2:6], nfactors = 2, n.obs = 65,
  rotate = "none", fm = "pa")
standardized loadings (pattern matrix) based upon correlation matrix
      PA1  PA2  h2  u2 com
Pichincha 0.29 0.21 0.13 0.87 1.8
Guayas    1.04 -0.05 1.08 -0.08 1.0
Azuay     0.83 0.06 0.69 0.31 1.0
El oro    0.82 0.28 0.75 0.25 1.2
Tungurahua 0.65 -0.45 0.62 0.38 1.8

      PA1  PA2
SS loadings      2.94 0.33
Proportion Var    0.59 0.07
Cumulative Var    0.59 0.65
Proportion Explained 0.90 0.10
Cumulative Proportion 0.90 1.00

Mean item complexity = 1.4
Test of the hypothesis that 2 factors are sufficient.
```

Gráfico 46

Análisis de la Pobreza y Extrema Pobreza de las principales provincias del Ecuador
Biplot Análisis Factorial



Es posible notar que existen ángulos muy agudos, permitiendo decir que existe correlación entre ellas, pero por supuesto, en diferente grado para las variables. Se puede observar también que para la provincia de Pichincha no proporciona mucha información en el gráfico bidimensional. Véase Gráfico 46.

BIPLLOT Rotando: Rotación Ortogonal

Figura 18
Análisis de la Pobreza y Extrema Pobreza de las principales provincias del Ecuador
Análisis Factorial

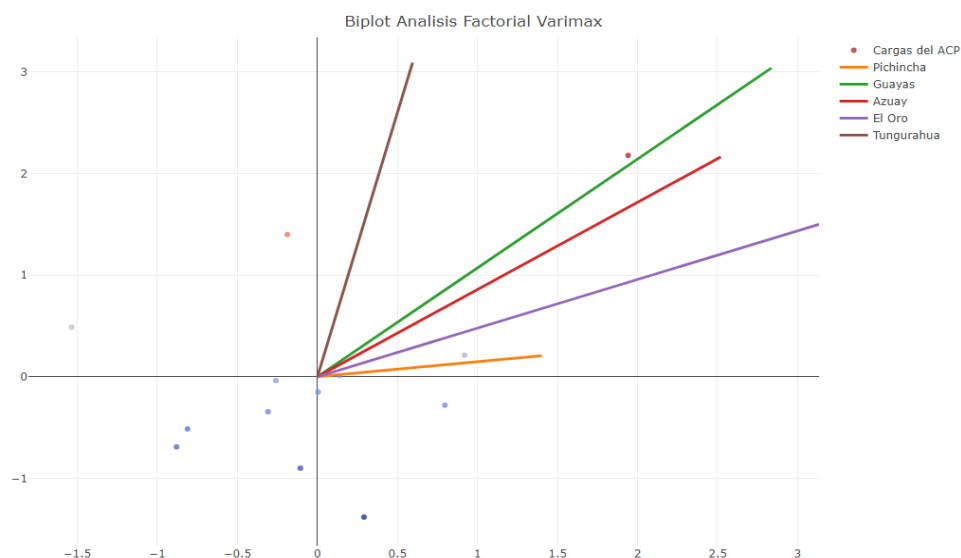
```
Factor Analysis using method = pa
Call: fa(r = datos_sever_ext_pob[, 2:6], nfactors = 2, n.obs = 65,
  rotate = "varimax", fm = "pa")
Standardized loadings (pattern matrix) based upon correlation matrix
      PA1  PA2  h2  u2 com
Pichincha 0.35 0.05 0.13 0.87 1.0
Guayas    0.71 0.76 1.08 -0.08 2.0
Azuay     0.63 0.54 0.69 0.31 2.0
El Oro    0.78 0.38 0.75 0.25 1.4
Tungurahua 0.15 0.77 0.62 0.38 1.1

SS loadings      PA1  PA2
Proportion var   1.66 1.61
Cumulative var   0.33 0.32
Proportion Explained 0.51 0.49
Cumulative Proportion 0.51 1.00

Mean item complexity = 1.5
Test of the hypothesis that 2 factors are sufficient.
```

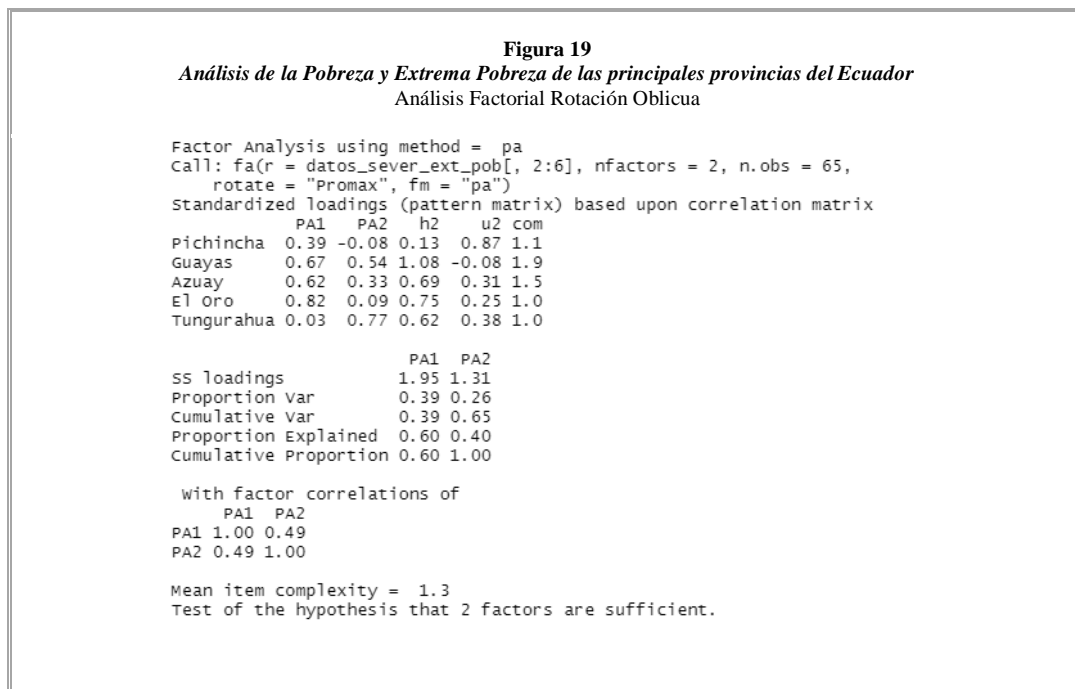
Habiendo realizado una rotación ortogonal se puede ver como queda aún varianza por explicar. Véase Figura 18.

Gráfico 47
Análisis de la Pobreza y Extrema Pobreza de las principales provincias del Ecuador
Biplot Análisis Factorial Varimax

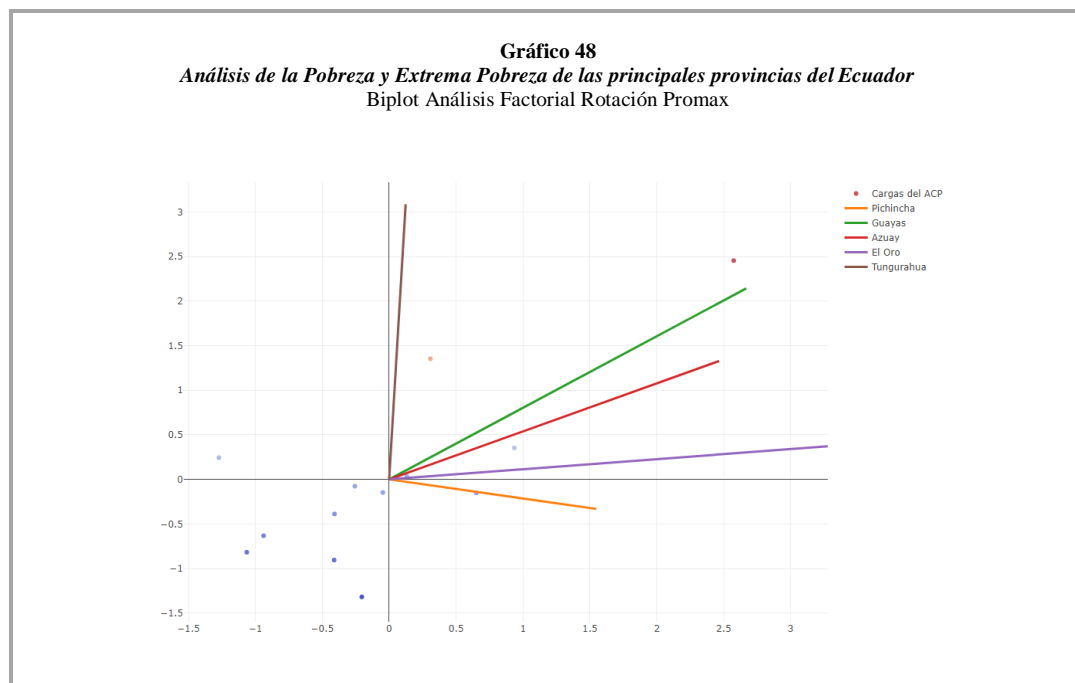


Podemos ver que las cargas se encuentran en su mayoría en el tercer cuadrante, y que los vectores presentan ángulos más agudos, que explicaría correlación más significativa. Véase Gráfico 47.

BIPLOT Rotando: Rotación Oblicua



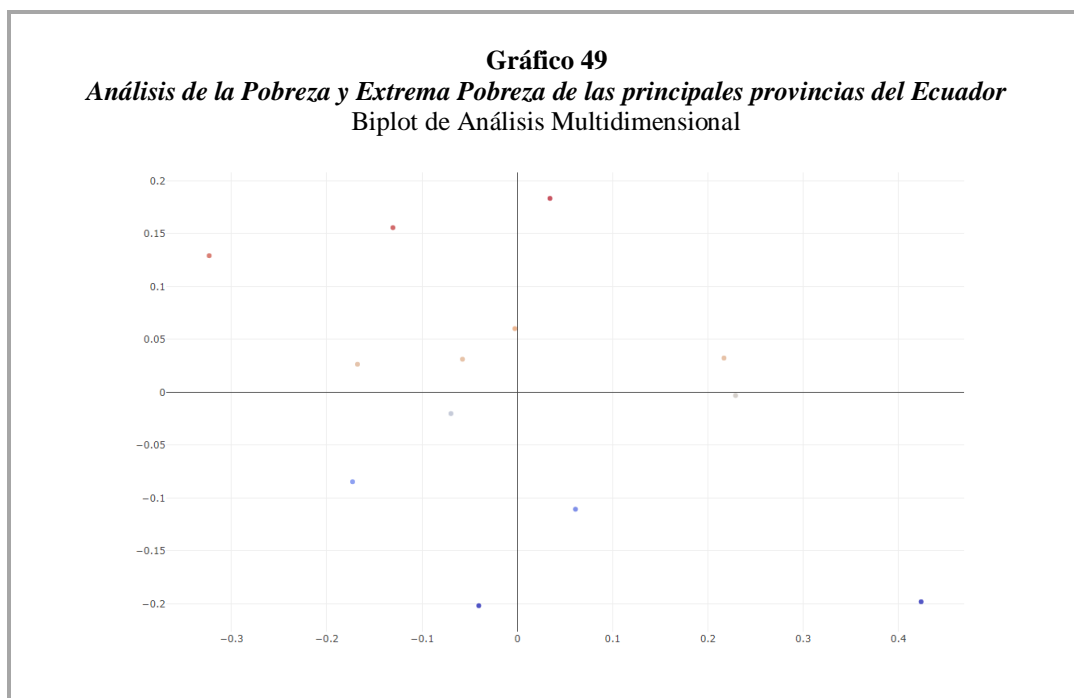
Se nota que aunque no por mucho, queda menos varianza por explicar. Véase Figura 19.



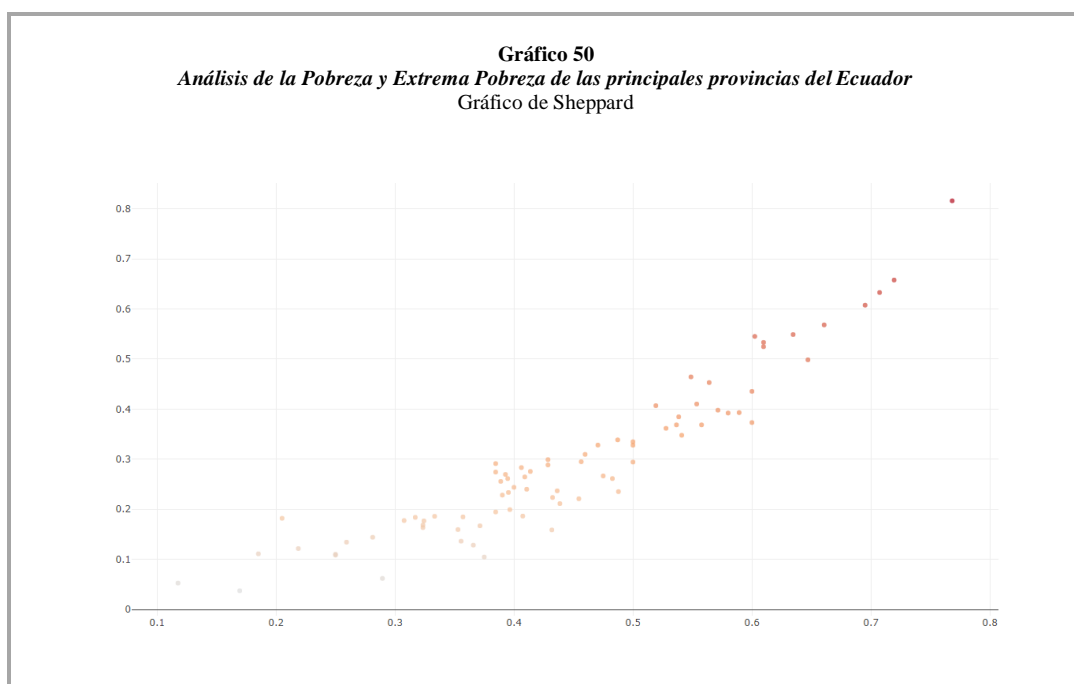
Finalmente aplicando rotación oblicua, se observa que las variables presentan ángulos más abiertos que indican correlaciones no tan significativas. Véase Gráfico 48.

Análisis de la Pobreza y Extrema Pobreza de las principales provincias del Ecuador

Escalado Multidimensional



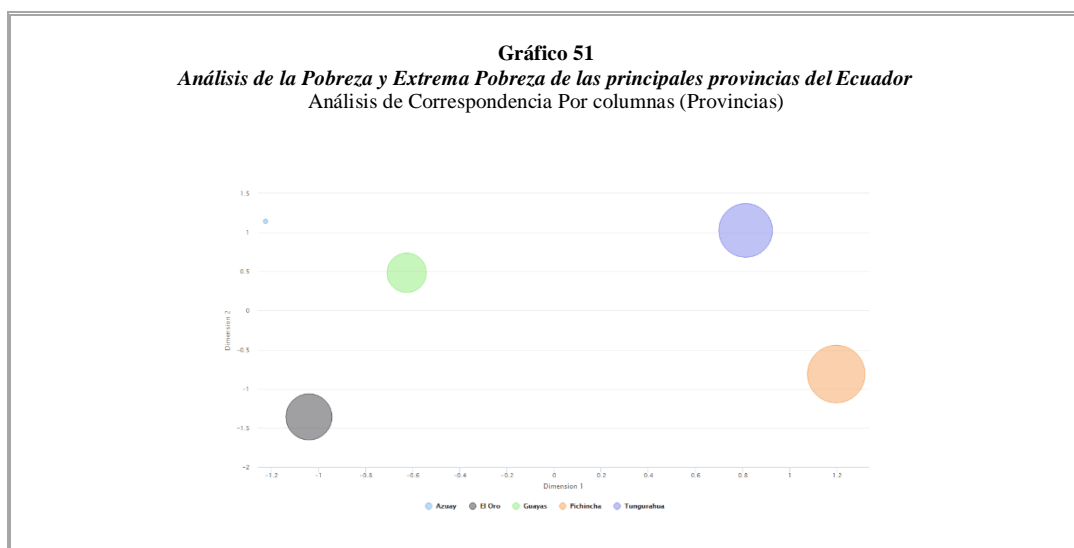
Utilizando el método de distancia jaccard, aconsejable para saber las relaciones entre variables, donde podemos ver que existe una mayor distancia entre los años 2007 y 2012 en cuanto a indicadores de severidad de extrema pobreza. Véase Gráfico 49.



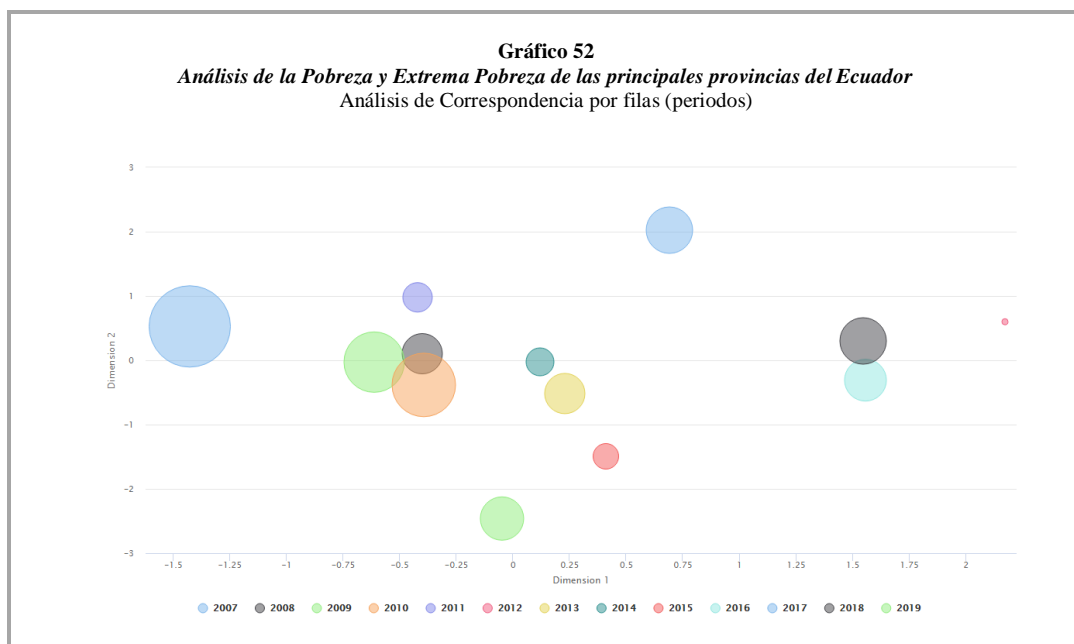
Análisis de la Pobreza y Extrema Pobreza de las principales provincias del Ecuador

El diagrama de Shepard nos ofrece la posibilidad de detectar cualquier anomalía. La configuración estará bien ajustada cuando el diagrama refleje una función creciente. En este caso se puede visualizar de esta manera, pero las similitudes se encuentran muy dispersas. Véase Gráfico 50.

Análisis de Correspondencia



En el análisis de correspondencia podemos denotar como Azuay puede existir una menor severidad, es decir, no es tanta la profundidad de pobreza, dentro de pobreza, comparándola con las otras variables. Por otro lado, Pichincha y Tungurahua presentan severidades muy similares. Véase Gráfico 51.

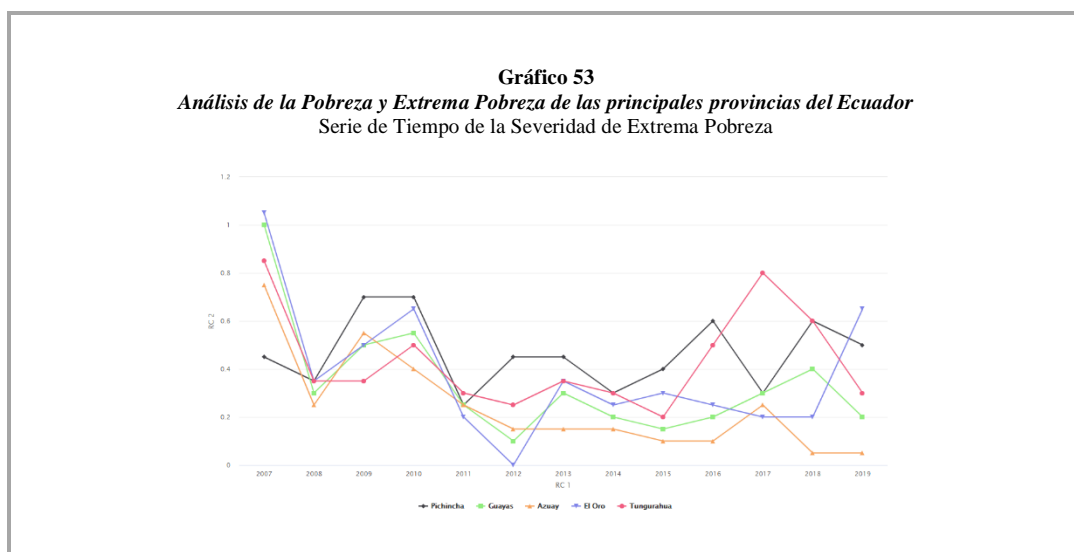


Análisis de la Pobreza y Extrema Pobreza de las principales provincias del Ecuador

En el análisis de correspondencia por filas nos denotan la variabilidad en los periodos trabajados, donde, por el contrario, denotamos que el 2012 en las 5 principales provincias existió una menor severidad, mientras que de igual manera en el 2007 fue donde se tuvo la mayor severidad de extrema pobreza.

Se decidió hacer un análisis de correspondencia a las variables categóricas Pobreza y Extrema pobreza de la población muestral que obtuvimos en la encuesta del INEC para tener una mayor apreciación de lo ya mencionado.

Serie de tiempo



Esta serie de tiempo muestra ha incrementado o no los niveles de severidad en las distintas provincias estudiadas donde se puede notar que en Tungurahua ese grado de severidad incremento bruscamente entre el 2015 y 2017, por el contrario, a El Oro que tuvo una disminución del 2011 al 2012, pero el nivel de severidad aumento medianamente brusco para el siguiente año.

Cabe mencionar, que tal como se reflejó en la incidencia, para Azuay, este nivel de severidad ha ido disminuyendo a través de los años. Véase Gráfico 53.

Análisis de la Pobreza y Extrema Pobreza de las principales provincias del Ecuador

Del Gráfico 55 se observa la serie de tiempo del Índice de Gini, donde se nota que generalmente el índice decayó un poco se podría decir hasta el año 2013, posterior a este año vemos que tiene una tendencia a ser constante, a permanecer en el tiempo. Se observa que en durante un periodo breve de tiempo el índice de Gini urbano estuvo por debajo del índice de Gini rural.

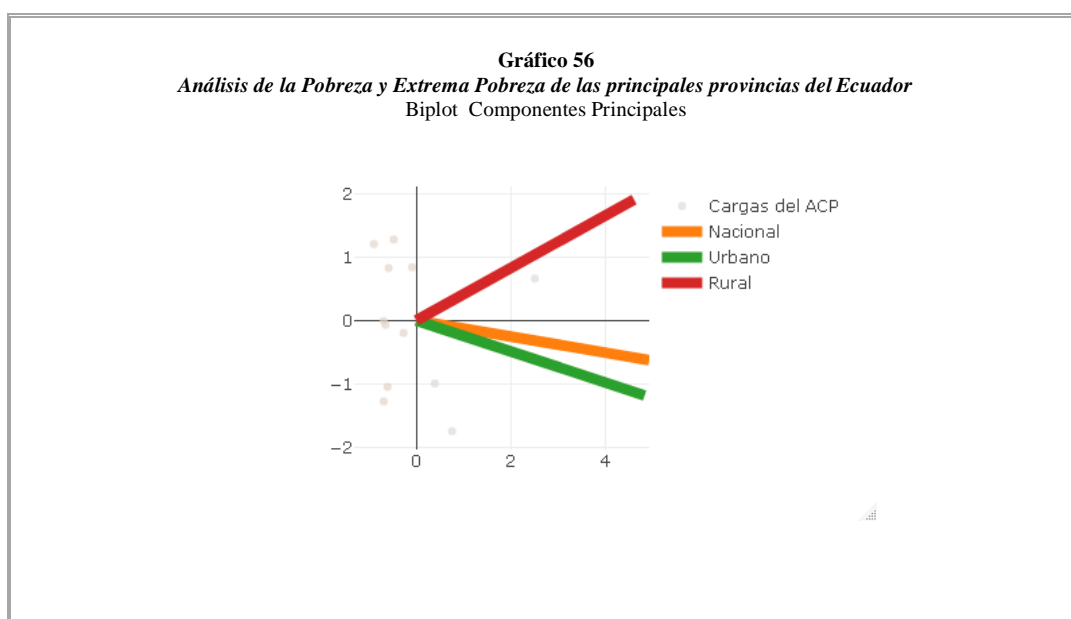
Análisis Descriptivo

Tabla 3 <i>Análisis de la Pobreza y Extrema Pobreza de las principales provincias del Ecuador</i> <i>Análisis Descriptivo del Índice de Gini a nivel Nacional, Urbano y Rural</i>								
	n	mean	sd	median	min	max	range	curtosis
Nacional	13	0.49	0.03	0.48	0.46	0.55	0.09	-0.23
Urbano	13	0.47	0.02	0.46	0.44	0.52	0.08	-0.22
Rural	13	0.46	0.02	0.45	0.44	0.50	0.07	0.98

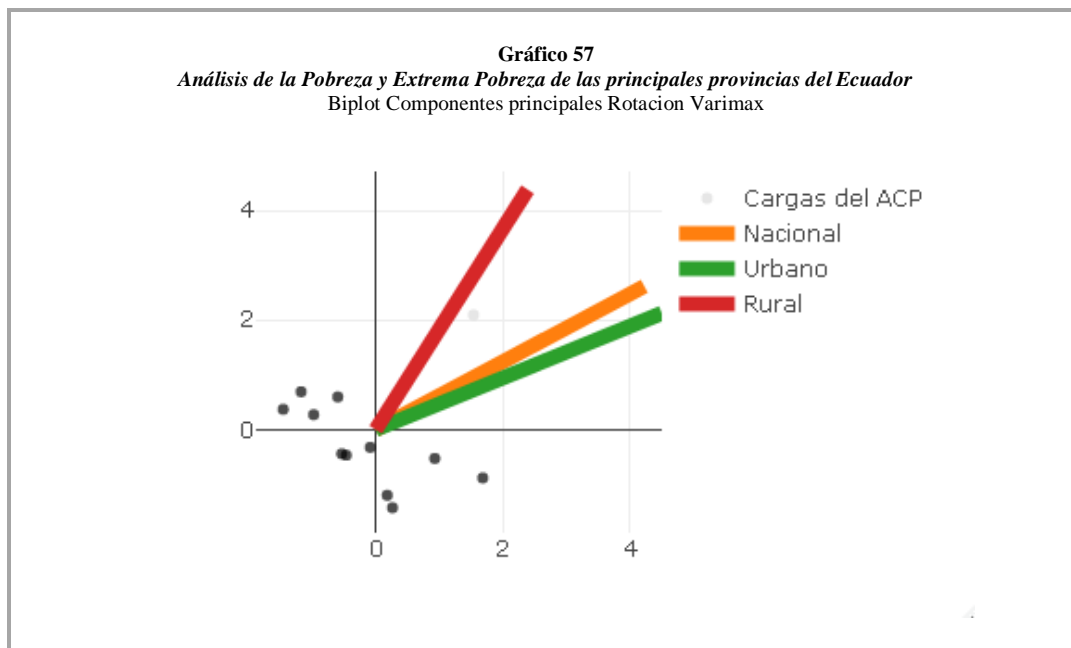
De la Tabla 3 se observan algunos descriptivos pertenecientes a cada variable, tales como la media, la desviación estándar, la mediana, el rango de dicha variable, y la curtosis, donde vemos que tanto a nivel Nacional como en Urbano hay una menor concentración de los datos al rededor de la media, ya que el resultado me dio un número negativo.

Componentes Principales

BIPLOT sin rotar Gráfico 2D



BIPLOT Rotando: Rotación Ortogonal



7. Conclusiones

Con el Análisis Descriptivo, Bivariante, Multivariante se pudo denotar que en los últimos 13 años el "El Oro" aun siendo una provincia con la menor superficie y población de las analizadas posee la mayor incidencia de extrema pobreza a comparación de las otras 4 provincias. Asimismo tanto Guayas, Pichincha y Tungurahua poseen un porcentaje de incidencia similar a la media, en el caso de Azuay se podría concluir que es una provincia que en los últimos años ha ido decreciendo su incidencia, por lo tanto este análisis se da como una antesala para continuar con los factores o causas que Azuaya cada años tenga un menor número de incidencia de extrema pobreza en su población

De igual manera punto importante a analizar es como desde el 2015 poseyendo la menor incidencia de pobreza extrema en ese periodo de tiempo, ha vuelto el país a incrementar su incidencia de extrema pobreza como se denoto en el análisis de correspondencia, gracias a las preguntas de la encuesta del INEC que se analizó, se pudo denotar que el mayor factor de la extrema pobreza es el nivel de educación.

Sin embargo, esta asociación que se ha hecho puede ser tomada como una antesala a un futuro análisis de dicha información, ya que en la tabla de causas que dejen los estudios o su nivel de educación obtuvimos como resultado que fue por deseo de trabajar.

Asimilando estos resultados con el análisis de correspondencia y podríamos incluir como factor que la mala administración pública en los últimos gobiernos ha logrado un incremento de incidencia de extrema pobreza, y el nivel de educación solo sería una variable de confusión o mediadora.

8. Bibliografía

- Censos, I. N. (2019). *Boletín Técnico - Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo (ENEMDU)*. Guayaquil.
- Censos, I. N. (2019). *Indicadores de Pobreza y Desigualdad*. Guayaquil.
- Guiu, S. G. (2013). *Máster en Análisis Avanzado de Datos Multivariantes*. Madrid.
- INEC, E. t. (2008). *Medidas de pobreza y extrema pobreza por ingresos*. Guayaquil.