

IMPACTO DE LA GESTIÓN FINANCIERA Y RECAUDACIÓN TRIBUTARIA EN ECUADOR ANTE LA COVID-19

IMPACT OF THE FINANCIAL STEP AND TRIBUTARY COLLECTION IN ECUADOR IN THE PRESENCE OF THE COVID-19

Narciso Roberto Yoza Rodríguez

Docente, Universidad Estatal del Sur de Manabí, (Ecuador).

E-mail: narciso.yoza@unesum.edu.ec ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2894-2302>

Xavier Enrique Soledispa Rodríguez

Docente, Universidad Estatal del Sur de Manabí, (Ecuador).

E-mail: xavier.soledispa@unesum.edu.ec ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8754-9159>

Adela del Jesús Lucio Pillasagua

Docente, Universidad Estatal del Sur de Manabí, (Ecuador).

E-mail: adela.lucio@unesum.edu.ec ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6099-9168>

Recepción: 20/08/2020 **Aceptación:** 02/11/2020 **Publicación:** 18/12/2020

Citación sugerida:

Yoza, N. R., Soledispa, X. E., y Lucio, A. del J. (2020). Impacto de la gestión financiera y recaudación tributaria en Ecuador ante la COVID-19. *3C Empresa. Investigación y pensamiento crítico. Edición Especial COVID-19: Empresa, China y Geopolítica*, 83-99. <https://doi.org/10.17993/3comp.2020.edicionespecial1.83-99>

RESUMEN

El impacto de la gestión financiera y recaudación tributaria en Ecuador ante la COVID-19, es un tema de análisis profundo para el entendimiento del papel de los impuestos como política redistributiva de la riqueza de cualquier gobierno y en particular de Ecuador, donde en dicho gobierno se ha logrado rediseñar un sistema impositivo que permite incluir más impuestos directos y progresivos los que se corresponden con la Constitución y el Plan Nacional para el Buen Vivir (PNBV), situación que actualmente ha cambiado, producto a la incidencia ocasionada por la COVID-19, donde los gobiernos han impuesto medidas positivas para la salud, pero que inciden en la actividad económica, en particular en la tributación del Ecuador, la comercialización y otras actividades económicas que se encuentran vinculadas con los escenarios que esta pandemia ha ocasionado. Por tal motivo, en el presente trabajo se realiza un análisis del impacto de la gestión financiera y recaudación tributaria en Ecuador ante la COVID-19, a través de un modelo de regresión logística basado en distancias, donde los criterios de calidad de ajuste se analizan de acuerdo con el índice de Gini, junto con la representación gráfica ROC. También se calculan las probabilidades de mala clasificación y unas funciones de costo del error para apoyar la toma de decisiones sobre los aspectos más significativos para la mejora de la gestión financiera y recaudación tributaria en Ecuador ante la COVID-19.

PALABRAS CLAVE

Gestión financiera, Recaudación tributaria, Modelo de regresión logística, índice de Gini, COVID-19.

ABSTRACT

The impact of the financial step and tributary collection in Ecuador in the presence of the COVID-19, it is a topic of deep analysis for the understanding of the paper of the taxes as redistributive politics of the wealth of any government and specially of Ecuador, where in this govern has achieved redesign an impositions system it permits include direct and progressive taxes more those who it is corresponded with the constitution and the Nacional plain for the good life (PNBV), situation that it has at present changed, product to the dangerous incidence for the COVID-19, where the governments have imposed measured positive for the health, but that it fall in the economic activity, especially in the paying of taxes of the Ecuador, the commercialization and other economic activities that are found related with the stages that this pandemic has occasioned. For such motive, at present work an analysis of the impact of the financial step and tributary collection are carried out in Ecuador, in the presence of the COVID-19, through a model of logistic regression based on put at a distance, where the criterions of quality of fit it is analyzed in agreement with the index of Gini, together with the graph ROC representation. Also the probabilities are calculated of classification mail and some functions of cost of the error to lean it take of decisions on the more significant aspects for the improvement of the financial step and tributary collection in Ecuador, in the presence of the COVID-19.

KEYWORDS

Financial step, Tributary collection, Model of logistic regression, Index of Gini, COVID-19.

1. INTRODUCCIÓN

La COVID-19 es una enfermedad que ha azotado países y continentes, ha causado un nivel inusitado de sufrimiento humano, agitación social y daño económico. Ha provocado una crisis, que se ha expandido sin precedente alguno, el coronavirus es el nuevo sucesor de un linaje de enfermedades que han emergido en décadas recientes y que han ocasionado impactos negativos en las economías de todos los países de América Latina y el Caribe.

En la actualidad, una de las economías afectadas es la de Ecuador, en este país, se vive una crisis sanitaria, humana y económica, que evoluciona continuamente junto a la pandemia, las economías se cierran y paralizan las sociedades al entrar en cuarentenas más o menos severas y es así como los comerciantes se han visto afectados ante esta situación.

En Ecuador, con la actual crisis, se evidencia una carencia tributaria donde los ciudadanos junto con la complejidad y limitaciones de la normativa legal en el ámbito tributario, que son elementos sobre los cuales un segmento de los contribuyentes se ha amparado para buscar mecanismos que permitan pagar la menor cantidad de impuestos, no pueden realizar sus pagos y a su vez beneficiarse de los incentivos tributarios, lo que incide en el nivel de vida de los ciudadanos. Las continuas reformas a la norma tributaria se ven limitadas en el establecimiento de una conciencia tributaria para la mejora económica del país y en particular de los ciudadanos. Además, producto de la enfermedad de la COVID-19, se han incumplido las obligaciones tributarias y por ende se han disminuido los mecanismos de evasión o elusión que provoca el no pago de impuestos.

Basado en lo antes referido, es de destacar que el impacto que ha provocado la COVID-19, es negativo, los contribuyentes se encuentran ante mecanismo incorrectos que pueden a largo plazo acarrear multas, intereses y sanciones por los servicios de rentas internas. Estas razones provocaran desmotivación de los propietarios y ocasionaran decisiones desfavorables desde el punto de vista económico, que serán traducidas como una recesión social y económica para el país y el sector en el que se desenvuelven.

Estudios y resultados expuestos en Salles Sainz Grant Thornton S.C. (2020), refieren que las empresas, las PYMES, la gestión financiera y la recaudación tributaria, experimenten difíciles etapas ante la COVID-19, debido a la confluencia entre las constantes crisis que

el sistema económico mundial padece, la globalización, la creciente competitividad, el incremento de las demandas de los clientes, las restricciones bancarias y el dinamismo de los mercados. Todo lo cual crea una incertidumbre que conlleva al análisis de cuánto durará la crisis, qué forma podría tener la recuperación, aspectos de suma importancia y que inciden en el impacto de la gestión financiera y recaudación tributaria de los países de América Latina y el Caribe y en particular en Ecuador.

Cuestas y Góngora (2014) en el estudio realizado sobre el análisis crítico de la recaudación y composición tributaria en Ecuador, constataron la importancia que reviste entender el papel de los impuestos en una política redistributiva de la riqueza de cualquier gobierno y en particular de Ecuador, donde en dicho gobierno se ha logrado rediseñar un sistema impositivo que permite incluir más impuestos directos y progresivos los que se corresponden con la Constitución y el Plan Nacional para el Buen Vivir (PNBV). Sin embargo, actualmente la recaudación y composición tributaria en Ecuador sufre un desbalance sin precedente que afecta a la población debido a la repromisión del PNBV.

Al respecto, los autores citados, refieren que el tema posee múltiples aristas, pero las más importantes para analizar la situación actual son las relativas a la significatividad de los impuestos relativos al Valor Agregado (IVA), Impuesto a la Renta (IR), Impuesto a los Consumos Especiales (ICE) e Impuesto a Salida de Divisas (ISD). Paz (2015), hacen referencia en sus estudios a como la institución pública en Ecuador, es la encargada de determinar, recaudar y controlar tributos para el Estado, lo cual tiene la finalidad de estimular la inversión, el ahorro, el empleo y la distribución de la riqueza nacional, según lo estipulado por la Constitución Política del Ecuador (2008), aspectos que también poseen un impacto negativo ante la COVID-19.

Dentro de los impactos negativos que sufre hoy el Ecuador, se encuentra lo impuesto por el Código Tributario (2016) de Ecuador, afectándose significativamente los principios de generalidad, legalidad, igualdad, proporcionalidad e irretroactividad que históricamente permanecieron en Ecuador, en donde los impuestos han tenido una constante evolución desde la época colonial hasta la época republicana. Los primeros indicios de tributación en el país se registran durante la Colonia, como una imposición del rey a sus plebeyos, para su dominación (SRI, 2014).

Paz (2015) reflejaron que los años de bonanza en Ecuador, terminaron en la década de los 80, donde existió, desde ese entonces, una inestabilidad económica en el país, la que perduró hasta la década de los 90, donde existió una afectación en el sistema tributario, debido a las permanentes reformas fiscales, ya en el año 2000, la estabilidad económica retornó al Ecuador con la dolarización. Sin embargo, en la actualidad se aprecia un impacto negativo que incide en la gestión financiera y recaudación tributaria en Ecuador producto a la COVID-19.

También los ingresos tributarios recaudados que según Baistrocchi (2017), se encuentran afectados de forma significativa, e incide con impacto negativo en el Presupuesto General del Estado, lo que afecta la eficiencia económica, la simplicidad, flexibilidad, responsabilidad política y equidad social. Todo lo cual impide que se generen oportunidades para los que menos tienen y a su vez esto trae consigo que el país caiga en el deterioro de las capacidades productivas y del capital humano y en el aumento de la pobreza y la pobreza extrema.

De acuerdo con los aspectos más significativos que provocan un impacto negativo en la gestión financiera y recaudación tributaria en Ecuador ante la COVID-19 se analizara la incidencia de dicho impacto negativo a través de un modelo de regresión logística basado en distancias, donde los criterios de calidad de ajuste se analizan de acuerdo con el índice de Gini, junto con la representación gráfica ROC. Se calculan las probabilidades de mala clasificación y unas funciones de costo del error para apoyar la toma de decisiones, sobre los aspectos más significativos, que provocan impactos negativos ante la COVID-19 y que requieren de una mejora en la gestión financiera y recaudación tributaria en Ecuador.

La técnica de regresión logística se utiliza con frecuencia para los estudios de diferentes puntos de corte dentro del intervalo (0,1). Por lo que esta técnica se utiliza en el presente trabajo para analizar el impacto de la gestión financiera y recaudación tributaria en Ecuador ante la COVID-19.

Por otra parte, se analizan como medidas de calidad de ajuste a través del índice de Gini, y se realiza la representación gráfica de la curva ROC obtenida con regresión logística. En la curva ROC se representan los resultados para diferentes puntos de corte teniendo en cuenta el coeficiente K-S, cuyo máximo genera un óptimo según dicho criterio.

El índice de Gini se calcula únicamente como medida global del modelo, pues tiene en cuenta todos los puntos de corte adecuados o no. Además, para completar el estudio se calculan las probabilidades de mala clasificación y las funciones de coste del error que se describieron en Boj *et al.* (2009) como criterios de elección de modelo de *credit scoring*, para diferentes puntos de corte. Cabe destacar como novedad que en este estudio los cálculos se realizan haciendo uso de la función “dbglm” del paquete dbstats de R (Boj *et al.*, 2012).

2. METODOLOGÍA

Para analizar el impacto de la gestión financiera y recaudación tributaria en Ecuador ante la COVID-19, se utiliza el modelo de regresión logística sobre el algoritmo iterativo de estimación por mínimos cuadrados ponderados) es una versión de la regresión logística clásica en el ámbito no paramétrico. Es no paramétrico, puesto que la única información requerida en el espacio de los predictores es una matriz de distancias al cuadrado, D_2 , calculada mediante una función de distancias a partir de los predictores originales, usualmente de tipo mixto en el caso del riesgo de la gestión financiera y recaudación tributaria. La variable respuesta en *credit scoring* se construye al codificar con 1 a los individuos que han resultado insolventes en el periodo de estudio y con 0 a los que no.

La predicción de las probabilidades de insolvencia para cada uno de los n individuo en la población ω se estima como se muestra en la Ecuación 1.

$$\hat{\pi}(\omega) = \hat{\mu}(\omega) = \frac{e^{\hat{\eta}(\omega)}}{1 + e^{\hat{\eta}(\omega)}} \quad (1)$$

Al obtener el punto de corte s , se calcula la matriz de confusión, útil para conocer los criterios de calidad de ajuste con los que elegir un punto de corte “óptimo” para los datos determinados sobre el impacto de la gestión financiera y recaudación tributaria en Ecuador ante la COVID-19. En el caso de riesgo de la gestión financiera y recaudación tributaria, para la determinación del punto de corte o valor del score s a partir del cual decidir si existe una ineficiente gestión financiera y por ende una mala recaudación tributaria, se utiliza la denominada curva ROC (*Receiver Operating Characteristic* o *Característica Operativa del Receptor*).

La curva ROC fue desarrollada inicialmente por ingenieros para la estimación de errores en la transmisión de mensajes y se ha aplicado posteriormente en áreas como la medicina y la estadística. A partir de la matriz de confusión calculada con el modelo de regresión logística se calculan las razones de verdaderos positivos y falsos positivos.

En nuestro caso, los verdaderos positivos son aquellos malos riesgos en la gestión financiera y por ende una mala recaudación tributaria, los que se consideran riesgos predichos como malos (en la matriz de confusión el elemento n_{21}^s) y los falsos positivos son aquellos buenos riesgos en la gestión financiera y por ende buenos en recaudación tributaria, considerados riesgos predichos como buenos (en la matriz de confusión el elemento n_{21}^s). Gráficamente, en un espacio ROC, se pueden representar los intercambios entre verdaderos positivos (eje de ordenadas) y falsos positivos (eje de abscisas).

Reyes *et al.* (2007) refieren que para otras interpretaciones posibles de la curva ROC, resulta útil representar la Sensibilidad (eje de ordenadas) frente a (1 – Especificidad) (eje de abscisas). Para el cálculo de la sensibilidad y especificidad, en función de los elementos de la matriz de confusión, se aplican las Ecuaciones 2 y 3 respectivamente.

$$\text{Sensibilidad} = \frac{n_{22}^s}{n_{12}^s + n_{22}^s} \quad (2)$$

Representa la proporción de malos riesgos en la gestión financiera y por ende una mala recaudación tributaria, predichos como malos.

$$\text{Especificidad} = \frac{n_{11}^s}{n_{11}^s + n_{21}^s} \quad (3)$$

Representa la proporción de buenos riesgos en la gestión financiera y por ende una buena recaudación tributaria, predichos como buenos.

En el modelo de regresión logística, según se van variando los puntos de corte o frontera, s , se obtienen los distintos puntos que conforman la curva ROC. Para medir la calidad del modelo de *credit scoring*, se utilizan los índices cuantitativos como el índice de Gini, o el coeficiente K-S, que se basan en la función de distribución o probabilidades acumuladas.

El índice de Gini es una medida global de calidad del modelo, mientras que en el coeficiente K-S, es independiente de medir para obtener su calidad de ajuste e identifica el valor del score para el cual se maximiza dicho coeficiente, y es “ideal” si el punto de corte “esperado” es cercano a dicho score (Řezáč y Řezáč, 2011). Para el análisis del impacto de la gestión financiera y recaudación tributaria en Ecuador ante la COVID-19, se representa la curva ROC para obtener gráficamente el punto de corte que permite maximizar el coeficiente K-S, el procedimiento de construcción de la curva es el que se describe a continuación, propuesto por Íñiguez y Morales (2009).

- Ordenar los valores de los puntos de corte, s , de manera ascendente.
- Calcular la proporción de buenos y malos riesgos que comparten el mismo punto de corte $p_b(s)$ y $p_m(s)$, (Ecuación 4 y 5); donde:

$$P_b(S) = \frac{n_{11}^s + n_{12}^s}{\sum_s n_{11}^s + n_{12}^s} \quad (4)$$

$$P_m(S) = \frac{n_{21}^s + n_{22}^s}{\sum_s n_{21}^s + n_{22}^s} \quad (5)$$

- Calcular la proporción acumulada de buenos y malos riesgos en la gestión financiera y por ende la recaudación tributaria $P_b(S)$ y $P_m(S)$ tal y como se muestra en las ecuaciones 6 y 7:

$$P_b(S) = \sum_{S \leq s} P_b(S) \quad (6)$$

$$P_m(S) = \sum_{S \leq s} P_m(S) \quad (7)$$

- Calcular las diferencias entre proporciones acumuladas por punto de corte entre buenos y malos riesgos en la gestión financiera y por ende la recaudación tributaria: $|P_b(S) - P_m(S)|$
- Identificar el punto de corte s^* que proporciona la máxima diferencia absoluta del coeficiente K-S: $K-S = \max_s \{|P_m(S) - P_b(S)|\}$

Para conocer la medida de calidad global del modelo se calcula el índice de Gini, que se calcula a partir de la expresión 8, propuesta por Íñiguez y Morales (2009):

$$Gini = 1 - \sum_{i=1}^n (P_m(S_i) - P_m(S_{i-1})) \cdot (P_b(S_i) + P_b(S_{i-1})) \quad (8)$$

$$P_m(S_0) = 0, P_b(S_0) = 0$$

Donde:

$P_m(S_i)$: proporción acumulada de malos riesgos en la gestión financiera y por ende la recaudación tributaria, para un score S_i .

$P_m(S_{i-1})$: proporción acumulada de malos riesgos en la gestión financiera y por ende la recaudación tributaria, para el score anterior a S_i .

$P_b(S_i)$: proporción acumulada de buenos riesgos en la gestión financiera y por ende la recaudación tributaria, para un score S_i .

$P_b(S_{i-1})$: proporción acumulada de buenos riesgos en la gestión financiera y por ende la recaudación tributaria, para el score anterior a S_i .

El modelo “ideal”, es decir, que predice exactamente los buenos y malos riesgos, en la gestión financiera y por ende la recaudación tributaria, tendrán un índice de Gini, igual a 1; en caso contrario, el modelo asignaría un score aleatorio al cliente y tendría un índice de Gini, igual a 0, según referen (Řezáč y Řezáč, 2011).

De acuerdo con el procedimiento descrito y para en análisis del impacto de la gestión financiera y recaudación tributaria en Ecuador ante la COVID-19, en el presente trabajo se maximiza el coeficiente K-S para la obtención de un punto de corte “óptimo”, s^* , según dicho criterio. El coeficiente K-S, se representa gráficamente en una curva ROC.

Por otro lado, el índice de Gini se calcula como medida global de calidad de ajuste, pues tiene en cuenta los mismos datos que el coeficiente K-S para todo el repertorio de puntos de corte entre 0 y 1. El índice de Gini, no ofrece un punto de corte óptimo, pero resulta útil para comparar distintos modelos para un mismo conjunto de datos.

3. RESULTADOS

Para analizar el impacto de la gestión financiera y recaudación tributaria en Ecuador ante la COVID-19, se realizó una recopilación de datos que hacen referencia al riesgo asociado a la gestión financiera y recaudación tributaria en Ecuador ante la COVID-19, específicamente, los datos se recopilaron de los meses abril – junio del 2020, en Jipijapa, Manabí, Ecuador. Los datos recopilados se almacenaron en una Base de Datos, donde el conjunto de datos considerados como predictores son de tipo mixto y el número de datos faltantes es reducido.

Para las variables continuas, los datos faltantes fueron reemplazados por la media de la variable correspondiente, y para las variables categóricas y binarias éstos fueron reemplazados por la moda. En total la Base de Datos contiene $n = 500$ individuos que poseen incidencia con la gestión financiera y recaudación tributaria en Ecuador ante la COVID-19, de los cuales 200 de estos individuos fueron buenos riesgos en la gestión financiera y por ende una buena recaudación tributaria, predichos como buenos riesgos y 300 individuos fueron considerados malos riesgos en la gestión financiera y por ende malos en la recaudación tributaria, predichos como malos riesgos.

Los factores potenciales de riesgo son 16, de los cuales 8 son continuos, 6 categóricos y 2 binarios. A partir de los 16 predictores mixtos, se calculó la matriz de distancias, D_2 , como la suma pitagórica dada por la fórmula 1, de Boj *et al.* (2009) donde se tuvo en cuenta el índice de similitud de Gower (1971), para cada una de las variables individualizadas.

Descritos los datos a tener en cuenta se estima la regresión logística a través de la “`dbglm`” del paquete de R `dbstats` (Boj *et al.*, 2012), donde se especifica que la distribución del error es Binomial, al respecto se obtiene la estimación en la variable `dbglm$maus$fitted.values`, con la que se calculan las matrices de confusión para diferentes puntos de corte.

En la Tabla 1, se muestran los cálculos del coeficiente K-S, para representar la curva ROC (Figura 1), para distintos puntos de corte, de acuerdo a los datos almacenados en la Base de Datos.

Tabla 1. Cálculo del coeficiente K-S para diferentes puntos de corte en el intervalo (0, 1).

Punto de corte	Cálculo del coeficiente K-S		
	Proporción buenos riesgos en la gestión financiera y por ende una buena recaudación tributaria, predichos como buenos riesgos acumulados	Proporción de malos riesgos en la gestión financiera y por ende una mala recaudación tributaria, predichos como malos riesgos acumulados	K-S
0.05	0.0154	0.0394	0.0242
0.1	0.0343	0.0757	0.0416
0.15	0.0559	0.1097	0.0540
0.2	0.0785	0.1430	0.0647
0.25	0.1026	0.1752	0.0728
0.3	0.1280	0.2062	0.0784
0.35	0.1539	0.2370	0.0833
0.4	0.1803	0.2673	0.0873
0.45	0.3165	0.4153	0.0990
0.5	0.4565	0.5605	0.1040
0.55	0.6017	0.7015	0.0999
0.6	0.7506	0.8396	0.0893
0.65	0.7819	0.8660	0.0843
0.7	0.8141	0.8916	0.0777
0.75	0.8470	0.9168	0.0699
0.8	0.8817	0.9405	0.0590
0.85	0.9180	0.9629	0.0451
0.9	0.9568	0.9833	0.0267
0.95	1	1	0

Fuente: elaboración propia, basado en paquete de R dbstats (Boj *et al.*, 2012).

De acuerdo con los datos obtenidos en la Tabla 1, los valores del K-S, para los puntos de corte del intervalo [0.45, 0.55], son los valores más altos de que se obtienen. Basado en el resultado obtenido, se realiza el cálculo del coeficiente K-S, para diferentes puntos de corte en el intervalo [0.45, 0.55], con los datos de riesgo en la gestión financiera y por ende en recaudación tributaria, para la obtención del punto de corte que maximiza el K-S, en la Tabla 2, se muestra los resultados obtenidos.

Tabla 2. Cálculo del coeficiente K-S para diferentes puntos de corte en el intervalo [0.45, 0.55], con los datos de riesgo en la gestión financiera y por ende en la recaudación tributaria acumulados.

Punto de corte	Cálculo del K-S		
	Proporción buenos riesgos en la gestión financiera y por ende una buena recaudación tributaria, predichos como buenos riesgos acumulados	Proporción malos riesgos en la gestión financiera y por ende una mala recaudación tributaria, predichos como malos riesgos acumulados	K-S
0.45	0.3165	0.4153	0.0990
0.46	0.3440	0.4445	0.1006
0.47	0.3718	0.4737	0.1020
0.48	0.3997	0.5028	0.1032
0.49	0.4280	0.5316	0.1037
0.5	0.4565	0.5605	0.1040
0.51	0.4849	0.5890	0.1041
0.52	0.5135	0.6175	0.1042
0.53	0.5427	0.6456	0.1030
0.54	0.5721	0.6735	0.1015
0.55	0.6017	0.7015	0.0999

Fuente: elaboración propia, basado en paquete de R dbstats (Boj *et al.*, 2012).

De acuerdo con los resultados obtenidos en la Tabla 2, se obtiene que punto de corte que máxima K-S, es igual 0.52. En el gráfico, Figura 1, se representa la curva ROC y el punto de corte que maximiza el K-S, que se corresponde con el punto en la curva ROC cuya distancia horizontal al eje es máxima (Balzarotti y Castelpoggi, 2009).

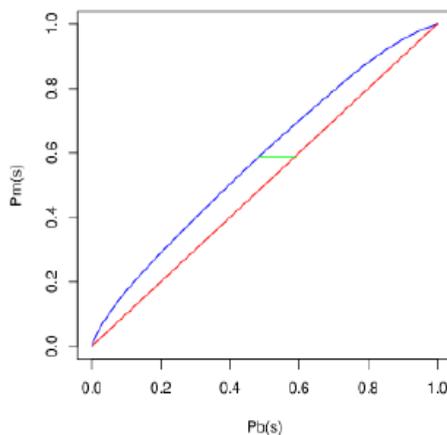


Figura 1. Curva ROC para los datos de riesgo en la gestión financiera y por ende en la recaudación tributaria. **Fuente:** elaboración propia.

El índice de Gini se calcula para el análisis de las proporciones de buenos y malos riesgos en la gestión financiera y por ende en la recaudación tributaria, acumuladas, es decir, que se utilizan para el análisis de las proporciones, los mismos datos con los que se obtuvo el valor del coeficiente K-S. A través de los datos de riesgo para el análisis del impacto de la COVID-19, en la gestión financiera y recaudación tributaria en Ecuador, en el periodo de análisis, se obtiene el índice de Gini, es igual 0.16.

El resultado obtenido, a través del índice Gini, es un valor pequeño, pero similar al que se obtiene con regresión logística clásica, que es de 0.20. Este índice para los datos obtenidos y representados en las Tablas 1 y 2, de acuerdo con la regresión logística en sus dos versiones, constituye un método competitivo, que es a su vez un indicador del ajuste global para los modelos de regresión logística.

4. CONCLUSIONES

En el presente trabajo se realizó un abordaje del impacto de la gestión financiera y recaudación tributaria en Ecuador ante la COVID-19, de acuerdo con la situación impuesta por la COVID-19, en América Latina y en particular en Ecuador, se analiza con profundidad tal situación que en la economía ecuatoriana representa un impacto negativo. El análisis se sustentó a través de una regresión logística basado en distancias, donde los criterios de calidad de ajuste se analizan de acuerdo con el índice de Gini, junto con la representación gráfica ROC.

También se calculan las probabilidades de mala clasificación y unas funciones de costo del error para apoyar la toma de decisiones sobre los aspectos más significativos para la mejora gestión financiera y recaudación tributaria en Ecuador ante la COVID-19. Con los datos almacenados en la Base de Datos, creada previamente para el análisis del impacto que se propone en este trabajo se obtienen buenos resultados con la regresión logística y punto de corte 0.5 en comparación con otras técnicas de *credit scoring* (Tablas 1 y 2).

Se mejora y amplía el estudio para los datos analizados, a través de los puntos de corte obtenidos. Debido a que los datos son balanceados, y a es posible obtener un resultado sobre el punto de corte “óptimo” con el criterio K-S el cual es igual a 0.52. De acuerdo con los resultados obtenidos, es de destacar que, para el conjunto de datos analizado, el punto

de corte “esperado” era de 0.55, ya que $n = 500$, de los cuales 200 eran buenos riesgos y 300 malos. Sin embargo, se obtienen los siguientes resultados:

- El punto de corte que maximiza el coeficiente K-S es de 0.52.
- El índice de Gini de calidad global del modelo es de 0.16.

Se obtiene que el punto de corte que minimiza las probabilidades globales de mala clasificación es de 0.5 con una probabilidad de 0.067. Las probabilidades de mala clasificación de buenos riesgos, malos riesgos y global para el punto de corte 0.52 obtenido con el coeficiente K-S son 0.083, 0.062 y 0.072 respectivamente.

Los puntos de corte que minimizan el costo cuando las probabilidades a priori de malos riesgos son respectivamente de 0.147 y de 0.251 son de 0.5 y 0.3. Los costos calculados para el punto de corte de 0.52 obtenido con el coeficiente K-S es de 0.112.

Tanto si comparamos las probabilidades de mala clasificación, de malos riesgos y global, como si comparamos los costos del error para el punto de corte 0.52 obtenido con el coeficiente K-S, la regresión logística sigue siendo la técnica con menores valores y por lo tanto la mejor de acuerdo con los resultados obtenidos (Tablas 1 y 2).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Baistrocchi, E.** (2017, 10 de enero). *Hacia un nuevo sistema tributario*. La Nación. <https://www.lanacion.com.ar/opinion/hacia-un-nuevo-sistema-tributario-nid1974434/>
- Balzarotti, V., y Castelpoggi, F.** (2009). Modelos de puntuación crediticia: la falta de información y el uso de datos de una central de riesgos. *Ensayos Económicos (Banco Central de la República Argentina)*, 56, 95–156. http://www.bcra.gov.ar/Pdfs/Investigaciones/56_Balzarotti.pdf
- Boj, E., Caballé, A., Delicado, P., y Fortiana, J.** (2012). dbstats: Distance based statistics (dbstats). *R package version 1.0.2*.

- Boj, E., Claramunt, M. M., Esteve, A., y Fortiana, J.** (2009). Criterios de selección de modelo en *credit scoring*, aplicación del análisis discriminante basado en distancias. *Anales del Instituto de Actuarios Españoles, Tercera Época, 15*, 209–230. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3081558>
- Cuestas, J., y Góngora, S.** (2014). Análisis Crítico de la Recaudación y Composición Tributaria en Ecuador 2007-2012. *Revista EPN, 34*(1). <https://revistapolitecnica.epn.edu.ec/images/revista/volumen34/tomo2/AnalisisCriticodeLaRecaudacion.pdf>
- Gower, J. C.** (1971). A general coefficient of similarity and some of its properties. *Biometrics, 27*(4), 857–874. <https://doi.org/10.2307/2528823>
- Iñiguez, C. A., y Morales, M. G.** (2009). *Selección de perfiles de clientes mediante regresión logística para muestras desproporcionadas, validación, monitoreo y aplicación en la proyección de provisiones* [Proyecto de Fin de Carrera]. Escuela Politécnica Nacional, Ecuador.
- Paz, J. J.** (2015). *Historia de los Impuestos en Ecuador*. SRI- PUCE. Código Tributario (2016) de Ecuador. <http://www.historiaypresente.com/hyp/wp-content/uploads/2016/11/Historia-Impuestos-Ecuador.pdf>
- Reyes, J., Escobar, C., Duarte, J., y Ramírez, P.** (2007). Una aplicación del modelo de regresión logística en la predicción del rendimiento estudiantil. *Estudios Pedagógicos, 33*(2), 101–120. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052007000200006>
- Řezáč, M., y Řezáč, F.** (2011). How to Measure the Quality of *Credit Scoring* Models? *Journal of Economics and Finance, 61*(5), 486–507. http://journal.fsv.cuni.cz/storage/1228_rezac.pdf
- Salles Sainz Grant Thornton S.C.** (2020). *Crece a pesar del COVID-19*. https://www.granthornton.mx/prensa/marzo_20202/Crece_a_pesar_del_COVID19/
- Servicio de Rentas Internas.** (2014). *Resolución: NAC-DGECCGC14-00001079*.

