

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIAS

**IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO EN TRÁMITES DE DEVOLUCIÓN DE
IVA DE USO Y CONSUMO PERSONAL A PERSONAS CON
DISCAPACIDAD A TRAVÉS DE UN MODELO PREDICTIVO CON
ENFOQUE DE GESTIÓN DE RIESGOS**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO
DE INGENIERIA EN CIENCIAS ECONÓMICAS Y FINANCIERAS**

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

CAISA USCA EDISON JAVIER
edisoncjavier@hotmail.com

FLORES ALMEIDA HENRI PAUL
henrof92@gmail.com

DIRECTOR: Dr. JULIO MEDINA VALLEJO
julio.medina@epn.edu.ec

QUITO, MAYO 2018

DECLARACIÓN

Nosotros, Caisa Usca Edison Javier y Flores Almeida Henri Paúl, declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedemos los derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo a la Escuela Politécnica Nacional, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.



Caisa Usca Edison Javier



Flores Almeida Henri Paúl

CERTIFICACIÓN

Yo, Julio Medina Vallejo certifico que el presente trabajo fue desarrollado por los señores Caisa Usca Edison Javier y Flores Almeida Henri Paúl, bajo mi supervisión.

A handwritten signature in blue ink, reading "Julio Medina Vallejo", is positioned above a horizontal line. The signature is written in a cursive style.

Dr. Julio Medina Vallejo

AGRADECIMIENTOS

A mis familiares.

A mis abuelos por siempre estar junto a mí y apoyarme en cada decisión de mi vida, a mi madre por los innumerables desvelos que estuvo junto a mí, a mi padre por sus consejos y a mi hermano por ser la luz de mi vida. Ustedes forman parte esencial de mi vida, los amo.

A mis amigos.

A Darwin Malliquinga quien siempre me ha apoyado y comprendido, a Dani Velásquez por ser una gran amiga y por la ayuda que me brindó durante el inicio de este proyecto, a Gabriela Cando por siempre escucharme y comprenderme, a Tatiana Hugo, Ángela Monteros, Wanesa Benalcazar, Karina Buitrón, Verónica Jami, Johana Hidalgo y Diego Jácome gracias por su amistad durante todos estos años. Amigos aunque la vida nos lleve por diferentes rumbos siempre guardaré su recuerdo en mi corazón.

A mis maestros.

A nuestro director Dr. Julio Medina, a Mat. José Ramirez, Msc. Talia Pucha y a Msc. Edison Maldonado por apoyarnos y guiarnos en la elaboración del presente proyecto.

Edison Caisa

AGRADECIMIENTOS

Deseo agradecer a la Escuela Politécnica Nacional por haberme permitido disfrutar los mejores años de mi vida, lugar donde compartí conocimientos y experiencias únicas con docentes y amigos que con el tiempo se convirtieron en familia.

Un agradecimiento sincero para mi novia y amiga Cristina López por el apoyo incondicional en todos los proyectos emprendidos.

Henri Flores A.

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a Yolanda Usca, Jeampierry Caisa, Jorge Caisa, María Caiza y Manuel Caisa por su apoyo incondicional y por haberme formado con buenos sentimientos y valores.

Edison Caisa

DEDICATORIA

Este trabajo y esfuerzo le dedico a mi madre Zoila Almeida y hermanos: Jorge, Cristian y Rodrigo; pilares fundamentales en mi vida.

Henri Flores A.

Índice

| | |
|---|----|
| CAPÍTULO 1 Introducción | 1 |
| CAPÍTULO 2 Situación de las personas con discapacidad en América Latina | 5 |
| 2.1 Discapacidad: un concepto que evoluciona | 5 |
| 2.2. El marco constitucional en beneficio de personas con discapacidad en América Latina. | 6 |
| 2.3. Situación de las personas con discapacidad en el Ecuador | 7 |
| CAPÍTULO 3 Análisis de la política y riesgo tributario en torno a la devolución de IVA a personas con discapacidad en el Ecuador | 13 |
| 3.1. Política Tributaria. | 14 |
| 3.1.1. El Impuesto al Valor Agregado y su devolución a grupos prioritarios..... | 16 |
| 3.2. Riesgo Tributario. | 20 |
| CAPÍTULO 4 Metodología y modelización estadística mediante técnicas multivariantes..... | 26 |
| 4.1. Minería de datos y análisis multivariante para determinar grupos de riesgo..... | 26 |
| 4.1.1. Minería de Datos..... | 26 |
| 4.1.2. Análisis multivariante | 30 |
| 4.2. Modelo logístico binario y discriminante. | 31 |
| 4.2.1. Modelo Logístico Binario | 32 |
| 4.2.2. Bondad de Ajuste | 35 |
| 4.3. Supuestos y limitaciones..... | 41 |
| CAPÍTULO 5 Implementación y análisis del modelo multivariante..... | 43 |
| 5.1. Origen y características de la base de datos..... | 45 |
| 5.2. Preparación de variables | 48 |
| 5.2.1. Variable Provincia | 48 |
| 5.2.2. Intervalos – Grado de discapacidad | 49 |
| 5.2.3. Tratamiento de variables discretas y continuas | 50 |
| 5.3. Identificación de variables relacionadas con la Trama de Riesgo (TR) | 51 |
| 5.3.1. Identificación de variables binarias y nominales | 51 |
| 5.3.2. Identificación de variables discretas y continuas..... | 51 |
| 5.4. Análisis exploratorio..... | 53 |

| | |
|--|----|
| 5.5. Desarrollo del modelo de análisis y evaluación del riesgo de devolución de IVA a personas con discapacidad | 54 |
| 5.5.1. Resultados | 60 |
| 5.6. Validación y comprobación del modelo de análisis y evaluación del riesgo de devolución de IVA a personas con discapacidad | 64 |
| Capítulo 6 Conclusiones y Recomendaciones | 66 |
| 6.1. Conclusiones | 66 |
| 6.2. Recomendaciones | 67 |
| Bibliografía | 69 |

Lista de tablas

| | |
|--|----|
| Tabla 2.1 Las personas con discapacidad en las Constituciones Latinoamericanas, 2017 | 7 |
| Tabla 2.2 Concentración de personas con discapacidad por provincia | 11 |
| Tabla 3.1 Evolución de la devolución del IVA para personas con discapacidad | 19 |
| Tabla 4.1 Resumen de etapas y coincidencias entre las metodologías KDD, SEMMA y CRISP-DM | 27 |
| Tabla 4.2 Frecuencias observadas y esperadas, método Cg | 38 |
| Tabla 4.3 Frecuencias observadas y esperadas, método Hg | 38 |
| Tabla 4.4 Tabla de clasificación | 40 |
| Tabla 5.1 Variables del trámite de devolución de IVA para personas con discapacidad | 46 |
| Tabla 5.2 Frecuencia de trámites ingresados sin provincias del Ecuador..... | 49 |
| Tabla 5.3 Intervalos - Grado de discapacidad..... | 50 |
| Tabla 5.4 Valores atípicos y extremos de las variables | 50 |
| Tabla 5.5 Prueba Chi cuadrado. | 51 |
| Tabla 5.6 Contraste para la igualdad de tendencia central..... | 52 |
| Tabla 5.7 Sub-muestras de la Devolución de IVA - personas con discapacidad – 2015..... | 56 |
| Tabla 5.8 Modelos estimados | 57 |
| Tabla 5.9 Tablas de clasificación de los modelos..... | 60 |
| Tabla 5.10 Odds ratios | 61 |
| Tabla 5.11 R-cuadrado..... | 64 |
| Tabla 5.12 Chi-cuadrado..... | 64 |
| Tabla 5.13 Área de la curva ROC..... | 65 |
| Tabla 5.14 Tabla de clasificación de la base de datos | 65 |

Lista de figuras

| | |
|--|----|
| Figura 2.1 Porcentaje de personas con discapacidad por género | 9 |
| Figura 2.2 Porcentaje de personas con discapacidad por intervalos del grado de discapacidad .. | 10 |
| Figura 2.3 Porcentaje de personas con discapacidad por tipo de discapacidad | 10 |
| Figura 2.4 Concentración de personas con discapacidad por provincia | 11 |
| Figura 3.1 Triangulo del fraude | 22 |
| Figura 3.2 Proceso de la gestión de riesgos | 23 |
| Figura 4.1 Metodología CRISP – DM | 28 |
| Figura 4.2 Curva logística..... | 32 |
| Figura 4.3 Sensibilidad y la especificidad | 34 |
| Figura 4.4 Curva ROC | 39 |
| Figura 5.1 Flujograma de la metodología | 44 |
| Figura 5.2 Monto total devuelto y el número de trámites..... | 45 |
| Figura 5.3 Monto devuelto vs Monto solicitado coloreado por TR..... | 47 |
| Figura 5.4 Monto solicitado por trama de riesgo | 54 |

Lista de anexos

| | |
|---|-----|
| Anexo A: Normativa Legal Ecuatoriana para la devolución de IVA de uso y consumo personal para personas con discapacidad | 75 |
| Anexo B: Trámite de devolución de IVA para personas con discapacidad, exclusivamente por la adquisición de bienes o servicios de su uso y consumo personal de primera necesidad | 87 |
| Anexo C: Análisis exploratorio | 92 |
| Anexo D: Estimación del modelo logit general | 108 |
| Anexo E: Estimación de los modelos logit por intervalos del grado de discapacidad | 120 |

Resumen

La devolución del Impuesto al Valor Agregado (IVA) de uso y consumo personal para personas con discapacidad en el Ecuador tiene como objetivo mejorar la calidad de vida de este grupo prioritario. Sin embargo, existe la posibilidad de que los beneficiarios de la devolución soliciten a la administración tributaria –Servicio de Rentas Internas- una compensación monetaria por bienes que no se encuentran legitimados en la normativa vigente; por lo tanto, el objetivo de la investigación es identificar el comportamiento de riesgo en los trámites de devolución de IVA mediante un modelo logístico que permita clasificar al trámite como riesgoso. Para cumplir este objetivo, se emplea una base de datos con información de los trámites de devolución al año 2015 proporcionada por el Servicio de Rentas Internas; además se analiza la importancia de incluir la gestión de riesgos en los procedimientos de las administraciones tributarias. Los resultados obtenidos muestran que variables como el porcentaje de discapacidad, montos solicitados de devolución, número de facturas que respaldan el trámite determinan si un trámite es riesgoso o no.

Palabras Clave: Devolución de IVA de uso y consumo personal, personas con discapacidad, administración tributaria, Servicio de Rentas Internas, modelo logístico, gestión de riesgos.

Abstract

The return of the Value Added Tax (VAT) on personal use and consumption for people with disabilities in Ecuador aims to improve the quality of life of this priority group; however, there is the possibility that the beneficiaries of the refund request the tax administration – Servicio de Rentas Internas (SRI) - monetary compensation for goods that are not legitimized in the current regulations; therefore, the purpose of the investigation is to identify the risk behavior in VAT refund procedures through a logistic model that allows classifying the procedure as risky. To accomplish this goal it's used a data base about the return procedures to 2015, it is provided by SRI; In addition, the importance of including risk management in the procedures of tax administrations, The results obtained show that variables such as the percentage of disability, amounts requested for return, number of bills which support the process determine if the procedure is risky or not.

Keywords: VAT refund for personal use and consumption, people with disabilities, tax administration, Servicio de Rentas Internas (SRI), logistic model, risk management.

CAPÍTULO 1

Introducción

Una de las principales fuentes de recaudación fiscal en el mundo es el Impuesto al Valor Agregado (IVA) debido a su eficiencia, neutralidad y fácil gestión. Sin embargo, el IVA no está exento de inconvenientes como la regresividad, los costos de cumplimiento (en particular cuando se otorgan exenciones) y la evasión (Banco Interamericano de Desarrollo, 2012, pág. 271).

La regresividad del IVA puede ser corregida con un diseño personalizado que permita devolverle a una parte de la población el impuesto pagado (Banco Interamericano de Desarrollo, 2012, pág. 20). El BID menciona dos formas para corregir la regresividad, la primera es que en vez de identificar los bienes y servicios considerados de interés social y exonerarlos de la base imponible –que beneficiaría el consumo de aquellas personas con mayor poder adquisitivo- se parte de la identificación de la población a la cual se desea beneficiar y posteriormente se exime del impuesto a esta población. La segunda forma es eliminar todas las exenciones e instrumentar una compensación monetaria destinada a corregir los efectos regresivos del IVA para un determinado grupo de contribuyentes (Banco Interamericano de Desarrollo, 2012, pág. 253).

En contexto se asume que el Ecuador al otorga una compensación monetaria del impuesto pagado hacia grupos prioritarios como jubilados y personas con discapacidad se disminuye la regresividad del IVA. En el año 2008 se establece el derecho a percibir la devolución de una proporción del IVA gravado en el consumo de bienes y servicios de uso personal de primera necesidad¹; siempre y cuando el beneficiario tenga un grado de discapacidad mayor o igual al 40% (Reglamento a la Ley Orgánica de Discapacidades, 2013), Art.- 06).

¹Ley Orgánica de Discapacidades del año 2012 artículos 74 y 78.

Esta medida permite mejorar la calidad de vida de las personas con discapacidad ya que incrementa su capacidad adquisitiva y promueve el ahorro.

Sin embargo, durante el proceso de devolución de IVA la administración tributaria incurre en el riesgo de ser víctima de fraude por parte de los contribuyentes que solicitan dicha devolución sin que tengan el derecho de hacerlo o haciendo abuso de ello. Según datos del Banco Interamericano de Desarrollo al año 2012 en la región latinoamericana por cada US\$10.00 impositivos se recaudan US\$5.30, se eximen US\$2.10 (gasto tributario) y los restantes US\$2.60 se pierden principalmente por evasión (fraude fiscal y distorsiones en la gestión). En efecto, la tasa de evasión del IVA en América Latina es en promedio 27,6%; para el caso ecuatoriano la tasa de evasión del IVA al año 2012 se encuentra alrededor del 20% (Banco Interamericano de Desarrollo, 2012, pág. 23). Para tener una idea, esta brecha significa alrededor de US\$1 200 millones anuales², lo cual equivale a que toda la población ecuatoriana con discapacidad (400 mil personas con discapacidad)³ perciba durante un año un bono semejante al de Joaquín Gallegos Lara⁴ equivalente a US\$240.00 mensuales.

Para disminuir la evasión fiscal la administración tributaria debe realizar acciones de control periódicas para identificar los trámites riesgosos o fraudulentos. Sin embargo, estas acciones tienen un alto costo para el Estado y los recursos con los que se cuenta son

²Informe de Recaudación del 2015 del SRI muestra que la recaudación de IVA fue de US\$4 800 millones, es decir el 80% de la recaudación efectiva tal como lo señala el BID, es así que la evasión en el Ecuador representa US\$1 200 millones.

³Dato obtenido del Boletín Informativo N° 23 expedido por el Consejo Nacional para la Igualdad de Discapacidades (CONADIS). Al 2015 existen 402 789 personas con discapacidad que cuentan con carné en el Ecuador.

⁴Es una ayuda económica gubernamental de US\$240.00 a un familiar cuidador o persona que se haga responsable del cuidado de una persona que padece de discapacidad física o intelectual severa.

limitados⁵; por tanto, es necesario acoger un enfoque de gestión de riesgos (Servicio de Rentas Internas, 2012, pág. 376) que permita programar los recursos de manera eficiente con base al incumplimiento observado de las obligaciones tributarias. Un modelo con enfoque de gestión de riesgos es un “proceso sistemático en el curso del cual personas y recursos son desplegados, en base a un análisis de riesgo con la finalidad de lograr un resultado óptimo” (Centro Interamericano de Administraciones Tributarias, 2011, pág. 277).

En la actualidad el Servicio de Rentas Internas (SRI) realiza controles a los contribuyentes que solicitan la devolución de IVA en función al criterio del experto tributario⁶, es decir que los controles se realizan de forma manual y están sujetos a la subjetividad del funcionario. Este control manual no optimiza los recursos fiscales, ya que los funcionarios dedican una buena porción de su tiempo a dicho control.

La evidencia empírica muestra que existe la posibilidad de que las personas con altos grados de discapacidad se vean tentadas a solicitar la devolución de IVA por bienes que no sean de uso y consumo personal, incluso en algunos casos en adquisiciones de bienes y servicios de terceras personas. De igual manera se piensa que las personas con representante legal tienden a solicitar el monto máximo de devolución de IVA.

Con base a lo anterior, las hipótesis planteadas son:

- Las personas que tienen representante legal tienden a solicitar el monto máximo de devolución de IVA de personas con discapacidad.

⁵Se entiende que el personal administrativo del Servicio de Rentas Internas es limitado y no puede identificar manualmente el riesgo en todos los trámites de devolución que aumentan su volumen cada año.

⁶El criterio de selección se basa en establecer un ranking en función del monto devuelto.

- El porcentaje de discapacidad es una variable que se asocia al comportamiento riesgoso en los trámites de devolución de IVA de personas con discapacidad.

Este trabajo pretende contribuir a la solución de la problemática planteada, para lo cual se define como objetivo central identificar el riesgo en los trámites de devolución de IVA de primera necesidad de uso y consumo personal a personas con discapacidad mediante un modelo predictivo de clasificación.

Los objetivos específicos son:

- Revisar la importancia del uso de minería de datos y análisis multivariante con énfasis en el problema de riesgo.
- Identificar las variables cualitativas y cuantitativas que caracterizan el riesgo presente en la devolución de IVA a personas con discapacidad.

La investigación se encuentra estructurada de la siguiente manera. En el segundo capítulo se presenta la evolución del concepto de discapacidad, la incorporación de derechos en las constituciones para las personas con discapacidad en América Latina y un análisis de las políticas tributarias que benefician a las personas con discapacidad. En el tercer capítulo se presenta un análisis de la política y gestión tributaria en torno a la devolución de IVA para las personas con discapacidad en el Ecuador. En el cuarto capítulo se define la metodología apropiada para clasificar grupos tomando en cuenta las características de la base de datos y las ventajas de la técnica a utilizar. En el quinto capítulo se estima el modelo multivariante para identificar el riesgo en los trámites de devolución de IVA de primera necesidad de uso y consumo personal a personas con discapacidad⁷. Finalmente, en el capítulo sexto se presenta las conclusiones y recomendaciones de la investigación.

⁷ Para estimar el modelo se emplea los paquetes IBM SPSS MODELER 14.2 e IBM SPSS STATISTICS 24

CAPÍTULO 2

Situación de las personas con discapacidad en América Latina

En el presente capítulo se expone la evolución del concepto de discapacidad, la importancia constitucional actual que tienen las personas con discapacidad en América Latina, las políticas ejecutadas por la República del Ecuador a favor de este grupo vulnerable y estadísticas generales que permiten conocer su situación actual en el Ecuador.

2.1 Discapacidad: un concepto que evoluciona

Al finalizar la primera guerra mundial el número de personas con discapacidad se incrementó drásticamente, por lo cual surgió la necesidad de brindar apoyo a este grupo vulnerable de la sociedad. Es entonces que en el año 1919 se introduce el término de “rehabilitación médica” para brindar asistencia a las personas que lo requieran. Al finalizar la segunda guerra mundial -en los años cincuenta- se fomentó la caridad y el sentido de compasión hacia las personas con discapacidad. En los años setenta se establecen los servicios hospitalarios, de educación y ocupacionales enfocados a brindar apoyo a las personas con discapacidad (Organización Panamericana de la Salud, 2006).

En julio de 1999 se desarrolla la Convención Interamericana para la eliminación de todas las formas de discriminación contra las personas con discapacidad en la cual se promueve internacionalmente el derecho a la igualdad y la no discriminación de personas con discapacidad (Organización de los Estados Americanos, 1999).

En el año 2006 la Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad reconoce que el concepto de discapacidad evoluciona y resulta de la interacción entre las personas con deficiencias y las barreras debidas al entorno que evitan su participación plena y efectiva en la sociedad, en igualdad de condiciones con las demás. Resumiendo, las personas con discapacidad son aquellas que tengan deficiencias físicas, mentales, intelectuales o sensoriales a largo plazo, que al interactuar en su entorno se encuentra con

diversas barreras que limitan su independencia, participación plena y efectiva en la sociedad (Organización de las Naciones Unidas, 2006).

En este contexto conviene subrayar cómo ha evolucionado el concepto de discapacidad, ya que no considera únicamente factores médicos sino también su relación con el medio social; es decir, se atribuye que en gran parte el medio determina los efectos de una deficiencia física o mental en la vida cotidiana de un individuo (Pantano, 1987, pág. 27).

2.2. El marco constitucional en beneficio de personas con discapacidad en América Latina.

En la Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad del año 2006 se formularon normas, planes y programas que tienen como finalidad alcanzar la igualdad de oportunidades para las personas con discapacidad, promoviendo el alcance pleno de los derechos humanos (NACIONES UNIDAS, 2006, págs. 2-5).

Actualmente los países de la región latinoamericana han desarrollado un marco legal amplio en torno a las personas con discapacidad. En la tabla 2.1 se muestra el articulado de las constituciones de los países latinoamericanos que hacen referencia a los derechos de las personas con discapacidad. En la tabla se observa que 17 países de América Latina poseen en sus cartas magnas al menos un artículo en el que se menciona a las personas con discapacidad; de los cuales Ecuador, Bolivia y Brasil contemplan un mayor conjunto de derechos para las personas con discapacidad. No obstante, Ecuador se destaca por ser el único país en considerar explícitamente la participación política de las personas con discapacidad a nivel constitucional⁸.

⁸ “Artículo 48.- El Estado adoptará a favor de las personas con discapacidad medidas que aseguren:
1. La inclusión social, mediante planes y programas estatales y privados coordinados, que fomenten su participación política, social, cultural, educativa y económica”.

Tabla 2.1 Las personas con discapacidad en las Constituciones Latinoamericanas, 2017

| País | Artículo de la Constitución |
|-----------------------------|--|
| Argentina | 75 |
| Bolivia | 14, 45, 64, 70, 71, 72, 85, 105, 107, 300, 302 |
| Brasil | 7, 23, 24, 37, 100, 201, 203, 208, 227 y 244. |
| Chile | No posee |
| Colombia | 13, 47, 54, 68 |
| Costa Rica | No posee |
| Cuba | 47 |
| Ecuador | 11, 16, 35, 42, 46, 47, 48, 49, 51, 61, 62, 66, 81, 156, 330, 333, 341, 369, 373, 381. |
| El Salvador | 37, 70, 194 |
| Guatemala | 53, 102 |
| Haití | No posee |
| Honduras | 83, 120, 142, 169 |
| México | 1, 123 |
| Nicaragua | 56, 62, 82 |
| Paraguay | 6, 58, 130 |
| Panamá | 19, 113 |
| Perú | 7, 23 |
| República Dominicana | 39, 58, 60 |
| Uruguay | 46, 67 |
| Venezuela | 81, 86, 103, 178 |

Fuente: Actualizado sobre las personas con discapacidad en América Latina: del reconocimiento jurídico a la desigualdad real realizado por María Fernanda Stang Alva, consultora de la CEPAL.

Elaboración: Autores

Nota: La tabla se encuentra actualizada al 31 de julio del 2017.

2.3. Situación de las personas con discapacidad en el Ecuador

La República del Ecuador en septiembre del 2001 adopta las normativas planteadas en la Convención Interamericana para la eliminación de todas las formas de discriminación contra las personas con discapacidad, la cual promueve normas que propician la plena inclusión de las personas con discapacidad como parte integrante de las estrategias pertinentes de desarrollo sostenible (Consejo Nacional para la Igualdad de Discapacidades, 2013). En la convención se destacan normas en torno a la accesibilidad, movilidad,

educación, trabajo y la recopilación de datos de personas con discapacidad (Organización de los Estados Americanos, 1999).

La República del Ecuador a fin de alcanzar la cohesión social y mejorar el bienestar de las personas con discapacidad ha establecido artículos en la Constitución, Plan Nacional del Buen Vivir (PNBV), Ley Orgánica de Discapacidades, entre otros; que propician la reducción de la inequidad social, la redistribución equitativa de la riqueza por medio de transferencias, tributos y subsidios adecuados para que todos los ciudadanos accedan al Buen Vivir.

El PNBV garantiza mejorar la calidad de vida y la no discriminación en todas sus formas hacia las personas con discapacidad (Plan Nacional del Buen Vivir, 2013 - 2017, pág. 111), mientras que la Constitución prioriza acciones hacia grupos que requieran consideración especial en virtud de su condición de discapacidad (Constitución de la República del Ecuador, 2008, págs. 9 ,94 ,107).

En este contexto, Ecuador desarrolló múltiples proyectos en beneficio de las personas con discapacidad como la Misión Solidaria Manuela Espejo, que desde julio del 2009 hasta noviembre del 2011 estudió, localizó y atendió a personas con discapacidad. Adicionalmente, creó el bono Joaquín Gallegos Lara que consiste en la entrega mensual de US\$240.00 a personas con enfermedades catastróficas, raras o huérfanas determinadas por el Ministerio de Salud (Decreto Ejecutivo 422, 2010) y estableció el derecho a percibir la devolución de una proporción del IVA gravado en el consumo de bienes y servicios de uso personal de primera necesidad (Ley Orgánica de Discapacidades, 2012, pág. Art. 78); siempre y cuando el beneficiario tenga un grado de discapacidad mayor o igual al 40% (Reglamento a la Ley Orgánica de Discapacidades, 2013), Art.- 06).

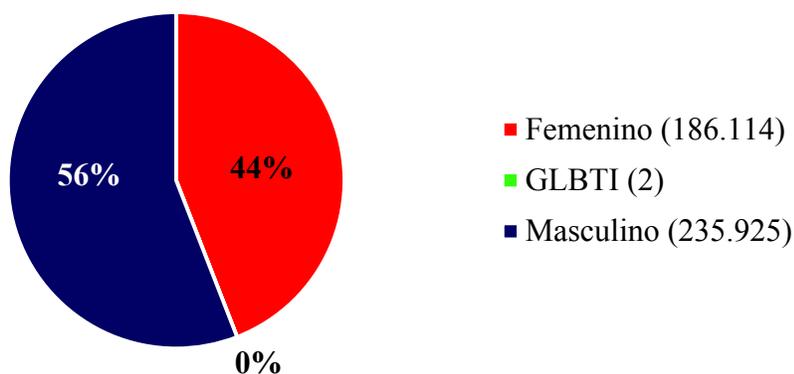
A fin de conocer la situación actual de las personas con discapacidad, conglomerado al que se refiere este estudio, se expone los siguientes datos recolectados por el Consejo Nacional para la Igualdad de Discapacidades (CONADIS), entidad encargada de asegurar la plena

vigencia y el ejercicio del marco normativo ecuatoriano e internacional a favor de las personas con discapacidad (Consejo Nacional para la Igualdad de Discapacidades, 2017).

El CONADIS registra que el 25.5% de la población ecuatoriana posee un grado de discapacidad mayor al 30%⁹. La Distribución por género, intervalos del grado de discapacidad, tipo de discapacidad y provincia se muestra en los siguientes gráficos.

- Por género:

Figura 2.1 Porcentaje de personas con discapacidad por género



Fuente: CONADIS

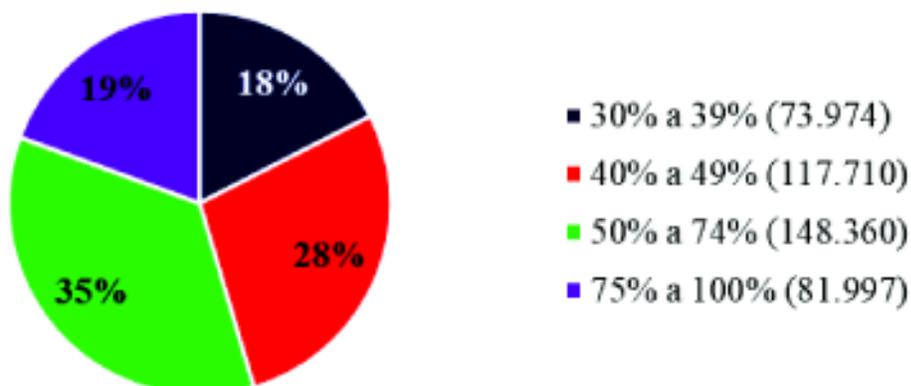
Elaboración: Autores.

Descripción: Número y porcentaje de personas con discapacidad por género.

⁹ Para el cálculo del porcentaje de la población ecuatoriana que posee algún tipo de discapacidad se toma como base 16'560.890 ecuatorianos contabilizados en el INEC hasta el 6 de agosto del 2017 (Instituto Nacional de Estadística y Censos, 2017) y a 422.041 ecuatorianos con discapacidad registrados en el CONADIS (Consejo Nacional para la Igualdad de Discapacidades, 2017).

- Por intervalos del grado de discapacidad:

Figura 2.2 Porcentaje de personas con discapacidad por intervalos del grado de discapacidad



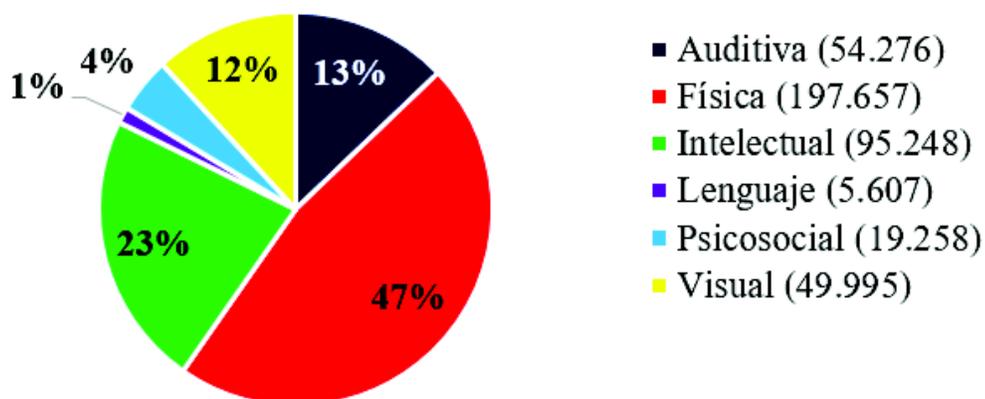
Fuente: CONADIS

Elaboración: Autores.

Descripción: Número y porcentaje de personas con discapacidad por intervalos del grado de discapacidad.

- Por tipo de discapacidad:

Figura 2.3 Porcentaje de personas con discapacidad por tipo de discapacidad



Fuente: CONADIS

Elaboración: Autores

Descripción: Número y porcentaje de personas con discapacidad que pertenecen a cada tipo de discapacidad en el Ecuador.

- Por provincia:

Figura 2.4 Concentración de personas con discapacidad por provincia



Tabla 2.2 Concentración de personas con discapacidad por provincia

| Provincia | Nº Personas | % |
|---------------------|-------------|------|
| Guayas | 101.505 | 24,1 |
| Pichincha | 64.860 | 15,4 |
| Manabí | 44.410 | 10,5 |
| Azuay | 28.314 | 6,7 |
| Los Ríos | 20.453 | 4,8 |
| El Oro | 18.852 | 4,5 |
| Loja | 14.441 | 3,4 |
| Chimborazo | 13.938 | 3,3 |
| Esmeraldas | 13.580 | 3,2 |
| Tungurahua | 12.048 | 2,9 |
| Imbabura | 11.880 | 2,8 |
| Sto. Dom. Tsáchilas | 11.914 | 2,8 |
| Cotopaxi | 10.417 | 2,5 |
| Santa Elena | 9.305 | 2,2 |
| Cañar | 7.907 | 1,9 |
| Bolívar | 6.413 | 1,5 |
| Orellana | 5.588 | 1,3 |
| Carchi | 4.896 | 1,2 |
| Morona Santiago | 5.205 | 1,2 |
| Sucumbíos | 5.251 | 1,2 |
| Napo | 3.798 | 0,9 |
| Zamora Chinchipe | 3.650 | 0,9 |
| Pastaza | 2.924 | 0,7 |
| Galápagos | 491 | 0,1 |

Fuente: CONADIS

Elaboración: Gráficos tomados de la CONADIS; tabla elaborada por los autores.

Descripción: Número y porcentaje de personas con discapacidad por provincia del Ecuador.

Como se puede apreciar en las estadísticas, los ecuatorianos con discapacidad son un grupo representativo de la sociedad que se encuentran presentes con mayor frecuencia en las provincias de Guayas, Manabí y Pichincha debido a que son las más pobladas del país. Así también, se observa que el tipo de discapacidad física es el más frecuente entre los ecuatorianos y que el mayor número de personas con discapacidad tienen un grado de discapacidad entre el 40% y 74%.

CAPÍTULO 3

Análisis de la política y riesgo tributario en torno a la devolución de IVA a personas con discapacidad en el Ecuador

En el presente capítulo se expone los fundamentos teóricos de política y gestión tributaria en torno a la devolución de IVA gravado en el consumo de bienes y servicios de uso personal de primera necesidad para personas con discapacidad instituidos en la Ley Orgánica de Discapacidades, la Ley de Régimen Tributario Interno y sus reglamentos.

La política económica es utilizada por los Estados para alcanzar objetivos de desarrollo económico, como el empleo, estabilidad de precios, crecimiento económico, redistribución de la renta, calidad de vida, conservación del medio ambiente, entre otros.

Para cumplir con estos objetivos los Estados utilizan instrumentos monetarios y fiscales; la política fiscal consiste en la recaudación de impuestos y el gasto gubernamental. La interrelación de las adecuadas políticas dinamiza la economía, logrando alcanzar los objetivos de política económica planteados por el Estado.

Cabe mencionar que en aquellos países donde el uso de la política monetaria es limitada, ya sea porque su economía se encuentra dolarizada como el Ecuador o por compartir una moneda común, es más apremiante desarrollar una política fiscal eficaz y eficiente; la cual se convierte en un instrumento estratégico para alcanzar los objetivos de desarrollo planteados por el Estado.

Musgrave define tres funciones principales de la política fiscal: función de asignación, función de distribución y función de estabilización (Musgrave & Musgrave, 1992, pág. 7). La función de asignación se refiere a la provisión eficiente de bienes sociales, la función de distribución se relaciona al uso del instrumental fiscal para corregir la distribución del ingreso resultante del juego de los mecanismos de mercado, finalmente la función de estabilización tiene como objetivo atenuar las oscilaciones de los ciclos económicos mediante la recaudación de impuestos y el gasto público.

En todos los países los aspectos distributivos son un importante punto de controversia en el debate presupuestario. Desde algunas corrientes de análisis, la distribución de la renta depende principalmente de las dotaciones de factores productivos -capacidades individuales y capital acumulado o heredado-. Sin embargo, esta distribución puede resultar no aceptable o percibida como injusta en la sociedad (Musgrave & Musgrave, 1992, pág. 13).

En el presente capítulo se analizará las definiciones y alcances de la política y gestión tributaria con relación a las políticas públicas que tienen como finalidad mejorar la calidad de vida de las personas con discapacidad; enfocándose en la devolución de IVA para uso y consumo personal.

3.1. Política Tributaria.

Los Estados formulan un sinnúmero de políticas para alcanzar objetivos de desarrollo, se puede decir que existen dos tipos de políticas: las que se relacionan con la definición de objetivos y las que se refieren a la elección de los instrumentos más adecuados para alcanzarlos (Centro Interamericano de Administraciones Tributarias, 2007). Por ejemplo, la política definidora de objetivo puede ser una política social que fijara como objetivo mejorar la calidad de vida de las personas con discapacidad, y la política instrumental puede consistir en establecer exenciones y beneficios tributarios al grupo de interés que condicionen la ejecución del objetivo planteado.

En este contexto, la política tributaria¹⁰ es una política de tipo instrumental cuyo objetivo esencial es recaudar los recursos suficientes para financiar el gasto público (Centro Interamericano de Administraciones Tributarias, 2007).

¹⁰ Se define a la política tributaria como una rama de la política fiscal, por tanto comparte la naturaleza de política instrumental

El Centro Interamericano de Administraciones Tributarias (CIAT) establece que la política tributaria domina problemas relacionados con:

- Estructura formal y funcional del sistema impositivo.
- La distribución social, sectorial y espacial de la carga impositiva¹¹.
- Los efectos de los tributos sobre el comportamiento de los agentes económicos.
- El uso de dichos efectos como herramientas dinámicas de acción del Estado para influir en el proceso de desarrollo económico.

Cabe agregar que la política tributaria también comprende el estudio de la distribución de la carga tributaria y los efectos que repercute sobre el proceso económico; además, el diseño de una adecuada política tributaria depende de la negociación entre diferentes actores sociales, políticos y económicos (Otálora Urquizu, 2009, pág. 99).

El organismo ejecutor de la política tributaria es la administración tributaria, quien a su vez emplea el sistema tributario que se define como un conjunto de principios y reglas sobre una materia determinada, cuyas disposiciones y normativas se encuentran ordenadas en forma metódica y entrelazadas entre sí con un fin global (De La Guerra, 2012, pág. 1).

Los principios generalmente aceptados y deseables que deben cumplir los sistemas tributarios son: principio de suficiencia, principio de equidad, principio de neutralidad y principio de simplicidad (Centro Interamericano de Administraciones Tributarias, 2007).

El principio de suficiencia es la capacidad de recaudar recursos para financiar las acciones del Estado, por lo tanto es necesario que los tributos tengan características de generalidad.

¹¹ La distribución social se refiere a la distribución en los diferentes tramos de ingresos familiares, la distribución sectorial a las diferencias en los sectores económicos y la distribución espacial en las regiones geográficas.

El principio de equidad reconoce de forma similar a los agentes económicos que se encuentren en circunstancias similares y obliga a pagar más impuestos a aquellos individuos que están en capacidad de soportar mejor la carga tributaria (Stiglitz, 2000, pág. 483)¹².

El principio de neutralidad o eficiencia tiene como finalidad atenuar los efectos de los tributos en la asignación de los recursos; es decir, el sistema tributario no debe ser distorsionador.

Finalmente, el principio de simplicidad consiste en que la composición del sistema tributario se integren los tributos que se apliquen sobre bases económicas que muestren una efectiva capacidad contributiva y que además permita la captación de un volumen de recursos que justifique su implantación (Centro Interamericano de Administraciones Tributarias, 2007). Estos principios se encuentran establecidos en el artículo 300 de la constitución ecuatoriana vigente desde el 2008.

La devolución de IVA a personas con discapacidad se ajusta al principio de equidad ya que realiza una distinción entre los individuos y brinda beneficios al grupo prioritario de personas con discapacidad; indirectamente se está logrando que las personas con discapacidad no paguen el valor del IVA en ciertos productos que determina la normativa vigente.

3.1.1. El Impuesto al Valor Agregado y su devolución a grupos prioritarios

El IVA ofrece ventajas en términos de suficiencia, simplicidad y facilidad de gestión; sin embargo, presenta claros inconvenientes en lo relacionado a equidad y costos de

¹²Algunos autores en términos de equidad acostumbran diferenciar dos aspectos: equidad vertical y equidad horizontal.

cumplimiento. Además, en la región latinoamericana el IVA es la fuente más representativa de ingresos fiscales.

Las administraciones tributarias con la finalidad de mitigar el carácter regresivo del IVA han desarrollado diferentes mecanismos, uno de ellos es aplicar exenciones y tipos reducidos a determinados bienes y servicios. Sin embargo, esto ha condicionado resultados no favorables en la recaudación del impuesto y resultados casi nulos con respecto a equidad.

Según el BID, se sacrifica un 21% de la recaudación potencial del IVA debido a los gastos tributarios derivados de exenciones y tipos reducidos. Adicionalmente, se pierde un 26% de la recaudación potencial a causa del fraude y de las ineficiencias en la gestión; en resumen, en la región por cada diez dólares que se recauda US\$5,30 se cobra, US\$2,10 se eximen y lo restante se pierde principalmente por evasión.

El principal inconveniente con las exenciones del IVA radica en que los individuos que tienen mayores ingresos consumen una cantidad mucho mayor de los productos exentos en comparación con los individuos de bajos ingresos. Por ejemplo, en Uruguay el 40% más pobre de la población sólo consume el 13,9% de los bienes exentos del IVA, mientras que el 20% más rico consume más de la mitad de dichos bienes (Banco Interamericano de Desarrollo, 2012, pág. 251).

Con la finalidad de dar solución al problema descrito anteriormente, las administraciones tributarias han decidido introducir mecanismos que permitan focalizar la exención en ciertos individuos (Banco Interamericano de Desarrollo, 2012, pág. 253). Es decir, se debe identificar a la población a la cual se desea beneficiar y posteriormente se eximirá del impuesto a ese grupo en particular cuando consuman un conjunto acotado de bienes y servicios.

Otra opción que permite disminuir la regresividad al IVA es eliminar todas las exenciones y dar una compensación monetaria a un grupo determinado de contribuyentes (Banco

Interamericano de Desarrollo, 2012, pág. 253). En este contexto el Ecuador brinda una compensación monetaria a las personas con discapacidad la cual ha sido modificada paulatinamente a través de los años, en la tabla 3.1 se muestra la evolución de la devolución de IVA entre los años 2008 y 2016.

La normativa legal desde el 25 de septiembre del 2012 hasta mayo del 2016 tuvo un máximo de devolución de IVA del 12% de 3 fracciones gravadas con tarifa 0% del impuesto a la renta; además, a partir del 17 de diciembre del 2013 los bienes y servicios que se consideran para devolución corresponden exclusivamente a los de primera necesidad, es decir, los que están relacionados con: vestimenta, vivienda, salud, comunicación, alimentación, educación, deporte, cultura, movilidad y transporte. El presente estudio se rige por la normativa vigente al año 2015 (anexo A), ciclo que dispone de datos más actualizados disponibles sobre el beneficio de la devolución.

La devolución de IVA permite disminuir el comportamiento regresivo que adquiere el IVA, ya que compensa una proporción de los costos asociados al consumo de bienes y servicios de uso personal que son necesarios para mejorar la calidad de vida de las personas con discapacidad.

Para acceder al beneficio de devolución de IVA las personas con discapacidad o su sustituto¹³ deben presentar ante el SRI la solicitud para la atención de devolución del IVA a personas con discapacidad, exclusivamente por la adquisición de bienes o servicios de su uso y consumo personal de primera necesidad (anexo B).

¹³ La definición de sustituto que establece la Ley Orgánica de Discapacidades se encuentra en el anexo A.

Tabla 3.1 Evolución de la devolución del IVA para personas con discapacidad

| | 30/07/2008 | 24/12/2009 | 09/06/2010 |
|--|---|---|--|
| Artículo 74: Ley de Régimen Tributario Interno. LRTI. | Ley Orgánica Reformatoria e Interpretativa a la Ley de Régimen Tributario Interno, al Código Tributario, a la Ley Reformatoria para la Equidad Tributaria del Ecuador y la Ley de Régimen del Sector Eléctrico. | Ley Reformatoria a la LRTI y a la Ley de Equidad Tributaria. | Reglamento a la Ley de Régimen Tributario Interno, artículo 177. |
| Bienes, servicios y condiciones sobre los que aplica la devolución. | | | |
| Devolución de IVA en la adquisición e importación de vehículos ortopédicos destinados al uso y traslado de personas con discapacidad, aparatos médicos especiales, materia prima para órtesis y prótesis | Reducción del porcentaje de discapacidad para que una persona pueda acceder a los beneficios tributarios al 30%. | Se deriva la devolución de IVA en la adquisición e importación de vehículos no ortopédicos. | Se establece un monto máximo de devolución de IVA, por todos los ítems sujetos a devolución. |
| 01/01/2011 | 25/09/2012 | 17/12/2013 | 05/2016 |
| Código Orgánico de la Producción Comercio e Inversiones. | Artículo 78: Ley Orgánica de Discapacidades. | Reglamento a la Ley Orgánica de Discapacidades. | Reforma artículo 78: Ley Orgánica de Discapacidades. |
| Bienes, servicios y condiciones sobre los que aplica la devolución. | | | |
| El SRI devuelve el IVA en la adquisición local de vehículos ortopédicos y no ortopédicos. SENA E exonera directamente las importaciones. | Devolución de IVA de uso y consumo personal para personas con discapacidad, con un monto máximo del 12% de 3 fracciones gravadas con tarifa 0% del impuesto a la renta. | La devolución de IVA será de forma proporcional al grado de discapacidad del beneficiario de conformidad con el artículo 6. Se reforma el artículo 177 del Reglamento a la Ley de Régimen Tributario Interno. | Devolución de IVA de uso y consumo personal para personas con discapacidad, con un monto máximo de 2 remuneraciones básicas unificadas multiplicadas por la Tarifa de IVA vigente (12% ó 14%). |

Fuente: SRI

Elaboración: SRI

Descripción: Se muestra la evolución de la normativa de la devolución de IVA para personas con discapacidad.

3.2. Riesgo Tributario.

La gestión tributaria se define como la función administrativa realizada por la administración tributaria, que tiene como finalidad la adecuada aplicación de los tributos en la sociedad. Las acciones que gestiona la administración tributaria son la recaudación de impuestos, evaluación del comportamiento de los contribuyentes, liquidación tributaria al ejercer la normativa fiscal para cobrar a los contribuyentes morosos, entre otras (Guirado & Marín Lama, 2013).

El BID establece que “Una administración tributaria que aspire a ser un instrumento de desarrollo debería estar decidida a disminuir la evasión fiscal y a proporcionar el mejor servicio posible a los contribuyentes, hasta el punto de que estos lo consideren una necesidad para el progreso de su negocio y su progreso personal, en lugar de una institución temida que sólo pretende arrebatárles su dinero” (Banco Interamericano de Desarrollo, 2012, pág. 151).

El SRI por su parte resalta que el reto más importante para la administración tributaria es ser eficiente mediante la implementación de modelos de gestión y control, además de garantizar la equidad. Conviene mencionar que la equidad puede ser vulnerada por diversos motivos, siendo las más representativas las prácticas de evasión y elusión fiscal (Servicio de Rentas Internas, 2012, pág. 356).

El beneficio de evadir tributos está relacionado con el valor esperado del dinero que el contribuyente no paga, en tanto que el costo tiene relación con la probabilidad de ser detectado y sus consecuencias (Servicio de Rentas Internas, 2012, pág. 372); por lo tanto, la evasión fiscal puede ser reducida al incrementar las penalidades y costos administrativos que incrementen la probabilidad de detección de fraude tributario.

En este ámbito, es posible que el fraude surja cuando el beneficiario de la devolución de IVA de uso y consumo personal para personas con discapacidad solicite la devolución de

IVA por bienes y servicios que no se encuentran contemplados en la normativa tributaria. Esto significa que al realizar prácticas de fraude fiscal se le niega a la comunidad el beneficio de obtener mejoras en seguridad social, educación, salud y otros programas de interés para el Estado.

Una de las principales funciones que tienen las administraciones tributarias es la fiscalización que consiste en detectar el incumplimiento de las obligaciones tributarias (Centro Interamericano de Administraciones Tributarias, 2009, pág. 294). En otras palabras, el principal rol de la fiscalización es promover un equitativo cumplimiento de las obligaciones tributarias con el fin de generar un sustentable flujo de ingresos al Estado.

Sin embargo, las administraciones tributarias tienen el inconveniente de que en algunos países de la región la evasión es socialmente aceptable, además de poseer una escasa capacidad de control (Banco Interamericano de Desarrollo, 2012, pág. 152). Por lo cual, la administración tributaria debe realizar acciones para censurar la evasión en la sociedad, caso contrario la evasión se generaliza y difícilmente se alcanzará los objetivos de equidad y redistribución de la riqueza (SENPLADES, 2012, pág. 219).

En este contexto, el BID indica que una manera de reducir la evasión es contar con información fiable y de alta calidad; de esta manera se podrá emprender un análisis y gestión de riesgo para llevar a cabo un seguimiento del cumplimiento del código tributario.

Es importante indicar que entre las causas que dan origen a la evasión tributaria se encuentra la percepción del contribuyente de un bajo riesgo de ser detectado. Al respecto, Donald R. Cressey identifica tres rasgos comunes del comportamiento fraudulento, su combinación se conoce como triangulo del fraude de Cressey (Cross, 2016, pág. 11), figura 3.1.

Figura 3.1 Triangulo del fraude



Fuente: Contra el fraude: Prevención e Investigación en América Latina (Cano, 2011, pág. 32)

Elaboración: Autores

Descripción: Rasgos comunes del fraude.

La oportunidad ocurre cuando la probabilidad de ser detectado es baja o cuando los individuos se encuentran en una posición de confianza que les permite infringir la ley sin levantar sospechas (Cano, 2011, pág. 31).

La motivación o incentivo es la condición subjetiva que estimula a una persona a obtener mayores ingresos a costo del beneficio social (Cano, 2011, pág. 31). Al respecto el CIAT establece que los contribuyentes que padecen apremios económicos encuentran una salida en el incumplimiento (Centro Interamericano de Administraciones Tributarias, 2011, pág. 293).

Finalmente, Cano establece que la racionalización consiste en:

“la explicación racional que una persona puede formular para una acción indebida. Un argumento de este tipo puede referir: “si todos los demás lo hacen, ¿por qué no lo haría yo?”. En este sentido, la corrupción extendida en un país puede ser una fuente apropiada para este tipo de racionalización, en particular si aquellos que son sospechosos de actividades corruptas no son castigados” (Cano, 2011, pág. 31).

Dentro de los rasgos comunes que podría tener una persona con discapacidad para presentar un trámite riesgoso son la oportunidad y la racionalización. La oportunidad al percibir la ausencia de mecanismos de control técnicos y eficientes en identificar a los contribuyentes fraudulentos, y la racionalización al justificar sus prácticas fraudulentas argumentado que

los demás agentes económicos también realizan dichas prácticas y no son sancionados. Por otro lado la motivación que podría presentar cada individuo sería variada, dependiendo de cada individuo, por ejemplo sentirse excluidos en el mercado laboral, tener deudas, cargas familiares excesivas, sentir que el estado no les apoya, etc.

La norma australiana de gestión de riesgos establece que la gestión de riesgos es un proceso iterativo de pasos secuenciales, que permiten mejorar continuamente la toma de decisiones (Standars Australia/Standards New Zealand, 2004), es decir que el proceso de gestión de riesgo es un proceso continuo -ver figura 3.2- que se ajusta al entorno cambiante en el que funciona la Administración Tributaria (Centro Interamericano de Administraciones Tributarias, 2003).

Figura 3.2 Proceso de la gestión de riesgos



Fuente: Manual de fiscalización, Refuerzo de la función de fiscalización en las Administraciones Tributarias de América Latina y el Caribe (Centro Interamericano de Administraciones Tributarias, 2003).

Elaboración: Autores

Descripción: Proceso sistemático y continuo de la gestión tributaria.

La gestión de riesgos emplea recursos humanos y materiales con base a un análisis de riesgo proactivo y dinámico en el cual se identifica, analiza y evalúa sistemáticamente los riesgos con el fin de proporcionar una base para las decisiones sobre acciones futuras. Así mismo, monitorea y revisa el desarrollo de los riesgos, midiendo el cumplimiento de los contribuyentes con el fin de lograr un resultado óptimo entre ejecución de las leyes, los derechos y obligaciones de los contribuyentes (Centro Interamericano de Administraciones Tributarias, 2003, págs. pag. 98-99).

Las etapas de la gestión de riesgo según el CIAT son:

- Identificar y clasificar el riesgo para cada evento y hecho fiscalmente relevante.
- La reducción del riesgo es la cobertura preventiva o proactiva de posibles riesgos con el fin de reducir la probabilidad de que el contribuyente evite sus deberes u obligaciones.
- La detección del riesgo determina si el riesgo para la administración tributaria en un evento fiscal se ha producido (detección reactiva), se está produciendo (detección actualizada o activa) o se producirá (detección proactiva). Las fuentes para la detección del fraude son datos del contribuyente -declaraciones o informes-, datos de terceras personas y datos generados internamente por la Administración Tributaria.
- En la selección de riesgos o ponderación de riesgos potenciales se evalúa cuando es urgente señalar el riesgo.
- La cobertura de riesgos depende del sector y del evento fiscal ocurrido. En cada caso se debe cubrir el riesgo mediante tratamientos específicos para cada riesgo.
- La evaluación hace posible mejorar el proceso y lograr mayor eficiencia con base a los resultados obtenidos.

El CIAT destaca que las ventajas de la gestión de riesgo son:

- Igualdad de trato y confianza del público;
- Posibilidades para la fijación de metas centrales;

- Capacidad para ajustar entre sí los recursos y los riesgos;
- Toma de decisiones estratégicas eficaces;
- Libera a los contribuyentes cumplidores de la carga de una auditoría fiscal;
- Mejora el uso de recursos, con lo cual se pueden lograr mejores resultados;
- Permite que se realice el trabajo de manera más sistemática; crea mejores posibilidades de comunicación y cooperación;
- Las decisiones se basarán en análisis realizados de acuerdo con un enfoque científico;
- Estudio de diversas medidas para influir en el comportamiento de cumplimiento;
- Alternativas para reducir los riesgos y la relación entre las alternativas;
- Análisis de riesgos y uso de recursos para lograr una óptima implantación de la ley.

El presente trabajo se enfoca en detectar con herramientas matemáticas y estadísticas el riesgo en los trámites de devolución de IVA a las personas con discapacidad mientras se está efectuando, es decir una detección activa del riesgo. Esto permitirá al SRI brindar un trato igualitario a todos los trámites de devolución de IVA para personas con discapacidad, optimizar sus recursos y liberar a los contribuyentes cumplidores de la ley de controles innecesarios.

CAPÍTULO 4

Metodología y modelización estadística mediante técnicas multivariantes

El análisis de técnicas multivariantes inicia presentando conceptos y la metodología de minería de datos, además se expone los modelos multivariantes que ayudan a clasificar grupos, posteriormente se muestra la técnica multivariante seleccionada que es la más adecuada para medir el riesgo en la devolución de IVA para personas con discapacidad.

4.1. Minería de datos y análisis multivariante para determinar grupos de riesgo

4.1.1. Minería de Datos

El acceso a nuevas herramientas informáticas que facilitan el almacenamiento y manejo de grandes conjuntos de información ha transformado la forma tradicional de realizar el análisis de datos hacia la minería de datos o “*data mining*” (Pérez López & Santín González, 2008, pág. 1). “La minería de datos es una herramienta que permite preparar, sondear, explorar los datos, extraer patrones y tendencias para describir y comprender la información oculta en ellos” (Palma, Palma, & Pérez, 2009, pág. 39).

Es decir, la minería de datos facilita el manejo de la información permitiendo identificar patrones, perfiles y tendencias de los datos de manera ágil y clara para que el análisis sea más efectivo (López Pérez, 2007, pág. 1).

Para emplear adecuadamente la minería de datos es recomendable apegarse a un proceso de descubrimiento de conocimientos en base de datos o “*Knowledge Discovery in Databases*”(KDD). Las metodologías más utilizadas son Cross-Industry Standard Process for Data Mining (CRISP-DM) y Sample, Explore, Modify, Model, Assess (SEMMA), las cuales no son tan diferentes entre sí. No obstante, las diferencias se encuentran en su presentación e implementación (Azevedo, Rojão Lourenço, & Santos, 2008, pág. 185), tabla 4.1.

Tabla 4.1 Resumen de etapas y coincidencias entre las metodologías KDD, SEMMA y CRISP-DM

| Etapas | KDD | SEMMA | CRISP-DM |
|---------------|-----------------------------|--------------|-----------------------------|
| 1 | Pre KDD | ----- | Comprensión del negocio |
| 2 | Selección de los datos | Muestreo | Comprensión de los datos |
| 3 | Procesamiento | Exploración | |
| 4 | Transformación | Modificación | Preparación de los datos |
| 5 | Data mining | Modelado | Modelado |
| 6 | Interpretación y Evaluación | Evaluación | Evaluación |
| 7 | Post KDD | ----- | Desarrollo / Implementación |

Fuente: KDD, SEMMA and CRISP-DM: a parallel overview (Azevedo, Rojão Lourenço, & Santos, 2008, pág. 185)

Elaboración: Tabla tomada de KDD, SEMMA and CRISP-DM: a parallel overview.

Descripción: Resumen de coincidencias entre KDD, SEMMA y CRISP-DM

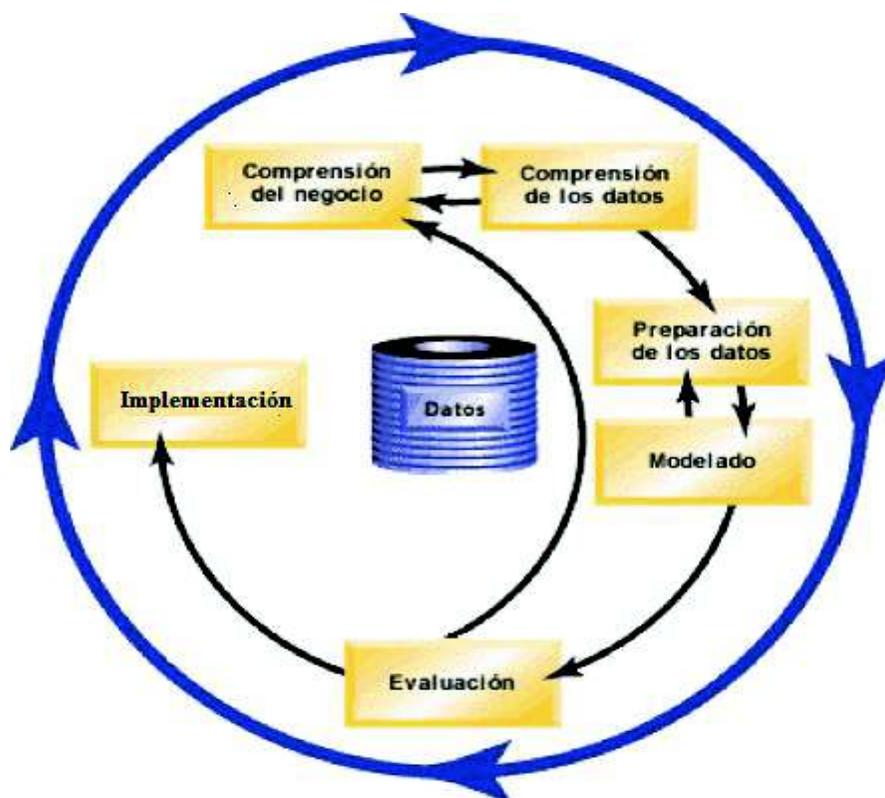
La tabla 4.1 se encuentra ordenada por etapas para el descubrimiento de conocimientos de cada metodología, en las cuales se aprecia que hay etapas que son equivalentes en las tres metodologías, lo único que difiere es el nombre. Por ejemplo en KDD la tercera etapa se denomina procesamiento, en SEMMA se denomina exploración mientras que en CRISP-DM es la segunda etapa y se denomina comprensión de los datos.

Con base a esto se concluye que las metodologías SEMMMA y CRISP-DM son similares entre sí. Sin embargo, la metodología CRISP-DM se apega más a la gestión de proyectos y descubrimiento de conocimientos por lo que se adopta esta metodología para el desarrollo del presente estudio.

4.1.1.1 CRISP-DM, una metodología para proyectos de Minería de Datos.

La metodología CRISP-DM (International Business Machines Corporation, 1994) brinda un conjunto de procedimientos iterativos estructurados en seis fases, cuya descripción se muestra en la figura 4.1.

Figura 4.1 Metodología CRISP – DM



Fuente: IBM ® SPSS ® Modeler.
 Descripción: Ciclo de la metodología CRISP-DM

Fase 1: Comprensión del negocio

La fase inicial se concentra en definir el problema empresarial en un problema técnico que permita delimitar con claridad los objetivos que se desea lograr.

Para alcanzar los objetivos planteados se hace necesario conocer la información disponible, sus definiciones e identificar los recursos que se encuentran a disposición. Además, se determina el objetivo de utilizar la minería de datos en la investigación (International Business Machines Corporation, 1994).

Fase 2: Comprensión de los datos

La segunda fase consiste en adquirir familiaridad con la calidad y el tipo de datos, observar patrones de comportamiento e identificar posibles variables de interés para la investigación (International Business Machines Corporation, 1994). En esta fase el analista observa el tamaño del conjunto de datos y su formato, los atributos, la distribución de las variables (Russell K., 2013, pág. 6), las tendencias centrales, las medidas de dispersión, los datos atípicos y extremos, relación entre variables, entre otros.

La determinación de datos atípicos y extremos se realiza mediante la amplitud intercuartílica -la diferencia entre el tercer y primer cuartil-, los valores atípicos se encuentran a una distancia de 1,5 veces la amplitud intercuartílica y los extremos a 3 veces (test de Tukey). La relación entre variables categóricas se observa mediante el test Chi-cuadrado bajo la hipótesis de independencia, en cambio la relación entre variables categóricas y continuas se determina mediante la prueba de tendencia central bajo la hipótesis de que las variables son independientes (prueba Z de Kolmogorov Smirnov).

Fase 3: Preparación de datos

La tercera fase es de vital importancia ya que dedica tiempo y esfuerzo en lograr que los datos se encuentren listos para la etapa de modelación. La preparación de la base consiste en seleccionar, limpiar, imputar, construir o transformar los datos (International Business Machines Corporation, 1994). En ocasiones también es necesario equilibrar los valores (Russell K., 2013, pág. 7).

A menudo se desea identificar un resultado anómalo y precisamente porque el resultado es anómalo hay pocas observaciones en el conjunto de datos. Como consecuencia las técnicas de clasificación fallan. Una solución consiste en seleccionar los datos anómalos y luego combinarlas con un número igual de observaciones no anómalas seleccionadas al azar obteniendo un 50/50 (International Business Machines Corporation, 1994).

Fase 4: Modelado

En la cuarta fase de modelación es necesario tener en cuenta la definición del problema, el objetivo, las características de las variables y el tipo de resultado deseado para identificar y seleccionar la técnica de modelación adecuada (International Business Machines Corporation, 1994).

Fase 5: Evaluación

En evaluación se verificará que el proceso se haya desarrollado de una forma adecuada y orientada a resolver el problema planteado en la comprensión del negocio, así también se evalúa los beneficios que generará el uso de los resultados obtenidos (International Business Machines Corporation, 1994).

Fase 6: Implementación.

La metodología CRISP-DM culmina con la implementación del conocimiento generado y analizando las recomendaciones para mejorar futuras investigaciones del tema. Es decir, la metodología CRISP-DM puede convertirse en un proceso iterativo mediante el cual se mejora paulatinamente la obtención de conocimientos acerca del objeto de estudio (International Business Machines Corporation, 1994).

4.1.2. Análisis multivariante

En términos generales el Análisis Multivariante (AM) se define como el conjunto de técnicas estadísticas que analizan simultáneamente más de dos variables, mismas que deben ser aleatorias e interrelacionadas de tal forma que sus efectos no puedan ser interpretados separadamente con algún sentido (Hair, Anderson, Tatham, & Black, 1999, pág. 4).

El AM se origina dentro de la estadística básica, su extensión al dominio multivariante introduce conceptos y cuestiones adicionales como el valor teórico, los tipos de escalas de

medida utilizadas y los resultados estadísticos de los test de significación e intervalos de confianza (Hair, Anderson, Tatham, & Black, 1999, pág. 4).

El valor teórico generado en el AM es una combinación lineal de n variables con n coeficientes determinados a través de la técnica multivariante, es decir:

$$\text{Valor teórico} = w_1X_1 + w_2X_2 + w_3X_3 + \dots + w_nX_n \quad (4.1)$$

Donde X_n son las variables exógenas y w_n son los coeficientes del valor teórico (Hair, Anderson, Tatham, & Black, 1999, pág. 4) que se adaptan al objetivo del análisis multivariante. En el análisis discriminante, parte constitutiva del análisis multivariante, el valor teórico se forma de tal manera que discrimina en forma máxima a los miembros de cada grupo, indicando a qué grupo es probable que pertenezca cada observación, de igual manera el valor teórico de la regresión logística se define como la probabilidad de que cada observación pertenezca a un grupo determinado (Ortiz Uribe, 2004, pág. 16).

4.2. Modelo logístico binario y discriminante.

Los modelos logísticos binarios y discriminantes son utilizados para predecir y explicar una variable categórica, la cual indica la pertenencia a un determinado grupo de clasificación.

La regresión logística binaria tiene la ventaja de ser más flexible ante los supuestos básicos del análisis discriminante (Martínez Arias, 1999, pág. 98), supuestos como la normalidad de las variables y la igualdad de matrices de varianzas y covarianzas entre los grupos. Así también, la regresión logística permite incluir variables cualitativas entre las variables exógenas del modelo a diferencia del análisis discriminante (Hair Jr., Black, Babin, & Anderson, 2010, pág. 314). Por lo tanto, por simplicidad y supuestos más relajados, el análisis logístico es el más conveniente en un estudio que cuenta con variables cualitativas y cuantitativas.

4.2.1. Modelo Logístico Binario

El desarrollo del modelo logístico binario se realiza mediante una muestra holdout, que utiliza el 80% de la muestra para desarrollar el modelo y el 20% para comprobar los resultados del modelo. Así también el modelo se trabajara con un grado de significancia del 95% de confianza.

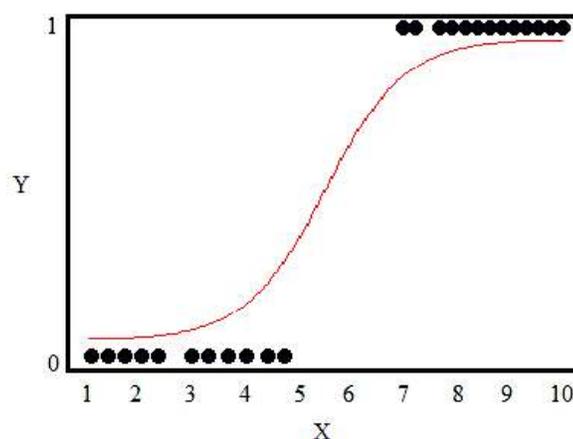
El análisis logístico binario infiere la existencia de una relación no lineal entre las variables exógenas y la variable endógena, la cual establece la probabilidad de que la observación i pertenezca a un grupo particular (Wooldrige, 2010, pág. 576).

La relación entre la variable endógena y las variables exógenas se expresa mediante la ecuación (4.2):

$$y_i = \frac{1}{1 + e^{-(\alpha + \beta * X_i)}} \quad (4.2)$$

Sea y_i una variable endógena binaria (con dos posibles valores: 0 y 1), X_i un conjunto de i variables exógenas ($x_1, x_2, x_3, \dots, x_i$), α es la constante de la ecuación y β un vector de parámetros estimados a través de la función logística binaria. Misma que toma una forma de S, figura 4.2.

Figura 4.2 Curva logística



Fuente: Multivariate Data Analysis (Hair Jr., Black, Babin, & Anderson, 2010)

Elaboración: Autores

Descripción: Forma de la relación logística entre las variables exógenas y la variable endógena.

La razón de probabilidad de la ecuación (4.3) está definida como:

$$p_i = \frac{y_i}{1 - y_i} \quad (4.3)$$

Aplicando logaritmo natural a la expresión (4.4) se tiene:

$$L = \ln(p_i) = \ln\left(\frac{y_i}{1 - y_i}\right) = \alpha + \beta * X_i + \mu_i \quad (4.4)$$

El logaritmo de la razón de probabilidades, L, es lineal en X y en sus parámetros β . L se llama logit, y de aquí el nombre de modelo logit (Gujarati & Poter, 2010, pág. 555).

La estimación del modelo se realiza por máxima verosimilitud o log-verosimilitud, la cual consiste en maximizar la probabilidad de que ocurra un evento, véase la ecuación 4.5:

$$L(\beta) = \sum_{i=1}^n \{y_i \log[Y(x_i\beta)] + (1 - y_i) \log[1 - Y(x_i\beta)]\} \quad (4.5)$$

Donde $Y(x_i\beta)$ es la función de densidad de y_i dada x_i cuando $y = 1$, y $1 - Y(x_i\beta)$ cuando $y = 0$ (Wooldrige, 2010, pág. 579).

Para realizar la estimación se selecciona variables que tengan relación con la variable endógena con base a las etapas 3 y 4 de la metodología CRISP-DM, sin embargo la selección final de variables exógenas del modelo logístico se la realiza mediante los métodos de selección por pasos hacia adelante y hacia atrás.

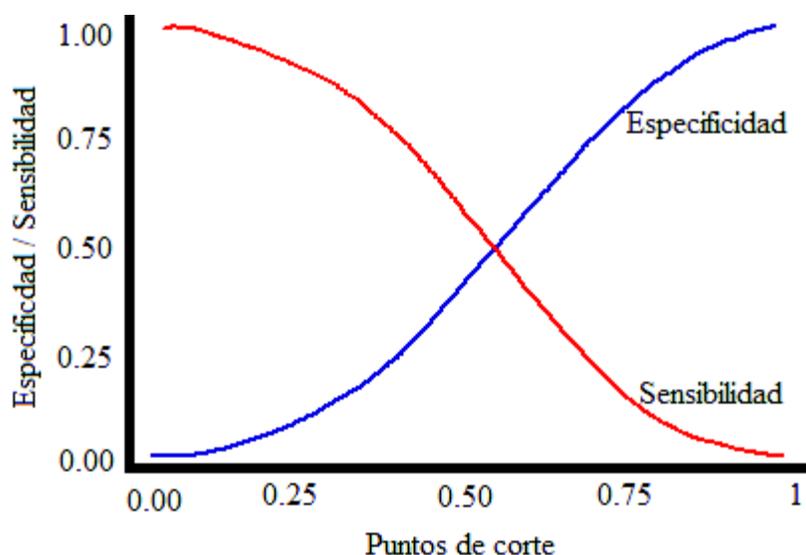
La selección hacia adelante inicia con un modelo que no contiene ninguna variable explicativa y paso a paso se añade variables que aporten a la significancia del modelo, las variables que se van introduciendo tienen correlación parcial con la variable endógena dadas las variables exógenas ya incluidas en el modelo, en caso de que las variables ya incluidas dejen de ser significativas se eliminan (Jimenez, 1995, pág. 920).

La selección hacia atrás incluye todas las variables en el modelo y se van eliminando una por una, si es que el modelo no pierde significancia al prescindir de una variable. Además

esta selección se encarga de añadir al modelo aquellas variables que, aunque habían sido eliminadas, se convirtieron en significativas al eliminar otras (Jimenez, 1995, pág. 920).

El modelo logístico estimado entrega valores comprendidos entre 0 y 1, figura 4.2. Para realizar la discriminación de grupos se utiliza un punto de corte, aquellas probabilidades menores a este punto toman el valor de cero y los valores superiores o iguales toman el valor de 1. Habitualmente el punto de corte utilizado es de 0.5, es decir que las probabilidades menores a 0.5 toman el valor de 0 y 1 en caso contrario. No obstante, se puede determinar un punto de corte diferente al maximizar la sensibilidad y la especificidad del modelo, figura 4.3.

Figura 4.3 Sensibilidad y la especificidad



Fuente: Applied Logistic Regression (Hosmer & Lemeshow, 1989)

Elaboración: Autores.

Descripción: Selección del punto de corte óptimo gráficamente.

La sensibilidad es la probabilidad de predecir una observación como verdadera cuando en realidad es falsa, en cambio la especificidad es la probabilidad de predecir una observación como falsa cuando es verdadera. El punto de corte que maximiza la correcta clasificación, es decir el punto que maximiza la sensibilidad y especificidad del modelo se encuentra

representada por la intersección de las curvas de especificidad y sensibilidad de la figura 4.3 (Hosmer & Lemeshow, 1989, págs. 160-164).

“De igual manera, es importante recordar que los modelos logísticos no admiten una interpretación directa de la estimación, los coeficientes son difíciles de interpretar en su forma original ya que se expresan en términos logarítmicos. La interpretación debe realizarse en términos relativos entre pares de variables de forma que los cocientes $\frac{\beta_i}{\beta_j}$ indiquen la importancia relativa que los efectos de las variables X_i y X_j tienen sobre la probabilidad de escoger la alternativa $Y_i = 1$.” (Pérez & López, 2011, pág. 362). Es decir, la pendiente de β_i mide el cambio en L ocasionado por un cambio unitario en X (Gujarati & Poter, 2010, pág. 555).

4.2.2. Bondad de Ajuste

Posterior a la estimación es importante evaluar la bondad de ajuste para lo cual se puede emplear: el pseudo R^2 , estadístico chi-cuadrado de Pearson, devianza, el test de Hosmer y Lemeshow, el área bajo la curva ROC (acrónimo de Receiver Operating Characteristic) y las tablas de clasificación de la muestra holdout para evaluar la precisión predictiva (Hosmer & Lemeshow, 1989, págs. 143 - 166).

4.2.2.1. Pseudo R^2

El pseudo R^2 es comparable al R^2 usual del Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) y su interpretación se la realiza de la misma forma. El pseudo R^2 se calcula mediante:

$$Pseudo R^2 = 1 - \frac{L_{nr}}{L_0} \quad (4.6)$$

Donde L_{nr} es la función de log-verosimilitud para el modelo estimado y L_0 es la función de probabilidad con solo un intercepto (Hosmer & Lemeshow, 1989, pág. 122).

Las pseudo R^2 alternas para logit son el R^2 de Cox & Snell y su versión ajustada el R^2 de Nagelkerke (Shelley, 2008, pág. 503).

$$Pseudo R^2 \text{ de Cox \& Snell} = 1 - \left(\frac{L_{nr}}{L_0}\right)^{\frac{2}{N}} \quad (4.7)$$

$$Pseudo R^2 \text{ de Nagelkerke} = \frac{1 - \left(\frac{L_{nr}}{L_0}\right)^{\frac{2}{N}}}{1 - L_{nr}^{\frac{2}{N}}} \quad (4.8)$$

El R^2 de Cox & Snell es un coeficiente de determinación que estima la proporción de la varianza de la variable endógena explicada por las variables exógenas, sus valores oscilan entre 0 y 1. Su versión corregida la R^2 de Nagelkerke cubre el rango completo de 0 a 1 (Morrell, 2014).

4.2.2.2. Estadístico Chi-cuadrado de Pearson.

El estadístico Chi-cuadrado de Pearson permite observar la asociación de 2 variables tales como y observada y y^* estimada. Es decir, la hipótesis nula es que el modelo se ajusta bien a los valores observados.

El estadístico se calcula a través de la sumatoria de los residuos de Pearson al cuadrado y sus grados de libertad son iguales a $j - (p+1)$, es decir:

$$X^2 = \sum_{j=1}^J r(y_j, y_j^*)^2 \quad (4.9)$$

Donde $r(y_j, y_j^*)$ representan los residuos de Pearson, j el número de observaciones y p el número de parámetros (Hosmer & Lemeshow, 1989, pág. 145).

Así también el estadístico Chi-cuadrado es una prueba de significación del modelo completo (o sea, hasta qué punto la relación existente entre la variable dependiente y el conjunto de variables independientes es significativa) (Escobar, Escobar M., & Fernández M., 2010, pág. 380)

4.2.2.3. Prueba Ómnibus

La prueba ómnibus de los coeficientes del modelo es una medida absoluta de la validez del modelo. El valor chi-cuadrado del modelo es la diferencia entre el modelo solo con constante y el modelo completo (es decir, con constante y predictores). La hipótesis nula es rechazada cuando la significancia es menor que 0.05. Así también la prueba ómnibus muestra que la introducción de las variables independientes mejora el ajuste del modelo al comprobar una especificación del modelo con otra. El investigador concluiría que conjunto de variables independientes mejora la predicción del resultado sobre la situación donde no se usan (Meyers, Gamst, & Guarino, 2006).

4.2.2.4. Devianza

La devianza es semejante a la suma de cuadrados de los residuos del modelo de regresión lineal múltiple, su hipótesis nula es que el modelo se ajusta bien a los valores observados. Su cálculo se lo realiza a través de la sumatoria de los residuos de desviación al cuadrado, es decir:

$$D = \sum_{j=1}^J d(y_j, y_j^*)^2 \quad (4.10)$$

Donde $d(y_j, y_j^*)$ representan los residuos de desviación.

El valor D sigue una distribución chi-cuadrado con $j - (p+1)$ grados de libertad, j representa el número de observaciones y p el número de parámetros (Hosmer & Lemeshow, 1989, pág. 146).

4.2.2.5. Test de Hosmer y Lemeshow Cg y Hg.

El test prueba la bondad de ajuste del modelo, es decir, se valida que el modelo se ajusta adecuadamente a los valores observados. El test se lo realiza mediante la conformación de $g = 10$ grupos.

En el método Cg se construye los percentiles con base a las probabilidades estimadas, mientras que en el método Hg se construye los percentiles sobre valores fijos.

El test Cg agrupa los deciles en base al número total de probabilidades estimadas divididas para diez es decir, $n'_1/10, n'_2/10, n'_3/10, \dots, n'_{10}/10$. Con los deciles se conforma una tabla de frecuencias de las probabilidades estimadas y observadas como se muestra en la tabla 4.2.

Tabla 4.2 Frecuencias observadas y esperadas, método Cg

| Deciles | y=1 | | y=0 | |
|--|-----------|----------|-----------|----------|
| | Observado | Esperado | Observado | Esperado |
| $\text{Prob}_j < n'_1/10$ | y_1 | y_1^* | y_1 | y_1^* |
| $n'_1/10 < \text{Prob}_j < n'_2/10$ | y_2 | y_2^* | y_2 | y_2^* |
| $n'_2/10 < \text{Prob}_j < n'_3/10$ | y_3 | y_3^* | y_3 | y_3^* |
| ... | ... | ... | ... | ... |
| $n'_9/10 < \text{Prob}_j < n'_{10}/10$ | y_g | y_g^* | y_g | y_g^* |

Fuente: Applied Logistic Regression (Hosmer & Lemeshow, 1989)

Elaboración: Autores

Descripción: Tabla de frecuencias por deciles.

Por otro lado, el test Hg tiene valores definidos por $k/10$, donde $k=1, 2, 3, \dots, 9$, y se procede a la construcción de la tabla, tal como se puede observar en la tabla 4.3.

Tabla 4.3 Frecuencias observadas y esperadas, método Hg

| Deciles | y=1 | | y=0 | |
|-----------------------------|-----------|----------|-----------|----------|
| | Observado | Esperado | Observado | Esperado |
| $\text{Prob}_j < 0,1$ | y_1 | y_1^* | y_1 | y_1^* |
| $0,1 < \text{Prob}_j < 0,2$ | y_2 | y_2^* | y_2 | y_2^* |
| $0,2 < \text{Prob}_j < 0,3$ | y_3 | y_3^* | y_3 | y_3^* |
| ... | ... | ... | ... | ... |
| $\text{Prob}_j > 0,9$ | y_g | y_g^* | y_g | y_g^* |

Fuente: Applied Logistic Regression (Hosmer & Lemeshow, 1989)

Elaboración: Autores

Descripción: Tabla de frecuencias por deciles fijos.

Los test de Hosmer y Lemeshow C_g o H_g se calculan de la misma forma, mediante la sumatoria de las diferencias al cuadrado de los valores observados y los valores esperados divididos para los valores esperados. La fórmula del estadístico es:

$$C_g \text{ ó } H_g = \sum_{k=1}^g \frac{(y_k - n'_k y_k^*)^2}{n'_k y_k^* (1 - y_k^*)} \quad (4.11)$$

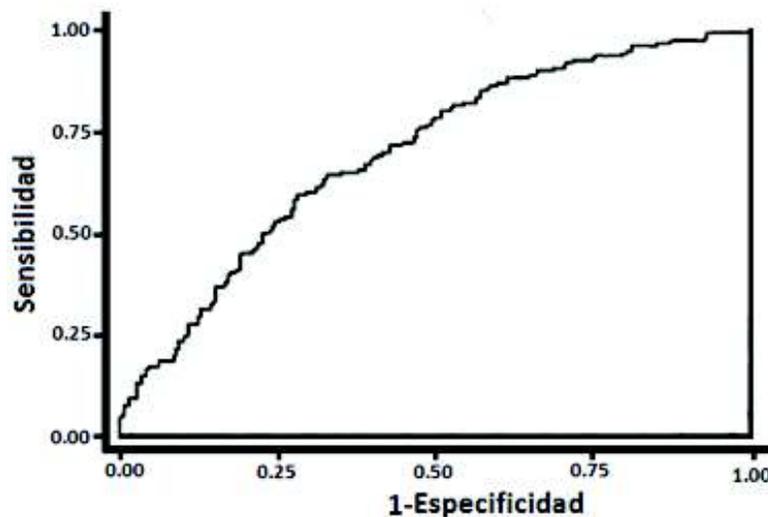
Donde n'_k es el número total de observaciones que se encuentran en el grupo k .

El test sigue una distribución chi-cuadrado con $g-2$ grados de libertad (Hosmer & Lemeshow, 1989, págs. 147-156).

4.2.2.6. Curva de características operativas del receptor- Curva ROC.

El área de la curva ROC es una medida de bondad de ajuste, área que se forma al graficar la sensibilidad versus la especificidad, figura 4.4.

Figura 4.4 Curva ROC



Fuente: Multivariate Data Analysis (Hair Jr., Black, Babin, & Anderson, 2010)

Descripción: Representación gráfica de la sensibilidad frente a la especificidad, el área de la curva permite evaluar la bondad de ajuste del modelo.

El área formada por la curva ROC determina si el modelo clasifica o discrimina correctamente las observaciones. Como regla general se tiene que:

Si $ROC = 0,5$: no existe ninguna discriminación.

Si $0,7 \leq ROC < 0,8$: la discriminación es aceptable.

Si $0,8 \leq ROC < 0,9$: la discriminación es excelente.

Si $ROC > 0,9$: la discriminación es excepcional.

4.2.2.7. Tablas de clasificación

Las tablas de clasificación son el resultado de cruzar la variable observada “y” con la variable esperada “y*”, tabla 4.4.

Tabla 4.4 Tabla de clasificación

| Grupo observado | Grupo esperado | | Total |
|-----------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | 0 | 1 | |
| 0 | n_{00} | n_{01} | $n_{00} + n_{01}$ |
| 1 | n_{10} | n_{11} | $n_{10} + n_{11}$ |
| Total | $n_{00} + n_{10}$ | $n_{01} + n_{11}$ | n |

Fuente: Applied Logistic Regression (Hosmer & Lemeshow, 1989)

Elaboración: Autores

Descripción: Clasificación de las observaciones esperadas versus las observadas.

Como se mencionó al inicio de esta sección se construirá las tablas para la muestra holdout, esto quiere decir que se realizarán las tablas con el 80% de la muestra que fue destinada al desarrollo del modelo y con el 20% que se denominó como muestra de prueba. Así también se desarrollara una tabla de clasificación para la base de datos completa.

Si el modelo predice la pertenencia de las observaciones a un grupo con precisión entonces el modelo se ajusta adecuadamente a los valores observados, la precisión se puede observar mediante la determinación de la tasa global de clasificación correcta (Hosmer & Lemeshow, 1989, págs. 156-157).

$$Tasa\ de\ clasificaci3n = \frac{n_{00} + n_{11}}{n} * 100\% \quad (4.12)$$

Donde n_{00} es el n3mero de observaciones falsas catalogadas correctamente, n_{11} es el n3mero de observaciones verdaderas catalogadas correctamente y n es el n3mero de observaciones.

4.3. Supuestos y limitaciones

La principal ventaja de la regresi3n log3stica es la falta de supuestos debido a que las variables ex3genas no requieren ninguna forma distributiva preestablecida, la heterocedasticidad no aplica en la estimaci3n del modelo, las variables end3genas y ex3genas no requieren relaciones lineales, adem3s se puede tratar t3rminos exponenciales y polinomiales aun cuando no hayan sido incluidos expl3citamente como variables ex3genas (Hair Jr., Black, Babin, & Anderson, 2010, p3g. 319).

Por otro lado la regresi3n log3stica podr3a presentar problemas de multicolinealidad para medir la intensidad de este posible efecto se puede utilizar el 3ndice de condici3n (IC). Para obtener el IC primero se debe calcular la matriz de correlaciones entre las variables explicativas, despu3s se procede a calcular los valores propios (ra3z caracter3stica) del determinante de las correlaciones, finalmente, el IC es igual a la ra3z cuadrada de la ra3z caracter3stica m3s grande (λ_{max}) y la ra3z caracter3stica m3s peque3a (λ_{min}) (Caridad & Ocer3n, 1998, p3g. 131), es decir,

$$IC = \sqrt{\frac{\lambda_{max}}{\lambda_{min}}} \quad (4.13)$$

Si $0 \leq IC \leq 10$ no existe multicolinealidad,
 $10 < IC \leq 30$ existe multicolinealidad entre moderada y fuerte,
 $30 < IC$ existe multicolinealidad severa.

En el presente capítulo se ha establecido que la minería de datos es una herramienta eficaz que permite manejar, preparar, sondear y explorar la base de datos para describir y comprender la información oculta de las variables.

El modelo logístico binario en cambio es el algoritmo más eficiente para inferir una relación no lineal entre una variable endógena binaria, variables exógenas continuas y categóricas que permita clasificar adecuadamente determinados grupos de interés.

CAPÍTULO 5

Implementación y análisis del modelo multivariante

En el presente capítulo se estimará un modelo logístico que permita identificar el riesgo en los trámites de devolución de IVA de uso y consumo personal a personas con discapacidad bajo la guía de la metodología que se resume de forma sistemática en la figura 5.1.

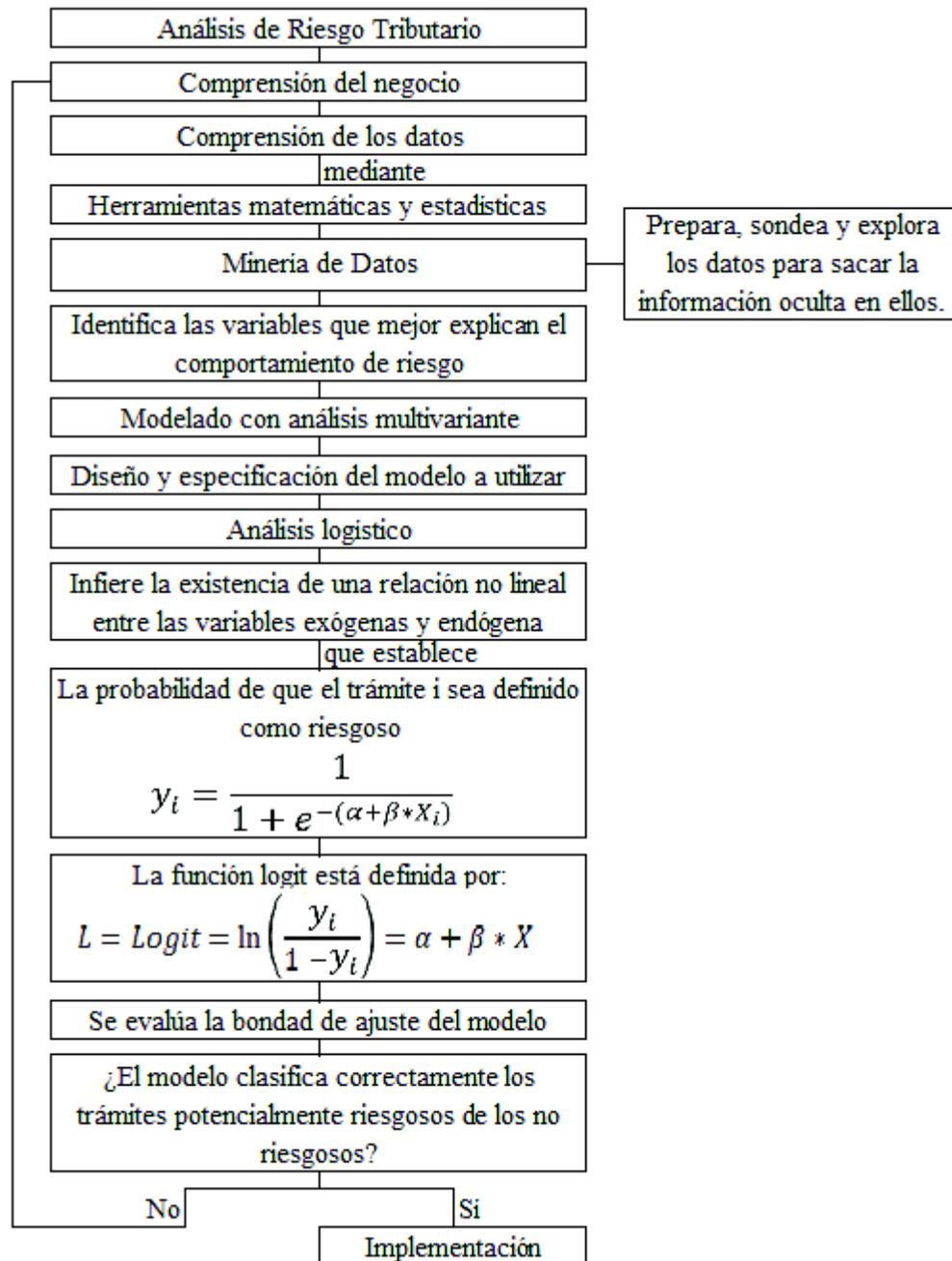
La metodología empleada en la investigación permite comprender las características de la base de datos y de las variables, determinar qué variables tienen relación con el *trámite con trama de riesgo (TR)*¹⁴ y preparar las variables para realizar la modelación.

En la etapa de modelación se incluye todas las variables que tienen relación estadística con TR y se identifica las variables que tienen un mayor poder explicativo del comportamiento de TR mediante el método de selección de variables hacia atrás. El modelo logístico obtenido define el algoritmo que identificará el comportamiento de TR y finalmente el capítulo concluye evaluando la bondad de ajuste del modelo obtenido.

A continuación se presenta el flujograma de la metodología utilizada para crear, calibrar e implementar el modelo:

¹⁴ Trámite de devolución que el SRI ha identificado irregularidades.

Figura 5.1 Flujoograma de la metodología



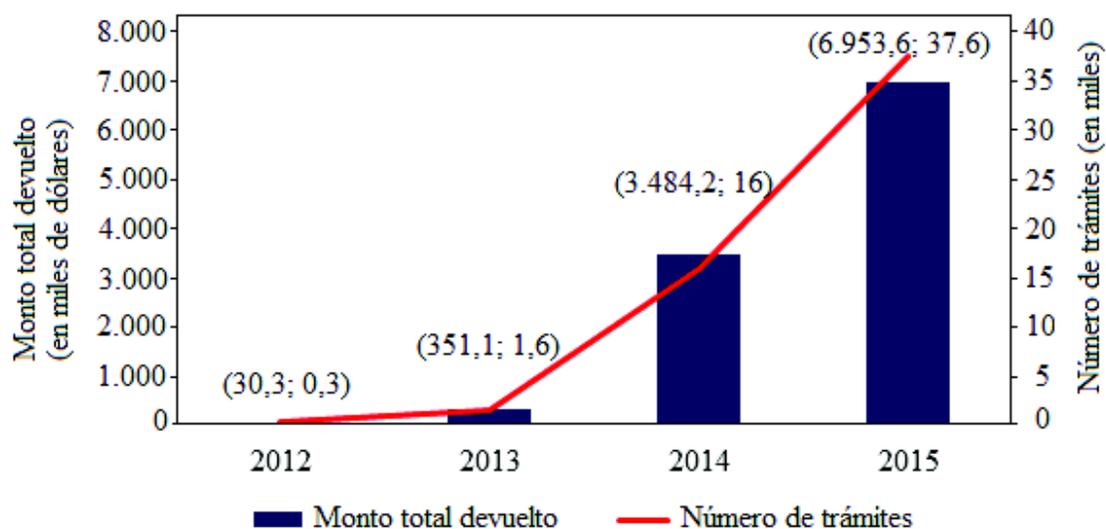
Elaboración: Autores

Descripción: Proceso para la elaboración del modelo logístico para identificar el riesgo en los trámites de devolución de IVA para personas con discapacidad.5.1.

5.1. Origen y características de la base de datos

En septiembre de 2012 se expide la Ley Orgánica de Discapacidades en la cual se define la devolución de IVA de uso y consumo personal para personas con grado de discapacidad mayor o igual al 40%. Desde esa fecha el acceso a este beneficio se ha incrementado notablemente, el año 2015 tuvo un incremento del 135% de trámites respecto al año 2014 como se puede observar en la figura 5.2.

Figura 5.2 Monto total devuelto y el número de trámites.



Fuente: SRI

Elaboración: Autores

Descripción: En el gráfico, el eje vertical izquierdo mide el monto total devuelto en miles de dólares y el eje vertical derecho mide el número de trámites en miles.

La base de datos *Devolución de IVA - personas con discapacidad* recoge 55 468 observaciones hasta el año 2015, sin embargo, la investigación se centra en el año 2015 debido a que este cuenta con el 68% de las observaciones de la base de datos, posee una mayor cantidad de variables y además recoge el comportamiento más actualizado disponible de los trámites de devolución de IVA para personas con discapacidad.

Las variables del trámite de devolución de IVA para personas con discapacidad junto con su tipo y su definición se encuentran en la tabla 5.1.

Tabla 5.1 Variables del trámite de devolución de IVA para personas con discapacidad

| Variable | Tipo | Definición |
|----------------------------------|-------------|---|
| Trámite con trama de riesgo (TR) | Binaria | Los trámites con trama de riesgo son aquellos que han sido identificados como riesgosos por el SRI, al no cumplir con la normativa que regula la devolución de IVA para personas con discapacidad. |
| RUC activo | Binaria | RUC activo muestra si el beneficiario posee RUC por ejercer alguna actividad económica en el Ecuador. |
| Representante legal | Binaria | Representante legal muestra si el beneficiario ha designado legalmente a otra persona para tramitar la devolución. |
| Género | Binaria | Género muestra si el beneficiario es hombre o mujer. |
| Tipo de discapacidad | Nominal | Tipo de discapacidad que posee el beneficiario de la devolución. |
| Provincia | Nominal | Provincia del Ecuador en la que se realizó el trámite de devolución. |
| Número de períodos | Discreta | Número de períodos representa el número de meses por los que se está solicitando la devolución de IVA en un trámite. |
| Número de correos repetidos | Discreta | Número de correos repetidos presenta cuantas veces un correo ha sido utilizado por diferentes beneficiarios para solicitar la devolución. |
| Número de facturas | Discreta | Número de facturas que presenta el beneficiario para respaldar la devolución. |
| Grado de discapacidad (GD) | Continua | La variable grado de discapacidad es el porcentaje de discapacidad que registra el beneficiario de la devolución. Esta variable se transforma en continua a nominal por los intervalos del porcentaje de discapacidad establecidos en la Ley Orgánica de Discapacidades, artículo 78. |
| Edad | Continua | Edad del beneficiario de la devolución. |
| Monto solicitado | Continua | Monto monetario que el beneficiario solicita le sea devuelto. |
| Monto devuelto | Continua | Monto monetario que el SRI devuelve al beneficiario. |

Fuente: SRI

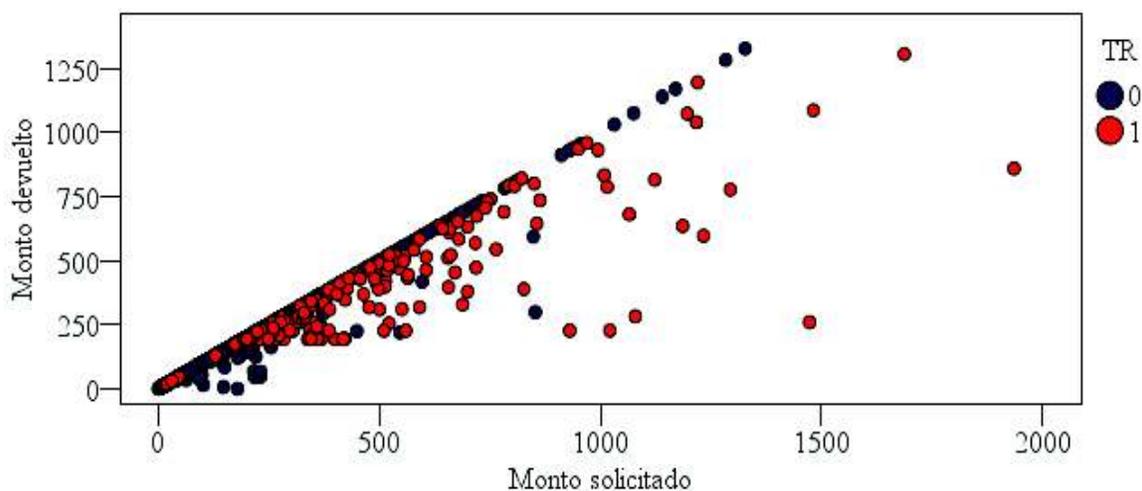
Elaboración: Autores

Descripción: Se presenta la variable, su tipo y su definición.

Las variables *monto devuelto* y *trámite con trama de riesgo (TR)* no son propias del trámite, sino que se generan a través la revisión de un experto tributario.

El experto tributario determina si el monto solicitado está correctamente justificado, en caso de que esto se cumpla el monto solicitado es igual al monto devuelto; caso contrario el monto devuelto toma un valor diferente al del monto solicitado y el experto tributario notifica al SRI qué trámites no cumplen con la normativa y por lo tanto presentan riesgo; es decir se identifica de manera reactiva la trama de riesgo y se genera la variable TR, ver figura 5.3.

Figura 5.3 Monto devuelto vs Monto solicitado coloreado por TR



Fuente: SRI

Elaboración: Autores

Descripción: El diagrama presenta que en varios trámites el monto solicitado no es igual al monto devuelto. Las observaciones en rojo son los trámites que fueron identificados como riesgosos.

La figura 5.3 muestra que el monto solicitado en ocasiones difiere del devuelto; sin embargo, ambas están correlacionadas. Es decir el monto devuelto está determinado por el monto solicitado, por lo tanto no se incluye en el análisis puesto que el objeto de estudio es la TR.

5.2. Preparación de variables

La preparación de variables consiste en seleccionar, limpiar, imputar, construir o transformar los datos para lograr que los datos se encuentren listos para las etapas de exploración y modelación (International Business Machines Corporation, 1994).

Específicamente en esta sección se limpiará, transformará e imputará la base de datos con base de las variables: provincia, grado de discapacidad, edad, número de correos repetidos, número de períodos, número de facturas y monto solicitado.

5.2.1. Variable Provincia

Provincia cuenta con 50 categorías, sin embargo en el Ecuador sólo existen 24 provincias por lo que hay un exceso de 26 categorías que corresponden a otros países. Inicialmente la variable disponía de 37.597 observaciones, de las cuales el 1,3% toman valores diferentes a las provincias del Ecuador (otros lugares del mundo), ver tabla 5.2.

La devolución de impuestos por la compra de bienes provenientes de otros países no se encuentran dentro del marco legal del artículo 78 que establece la devolución de IVA a personas con discapacidad, por lo cual estas observaciones son excluidas de la investigación. La exención o reintegro de este tipo de impuestos se encuentra dentro del artículo 74 de la Ley Orgánica de Discapacidades, el artículo indica que “las importaciones de bienes como prótesis, medicamentos, elementos de ayuda para la accesibilidad, etc. están exentas del pago de tributos”, en caso de haber pagado algún tipo de impuesto por estos bienes se debió realizar un proceso diferente al de la devolución de IVA de uso y consumo personal de primera necesidad para personas con discapacidad; razón por la cual se excluyen 481 observaciones de la base de datos.

Tabla 5.2 Frecuencia de trámites ingresados sin provincias del Ecuador

| "Provincia" | Frecuencia | "Provincia" | Frecuencia |
|-------------|------------|-----------------|------------|
| COLOMBIA | 117 | ARGELIA | 10 |
| E.E.U.U. | 101 | PERÚ | 10 |
| ESPAÑA | 59 | ARMENIA | 8 |
| EN REVISION | 28 | PANAMÁ | 8 |
| CHILE | 26 | SUIZA | 8 |
| VENEZUELA | 22 | CANADÁ | 6 |
| CUBA | 19 | BRASIL | 4 |
| ITALIA | 18 | HONDURAS | 4 |
| ARGENTINA | 16 | REP. DOMINICANA | 4 |

| "Provincia" | Frecuencia |
|-------------|------------|
| FRANCIA | 3 |
| BOLIVIA | 2 |
| EL SALVADOR | 2 |
| UCRANIA | 2 |
| HUNGRÍA | 1 |
| LÍBANO | 1 |
| NICARAGUA | 1 |
| TAILANDIA | 1 |

Fuente: SRI

Elaboración: Autores

Descripción: Frecuencia de trámites que no corresponden a provincias del Ecuador.

5.2.2. Intervalos – Grado de discapacidad

El artículo 6 del Reglamento a la Ley Orgánica de Discapacidades establece beneficios según intervalos del grado de discapacidad; cómo la variable Grado de discapacidad es continua se la re-clasifica en una nueva variable categórica que permita clasificar a los beneficiarios por intervalos, tal como se muestra en la tabla 5.3.

Tabla 5.3 Intervalos - Grado de discapacidad

| | Intervalos del porcentaje de discapacidad | | | | |
|----------------------------|--|---------------|---------------|---------------|--------------|
| | Int. 1 | Int. 2 | Int. 3 | Int. 4 | Total |
| Porcentajes | 40 a 49% | 50 a 74% | 75 a 84% | 85 a 100% | - |
| Beneficio máx. por periodo | 194,4 | 226,8 | 259,2 | 324 | - |
| Total observaciones | 13.186 | 15.759 | 5.883 | 2.288 | 37.116 |

Fuente: SRI

Elaboración: Autores

Descripción: Intervalos del grado de discapacidad dispuestos en el artículo 6 del Reglamento a la Ley Orgánica de Discapacidades.

5.2.3. Tratamiento de variables discretas y continuas

En el tratamiento de variables discretas y continuas se observa el número de valores atípicos y extremos, ver tabla 5.4.

Tabla 5.4 Valores atípicos y extremos de las variables

| Variable | Valores atípicos | Valores extremos |
|-----------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Edad | 16 | 0 |
| Número de correos repetidos | 623 | 1283 |
| Número de periodos | 2.086 | 1 |
| Número de facturas | 1.599 | 808 |
| Monto solicitado | 1.475 | 919 |

Fuente: SRI

Elaboración: Autores

Descripción: Se presenta los valores atípicos y extremos de cada variable.

En este grupo se observa que las variables tienen varios valores atípicos y extremos, en ocasiones se suele remover los datos atípicos y extremos para realizar el análisis. Sin embargo, estos valores continuarán apareciendo en trámites futuros, por lo cual es importante incluir su comportamiento dentro del modelo final.

5.3. Identificación de variables relacionadas con la Trama de Riesgo (TR)

Se identifica las variables que tienen relación con la TR y que posiblemente determinarán el nivel de riesgo que posee un trámite de devolución de IVA. La identificación de las variables inicia con las variables binarias y nominales, posteriormente se trabaja con las variables discretas y continuas.

5.3.1. Identificación de variables binarias y nominales

Para identificar las variables binarias y nominales que se relacionan con la TR se realiza el test Chi-cuadrado de Pearson bajo la hipótesis nula de que las variables son independientes de TR, tabla 5.5.

Tabla 5.5 Prueba Chi cuadrado.

| Variable | Valor | Grados de libertad | Significancia |
|----------------------|-------|--------------------|---------------|
| RUC activo | 133,9 | 1 | 0,0 |
| Representante legal | 74,5 | 1 | 0,0 |
| Genero | 0,4 | 1 | 0,54 |
| Intervalos - GD | 256,3 | 3 | 0,0 |
| Tipo de discapacidad | 45,5 | 7 | 0,0 |
| Provincia | 46,5 | 23 | 0,0 |

Fuente: SRI

Elaboración: Autores

Descripción: Se presenta el test Chi-cuadrado de Pearson realizado en el programa SPSS.

La prueba Chi-cuadrado de Pearson determina que las variables RUC activo, representante legal, intervalos – GD, tipo de discapacidad, provincia y número de períodos están relacionadas con TR.

5.3.2. Identificación de variables discretas y continuas

Para reconocer qué variables discretas y continuas están relacionadas con la TR se realiza la prueba de tendencia central bajo la hipótesis de que las variables son independientes de la TR, tabla 5.6.

Tabla 5.6 Contraste para la igualdad de tendencia central

| Variable | Valor t | Grados de libertad | Significancia |
|-----------------------------|----------------|---------------------------|----------------------|
| Edad | -5,9 | 37114 | 0,0 |
| Número de correos repetidos | -9,3 | 37114 | 0,0 |
| Número de periodos | 4,9 | 37114 | 0,0 |
| Número de facturas | -24,2 | 37114 | 0,0 |
| Monto solicitado | -61,9 | 37114 | 0,0 |

Fuente: SRI

Elaboración: Autores

Descripción: Se presenta el test de tendencia central realizado en el programa SPSS.

Al realizar la prueba de tendencia central concluimos que las variables edad, número de correos repetidos, número de períodos, número de facturas y monto solicitado sí dependen de TR.

En base al análisis presentado se plantean las siguientes hipótesis:

- Si el beneficiario tuviese una edad avanzada podría ser más susceptible a ser utilizado por su cuidador o algún familiar para solicitar una devolución de IVA de bienes y servicios que no corresponde únicamente al consumo de la persona con discapacidad.
- Si el beneficiario solicita la devolución por varios períodos y por montos de devolución altos es posible que existan rubros de algunos bienes que no se encuentren contemplados en la normativa vigente.
- Si un beneficiario justifica montos económicamente significativos con un número pequeño de facturas, es muy probable que corresponda a bienes que no sean de primera necesidad.
- Cuando un correo se repite más veces, es posible que exista un individuo que realiza los trámites de devolución en forma masiva, seguramente aprovechándose de las personas con discapacidad que acceden al beneficio de la devolución de IVA.

5.4. Análisis exploratorio

La base de datos *Devolución de IVA - personas con discapacidad año 2015* cuenta con 37 597 observaciones, sin embargo se trabaja con 37.116 observaciones. Conviene subrayar que se excluyen 481 observaciones que no pueden ser beneficiarios de la devolución debido a que no cumplen adecuadamente con la normativa vigente.

El análisis exploratorio (ver anexo C) muestra que la TR cuenta con 32 746 trámites sin trama de riesgo y 4 370 trámites con trama de riesgo, en términos porcentuales 88.2% y 11.8% respectivamente. A continuación se muestran los resultados para las variables que se tomarán en cuenta en el proceso de modelación obtenidas en el anexo C.

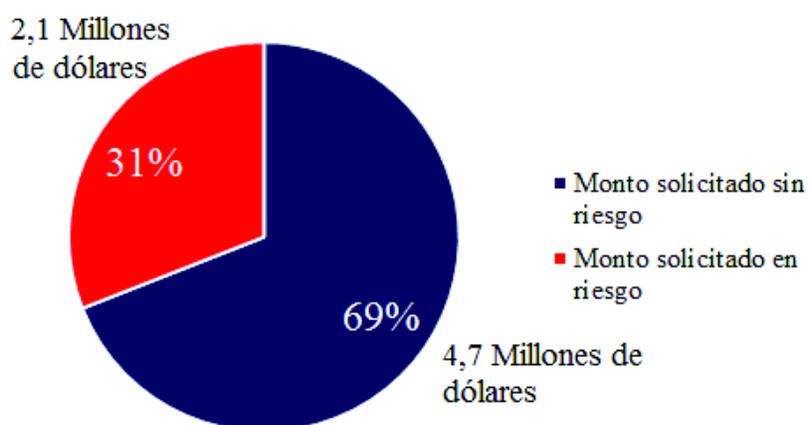
- RUC activo: es más probable que una persona con discapacidad que tenga RUC activo realice un trámite con trama de riesgo.
- Representante legal: es más probable que una persona con discapacidad que no tenga representante legal realice un trámite con trama de riesgo. Adicionalmente, se observa que las personas sin representante legal son quienes solicitan montos cercanos al beneficio máximo.
- Intervalos grado de discapacidad: a medida que el grado de discapacidad aumenta el porcentaje de trámites con riesgo disminuye.
- Tipo de discapacidad: las personas con discapacidad física son quienes acceden con mayor frecuencia a la devolución de IVA.
- Provincia: Los beneficiarios de las provincias de Guayas, Pichincha, Manabí y Azuay son quienes acceden con mayor frecuencia a la devolución de IVA. Este comportamiento era predecible puesto que las provincias con el mayor número de personas con discapacidad registradas son Guayas, Pichincha, Manabí y Azuay (Consejo Nacional para la Igualdad de Discapacidades., 2017).

El análisis exploratorio de las variables discretas y continuas indica un alto grado de valores atípicos y extremos, en ocasiones se sugiere excluir o imputar estos valores; sin embargo en la presente investigación se los incluye puesto que es importante tomar en cuenta su

comportamiento en el modelo final, ya que estos valores continuarán apareciendo en los trámites de devolución.

Por otra parte, a partir del análisis exploratorio se observa que el 31% del monto solicitado corresponde a los trámites que fueron identificados como riesgosos, es decir que el SRI no debía devolver la totalidad de 2.1 millones de dólares, figura 5.4.

Figura 5.4 Monto solicitado por trama de riesgo



Fuente: SRI

Elaboración: Autores

Descripción: Monto solicitado en millones de dólares según la trama de riesgo.

5.5. Desarrollo del modelo de análisis y evaluación del riesgo de devolución de IVA a personas con discapacidad

El modelo de análisis y evaluación de riesgo de devolución de IVA para personas con discapacidad se estima a través del siguiente proceso:

- 1) Equilibración de la muestra: consiste en seleccionar los datos anómalos y luego combinarlas con un número igual de observaciones no anómalas seleccionadas al azar obteniendo un 50/50 (Russell K., 2013, pág. 7).

- 2) Establecimiento de la muestra holdout: se divide a la muestra, un 80% para la elaboración del modelo (muestra de entrenamiento) y un 20% para comprobar los resultados del modelo (muestra de comprobación).
- 3) Codificación de las variables nominales: se generan variables dummy para identificar las características de las observaciones con el fin de incluirlas en el modelo.
- 4) Estimación del modelo logístico mediante la selección de variables por pasos hacia atrás: se emplea la técnica de modelación logística para determinar el algoritmo que identifique el riesgo en los trámites de devolución. Las variables que son introducidas en el modelo son aquellas que tienen relación con la TR y a través de la metodología de selección de variables por pasos hacia atrás se selecciona las variables que tengan un mayor poder explicativo del comportamiento de los trámites con trama de riesgo.
- 5) Validación y comprobación del modelo: se evalúa la bondad de ajuste y la capacidad predictiva del modelo mediante el R-cuadrado, estadístico Chi-cuadrado de Pearson, área bajo la curva ROC y tasa de clasificación.

Para identificar los trámites con trama de riesgo se realizan 2 formas de estimación:

- La primera forma utiliza la base de datos *Devolución de IVA - personas con discapacidad – 2015* para estimar el comportamiento de TR tomando como variables exógenas a *monto solicitado, número de periodos, logaritmo del número de facturas, provincia e intervalos de discapacidad*. El proceso de estimación se puede observar en el anexo D y su resultado es presentado en la tabla 5.8.
- La segunda forma de modelación también utiliza la base de datos *Devolución de IVA - personas con discapacidad – 2015*, sin embargo esta base es particionada por intervalos de discapacidad (ver tabla 5.7).

Tabla 5.7 Sub-muestras de la Devolución de IVA - personas con discapacidad – 2015

| Sub-muestras por intervalos | Número de Observaciones | Ecuación |
|-----------------------------|-------------------------|----------|
| 40 a 49% (194) | 13.186 | 5.2 |
| 50-74% (227) | 15.759 | 5.3 |
| 75-84% (259) | 5.883 | 5.4 |
| 85-100% (324) | 2.288 | 5.5 |

Fuente: SRI

Elaboración: Autores

Descripción: partición por intervalos de discapacidad de la base Devolución de IVA - personas con discapacidad – 2015.

Es decir que en la segunda forma se estiman 4 modelos, uno para cada intervalo de discapacidad, ver anexo E y su resultado expresado en la tabla 5.8.

Los cinco modelos logísticos estimados cuentan con las variables monto solicitado, número de periodos y número de facturas. Estas variables son fundamentales en los trámites de devolución puesto que:

- El número de períodos determina el monto máximo de devolución.
- El número de facturas muestra el número de documentos que respaldan el monto solicitado¹⁵.
- El monto solicitado representa el monto gastado en IVA que el beneficiario solicita le sea devuelto.

El índice de condición (2,66) entre estas variables muestra que no hay presencia de multicolinealidad, (ver anexo D, subsección 5).

¹⁵ La variable número de facturas es homologada con la transformación logarítmica, ya que en esta forma presenta mejores resultados en el modelo.

Tabla 5.8 Modelos estimados

| Variables en la ecuación | Modelo General | | Modelo int. 1 | | Modelo int. 2 | | Modelo int. 3 | | Modelo int. 4 | |
|--------------------------------|----------------|---------|---------------|---------|---------------|---------|---------------|---------|---------------|---------|
| | Coef. | p-valor | Coef. | p-valor | Coef. | p-valor | Coef. | p-valor | Coef. | p-valor |
| Monto solicitado | 0,021 | 0,000 | 0,021 | 0,000 | 0,022 | 0,000 | 0,019 | 0,000 | 0,013 | 0,000 |
| Número de periodos | -0,629 | 0,000 | -0,654 | 0,000 | -0,658 | 0,000 | -0,65 | 0,000 | -0,219 | 0,014 |
| Ln(número de facturas) | -0,816 | 0,000 | -0,805 | 0,000 | -0,999 | 0,000 | -0,992 | 0,000 | -0,906 | 0,000 |
| Provincias del Ecuador | | 0,000 | | | | 0,004 | | 0,114 | | |
| Guayas | 0,152 | 0,289 | | | -0,026 | 0,908 | -0,209 | 0,689 | | |
| Imbabura | 0,012 | 0,962 | | | -0,66 | 0,092 | 1,443 | 0,130 | | |
| Loja | -0,042 | 0,854 | | | -0,161 | 0,658 | -0,833 | 0,207 | | |
| Los Ríos | 0,461 | 0,092 | | | 0,284 | 0,481 | 0,007 | 0,994 | | |
| Manabí | 0,639 | 0,000 | | | 0,715 | 0,001 | 0,879 | 0,033 | | |
| Morona Santiago | 0,004 | 0,996 | | | 0,442 | 0,677 | 14,715 | 0,999 | | |
| Napo | 0,237 | 0,746 | | | -0,618 | 0,543 | | | | |
| Orellana | 1,024 | 0,103 | | | 0,532 | 0,679 | 1,095 | 0,269 | | |
| Pastaza | 0,596 | 0,460 | | | 0,16 | 0,900 | -10,252 | 0,972 | | |
| Pichincha | 0,056 | 0,704 | | | -0,165 | 0,475 | 0,061 | 0,889 | | |
| Bolívar | -0,594 | 0,195 | | | -1,09 | 0,125 | -1,653 | 0,110 | | |
| Santa Elena | -0,546 | 0,264 | | | -0,64 | 0,641 | -0,876 | 0,485 | | |
| Santo Domingo de los Tsáchilas | -0,242 | 0,640 | | | -0,511 | 0,594 | -0,33 | 0,821 | | |
| Sucumbios | 0,598 | 0,555 | | | -16,124 | 0,999 | -15,837 | 1,000 | | |
| Tungurahua | 0,355 | 0,242 | | | 0,361 | 0,417 | 0,255 | 0,828 | | |
| Zamora Chinchipe | -0,27 | 0,621 | | | -0,055 | 0,966 | -20,07 | 0,999 | | |
| Carchi | 0,258 | 0,515 | | | -0,655 | 0,218 | 0,555 | 0,676 | | |
| Cañar | 0,686 | 0,011 | | | 0,067 | 0,899 | 0,126 | 0,868 | | |

| | | | | | | | | | | |
|-----------------|--------|-------|--|--|--|--------|-------|--------|-------|--|
| Chimborazo | 0,092 | 0,738 | | | | -0,029 | 0,956 | 2,257 | 0,136 | |
| Cotopaxi | -0,174 | 0,619 | | | | -0,153 | 0,782 | -2,072 | 0,092 | |
| El Oro | -0,231 | 0,342 | | | | -0,75 | 0,079 | -0,324 | 0,739 | |
| Esmeraldas | 0,225 | 0,549 | | | | -0,948 | 0,084 | -2,18 | 0,344 | |
| Galápagos | 0,866 | 0,452 | | | | | | | | |
| Intervalos - GD | | 0,000 | | | | | | | | |
| 50-74% (227) | -0,612 | 0,000 | | | | | | | | |
| 75-84% (259) | -1,378 | 0,000 | | | | | | | | |
| 85-100% (324) | -2,793 | 0,000 | | | | | | | | |

Elaboración: Autores

Descripción: se muestra los coeficientes de estimación para cada una de las ecuaciones obtenidas en conjunto con el p-valor.

Por otro lado, la variable provincia en la estimación por intervalos tiende a ser modificada o eliminada:

- Intervalo de 40 a 49% (194): la etapa de selección de variables hacia atrás determina que en este intervalo la variable provincia no es necesaria para determinar la trama de riesgo a pesar de que la prueba de independencia¹⁶ para este intervalo indica que provincia sí determina TR.
- Intervalo de 50-74% (227) y 75-84% (259): los modelos logísticos de estos intervalos tienen una estructura de variables similar al modelo general, sin embargo se excluye la provincia de Galápagos debido a que en estos intervalos se cuenta con 4 observaciones (2 por intervalo), las cuales poseen una marca sin trama de riesgo por lo que el método de la selección de variables la descarta al no encontrar una relación con la TR. En el intervalo 75-84% (259) además de descartar a Galápagos también se descarta a la provincia de Napo, esto debido a que las observaciones de Napo ascienden a 12 trámites sin trama de riesgo de un total de 18 por lo que no se tiene una relación con la TR.
- Intervalo de 85-100% (324): la selección de pasos hacia atrás excluye la variable provincia, esto se debe a que en este intervalo la prueba de independencia¹⁷ entre las variables provincia y TR muestra que son independientes la una de la otra.

¹⁶ Prueba de independencia entre TR y provincia en el intervalo 40 a 49% (194): Test chi-cuadrado es de 61,571 con 23 grados de libertad y una significancia de 0,000, es decir provincia determina TR.

¹⁷ Prueba de independencia entre TR y provincia en el intervalo 85-100% (324): Test chi-cuadrado es de 26,782 con 21 grados de libertad y una significancia de 0,178, es decir provincia no determina TR.

5.5.1. Resultados

El modelo logit general proporciona una mejor tasa de clasificación que la de las estimaciones por intervalos de discapacidad, tabla 5.9.

Tabla 5.9 Tablas de clasificación de los modelos

| | | TR estimada | |
|--------------|---|---------------|--------------|
| | | 0 | 1 |
| TR observada | 0 | 29.188 | 3.558 |
| | 1 | 339 | 4.031 |

Tasa de clasificación del modelo logit general = 89,50

| | | TR estimada | |
|--------------|---|---------------|--------------|
| | | 0 | 1 |
| TR observada | 0 | 29.159 | 3.578 |
| | 1 | 366 | 4.004 |

Tasa de clasificación conjunta de los modelos logit por intervalos = 89,35

Elaboración: Autores

Descripción: Tablas de clasificación del modelo logístico general y tabla de clasificación conjunta de los modelos logísticos por intervalos del grado de discapacidad.

Nota: En la tabla de clasificación conjunta se suman los valores clasificados de las tablas de clasificación de los modelos logit por intervalos, todas las clasificaciones tienen un punto de corte de 0.5.

Con base a la tabla anterior se concluye que el modelo logit general identifica de mejor manera el riesgo en los trámites de devolución de IVA de uso y consumo personal para personas con discapacidad.

La interpretación del modelo logístico general presentado en la tabla 5.8 no se la puede realizar de manera directa por lo cual se recurre a los odds ratios, tabla 5.10.

Tabla 5.10 Odds ratios

| Variable | B | Exp(B) |
|--------------------------------|----------|---------------|
| Monto solicitado | 0,021 | 1,021 |
| Número de periodos | -0,629 | 0,533 |
| Ln(número de facturas) | -0,816 | 0,442 |
| Guayas | 0,152 | 1,164 |
| Imbabura | 0,012 | 1,012 |
| Loja | -0,042 | 0,959 |
| Los Ríos | 0,461 | 1,586 |
| Manabí | 0,639 | 1,894 |
| Morona Santiago | 0,004 | 1,004 |
| Napo | 0,237 | 1,268 |
| Orellana | 1,024 | 2,784 |
| Pastaza | 0,596 | 1,815 |
| Pichincha | 0,056 | 1,057 |
| Bolívar | -0,594 | 0,552 |
| Santa Elena | -0,546 | 0,579 |
| Santo Domingo de los Tsáchilas | -0,242 | 0,785 |
| Sucumbíos | 0,598 | 1,819 |
| Tungurahua | 0,355 | 1,427 |
| Zamora Chinchipe | -0,27 | 0,763 |
| Carchi | 0,258 | 1,294 |
| Cañar | 0,686 | 1,985 |
| Chimborazo | 0,092 | 1,096 |
| Cotopaxi | -0,174 | 0,84 |
| El Oro | -0,231 | 0,794 |
| Esmeraldas | 0,225 | 1,253 |
| Galápagos | 0,866 | 2,378 |
| 50-74% (227) | -0,612 | 0,542 |
| 75-84% (259) | -1,378 | 0,252 |
| 85-100% (324) | -2,793 | 0,061 |

Fuente: SRI

Elaboración: Autores

Descripción: Odds ratios de los coeficientes del modelo logístico general

Interpretación odds ratios:

- **Monto solicitado:** La probabilidad de riesgo estimada de un trámite que solicita X dólares es 1,022 veces mayor que la probabilidad de riesgo estimada de un trámite que solicita (X-1) dólares, manteniendo el resto de variables constantes. Es decir, a medida que el monto solicitado aumenta el riesgo también aumenta. Por ejemplo:
 - La probabilidad de riesgo estimada de un trámite que solicita US\$100.00 es 1.022 veces mayor que la probabilidad de riesgo estimada de un trámite que solicita US\$99.00, manteniendo el resto de variables constantes.
- **Número de períodos:** La probabilidad de riesgo estimada de un trámite que solicita la devolución de IVA de N períodos es 0,533 veces menor que la probabilidad de riesgo estimada de un trámite que solicita la devolución de IVA de (N-1) períodos, manteniendo el resto de variables constantes. Es decir, a medida que el número de períodos aumenta, el riesgo disminuye. Por ejemplo:
 - La probabilidad de riesgo estimada de un trámite que solicita la devolución de IVA de 10 períodos es 0,533 veces menor que la probabilidad de riesgo estimada de un trámite que solicita la devolución de IVA de 9 períodos, manteniendo el resto de variables constantes.
- **Ln(Número de Facturas):** La probabilidad de riesgo estimada de un trámite que solicita la devolución de IVA de Ln(n facturas) es 0,442 veces menor que la probabilidad de riesgo estimada de un trámite que solicita la devolución de IVA de Ln(n facturas)-1, manteniendo el resto de variables constantes. Es decir que a medida que el número de facturas aumenta el riesgo disminuye. Por ejemplo:
 - La probabilidad de riesgo estimada de un trámite que solicita la devolución de IVA de Ln(100 facturas) es 0,442 veces menor que la probabilidad de riesgo estimada de un trámite que solicita la devolución de IVA de Ln(272

facturas) o $\ln(100 \text{ facturas}) - 1$, manteniendo el resto de variables constantes.

- **Provincia:** La variable provincia tiene como base a Azuay, por lo tanto la interpretación se la realiza de la siguiente manera:
 - La probabilidad de que un trámite que pertenece a la Provincia X y sea riesgoso es del “Odd ratio de la provincia X” veces de la probabilidad de riesgo de un trámite que pertenezca a Azuay.

Por ejemplo,

- La probabilidad de que un trámite perteneciente a Guayas sea riesgoso es de 1,164 veces de la probabilidad de riesgo de un trámite que pertenece a Azuay.

Las provincias en las cuales la probabilidad de riesgo es menor que la probabilidad de riesgo de un trámite que pertenezca a Azuay son Loja, Bolívar, Santa Elena, Santo Domingo de los Tsáchilas, Zamora Chinchipe, Cotopaxi y El Oro. Considerando que los valores de los Odds ratios son inferiores a la unidad.

- **Intervalos del grado de discapacidad:** La variable dummy de intervalos del grado de discapacidad tiene como base al intervalo “40-49% (194)”, por lo tanto su interpretación se la realiza de la siguiente manera:
 - La probabilidad de que un trámite que pertenece al intervalo “50-74% (227)” y sea riesgoso es de 0.452 veces de la probabilidad de riesgo de un trámite que pertenezca al intervalo 40-49% (194).
 - La probabilidad de que un trámite que pertenece al intervalo “75-84% (259)” sea riesgoso es de 0.252 veces de la probabilidad de riesgo de un trámite que pertenezca al intervalo 40-49% (194).
 - La probabilidad de que un trámite que pertenece al intervalo “85-100% (324)” sea riesgoso es de 0.061 veces de la probabilidad de riesgo de un trámite que pertenezca al intervalo 40-49% (194).

A medida que el grado de discapacidad aumenta y cambia de intervalo de discapacidad la probabilidad de riesgo disminuye.

5.6. Validación y comprobación del modelo de análisis y evaluación del riesgo de devolución de IVA a personas con discapacidad

La validación y comprobación del modelo se realiza a través del R-cuadrado, el estadístico chi-cuadrado de Pearson, el área debajo de la curva ROC y la tasa de clasificación.

- R-cuadrado: El R-cuadrado de Cox y Snell muestra un pseudo-R cuadrado de 0,547, sin embargo este valor no puede llegar a 1; razón por la cual se utiliza el R cuadrado de Nagelkerke (Cox estandarizado), el cual muestra que el 73% de la variabilidad de los trámites con trama de riesgo es explicada por las variables monto solicitado, número de periodos, Ln(número de facturas) y provincia, ver tabla 5.11.

Tabla 5.11 R-cuadrado

| Test | R cuadrado de Cox y Snell | R cuadrado de Nagelkerke |
|-------|---------------------------|--------------------------|
| Valor | 0,547 | 0,730 |

Elaboración: Autores

Descripción: se muestra el R cuadrado de Cox y Snell y R cuadrado de Nagelkerke obtenidos en el programa Modeler IBM.

- Chi-cuadrado: el estadístico, tabla 5.12, muestra que la relación existente entre la variable dependiente y el conjunto de variables independientes es significativa.

Tabla 5.12 Chi-cuadrado

| | Chi cuadrado | gl | Sig. |
|--------|--------------|----|------|
| Modelo | 5656,976 | 27 | ,000 |

Elaboración: Autores

Descripción: se muestra el estadístico Chi-cuadrado del modelo general obtenidos en el programa Modeler IBM.

- Curva ROC: la curva ROC muestra que el modelo logístico general proporciona una clasificación entre trámites sin trama de riesgo y trámites con trama de riesgo excepcional al poseer un área superior al 0,9, tabla 5.13.

Tabla 5.13 Área de la curva ROC

| Área | Error estándar ^a | Significación asintótica ^b |
|------|-----------------------------|---------------------------------------|
| ,910 | ,004 | ,000 |

Elaboración: Autores

Descripción: Se muestra el área bajo la curva ROC proporcionada por el programa SPSS Statistics IBM. La construcción de la curva ROC tomo en cuenta a toda la base de datos.

- Tablas de clasificación: la tabla de clasificación muestran que se obtiene una tasa de clasificación del 89.5%, por lo tanto, el modelo general obtiene una tasa de clasificación correcta del 89,5% de las observaciones, tal como se puede observar en la tabla 5.14.

Tabla 5.14 Tabla de clasificación de la base de datos

| | | TR estimada | |
|--------------|---|-------------|-------|
| | | 0 | 1 |
| TR observada | 0 | 29 188 | 3 558 |
| | 1 | 339 | 4 031 |

Tasa de clasificación = 89.5%

Elaboración: Autores

Descripción: Se muestra las tasas de clasificación obtenidas en el programa Modeler IBM.

En conclusión, se puede afirmar que la bondad de ajuste entre la TR observada y la predicha es bueno, lo cual indica que el modelo logístico general identifica adecuadamente el comportamiento de riesgo en los trámites receptados por el SRI, permitiendo mejorar el tiempo de respuesta en las solicitudes de devolución de IVA de uso y consumo personal para personas con discapacidad y facilitando la identificación de trámites posiblemente riesgosos para su revisión.

Capítulo 6

Conclusiones y Recomendaciones

6.1. Conclusiones

En Latinoamérica, La República del Ecuador es el país que tiene una legislación más amplia e inclusiva que busca mejorar la calidad de vida y bienestar de las personas con discapacidad; las acciones se enfocan en la accesibilidad, movilidad, educación, trabajo, no discriminación y exenciones tributarias.

La minería de datos y el análisis multivariante facilitan el manejo y comprensión de las bases de datos. La metodología de minería de datos CRISP-DM nos ha permitido llevar un proceso ordenado y sistemático del proyecto. Por otro lado, el análisis multivariante analiza relaciones o dependencias interesantes entre variables.

La regresión logística es la técnica de modelación más adecuada para clasificar grupos de interés cuando se emplean variables categóricas y continuas como variables exógenas.

- El modelo logístico general y el análisis exploratorio realizado muestran que el comportamiento de riesgo está relacionado de forma inversa con los intervalos de discapacidad, es decir que a medida que incrementa el grado de discapacidad del beneficiario disminuye la probabilidad de que el trámite tenga riesgo.
- De igual manera se determinó que los beneficiarios que no tienen representante legal solicitan montos de devolución más cercanos al límite permitido por la normativa vigente.
- El modelo logístico general muestra que un monto solicitado alto incrementa la probabilidad de que el trámite sea riesgoso; mientras que un mayor número de facturas, períodos y el incremento del grado de discapacidad disminuyen la probabilidad de que el trámite sea catalogado como riesgoso.

- Las provincias en las cuales la probabilidad de riesgo disminuye con respecto a Azuay son: Loja, Bolívar, Santa Elena, Santo Domingo de los Tsáchilas, Zamora Chinchipe, Cotopaxi y El Oro; en cambio la probabilidad de que un trámite sea catalogado como riesgoso con respecto a Azuay aumenta en las provincias de: Guayas, Los Ríos, Manabí, Morona Santiago, Napo, Orellana, Pastaza, Pichincha, Sucumbíos, Tungurahua, Carchi, Cañar y Chimborazo.

El modelo logístico general tiene un buen ajuste y una alta tasa de clasificación, por lo cual se concluye que el modelo logístico general identifica activamente el riesgo en los trámites de devolución de IVA a las personas con discapacidad. Esto permitirá al SRI evaluar de manera objetiva el riesgo en los trámites de devolución de IVA para personas con discapacidad, brindar un trato igualitario, optimizar sus recursos y liberar a los contribuyentes cumplidores de la ley de controles innecesarios.

6.2. Recomendaciones

Se recomienda a la Administración Tributaria actualizar periódicamente los datos que sirven de base para descubrir comportamientos de interés en los contribuyentes a través de los trámites que presentan y enlazando información con otras entidades gubernamentales como el Registro Civil, Ministerio de Salud Pública, CONADIS, etc.

Se recomienda a la Administración Tributaria que implemente simultáneamente los modelos individuales y el general, con la finalidad de validar los resultados obtenidos y tener mayores criterios al momento de tomar una acción oportuna.

Para mejorar la bondad de ajuste de los futuros modelos se debe incluir variables al modelo como la renta de los beneficiarios, el número de miembros en el hogar, cuántos miembros de la familia tienen trabajo estable, cuántos miembros de la familia tienen trabajo eventual y si tiene deudas (a través de la información del buró de crédito).

Se recomienda a la Administración Tributaria profundizar el análisis de riesgo tributario que permita identificar al contribuyente riesgoso, más no limitarse a evaluar al trámite. Sin embargo, para analizar al contribuyente se requiere de metodologías más sofisticadas que utilizan datos de panel. Es decir se requiere de información periódica de los beneficiarios de la devolución de IVA –más no únicamente variables relacionadas al trámite-, de esta forma se lograría evaluar directamente el comportamiento del beneficiario de la devolución de IVA para personas con discapacidad.

Bibliografía

- Azevedo, Rojão Lourenço, A. I., & Santos, M. F. (2008). Kdd, semma crisp-dm: a parallel overviee. IADS-DM. En *Kdd, semma crisp-dm: a parallel overviee. IADS-DM*.
- Banco Central del Ecuador. (2015). *Cifras económicas del Ecuador. Diciembre 2015*.
- Banco Interamericano de Desarrollo. (2012). *Recaudar no basta, los impuestos como instrumento de desarrollo*. (A. Corbacho, V. Fretes Cibils, & E. Lora, Edits.) Fondo de Cultura Económica.
- Cano, D. (2011). *Contra el fraude, Prevención e investigación en América Latina*. Buenos Aires: Ediciones Granica S.A.
- Caridad, J. M., & Ocerín. (1998). *Econometría: modelos econométricos y series temporales, Volumen I*. Barcelona: REVERTÉ.
- Centro Interamericano de Administraciones Tributarias. (2003). *Manual de fiscalización, Refuerzo de la función de fiscalización en las Administraciones Tributarias de América Latina y el Caribe*. IBFD Publicaciones BV.
- Centro Interamericano de Administraciones Tributarias. (2007). Diplomado en tributación, módulo I. *Política y técnica tributaria, lección 1*.
- Centro Interamericano de Administraciones Tributarias. (2009). Curso Especializado en Administraciones Tributarias, lección 7: Los Procesos de la Administración Tributarias. Los Procesos Sustantivos: La Fiscalización.
- Centro Interamericano de Administraciones Tributarias. (2011). *Manual de Administración Tributaria*. (M. Alink, & V. Kommer, Edits.) Amsterdam, The Netherlands: IBFD.
- Centro Interamericano de Administraciones Tributarias. (s.f.). Diplomado en Tributación., (págs. 7 - 16).
- CEPAL. (2015). *Estudio Económico de América Latina y el Caribe: Desafíos para impulsar el ciclo de inversión con miras a reactivar el crecimiento*. Santiago.

- Consejo Nacional para la Igualdad de Discapacidades. (2013). *Agenda Nacional para La Igualdad en Discapacidades 2013-2017*. Quito.
- Consejo Nacional para la Igualdad de Discapacidades. (06 de Agosto de 2017). *Consejo Nacional para la Igualdad de Discapacidades*. Obtenido de Consejo Nacional para la Igualdad de Discapacidades > La Institución > Valores / Misión / Visión: <http://www.consejodiscapacidades.gob.ec/valores-mision-vision/#>
- Consejo Nacional para la Igualdad de Discapacidades. (Febrero de 2017). *INFORMACIÓN ESTADÍSTICA DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD*. Obtenido de <http://www.consejodiscapacidades.gob.ec/estadistica/index.html>
- Constitución de la República del Ecuador. (20 de Octubre de 2008). 140 - 148. Ecuador: Asamblea Nacional del Ecuador.
- Cross, C. (2016). *Anatomía de un esquema Ponzi: Estafas pasadas y presentes*. Babelcube Inc.
- Dallas E., J. (2000). *M[etodos multivariados aplicados al análisis de datos*. Kansas: International Thomson Editores.
- De La Guerra, E. (2012). *El Régimen Tributario Ecuatoriano*. Quito: Corporación de Estudios y Publicaciones (CEP).
- Decreto Ejecutivo 422*. (2010). Quito. doi:http://www.vicepresidencia.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/11/decreto_1138.pdf
- Dirección Nacional Jurídica. (2005). Código Tributario.
- Dirección Nacional Jurídica, Departamento de Normativa. (2014). *CÓDIGO TRIBUTARIO*. Quito.
- Discapacidades, L. O. (2012). *Artículo 78*.
- El Comercio. (11 de Julio de 2017). Lenín Moreno resalta que respetó cuando Correa cerró la Misión Manuela Espejo: 'No ha habido reciprocidad'. *El Comercio*. Obtenido de <http://www.elcomercio.com/actualidad/leninmoreno-presidente-mision-manuelaespejo-reciprocidad.html>
- Escobar, M., Escobar M., M., & Fernández M., E. (2010). *Análisis de datos con Stata*. Madrid: Centro de Investigaciones Sociológicas.

- Fonseca Luna, O. (2007). *Auditoría Gubernamental Moderna* (Primera ed.). Lima, Perú: Instituto de Investigación en Accountability y Control - IICO.
- Guirado, J. A., & Marín Lama, C. (2013). *Gestión Fiscal: Herramientas para el Asesor*. España: La Ley - Wolters Kluwer.
- Guisande Gozález, C., Barreiro Felpeto, A., Maneiro Estraviz, I., Riveiro Alarcón, I., Vergara Castaño, A. R., & Vaamonde Liste, A. (2006). *Tratamiento de datos*. España: Ediciones Díaz de Santos.
- Gujarati, D. N., & Poter, D. C. (2010). *Econometría*. Mexico: Mc Graw Hill.
- Hair Jr., J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2010). *MULTIVARIANTE DATA ANALYSIS* (Septima ed.). Pearson Prentice Hall.
- Hair, J. F., Anderson, R. E., Tatham, R. L., & Black, W. C. (1999). *ANÁLISIS MULTIVARIANTE*. ESPAÑA: Pearson Educación.
- Hosmer, D. W., & Lemeshow, S. (1989). *Applied Logistic Regression* (Second Edition ed.). John Wiley & Sons, Inc.
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (06 de Agosto de 2017). *Instituto Nacional de Estadística y Censos*. Obtenido de Instituto Nacional de Estadística y Censos: <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/estadisticas/>
- International Business Machines Corporation. (1994). Manual CRISP-DM de IBM SPSS Modeler. Estados Unidos.
- Jimenez, C. M. (1995). *Curso general sobre Statgraphics: procedimientos, métodos estadísticos, aplicaciones, ejercicios resueltos*. MADRID: Universidad Pontificia Comillas.
- Ley Orgánica de Discapacidades. (2012). Quito.
- López Pérez, C. (2007). MINERÍA DE DATOS: TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS. En C. López Pérez, *MINERÍA DE DATOS: TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS* (pág. 789). MADRID, ESPAÑA: Editorial Paraninfo.
- Maddala, G. (1992). *Introduction to Econometrics*. New York: Macmillan Publishing Company.
- Martín, Q., & Paz Santa, Y. (2007). *Tratamiento estadístico de datos con SPSS*. Madrid: Paraninfo.

- Martínez Arias, R. (1999). *EL ANÁLISIS MULTIVARIANTE EN LA INVESTIACIÓN CIENTÍFICA*. MADRID: LA MURALLA S.A.
- Mc Fadden, D. L. (1974). Conditional Logit Analysis of Qualitative Choice Behavior. En P. Zarembka, & P. Zarembka (Ed.), *Frontiers in Econometrics* (pág. 252). Estados Unidos.
- Medina, F., & Galván, M. (2007). *Imputación de datos: teoría y práctica*. Santiago de Chile, Chile.
- Meyers, L. S., Gamst, G., & Guarino, A. (2006). *Applied Multivariate Research: Design and Interpretation*. California: SAGE Publications.
- Morrell, E. B. (2014). *Bioestadística básica para investigadores con SPSS*. España: Bubok Publishing S.L.
- Musgrave, R. A., & Musgrave, P. B. (1992). *Hacienda Pública Teórica y Aplicada* (Quinta edición ed.). (J. F. Corona Ramón, J. C. Costas Terrones, & A. Díaz Álvarez, Trads.) Madrid, España: MCGRAW-HILL/INTERAMERICANA DE ESPAÑA, S.A.
- Musgrave, R., & Musgrave, P. (1992). *Hacienda Pública Teórica y Aplicada* (Quinta ed.). (J. Corona Ramon, J. Costas Terrones, & A. Diaz Alvarea, Trads.) Madrid, España: EDIGRAFOS, S.A.
- NACIONES UNIDAS. (2006). Convención sobre los derechos de las Personas con Discapacidad y Protocolo Facultativo., (págs. 1 - 6). Nueva York.
- Olson, D., & Delen, D. (2008). *Advanced Data Mining Techniques*. Berlin: Springer Berlin Heidelberg.
- Organisation for Economic Co-Operation and Development. (2004). *Compliance Risk Management: Managing and Improving Tax Compliance*. Centre for Tax Policy and Administration.
- Organización de las Naciones Unidas. (2006). Convención sobre los derechos de las personas con discapacidad. *Convención sobre los derechos de las personas con discapacidad*, (pág. 35). New York.

- Organización de los Estados Americanos. (1999). *Convención Interamericana para la eliminación de todas las formas de discriminación contra las personas con discapacidad*. Guatemala: Guatemala.
- Organización Panamericana de la Salud. (2006). *DISCAPACIDAD: lo que todos debemos saber*. (E. A. Amante, & A. J. Vásquez, Edits.) Panamá: Organización Panamericana de la Salud.
- Ortiz Uribe, F. G. (2004). *Diccionario de metodología de la investigación científica*. México: LIMUSA NORIEA EDITORES.
- Otálora Urquizu, C. (2009). *Economía Fiscal*. La Paz, Bolivia: Plural Editores.
- Palma, C., Palma, W., & Pérez, R. (2009). *Data mining. El arte de anticipar*. Ril Editores
- Pantano, L. (1987). *LA DISCAPACIDAD COMO PROBLEMA SOCIAL. Un enfoque sociológico, reflexiones y propuestas*. Buenos Aires: Eudeba, Editorial Universitaria de Buenos Aires.
- Pérez López, C., & Santín González, D. (2008). *Minería de datos: técnicas y herramientas*. Madrid: Thomson ediciones Paraninfo S.A.
- Pérez, R., & López, A. (2011). *Métodos estadísticos para Economía y Empresa*. Oviedo.
- Plan Nacional del Buen Vivir. (2013 - 2017). *Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo - SENPLADES*. Ecuador.
- Reglamento a la Ley Orgánica de Discapacidades. (5 de Diciembre de 2013). (*Decreto No. 171*). Quito, Pichincha, Ecuador: Asamblea Nacional República del Ecuador.
- Russell K., A. (2013). *Visual Data Mining, The Visminer Approach*. VisTech, USA: John Wiley & Sons, Ltd.
- Samuelson, P., & Nordhaus, W. (2005). *Economía* (Décima Octava ed.). (M. G. Cevallos Almada, V. Hernández y Pozo, M. d. Hano Roa, & M. I. Pérez de Lara Choy, Trads.) New York: Mc Graw Hill.
- SENPLADES. (2012). *¡A (Re)distribuir! Ecuador para Todos*. Quito.
- Servicio de Rentas Internas. (2012). *Servicio de Rentas Internas: repensando el nuevo modelo organizacional y de gestión*. En M. Andino Alarcón, D. Arias Urvina, C. M. Carrasco Vicuña, P. Carrillo Maldonado, R. Carpio Rivera, D. Chiliquinga Carvajal, . . . A. Torres Espinosa, *Una Nueva Política Fiscal para el Buen Vivir*

- (Nadesha Montalvo R. ed., págs. 356 - 384). Quito, Pichincha, Ecuador: Montalvo R. Nadesha.
- Servicio de Rentas Internas. (2012). Servicio de Rentas Internas: repensando el nuevo modelo organizacional y de gestión. En M. Andino Alarcón, D. Arias Urvina, C. M. Carrasco Vicuña, P. Carrillo Maldonado, R. Carpio Rivera, D. Chilibingua Carvajal, . . . A. Torres Espinosa, & N. Montalvo R. (Ed.), *Una Nueva Política Fiscal para el Buen Vivir* (págs. 355-384). Quito, Ecuador: Ediciones Abya-Yala.
- Servicio de Rentas Internas. (2015). *Informe de Recaudación del 2015*.
- Shelley, M. (2008). Multivariate Techniques for Dichotomous Dependent Variables. En K. Yang, & G. Miller, *Handbook OF Research Methods IN Public Administration*. New York: Taylor & FANCIS gROUP.
- Standars Australia/Standards New Zealand. (2004). *Risk management AS-NZS 4360:2004* (Tercera edición ed.). Sydney: Standars Australia International Ltd, y Wellington: Standards New Zealand.
- Stiglitz, J. E. (2000). *La economía del sector público* (Tercera edición ed.). Barcelona: Antoni Bosch, editor, S.A.
- Venter, J., Waal, A., & Willers, C. (2007). SPECIALIZING CRISP-DM FOR. En P. Craiger, P. Craiger, & S. Sheno, *Advances in Digital Forensics III* (pág. 309). Orlando, Florida: Springer.
- VIEIRA BRAGA, L. P., ORTIZ VALENCIA, L. I., & RAMIREZ CARVAJAL, S. S. (2009). INTRODUCCIÓN A LA MINERÍA DE DATOS. En L. P. VIEIRA BRAGA, L. I. ORTIZ VALENCIA, & S. S. RAMIREZ CARVAJAL, *INTRODUCCIÓN A LA MINERÍA DE DATOS* (pág. 218). Rio de Janeiro: e-papers.
- Villar Barrio, J. (2005). *Control Estadístico de los Procesos (SPC)*. Madrid, España: Fundación Confemetal.
- Wooldrige, J. (2010). *Introducción a la econometría, un enfoque moderno* (Cuarta ed.). (M. Hano Roa, & É. D'orneville, Trads.) Michigan: Cengage Learning Editores, S.A. de C.V.
- Ximénez Gómez, M. C., & San Martín Castellanos, R. (2013). *FUNDAMENTOS DE LAS TÉCNICAS MULTIVARIANTES*. Madrid: UNED EDICIONES.

Anexos

Anexo A: Normativa Legal Ecuatoriana para la devolución de IVA de uso y consumo personal para personas con discapacidad

En el presente anexo se presenta la Constitución de la República del Ecuador (artículos relacionados con las personas con discapacidad), Ley Orgánica de Discapacidades (artículos 78 y 74), Ley de Régimen Tributario Interno (artículo 74), Reglamento para la Aplicación de la Ley de Régimen Tributario Interno (artículo 177), y el Reglamento a la Ley Orgánica de Discapacidades (artículo 6).

- **Constitución de la República del Ecuador**

Artículo 11.- El ejercicio de los derechos se regirá por los siguientes principios:

(..) 2. Todas las personas son iguales y gozarán de los mismos derechos, deberes y oportunidades.

Nadie podrá ser discriminado por razones de etnia, lugar de nacimiento, edad, sexo, identidad de género, identidad cultural, estado civil, idioma, religión, ideología, filiación política, pasado judicial, condición socio-económica, condición migratoria, orientación sexual, estado de salud, portar VIH, discapacidad, diferencia física; ni por cualquier otra distinción, personal o colectiva, temporal o permanente, que tenga por objeto o resultado menoscabar o anular el reconocimiento, goce o ejercicio de los derechos. La ley sancionará toda forma de discriminación.

El Estado adoptará medidas de acción afirmativa que promuevan la igualdad real en favor de los titulares de derechos que se encuentren en situación de desigualdad.

Artículo 16.- Todas las personas, en forma individual o colectiva, tienen derecho a:

(...) 4. El acceso y uso de todas las formas de comunicación visual, auditiva, sensorial y a otras que permitan la inclusión de personas con discapacidad.

Artículo 35.- Las personas adultas mayores, niñas, niños y adolescentes, mujeres embarazadas, personas con discapacidad, personas privadas de libertad y quienes adolezcan de enfermedades catastróficas o de alta complejidad, recibirán atención prioritaria y especializada en los ámbitos público y privado. La misma atención prioritaria recibirán las personas en situación de riesgo, las víctimas de violencia doméstica y sexual, maltrato infantil, desastres naturales o antropogénicos. El Estado prestará especial protección a las personas en condición de doble vulnerabilidad.

Artículo 42.- Se prohíbe todo desplazamiento arbitrario. Las personas que hayan sido desplazadas tendrán derecho a recibir protección y asistencia humanitaria emergente de las autoridades, que asegure el acceso a alimentos, alojamiento, vivienda y servicios médicos y sanitarios. Las niñas, niños, adolescentes, mujeres embarazadas, madres con hijas o hijos menores, personas adultas mayores y personas con discapacidad recibirán asistencia humanitaria preferente y especializada.

Artículo 46.- El Estado adoptará, entre otras, las siguientes medidas que aseguren a las niñas, niños y adolescentes:

(...) 3. Atención preferente para la plena integración social de quienes tengan discapacidad. El Estado garantizará su incorporación en el sistema de educación regular y en la sociedad.

Artículo 47.- El Estado garantizará políticas de prevención de las discapacidades y, de manera conjunta con la sociedad y la familia, procurará la equiparación de oportunidades para las personas con discapacidad y su integración social.

Se reconoce a las personas con discapacidad, los derechos a:

1. La atención especializada en las entidades públicas y privadas que presten servicios de salud para sus necesidades específicas, que incluirá la provisión de medicamentos de forma gratuita, en particular para aquellas personas que requieran tratamiento de por vida.

2. La rehabilitación integral y la asistencia permanente, que incluirán las correspondientes ayudas técnicas.
3. Rebajas en los servicios públicos y en servicios privados de transporte y espectáculos.
4. Exenciones en el régimen tributarlo.
5. El trabajo en condiciones de igualdad de oportunidades, que fomente sus capacidades y potencialidades, a través de políticas que permitan su incorporación en entidades públicas y privadas.
6. Una vivienda adecuada, con facilidades de acceso y condiciones necesarias para atender su discapacidad y para procurar el mayor grado de autonomía en su vida cotidiana. Las personas con discapacidad que no puedan ser atendidas por sus familiares durante el día, o que no tengan donde residir de forma permanente, dispondrán de centros de acogida para su albergue.
7. Una educación que desarrolle sus potencialidades y habilidades para su integración y participación en igualdad de condiciones. Se garantizará su educación dentro de la educación regular. Los planteles regulares incorporarán trato diferenciado y los de atención especial la educación especializada. Los establecimientos educativos cumplirán normas de accesibilidad para personas con discapacidad e implementarán un sistema de becas que responda a las condiciones económicas de este grupo.
8. La educación especializada para las personas con discapacidad intelectual y el fomento de sus capacidades mediante la creación de centros educativos y programas de enseñanza específicos.
9. La atención psicológica gratuita para las personas con discapacidad y sus familias, en particular en caso de discapacidad intelectual.

10. El acceso de manera adecuada a todos los bienes y servicios. Se eliminarán las barreras arquitectónicas.

11. El acceso a mecanismos, medios y formas alternativas de comunicación, entre ellos el lenguaje de señas para personas sordas, el oralismo y el sistema braille.

Artículo 48.- El Estado adoptará a favor de las personas con discapacidad medidas que aseguren:

1. La inclusión social, mediante planes y programas estatales y privados coordinados, que fomenten su participación política, social, cultural, educativa y económica.

2. La obtención de créditos y rebajas o exoneraciones tributarias que les permita iniciar y mantener actividades productivas, y la obtención de becas de estudio en todos los niveles de educación.

3. El desarrollo de programas y políticas dirigidas a fomentar su esparcimiento y descanso.

4. La participación política, que asegurará su representación, de acuerdo con la ley.

5. El establecimiento de programas especializados para la atención integral de las personas con discapacidad severa y profunda, con el fin de alcanzar el máximo desarrollo de su personalidad, el fomento de su autonomía y la disminución de la dependencia.

6. El incentivo y apoyo para proyectos productivos a favor de los familiares de las personas con discapacidad severa.

7. La garantía del pleno ejercicio de los derechos de las personas con discapacidad. La ley sancionará el abandono de estas personas, y los actos que incurran en cualquier forma de abuso, trato inhumano o degradante y discriminación por razón de la discapacidad.

Artículo 49.- Las personas y las familias que cuiden a personas con discapacidad que requieran atención permanente serán cubiertas por la Seguridad Social y recibirán capacitación periódica para mejorar la calidad de la atención.

Artículo 51.- Se reconoce a las personas privadas de la libertad los siguientes derechos:

(...) 6. Recibir un tratamiento preferente y especializado en el caso de las mujeres embarazadas y en periodo de lactancia, adolescentes, y las personas adultas mayores, enfermas o con discapacidad.

Artículo 61.- Las ecuatorianas y ecuatorianos gozan de los siguientes derechos:

(...) 7. Desempeñar empleos y funciones públicas con base en méritos y capacidades, y en un sistema de selección y designación transparente, incluyente, equitativo, pluralista y democrático, que garantice su participación, con criterios de equidad y paridad de género, igualdad de oportunidades para las personas con discapacidad y participación intergeneracional.

Artículo 62.- Las personas en goce de derechos políticos tienen derecho al voto universal, igual, directo, secreto y escrutado públicamente, de conformidad con las siguientes disposiciones:

(...) 2. El voto será facultativo para las personas entre dieciséis y dieciocho años de edad, las mayores de sesenta y cinco años, las ecuatorianas y ecuatorianos que habitan en el exterior, los integrantes de las Fuerzas Armadas y Policía Nacional, y las personas con discapacidad.

Artículo 66.- Se reconoce y garantizará a las personas:

(...) 3. El derecho a la integridad personal, que incluye: (...) b) Una vida libre de violencia en el ámbito público y privado. El Estado adoptará las medidas necesarias para prevenir, eliminar y sancionar toda forma de violencia, en especial la ejercida contra las mujeres, niñas, niños y adolescentes, personas adultas mayores, personas con discapacidad y contra

toda persona en situación de desventaja o vulnerabilidad; idénticas medidas se tomarán contra la violencia, la esclavitud y la explotación sexual.

Artículo 81.- La ley establecerá procedimientos especiales y expeditos para el juzgamiento y sanción de los delitos de violencia intrafamiliar, sexual, crímenes de odio y los que se cometan contra niñas, niños, adolescentes, jóvenes, personas con discapacidad, adultas mayores y personas que, por sus particularidades, requieren una mayor protección. Se nombrarán fiscales y defensoras o defensores especializados para el tratamiento de estas causas, de acuerdo con la ley.

Artículo 156.- Los consejos nacionales para la igualdad son órganos responsables de asegurar la plena vigencia y el ejercicio de los derechos consagrados en la Constitución y en los instrumentos internacionales de derechos humanos. Los consejos ejercerán atribuciones en la formulación, transversalización, observancia, seguimiento y evaluación de las políticas públicas relacionadas con las temáticas de género, étnicas, generacionales, interculturales, y de discapacidades y movilidad humana, de acuerdo con la ley. Para el cumplimiento de sus fines se coordinarán con las entidades rectoras y ejecutoras y con los organismos especializados en la protección de derechos en todos los niveles de gobierno.

Artículo 330.- Se garantizará la inserción y accesibilidad en igualdad de condiciones al trabajo remunerado de las personas con discapacidad. El Estado y los empleadores implementarán servicios sociales y de ayuda especial para facilitar su actividad. Se prohíbe disminuir la remuneración del trabajador con discapacidad por cualquier circunstancia relativa a su condición.

Artículo 333.- Se reconoce como labor productiva el trabajo no remunerado de autosustento y cuidado humano que se realiza en los hogares.

El Estado promoverá un régimen laboral que funcione en armonía con las necesidades del cuidado humano, que facilite servicios, infraestructura y horarios de trabajo adecuados; de manera especial, proveerá servicios de cuidado infantil, de atención a las personas con

discapacidad y otros necesarios para que las personas trabajadoras puedan desempeñar sus actividades laborales; e impulsará la corresponsabilidad y reciprocidad de hombres y mujeres en el trabajo doméstico y en las obligaciones familiares.

La protección de la seguridad social se extenderá de manera progresiva a las personas que tengan a su cargo el trabajo familiar no remunerado en el hogar, conforme a las condiciones generales del sistema y la ley.

Artículo 341.- El Estado generará las condiciones para la protección integral de sus habitantes a lo largo de sus vidas, que aseguren los derechos y principios reconocidos en la Constitución, en particular la igualdad en la diversidad y la no discriminación, y priorizará su acción hacia aquellos grupos que requieran consideración especial por la persistencia de desigualdades, exclusión, discriminación o violencia, o en virtud de su condición etaria, de salud o de discapacidad.

Artículo 369.- El seguro universal obligatorio cubrirá las contingencias de enfermedad, maternidad, paternidad, riesgos de trabajo, cesantía, desempleo, vejez, invalidez, discapacidad, muerte y aquellas que defina la ley. Las prestaciones de salud de las contingencias de enfermedad y maternidad se brindarán a través de la red pública integral de salud.

Artículo 373.- El seguro social campesino, que forma parte del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, será un régimen especial del seguro universal obligatorio para proteger a la población rural y a las personas dedicadas a la pesca artesanal; se financiará con el aporte solidario de las personas aseguradas y empleadoras del sistema nacional de seguridad social, con la aportación diferenciada de las jefas o jefes de las familias protegidas y con las asignaciones fiscales que garanticen su fortalecimiento y desarrollo. El seguro ofrecerá prestaciones de salud y protección contra las contingencias de invalidez, discapacidad, vejez y muerte.

Artículo 381.- El Estado protegerá, promoverá y coordinará la cultura física que comprende el deporte, la educación física y la recreación, como actividades que contribuyen a la salud, formación y desarrollo integral de las personas; impulsará el acceso masivo al deporte y a las actividades deportivas a nivel formativo, barrial y parroquial; auspiciará la preparación y participación de los deportistas en competencias nacionales e internacionales, que incluyen los Juegos Olímpicos y Paraolímpicos; y fomentará la participación de las personas con discapacidad. El Estado garantizará los recursos y la infraestructura necesaria para estas actividades. Los recursos se sujetarán al control estatal, rendición de cuentas y deberán distribuirse de forma equitativa.

- **Ley Orgánica de Discapacidades**

Art. 48.- Sustitutos.- Las y los parientes hasta cuarto grado de consanguinidad y segundo de afinidad, cónyuge, pareja en unión de hecho, representante legal o las personas que tengan bajo su responsabilidad y/o cuidado a una persona con discapacidad severa, podrán formar parte del porcentaje de cumplimiento de inclusión laboral, de conformidad con el reglamento.

Este beneficio no podrá trasladarse a más de una (1) persona por persona con discapacidad.

Se considerarán como sustitutos a los padres de las niñas, niños o adolescentes con discapacidad o a sus representantes legales. De existir otros casos de solidaridad humana, la autoridad nacional encargada de la inclusión económica y social validará al sustituto, de conformidad al reglamento.

Las y los empleadores no podrán contratar más del cincuenta por ciento (50%) de sustitutos del porcentaje legal establecido.

En el caso de sustitución en cooperativas de transporte se regulará de conformidad con el reglamento.

Artículo 78.- Impuesto al valor agregado.- Las personas con discapacidad tienen derecho a que el impuesto al valor agregado que paguen en la adquisición de bienes y servicios de su uso y consumo personal les sea reintegrado a través de la emisión de cheque, transferencia bancaria u otro medio de pago, sin intereses, en un tiempo no mayor a noventa (90) días de presentada su solicitud, a la que adjuntarán originales o copias certificadas de los correspondientes comprobantes de venta y demás documentos o información que el Servicio de Rentas Internas requiera para verificar el derecho a la devolución.

Si vencido el término antes indicado no se hubiese reembolsado el impuesto al valor agregado reclamado, se reconocerán los respectivos intereses legales.

Se establece un monto máximo anual a devolver de impuesto al valor agregado pagado de hasta el doce por ciento (12%) del equivalente al triple de la fracción básica gravada con tarifa cero del pago de impuesto a la renta; sin embargo, el valor a devolver por cada período mensual no podrá exceder a la doceava parte del monto máximo anual, anteriormente señalado.

Lo indicado en el inciso anterior no será aplicable en el caso de que la persona con discapacidad solicite la devolución del IVA pagado en adquisiciones locales, para su uso personal y exclusivo de cualquiera de los bienes establecidos en los números del 1 al 8 del Artículo 74 de esta Ley.

El beneficio establecido en este artículo, que no podrá extenderse a más de un beneficiario, también le será aplicable a los sustitutos.

Artículo 74.- Importación de bienes.- Las personas con discapacidad y las personas jurídicas encargadas de su atención, podrán realizar importaciones de bienes para su uso exclusivo, exentas del pago de tributos al comercio exterior, impuestos al valor agregado e impuestos a los consumos especiales, de acuerdo a la siguiente clasificación:

1. Prótesis para personas con discapacidad auditiva, visual y física;

2. Órtesis;
3. Equipos, medicamentos y elementos necesarios para su rehabilitación;
4. Equipos, maquinarias y útiles de trabajo, especialmente diseñados y adaptados para ser usados por personas con discapacidad;
5. Elementos de ayuda para la accesibilidad, movilidad, cuidado, higiene, autonomía y seguridad;
6. Equipos y material pedagógico especiales para educación, capacitación, deporte y recreación;
7. Elementos y equipos de tecnología de la información, de las comunicaciones y señalización;
8. Equipos, maquinarias y toda materia prima que sirva para elaborar productos de uso exclusivo para personas con discapacidad; y,
9. Los demás que establezca el reglamento de la presente Ley.

Las exenciones previstas en ese artículo no incluyen tasas por servicios aduaneros, tasas portuarias y almacenaje.

En el reglamento de esta Ley se establecerán los requisitos, condiciones y límites para la importación a que se refiere este artículo.

- **Ley del Régimen Tributario Interno**

Art. 74.- El IVA pagado por personas con discapacidad.- El IVA pagado por personas con discapacidad, que estén calificadas por el organismo competente, en la adquisición de vehículos ortopédicos o no ortopédicos importados o adquiridos localmente, siempre que estén destinados para el uso y traslado de personas con discapacidad; aparatos médicos

especiales, materia prima para órtesis y prótesis, tienen derecho a que ese impuesto les sean reintegrados, sin intereses en un tiempo no mayor a noventa días, a través de cheque u otro medio de pago. Se reconocerá intereses si vencido el término antes indicado no se hubiese reembolsado el IVA reclamado. El Servicio de Rentas Internas determinará el trámite a seguir para su devolución.

- **Reglamento para la aplicación de la Ley de Régimen Tributario Interno**

Art. 177.- Devolución del IVA a personas con discapacidad o a sus sustitutos.- Para ejercer el derecho a la devolución del impuesto al valor agregado, las personas con discapacidad deberán ser calificadas por la autoridad sanitaria nacional a través del Sistema Nacional de Salud y los sustitutos ser certificados por la autoridad nacional de inclusión económica y social en los casos previstos y de acuerdo a lo dispuesto en la ley. Para efectos de la devolución se deberá considerar la proporcionalidad establecida en el artículo 6 del Reglamento a la Ley Orgánica de Discapacidades. El monto de la devolución del IVA aplicable al sustituto y a la persona con discapacidad no deberá superar en su conjunto el monto máximo aplicable a la persona con discapacidad. En el caso de la devolución de IVA por adquisición local de los bienes establecidos en los numerales 1 al 8 del artículo 74 de la Ley Orgánica de Discapacidades, adquiridos para uso personal y exclusivo de la persona con discapacidad, no será aplicable el límite de la base imponible máxima de consumo mensual. Vencido el término para la devolución del IVA previsto en la ley, se pagarán intereses sobre los valores reconocidos. El Servicio de Rentas Internas, mediante resolución de carácter general, determinará el procedimiento a seguir para su devolución. En caso que la Administración Tributaria identifique que el sujeto pasivo solicitó la devolución de valores a los cuales no tenía derecho, se deberá reintegrar dichos valores con sus intereses y la multa que corresponda. Este reintegro podrá realizarse por medio de compensación con devoluciones futuras o cualquier otro valor a favor del sujeto pasivo.

- **Reglamento a la Ley Orgánica de Discapacidades**

Artículo. 6.- Beneficios tributarios.- El régimen tributario para las personas con discapacidad y los correspondientes sustitutos, se aplicará de conformidad con lo establecido en la Ley Orgánica de Discapacidades, este Reglamento y la normativa tributaria que fuere aplicable. Los beneficios tributarios previstos en la Ley Orgánica de Discapacidades, únicamente se aplicarán para aquellas personas cuya discapacidad sea igual o superior al treinta por ciento. Los beneficios tributarios de exoneración del Impuesto a la Renta y devolución del Impuesto al Valor Agregado, así como aquellos a los que se refiere la Sección Octava del Capítulo Segundo del Título II de la Ley Orgánica de Discapacidades, se aplicarán de manera proporcional, de acuerdo al grado de discapacidad del beneficiario o de la persona a quien sustituye, según el caso, de conformidad con la siguiente tabla:

| Grado de Discapacidad | Porcentaje para aplicación del beneficio |
|-----------------------|--|
| Del 40% al 49% | 60% |
| Del 50% al 74% | 70% |
| Del 75% al 84% | 80% |
| Del 85% al 100% | 100% |

**Anexo B: Trámite de devolución de IVA para personas con discapacidad,
exclusivamente por la adquisición de bienes o servicios de su uso y consumo
personal de primera necesidad**



SOLICITUD PARA LA ATENCIÓN DE DEVOLUCIÓN DEL IVA A PERSONAS CON DISCAPACIDAD,

**EXCLUSIVAMENTE POR LA ADQUISICIÓN DE BIENES O SERVICIOS DE SU USO Y CONSUMO PERSONAL DE PRIMERA
NECESIDAD.**

Ciudad y Fecha:

Sr. (a)

Director(a) Zonal / Provincial _____

Servicio de Rentas Internas

Yo _____, con RUC/CI. _____, persona con discapacidad () o representante legal (), apoderado especial () de (de ser el caso registrar el nombre de la persona con discapacidad a quién representa) _____ con RUC/CI _____, con pleno conocimiento de las responsabilidades en que podría incurrir por falsedad, omisión, simulación, ocultación o engaño, certifico que los comprobantes de venta originales, copias notariadas o certificadas por la casa emisora adjuntos a la presente petición, corresponden a las adquisiciones de bienes y servicios de mi uso y consumo personal de primera necesidad.

Por lo expuesto, solicito me sean devueltos los valores del Impuesto al Valor Agregado – IVA, de acuerdo a los límites y condiciones establecidas en el artículo 78 de la Ley Orgánica de Discapacidades:

- Hasta el 30 de abril del 2016: "el doce por ciento (12%) del equivalente al triple de la fracción básica gravada con tarifa cero del impuesto a la renta, sin embargo, el valor a devolver por cada período mensual no podrá exceder a la doceava parte del monto máximo anual, anteriormente señalado"
- Desde el 01 de mayo de 2016: "la base imponible máxima de consumo mensual a la que se aplicará el valor a devolver podrá ser de hasta dos salarios básicos unificados del trabajador, vigentes al 1 de enero del año en que se efectuó la adquisición"

Porcentaje de Discapacidad de la Persona Beneficiaria _____%. Tipo de Discapacidad _____
 Fecha de Nacimiento de la Persona con Discapacidad (dd/mm/aaaa) _____

Favor llenar el **CUADRO 1** según las **adquisiciones de bienes y servicios de su uso y consumo personal de primera necesidad**, tomando en cuenta lo siguiente:

1. Ingrese el año y marque con una X los períodos que está solicitando.
2. Ingrese la cantidad total de facturas de la petición que presenta por cada período (totalice al final)
3. Por cada formulario se solicitará un año y la cantidad de hasta doce meses.
4. Para una adecuada atención presentar una copia del presente formulario lleno.
5. **En la columna correspondiente a "IVA ESMERALDAS O MANABÍ" se deberá señalar únicamente el valor no compensado de las facturas emitidas en las mencionadas Provincias a partir del 01 de Junio de 2016, es decir la diferencia entre la tarifa 14% y el 2% compensado en el momento de las adquisiciones efectuadas.**

¿Incluye facturas por adquisición de bienes o servicios de uso y consumo personal de primera necesidad realizadas en la provincias de Manabí y/o Esmeraldas, emitidas a partir del 01 de junio de 2016?

SI NO

Cuadro 1

| AÑO | MES | CANTIDAD DE COMPROBANTES DE VENTA POR ADQUISICIONES | IVA ESMERALDAS O MANABÍ (a partir del 01 de junio de 2016) | RESTO DEL PAIS IVA | TOTAL MENSUAL |
|------|------|--|--|-----------------------|------------------|
| 20__ | ENE | | \$ | \$ | \$ |
| | FEB | | \$ | \$ | \$ |
| | MAR | | \$ | \$ | \$ |
| | ABR | | \$ | \$ | \$ |
| | MAY | | \$ | \$ | \$ |
| | JUN | | \$ | \$ | \$ |
| | JUL | | \$ | \$ | \$ |
| | AGO | | \$ | \$ | \$ |
| | SEPT | | \$ | \$ | \$ |
| | OCT | | \$ | \$ | \$ |
| | NOV | | \$ | \$ | \$ |

| | | | | | | |
|--------------|-----|--|--|----|----|----|
| | DIC | | | \$ | \$ | \$ |
| TOTAL | | | | | | \$ |

Recuerde que, de conformidad con lo que establece el numeral 19 del artículo 298 del Código Orgánico Integral Penal, la obtención indebida de una devolución de tributos, intereses o multas constituye defraudación tributaria sancionada con pena privativa de libertad de cinco a siete años.

Solicito que el pago sea realizado mediante lo señalado a continuación, y autorizo se descuenta por la transferencia en el caso de acreditación en cuenta:

| FORMA DE PAGO | | | | | |
|---|--|-----------------|---------|-----------|--|
| Nombre de la Institución Financiera: | | | | | |
| Número de Cuenta: | | Tipo de Cuenta: | Ahorros | Corriente | |
| Nombre del dueño de la cuenta (tal como se encuentra registrado en la Institución Financiera) | | | → | | |
| Número de Identificación del dueño de la cuenta (tal como se encuentra registrado en la Institución Financiera: C.I. /RUC/PASAPORTE | | | | | |

| DOMICILIO TRIBUTARIO | | | | | |
|--------------------------|--|----------|--|---------------|--|
| Provincia: | | Ciudad: | | Sector: | |
| Calle Principal: | | | | Intersección: | |
| No. | | Lote: | | Edificio: | |
| Ciudadela o Barrio: | | | | | |
| Referencia de ubicación: | | | | | |
| Teléfono convencional: | | Celular: | | Fax: | |

En caso de problemas con la acreditación, por favor contactarse a los números de teléfono registrados junto con mi dirección. (Los campos de contacto telefónico convencional y celular son obligatorios).

Persona de contacto _____ **En caso de no ser el beneficiario especificar el parentesco** _____

UNICAMENTE CUANDO PRESENTE LA SOLICITUD TERCERAS PERSONAS

Autorizo para que realice el trámite de solicitud de devolución de IVA en mi representación, el (la) Sr.
(a) _____

Portador de la C.I. número: _____

Parentesco o relación con el beneficiario: _____

Atentamente,

Firma de la persona con discapacidad / representante

legal /apoderado especial, que actúa a nombre de la

Persona con Discapacidad.

No. C.I.: _____

Firma de quien presenta la solicitud por el

beneficiario.

(SOLO EN EL CASO DE PRESENTACIÓN DE TERCERAS PERSONAS)

No. C.I.: _____

| REQUISITOS | |
|------------------------------|---|
| DOCUMENTOS QUE DEBE ADJUNTAR | |
| | Si la solicitud es presentada y firmada por el BENEFICIARIO: |
| | Copia de la presente solicitud para la fe de recepción |

| | |
|--|---|
| | Presentación de la cédula de ciudadanía o identidad del beneficiario (Original y Copia) |
| | Presentación del Carnet del CONADIS ó MS(Original y Copia) |
| | Comprobantes de venta originales, copias notariadas o certificadas por la casa emisora |
| | Copia del certificado bancario. (Si es primera solicitud, ó cambio de cuenta o forma de acreditación) |
| | Adicionalmente a la documentación del beneficiario deberá adjuntarse: |
| | En caso de que un tercero presente el formulario: |
| | Copia legible de la cédula de ciudadanía o identidad de la persona con discapacidad |
| | Copia legible de la cédula de ciudadanía o identidad y papeleta de votación del tercero |
| | En caso de que un tercero firme y presente el formulario |
| | Adjuntar poder general o especial a nombre del tercero |
| | Copia legible de la cédula de ciudadanía o identidad de la persona con discapacidad |
| | Copia legible de la cédula de ciudadanía o identidad y papeleta de votación del tercero |
| | Si la solicitud es presentada por una persona de nacionalidad extranjera no naturalizada |
| | Si solicita la devolución de un período anterior a la expedición de su cédula de ciudadanía: Copia del documento que acredite la fecha de su inscripción en el Registro de Extranjeros del Departamento Consular del Ministerio de Relaciones Exteriores. |

Entiéndase por primera solicitud, si es la primera vez que presenta este formulario

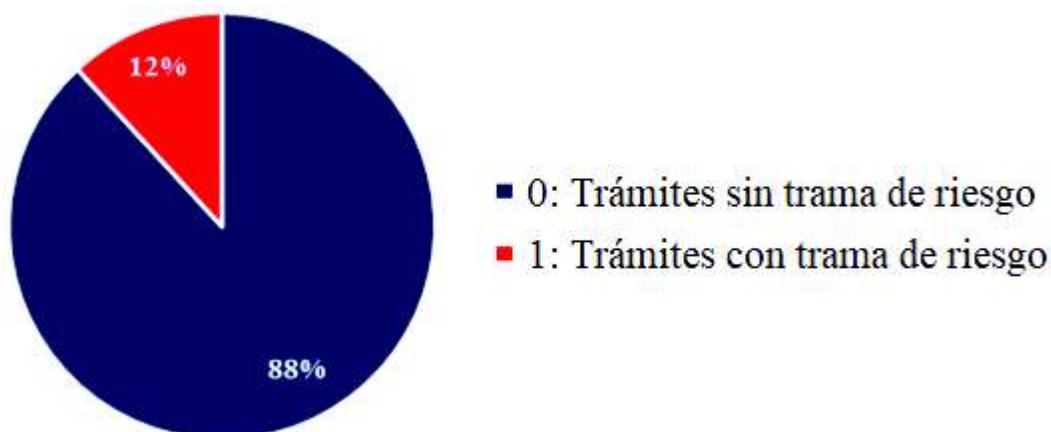
Anexo C: Análisis exploratorio

En este anexo se muestra el análisis exploratorio para observar el comportamiento de las variables del trámite con la variable objetivo, es decir con Trama de Riesgo (TR). En este apartado se describen los estadísticos y se realizan pruebas de hipótesis sobre la dependencia de cada variable independiente con la variable dependiente TR; la finalidad es determinar qué variables se deben tomar en cuenta al momento de estimar el modelo logístico.

Variable Trámite de riesgo o TR

La TR tiene una frecuencia de 32 746 trámites sin trama de riesgo y de 4 370 trámites con trama de riesgo, en términos porcentuales 88.2% y 11.8% respectivamente, figura C.1.

Figura C.1. Porcentaje de trámites por categorías



Fuente:

SRI

Elaboración:

Autores.

Descripción: Representación del volumen de trámites riesgosos y no riesgosos –según la trama de riesgo- de la población que accedió al beneficio.

La TR es la principal variable de estudio por lo cual se observa su comportamiento en relación al conjunto de variables binarias, nominales, discretas y continuas.

Variable RUC activo

El análisis muestra que las personas con discapacidad y sin RUC realizan el trámite de devolución de IVA con mayor frecuencia, tabla C.1.

Tabla C.1. RUC activo por TR

| | | RUC activo | | Total |
|-------|---|-------------------|------------------|-------------------|
| | | 0 | 1 | |
| TR | 0 | 26.996 (89.1%) | 5.750 (84.2%) | 32.746 (88.2%) |
| | 1 | 3.287 (10.9%) | 1.083 (15.8%) | 4.370 (11.8%) |
| Total | | 30.283 (100%) | 6.833 (100%) | 37.116 (100%) |

Fuente: SRI

Elaboración: Autores

Descripción: Tabla de contingencia de las variables TR y RUC activo.

De igual manera, se observa que el mayor número de trámites con trama de riesgo son solicitados por las personas sin RUC; sin embargo, al comparar porcentualmente la presencia de trámites con trama de riesgo por categoría de RUC activo, las personas sin RUC tienen un 10.9% de sus trámites con trama de riesgo mientras que los trámites con trama de riesgo del grupo de personas con RUC representa el 15.8%. Es decir, que para el año 2015 era más probable que una persona con discapacidad que tenía RUC realice un trámite con trama de riesgo.

Variable Representante legal

El análisis muestra que las personas con discapacidad sin representante legal realizan el trámite de devolución de IVA con mayor frecuencia, tabla C.2.

Tabla C.2. Representante legal por TR

| | | Representante legal | | Total |
|-------|---|---------------------|------------------|-------------------|
| | | 0 | 1 | |
| TR | 0 | 27.757 (87.6%) | 4.989 (91.7%) | 32.746 (88.2%) |
| | 1 | 3.919 (12.4%) | 451 (8.3%) | 4.370 (11.8%) |
| Total | | 31.676 (100%) | 5.440 (100%) | 37.116 (100%) |

Fuente: SRI

Elaboración: Autores

Descripción: Tabla de contingencia de las variables TR y Representante Legal.

Así también, se observa que el mayor número de trámites con trama de riesgo son solicitados por las personas sin representante legal, en esta ocasión el número de trámites con trama de riesgo en este grupo representan un 12.4% de su total mientras para el grupo de personas con discapacidad que tienen representante legal representa el 8.3%. Es decir, para el año 2015 era más probable que una persona con discapacidad que no tenía representante legal realice un trámite con trama de riesgo.

Adicionalmente, se desea determinar si la hipótesis de que las personas con representante legal son aquellas que solicitan montos máximos se cumpla, razón por la cual se observará la interacción de la TR con los intervalos del porcentaje discapacidad, tabla C.3, lo cual muestra que las personas sin representante legal son las que tienden a solicitar montos más cercanos al máximo del beneficio.

Tabla C.3. Monto solicitado promedio en dólares por representante legal e intervalos de discapacidad

| Intervalos | Representante legal | |
|-------------------------|---------------------|--------|
| | 0 | 1 |
| 40 - 49% (194) | 186.61 | 159.02 |
| 50 - 74% (227) | 188.03 | 174.40 |
| 75 - 84% (259) | 187.71 | 150.54 |
| 85 - 100% (324) | 199.09 | 167.53 |
| Total: 40 - 100% | 187.82 | 163.59 |

Fuente: SRI

Elaboración: Autores

Descripción: Monto solicitado promedio en dólares por representante legal e intervalos del porcentaje de discapacidad.

El test de tendencia central bajo la hipótesis de que las variables monto solicitado y representante legal son independientes muestra que el monto solicitado sí depende del representante legal, ver tabla C.4.

Tabla C.4. Test de tendencia central entre monto solicitado y representante legal

| Variable | Valor t | Grados de libertad | Significancia |
|------------------|---------|--------------------|---------------|
| Monto solicitado | 4.603 | 37114 | 0,0 |

Fuente: SRI

Elaboración: Autores

Descripción: Test de tendencia central entre monto solicitado y representante legal

Por lo tanto, se puede concluir que las personas sin representante legal son las que tienden a solicitar montos cercanos al máximo del beneficio.

Variable Intervalos - Grado de discapacidad (GD).

El análisis muestra que el intervalo 40 - 49% (194) tiene un número mayor de trámites con trama de riesgo, además se observa que a medida que se cambia de intervalo hacia la derecha el número de trámites con trama de riesgo disminuye, ver tabla C.5.

Tabla C.5. Intervalos del porcentaje de discapacidad por TR

| | | Intervalos – GD | | | | Total |
|-------|---|-------------------|-------------------|------------------|------------------|-------------------|
| | | 40-49% (194) | 50-74% (227) | 75-84% (259) | 85-100% (324) | |
| TR | 0 | 11 235 (85.2%) | 13 984 (88.7%) | 5 365 (91.2%) | 2 162 (94.5%) | 32 746 (88.2%) |
| | 1 | 1 951 (14.8%) | 1 775 (11.3%) | 518 (8.8%) | 126 (5.5%) | 4 370 (11.8%) |
| Total | | 13 186 (100%) | 15 759 (100%) | 5 883 (100%) | 2 288 (100%) | 37 116 (100%) |

Fuente: SRI

Elaboración: Autores

Descripción: Tabla de contingencia de la TR e intervalos - GD.

En términos porcentuales, los trámites con trama de riesgo de los intervalos 40 - 49%, 50 - 74%, 75 - 84% y 85 - 100% son 14.8%, 11.3%, 8.8% y 5.5% respectivamente; como se puede observar la tendencia a disminuir se mantiene. Por lo tanto, para el año 2015 se concluye que a medida que el grado de discapacidad aumenta el riesgo disminuye.

Variable Tipo de discapacidad

El análisis muestra que las personas con discapacidad física son quienes acceden con mayor frecuencia a la devolución de IVA, ver tabla C.6. Realizando la comparación porcentual por TR se observa que cada tipo de discapacidad presenta un porcentaje de frecuencias similares, por lo que no se observa un patrón determinado. Sin embargo, las pruebas de independencia determinaron que existe relación entre el tipo de discapacidad y la TR; consecuentemente se considera el tipo de discapacidad en el método de selección de variables por pasos.

Tabla C.6. Tipos de discapacidad por tipos de trámite

| TR | Física | Visual | Intelectual | Auditiva | Mental |
|--------------|-------------------|------------------|--------------------|------------------|----------------|
| 0 | 19 361 (87.6%) | 5 036 (88.4%) | 3 860 (91.2%) | 2 598 (88.2%) | 841 (88.6%) |
| 1 | 2 743 (12.4%) | 664 (11.6%) | 374 (8.8%) | 347 (11.8%) | 108 (11.4%) |
| Total | 22 104 (100%) | 5 700 (100%) | 4 234 (100%) | 2 945 (100%) | 949 (100%) |

| TR | Psicológica | No indica tipo | Lenguaje | Psicosocial | Total |
|--------------|--------------------|-----------------------|-----------------|--------------------|-------------------------|
| 0 | 373 (90.3%) | 286 (88.8%) | 240 (87.6%) | 151 (86.3%) | 32 746 (88.2%) |
| 1 | 40 (9.7%) | 36 (11.2%) | 34 (12.4%) | 24 (13.7%) | 4 370 (11.2%) |
| Total | 413 (100%) | 322 (100%) | 274 (100%) | 175 (100%) | 37 116 (100%) |

Fuente: SRI

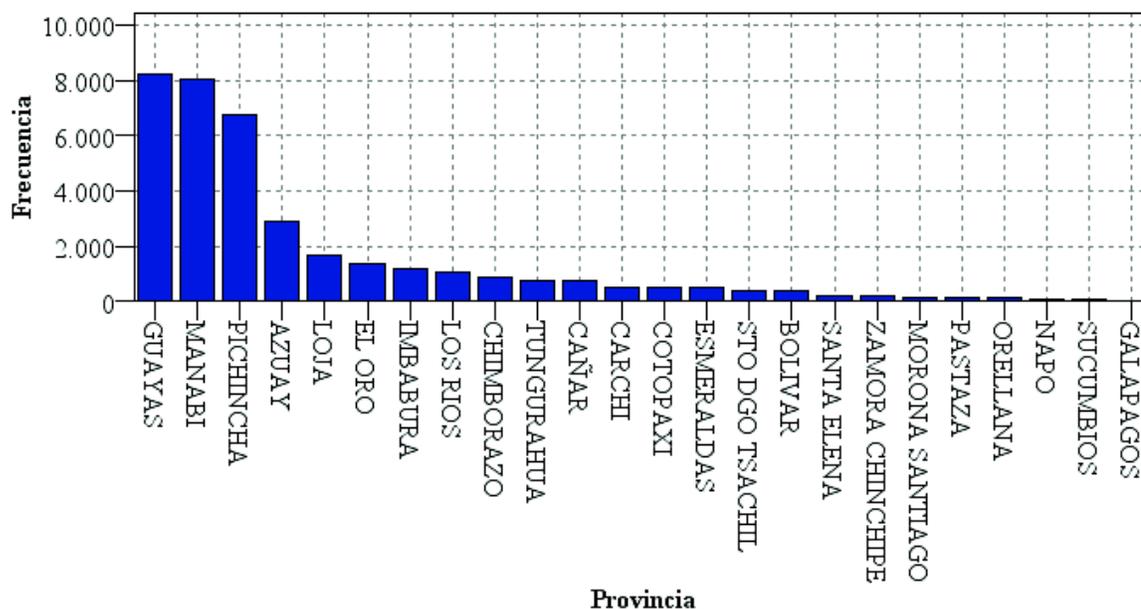
Elaboración: Autores

Descripción: La tabla muestra la frecuencia de trámites riesgosos y no riesgosos por cada tipo de discapacidad.

Realizando la comparación porcentual por TR se observa que cada tipo de discapacidad presenta un porcentaje de frecuencias similares, por lo que no se observa un patrón determinado. Sin embargo, las pruebas de independencia determinaron que existe relación entre el tipo de discapacidad y la TR; consecuentemente se considera el tipo de discapacidad en el método de selección de variables por pasos.

Variable Provincia

Las provincias con el mayor número de personas con discapacidad registradas son Guayas, Pichincha, Manabí y Azuay (Consejo Nacional para la Igualdad de Discapacidades., 2017). De igual manera, la base de datos *Devolución de IVA - personas con discapacidad 2015* corrobora una mayor concentración de beneficiarios en dichas provincias, ver figura C.2.

Figura anexo C.2. Trámite por provincia

Fuente: SRI

Elaboración: Autores

Descripción: Número de trámites por provincia.

Las provincias de Guayas, Manabí, Pichincha y Azuay tienen un 9.9%, 12.9%, 12.7% y 13.5% de trámites riesgosos respectivamente. La provincia de Galápagos tiene un 26.7% de trámites riesgosos que se aleja de los porcentajes de las otras provincias, sin embargo no afecta a las cifras globales puesto que Galápagos cuenta con apenas 15 trámites receptados, ver tabla C.7.

En promedio los trámites riesgosos son el 11.8%, teniendo como valor mínimo a la provincia de Sucumbíos con un 5.6% de trámites riesgosos y un máximo de 26.7% correspondiente a Galápagos.

Al igual que en tipo de discapacidad se complica observar un patrón, sin embargo las pruebas de independencia determinaron que sí existe relación entre el tipo de discapacidad y la TR; razón por la cual se incluye en el método de selección de variables por pasos.

Tabla C.7. Trámites por provincia

| Provincia | TR | | TR | | Total |
|--------------------------------|--------|-------|-------|-------|--------|
| | 0 | 1 | 0 | 1 | |
| Guayas | 7 396 | 816 | 90.1% | 9.9% | 8 212 |
| Manabí | 6 989 | 1 036 | 87.1% | 12.9% | 8 025 |
| Pichincha | 5 881 | 857 | 87.3% | 12.7% | 6 738 |
| Azuay | 2 503 | 389 | 86.5% | 13.5% | 2 892 |
| Loja | 1 491 | 202 | 88.1% | 11.9% | 1 693 |
| El Oro | 1 241 | 146 | 89.5% | 10.5% | 1 387 |
| Imbabura | 1 093 | 118 | 90.3% | 9.7% | 1 211 |
| Los Ríos | 1 008 | 87 | 92.1% | 7.9% | 1 095 |
| Chimborazo | 752 | 120 | 86.2% | 13.8% | 872 |
| Tungurahua | 689 | 100 | 87.3% | 12.7% | 789 |
| Cañar | 612 | 141 | 81.3% | 18.7% | 753 |
| Cotopaxi | 483 | 62 | 88.6% | 11.4% | 545 |
| Carchi | 471 | 60 | 88.7% | 11.3% | 531 |
| Esmeraldas | 460 | 51 | 90.0% | 10.0% | 511 |
| Santo Domingo de los Tsáchilas | 388 | 30 | 92.8% | 7.2% | 418 |
| Bolívar | 355 | 42 | 89.4% | 10.6% | 397 |
| Santa Elena | 199 | 22 | 90.0% | 10.0% | 221 |
| Zamora Chinchipe | 178 | 29 | 86.0% | 14.0% | 207 |
| Morona Santiago | 132 | 16 | 89.2% | 10.8% | 148 |
| Pastaza | 131 | 12 | 91.6% | 8.4% | 143 |
| Orellana | 124 | 11 | 91.9% | 8.1% | 135 |
| Sucumbíos | 83 | 5 | 94.3% | 5.7% | 88 |
| Napo | 76 | 14 | 84.4% | 15.6% | 90 |
| Galápagos | 11 | 4 | 73.3% | 26.7% | 15 |
| Total | 32 746 | 4 370 | 88.2% | 11.8% | 37 116 |
| Promedio | 1 364 | 182 | 88.2% | 11.8% | 1 547 |

Fuente: SRI

Elaboración: Autores

Descripción: Se presenta el número de trámites solicitados en cada provincia clasificados por TR

Variable Número de correos repetidos

El análisis exploratorio muestra que en promedio se repite tres veces el mismo correo, la moda es cero porque la mayoría de beneficiarios no comparten su correo con otros beneficiarios. También existen casos en los que un correo se repite 1020 veces.

Además se observa que existe un mayor número de valores atípicos y extremos en los trámites que no presentan la trama de riesgo, esto se debe al mayor número de observaciones que posee la categoría trámites sin trama de riesgo, ver tabla C.8.

Tabla C.8. Estadísticos de número de correos repetidos

| | | Media | Mediana | Moda | Mín. | Máx. | Rango | Var. |
|------------------------------------|-------|--------------|----------------|-------------|-------------|-------------|--------------|-------------|
| Número de correos repetidos | TR:0 | 3.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1020.0 | 1020.0 | 963.0 |
| | TR:1 | 3.5 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 785.0 | 785.0 | 807.8 |
| | Total | 3.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1020.0 | 1020.0 | 944.7 |

| | | Asimetría | Curtosis | Atípicos | Extremos | Número de observaciones |
|------------------------------------|-------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------------------------|
| Número de correos repetidos | TR:0 | 18.3 | 388.0 | 511.0 | 1074.0 | 32 746 |
| | TR:1 | 18.6 | 408.4 | 112.0 | 209.0 | 4 370 |
| | Total | 18.4 | 390.7 | 623.0 | 1283.0 | 37 116 |

Fuente: SRI

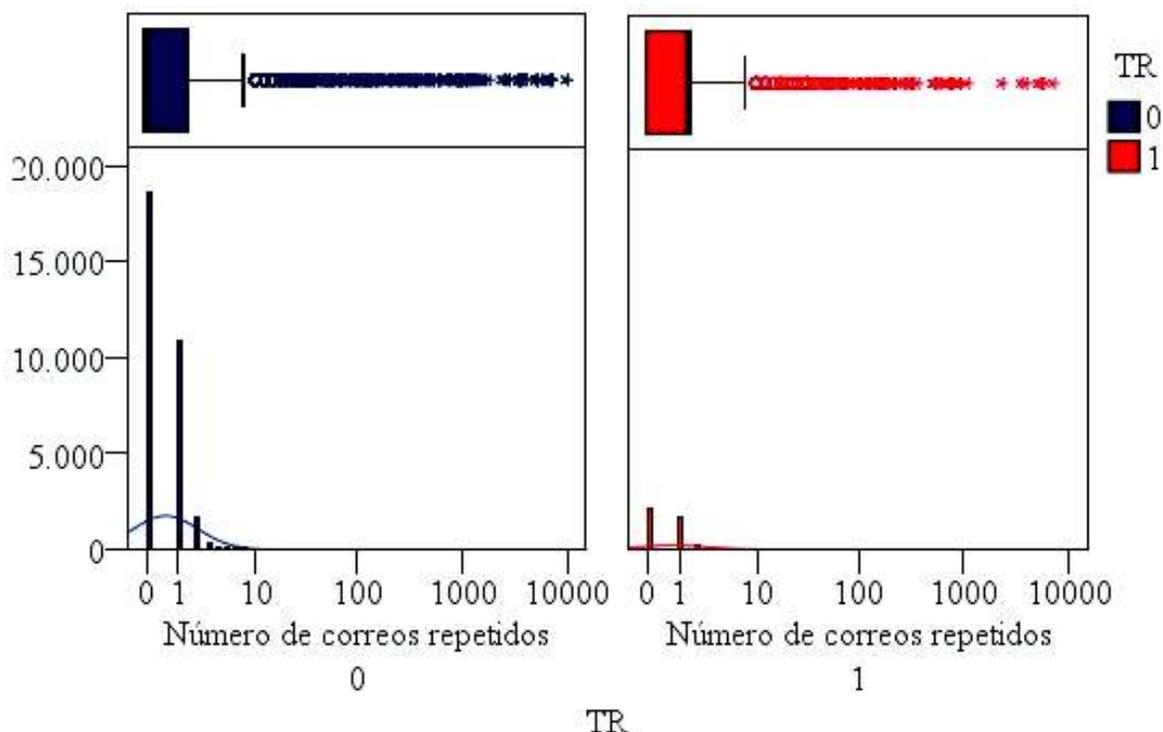
Elaboración: Autores

Descripción: Estadísticos de la variable número de correos repetidos por TR y del total de la muestra.

En términos porcentuales el 4.8% de observaciones en número de correos repetidos sin trama de riesgo son valores atípicos y extremos, en cambio para número de correos repetidos con trama de riesgo el porcentaje de valores atípicos y extremos es de 7.4%. Se puede inferir que es más probable encontrar datos atípicos y extremos en los trámites catalogados como riesgosos.

Para visualizar gráficamente los valores atípicos y extremos se presenta la figura C.3.

Figura C.3. Diagrama de caja e histograma de número de correos repetidos



Fuente: SRI

Elaboración: Autores

Descripción: Diagrama de caja e histograma de número de correos repetidos en escala logarítmica.

Variable Períodos

Período se denomina al mes fiscal por el cual el beneficiario solicita la devolución del IVA. En el trámite se puede solicitar la devolución de varios períodos siempre y cuando el trámite cumpla con la normativa legal.

En los trámites analizados se tiene que los beneficiarios solicitan en promedio la devolución de 3.3 períodos, es decir de aproximadamente 3 meses. Lo más común es solicitar la devolución de IVA por un mes, mientras que la mitad de los beneficiarios solicitan la devolución hasta 2 meses. También existen casos de devoluciones de IVA por varios meses, es así que el máximo es 66 periodos por trámite, ver tabla C.9.

Tabla C.9. Estadísticos de número de períodos

| | | Media | Mediana | Moda | Mín. | Máx. | Rango | Var. |
|--------------------|-------|-------|---------|------|------|------|-------|------|
| Número de períodos | TR:0 | 3.3 | 3.0 | 1.0 | 1.0 | 66.0 | 65.0 | 6.5 |
| | TR:1 | 3.1 | 2.0 | 1.0 | 1.0 | 12.0 | 11.0 | 7.2 |
| | Total | 3.3 | 2.0 | 1.0 | 1.0 | 66.0 | 65.0 | 6.6 |

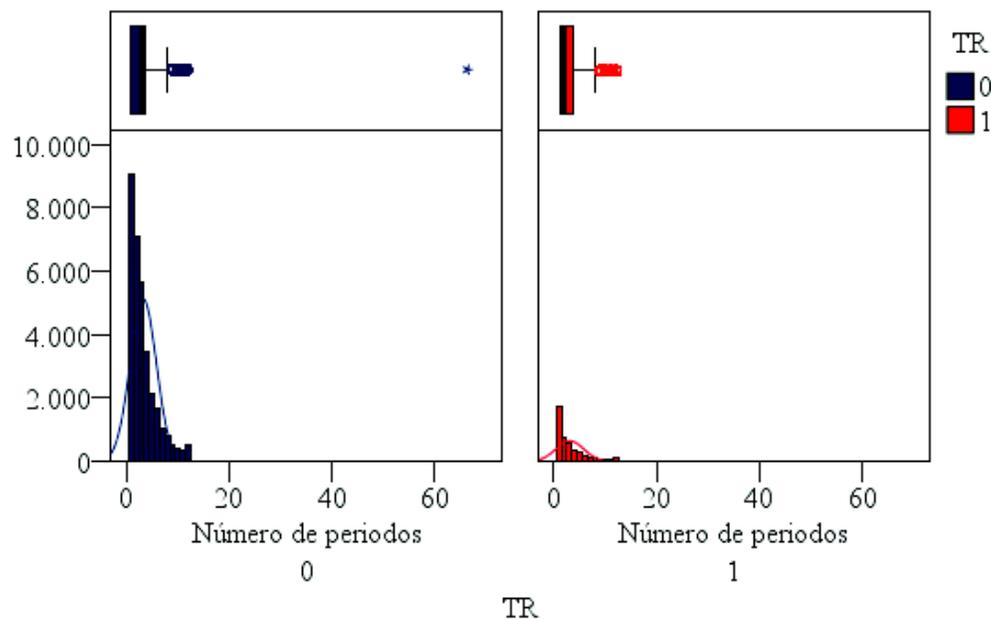
| | | Asimetría | Curtosis | Atípicos | Extremos | Número de observaciones |
|--------------------|-------|-----------|----------|----------|----------|-------------------------|
| Número de períodos | TR:0 | 1.9 | 13.1 | 1808.0 | 1.0 | 32 746 |
| | TR:1 | 1.6 | 2.2 | 278.0 | 0.0 | 4 370 |
| | Total | 1.9 | 11.5 | 2086.0 | 1.0 | 37 116 |

Fuente: SRI

Elaboración: Autores

Descripción: Estadísticos de la variable número de períodos por TR y del total de la muestra.

Para visualizar gráficamente la presencia de valores atípicos y extremos de número de períodos en los trámites con y sin trama de riesgo se presenta la figura C.4.

Figura C.4. Diagrama de caja e histograma de número de períodos

Fuente: SRI

Elaboración: Autores

Descripción: Diagrama de caja e histograma de número de períodos en escala lineal.

Es importante mencionar que los datos atípicos y extremos en los trámites con riesgo representan el 6.36%, mientras que en los trámites sin riesgo son el 5.52%.

Variable Número de facturas

En los trámites analizados se tiene que los beneficiarios solicitan en promedio la devolución del IVA de 58 facturas. Lo más común es solicitar la devolución de IVA por 29 facturas, mientras que la mitad de los beneficiarios solicitan la devolución hasta 43 facturas. También existen casos en los que los beneficiarios han solicitado devoluciones de 1 y 978 facturas, ver tabla C.10.

Tabla C.10. Estadísticos número de facturas

| | | Media | Mediana | Moda | Mín. | Máx. | Rango | Var. |
|--------------------|-------|-------|---------|------|------|-------|-------|---------|
| Número de facturas | TR:0 | 55.1 | 42.0 | 29.0 | 1.0 | 931.0 | 930.0 | 2 470.2 |
| | TR:1 | 76.3 | 53.0 | 4.0 | 1.0 | 978.0 | 977.0 | 6 513.2 |
| | Total | 57.6 | 43.0 | 29.0 | 1.0 | 978.0 | 977.0 | 2 992.7 |

| | | Asimetría | Curtosis | Atípicos | Extremos | Número de observaciones |
|--------------------|-------|-----------|----------|----------|----------|-------------------------|
| Número de facturas | TR:0 | 3.6 | 25.3 | 1319.0 | 646.0 | 32 746 |
| | TR:1 | 3.2 | 18.7 | 184.0 | 89.0 | 4 370 |
| | Total | 3.8 | 27.5 | 1599.0 | 808.0 | 37 116 |

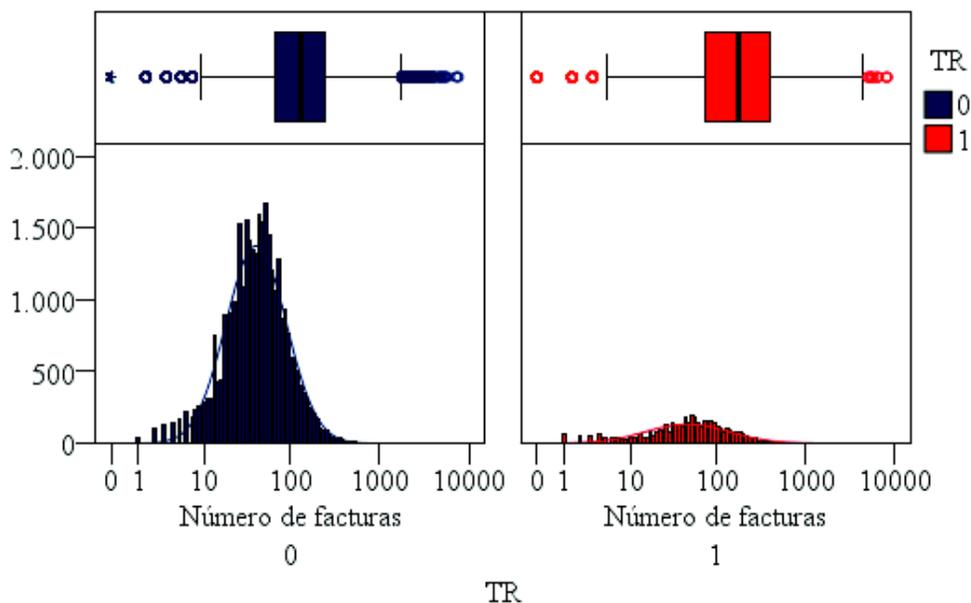
Fuente: SRI

Elaboración: Autores

Descripción: Estadísticos de la variable número de facturas por TR y del total de la muestra.

Para visualizar gráficamente los valores atípicos y extremos se presenta la figura C.5.

Figura C.5. Diagrama de caja e histograma de número de facturas



Fuente: SRI

Elaboración: Autores

Descripción: Diagrama de caja e histograma de número de facturas en escala logarítmica.

Variable Edad

En los trámites analizados se tiene que los beneficiarios que solicitan la devolución tienen 42.4 años en promedio. La moda indica que la mayoría de beneficiarios tiene 55 años, mientras que la mitad tienen menos de 45 años de edad. También existen casos en los que los beneficiarios son recién nacidos o ancianos de hasta 101 años. Es importante mencionar que los menores de edad pueden solicitar la devolución de IVA a través de su representante legal al igual que cualquier otra persona con discapacidad, ver tabla C.11 para observar estos estadísticos.

Por otro lado, la presencia de datos atípicos y extremos en esta variable es mínima en comparación del total de número de observaciones, en la figura C.6 se puede visualizar gráficamente los valores atípicos y extremos.

Tabla C.11. Estadísticos de edad

| | | Media | Mediana | Moda | Mín. | Máx. | Rango | Var. |
|-------------|-------|-------|---------|------|------|-------|-------|-------|
| Edad | TR:0 | 42.2 | 45.0 | 55.0 | 0.0 | 101.0 | 101.0 | 329.9 |
| | TR:1 | 43.9 | 46.0 | 58.0 | 1.0 | 97.0 | 96.0 | 293.5 |
| | Total | 42.4 | 45.0 | 55.0 | 0.0 | 101.0 | 101.0 | 325.9 |

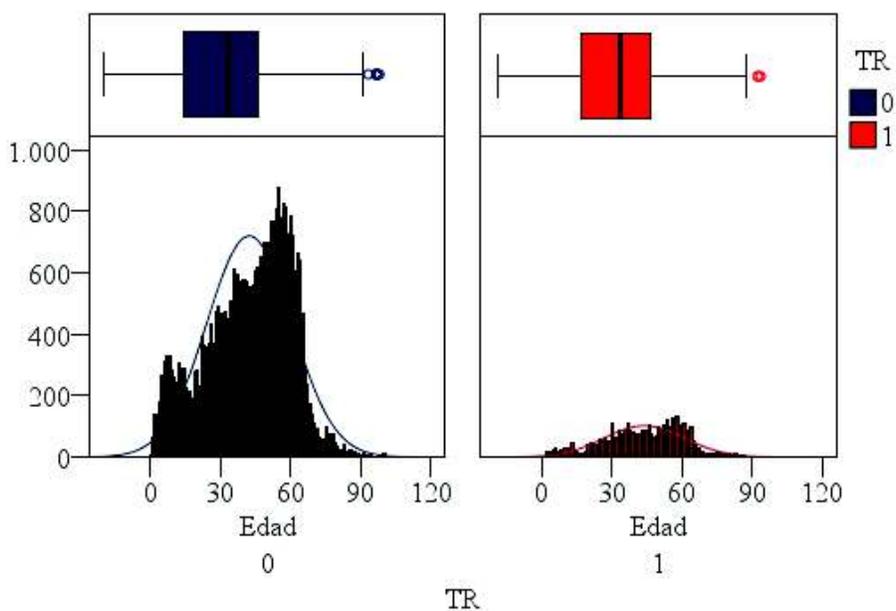
| | | Asimetría | Curtosis | Atípicos | Extremos | Número de observaciones |
|-------------|-------|-----------|----------|----------|----------|-------------------------|
| Edad | TR:0 | -0.3 | -0.6 | 13.0 | 0.0 | 32 746 |
| | TR:1 | -0.3 | -0.3 | 3.0 | 0.0 | 4 370 |
| | Total | -0.3 | -0.5 | 16.0 | 0.0 | 37 116 |

Fuente: SRI

Elaboración: Autores

Descripción: Estadísticos de la variable edad por TR y del total de la muestra.

Figura C.6. Diagrama de caja e histograma de edad



Fuente: SRI

Elaboración: Autores

Descripción: Diagrama de caja e histograma de edad en escala logarítmica.

Variable Monto solicitado

En los trámites analizados se tiene que los beneficiarios solicitan la devolución promedio de US\$184.30. Lo más común es que los beneficiarios soliciten la devolución de US\$200.00, mientras que la mitad solicitan hasta US\$128.60. También existen casos en los que los beneficiarios han solicitado devoluciones de US\$0.00 y de US\$53 399.70, ver tabla C.12.

Tabla C.12. Estadísticos del monto solicitado

| | | Media | Mediana | Moda | Mín. | Máx. |
|-------------------------|-------|--------------|----------------|-------------|-------------|-------------|
| Monto solicitado | TR:0 | 144.20 | 112.40 | 131.60 | 0.00 | 3 516.50 |
| | TR:1 | 484.50 | 344.60 | 226.80 | 8.70 | 53 399.70 |
| | Total | 184.30 | 128.60 | 200.00 | 0.00 | 53 399.70 |

| | | Var. | Asimetría | Curtosis | Atípicos | Extremos |
|-------------------------|-------|-------------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Monto solicitado | TR:0 | 16 838.2 | 3.8 | 47.5 | 1204.0 | 468.0 |
| | TR:1 | 864 774.1 | 44.6 | 2446.6 | 194.0 | 116.0 |
| | Total | 128 685.0 | 93.5 | 13313.0 | 1475.0 | 919.0 |

Fuente: SRI

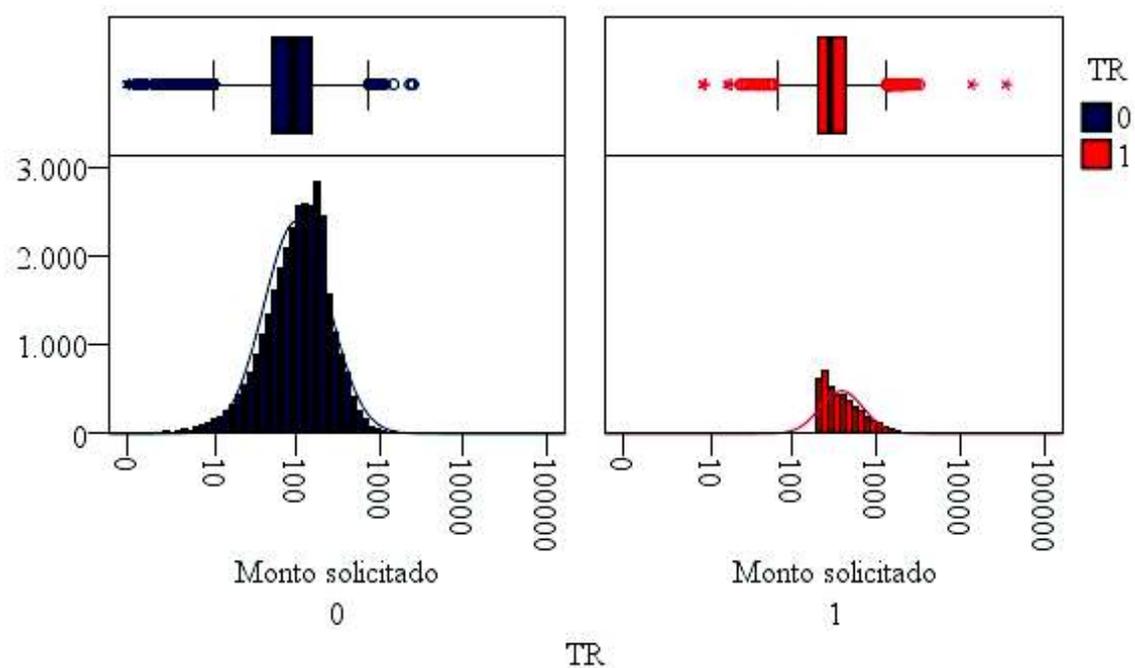
Elaboración: Autores

Descripción: Estadísticos de la variable monto solicitado por TR y del total de la muestra.

En lo que respecta a valores atípicos, se tiene que en el grupo con trama de riesgo aproximadamente el 7.09% de observaciones son atípicas y extremas; mientras que el grupo sin trama de riesgo las observaciones atípicas y extremas representan el 5.11%.

Para visualizar gráficamente los valores atípicos y extremos se presenta la figura C.7.

Figura C.7. Diagrama de caja e histograma monto solicitado



Fuente: SRI

Elaboración: Autores

Descripción: Diagrama de caja e histograma del monto solicitado en escala logarítmica.

Anexo D: Estimación del modelo logit general

1) Equilibración de la muestra,

| | Factor | Condición | Recuento |
|---------------------|--------|-----------|----------|
| Muestra equilibrada | 0.133 | TR=0 | 4321 |
| | 1 | TR=1 | 4370 |

2) Establecimiento de la muestra holdout

| Muestra equilibrada | | | |
|---------------------|---------------|------------|----------|
| | Valor | Porcentaje | Recuento |
| Muestra holdout | Entrenamiento | 79.99% | 6951 |
| | Comprobación | 20.01% | 1740 |

4) Modelación por pasos hacia atrás.

| Variables en la ecuación | | | | | | | |
|---------------------------------|---------------------------------------|-------------|-------------|-----------|-------------|---------------|-------|
| | B | E.T. | Wald | gl | Sig. | Exp(B) | |
| Paso 1 | Monto solicitado | ,021 | ,001 | 1577,246 | 1 | ,000 | 1,021 |
| | Número de correos repetidos | -,001 | ,002 | ,265 | 1 | ,607 | ,999 |
| | RUC activo | -,059 | ,101 | ,346 | 1 | ,557 | ,942 |
| | Edad | -,003 | ,003 | ,927 | 1 | ,336 | ,997 |
| | Representante legal | ,091 | ,162 | ,318 | 1 | ,573 | 1,096 |
| | Número de periodos | -,630 | ,025 | 631,685 | 1 | ,000 | ,533 |
| | Ln(número de facturas) | -,844 | ,047 | 316,692 | 1 | ,000 | ,430 |
| | Tipo de discapacidad | | | 8,180 | 8 | ,416 | |
| | Física | ,289 | ,135 | 4,626 | 1 | ,031 | 1,336 |
| | Intelectual | ,171 | ,190 | ,813 | 1 | ,367 | 1,187 |
| | Lenguaje | -,093 | ,477 | ,038 | 1 | ,846 | ,912 |
| | Mental | ,212 | ,281 | ,567 | 1 | ,452 | 1,236 |
| | Psicológico | -,335 | ,439 | ,581 | 1 | ,446 | ,715 |
| | Psicosocial | ,633 | ,555 | 1,298 | 1 | ,255 | 1,883 |
| | Visual | ,339 | ,166 | 4,178 | 1 | ,041 | 1,403 |
| | No indica tipo | ,309 | ,720 | ,184 | 1 | ,668 | 1,362 |
| | Provincias del Ecuador | | | 54,416 | 23 | ,000 | |
| | Guayas | ,125 | ,150 | ,696 | 1 | ,404 | 1,133 |
| | Imbabura | ,024 | ,259 | ,009 | 1 | ,926 | 1,024 |
| | Loja | -,054 | ,236 | ,052 | 1 | ,819 | ,948 |
| | Los Ríos | ,410 | ,280 | 2,136 | 1 | ,144 | 1,506 |
| | Manabí | ,620 | ,146 | 18,071 | 1 | ,000 | 1,859 |
| | Morona Santiago | -,055 | ,737 | ,006 | 1 | ,940 | ,946 |
| | Napo | ,175 | ,736 | ,057 | 1 | ,812 | 1,191 |
| | Orellana | ,903 | ,640 | 1,992 | 1 | ,158 | 2,468 |
| | Pastaza | ,596 | ,813 | ,537 | 1 | ,464 | 1,815 |
| | Pichincha | ,032 | ,153 | ,043 | 1 | ,836 | 1,032 |
| | Bolívar | -,602 | ,464 | 1,682 | 1 | ,195 | ,548 |
| | Santa Elena | -,589 | ,495 | 1,418 | 1 | ,234 | ,555 |
| | Santo Domingo de los Tsáchilas | -,307 | ,523 | ,343 | 1 | ,558 | ,736 |
| | Sucumbíos | ,615 | 1,017 | ,367 | 1 | ,545 | 1,850 |
| | Tungurahua | ,337 | ,308 | 1,197 | 1 | ,274 | 1,401 |
| | Zamora Chinchipe | -,343 | ,553 | ,386 | 1 | ,534 | ,709 |
| | Carchi | ,230 | ,400 | ,331 | 1 | ,565 | 1,259 |
| Cañar | ,657 | ,275 | 5,697 | 1 | ,017 | 1,929 | |
| Chimborazo | ,079 | ,281 | ,079 | 1 | ,778 | 1,082 | |
| Cotopaxi | -,175 | ,353 | ,247 | 1 | ,620 | ,839 | |
| El Oro | -,247 | ,250 | ,980 | 1 | ,322 | ,781 | |
| Esmeraldas | ,276 | ,382 | ,522 | 1 | ,470 | 1,318 | |

| | | | | | | | | |
|---------------|-------------------------------|---------------------------------------|-------|----------|--------|------|-------|-------|
| | Galápagos | ,805 | 1,155 | ,486 | 1 | ,486 | 2,237 | |
| | Intervalos - GD | | | 192,548 | 3 | ,000 | | |
| | 50-74% (227) | -,647 | ,088 | 54,156 | 1 | ,000 | ,524 | |
| | 75-84% (259) | -1,459 | ,138 | 111,379 | 1 | ,000 | ,232 | |
| | 85-100% (324) | -2,878 | ,277 | 108,030 | 1 | ,000 | ,056 | |
| Paso 2 | Monto solicitado | ,021 | ,001 | 1577,714 | 1 | ,000 | 1,021 | |
| | RUC activo | -,062 | ,101 | ,378 | 1 | ,539 | ,940 | |
| | Edad | -,003 | ,003 | ,958 | 1 | ,328 | ,997 | |
| | Representante legal | ,092 | ,162 | ,320 | 1 | ,572 | 1,096 | |
| | Número de periodos | -,630 | ,025 | 631,802 | 1 | ,000 | ,533 | |
| | Ln(número de facturas) | -,843 | ,047 | 316,587 | 1 | ,000 | ,430 | |
| | Tipo de discapacidad | | | 8,176 | 8 | ,416 | | |
| | | Física | ,291 | ,135 | 4,674 | 1 | ,031 | 1,338 |
| | | Intelectual | ,173 | ,190 | ,829 | 1 | ,362 | 1,189 |
| | | Lenguaje | -,089 | ,477 | ,035 | 1 | ,852 | ,915 |
| | | Mental | ,214 | ,281 | ,578 | 1 | ,447 | 1,238 |
| | | Psicológico | -,333 | ,439 | ,575 | 1 | ,448 | ,717 |
| | | Psicosocial | ,635 | ,555 | 1,306 | 1 | ,253 | 1,886 |
| | | Visual | ,337 | ,166 | 4,141 | 1 | ,042 | 1,401 |
| | | No indica tipo | ,312 | ,720 | ,188 | 1 | ,665 | 1,366 |
| | | Provincias del Ecuador | | | 54,181 | 23 | ,000 | |
| | | Guayas | ,124 | ,150 | ,689 | 1 | ,406 | 1,132 |
| | | Imbabura | ,025 | ,259 | ,009 | 1 | ,924 | 1,025 |
| | | Loja | -,054 | ,236 | ,053 | 1 | ,817 | ,947 |
| | | Los Ríos | ,406 | ,280 | 2,104 | 1 | ,147 | 1,501 |
| | | Manabí | ,617 | ,146 | 17,926 | 1 | ,000 | 1,854 |
| | | Morona Santiago | -,054 | ,737 | ,005 | 1 | ,942 | ,948 |
| | | Napo | ,176 | ,736 | ,057 | 1 | ,811 | 1,193 |
| | | Orellana | ,902 | ,640 | 1,987 | 1 | ,159 | 2,465 |
| | | Pastaza | ,598 | ,813 | ,540 | 1 | ,462 | 1,818 |
| | | Pichincha | ,032 | ,153 | ,044 | 1 | ,834 | 1,033 |
| | | Bolívar | -,600 | ,464 | 1,674 | 1 | ,196 | ,549 |
| | | Santa Elena | -,588 | ,495 | 1,413 | 1 | ,235 | ,555 |
| | | Santo Domingo de los Tsáchilas | -,307 | ,523 | ,344 | 1 | ,558 | ,736 |
| | | Sucumbíos | ,615 | 1,017 | ,366 | 1 | ,545 | 1,849 |
| | | Tungurahua | ,338 | ,308 | 1,204 | 1 | ,273 | 1,402 |
| | | Zamora Chinchipe | -,342 | ,553 | ,383 | 1 | ,536 | ,710 |
| | | Carchi | ,225 | ,399 | ,318 | 1 | ,573 | 1,253 |
| | | Cañar | ,657 | ,275 | 5,695 | 1 | ,017 | 1,929 |
| | | Chimborazo | ,078 | ,281 | ,078 | 1 | ,780 | 1,082 |
| | | Cotopaxi | -,173 | ,353 | ,241 | 1 | ,623 | ,841 |
| | El Oro | -,250 | ,250 | 1,004 | 1 | ,316 | ,779 | |
| | Esmeraldas | ,275 | ,382 | ,518 | 1 | ,472 | 1,317 | |
| | Galápagos | ,805 | 1,155 | ,486 | 1 | ,486 | 2,236 | |
| | Intervalos - GD | | | 192,488 | 3 | ,000 | | |
| | 50-74% (227) | -,648 | ,088 | 54,289 | 1 | ,000 | ,523 | |

| | | | | | | | |
|------------------------|---------------------------------------|--------|---------|----------|------|-------|-------|
| | 75-84% (259) | -1,457 | ,138 | 111,263 | 1 | ,000 | ,233 |
| | 85-100% (324) | -2,878 | ,277 | 108,045 | 1 | ,000 | ,056 |
| Paso 3 | Monto solicitado | ,021 | ,001 | 1578,568 | 1 | ,000 | 1,021 |
| | RUC activo | -,067 | ,100 | ,443 | 1 | ,505 | ,935 |
| | Edad | -,003 | ,002 | 1,900 | 1 | ,168 | ,997 |
| | Número de periodos | -,630 | ,025 | 631,772 | 1 | ,000 | ,533 |
| | Ln(número de facturas) | -,838 | ,046 | 325,210 | 1 | ,000 | ,432 |
| | Tipo de discapacidad | | | 8,339 | 8 | ,401 | |
| | Física | ,298 | ,134 | 4,968 | 1 | ,026 | 1,348 |
| | Intelectual | ,209 | ,179 | 1,364 | 1 | ,243 | 1,233 |
| | Lenguaje | -,085 | ,478 | ,032 | 1 | ,859 | ,918 |
| | Mental | ,237 | ,278 | ,730 | 1 | ,393 | 1,268 |
| | Psicológico | -,328 | ,439 | ,558 | 1 | ,455 | ,720 |
| | Psicosocial | ,647 | ,554 | 1,362 | 1 | ,243 | 1,909 |
| | Visual | ,343 | ,165 | 4,300 | 1 | ,038 | 1,409 |
| | No indica tipo | ,312 | ,720 | ,187 | 1 | ,665 | 1,365 |
| | Provincias del Ecuador | | | 54,934 | 23 | ,000 | |
| | Guayas | ,134 | ,149 | ,818 | 1 | ,366 | 1,144 |
| | Imbabura | ,035 | ,259 | ,018 | 1 | ,893 | 1,035 |
| | Loja | -,042 | ,235 | ,033 | 1 | ,856 | ,958 |
| | Los Ríos | ,420 | ,279 | 2,264 | 1 | ,132 | 1,522 |
| | Manabí | ,629 | ,144 | 18,996 | 1 | ,000 | 1,875 |
| | Morona Santiago | -,045 | ,736 | ,004 | 1 | ,951 | ,956 |
| | Napo | ,186 | ,736 | ,064 | 1 | ,800 | 1,205 |
| | Orellana | ,945 | ,636 | 2,207 | 1 | ,137 | 2,572 |
| | Pastaza | ,612 | ,813 | ,567 | 1 | ,452 | 1,845 |
| | Pichincha | ,042 | ,152 | ,076 | 1 | ,783 | 1,043 |
| | Bolívar | -,589 | ,464 | 1,615 | 1 | ,204 | ,555 |
| | Santa Elena | -,575 | ,495 | 1,348 | 1 | ,246 | ,563 |
| | Santo Domingo de los Tsáchilas | -,296 | ,523 | ,319 | 1 | ,572 | ,744 |
| | Sucumbíos | ,612 | 1,017 | ,362 | 1 | ,548 | 1,843 |
| | Tungurahua | ,348 | ,307 | 1,283 | 1 | ,257 | 1,417 |
| | Zamora Chinchipe | -,335 | ,552 | ,367 | 1 | ,545 | ,716 |
| | Carchi | ,232 | ,400 | ,338 | 1 | ,561 | 1,261 |
| | Cañar | ,668 | ,274 | 5,924 | 1 | ,015 | 1,950 |
| | Chimborazo | ,092 | ,280 | ,108 | 1 | ,742 | 1,096 |
| Cotopaxi | -,163 | ,353 | ,214 | 1 | ,644 | ,850 | |
| El Oro | -,238 | ,249 | ,916 | 1 | ,339 | ,788 | |
| Esmeraldas | ,282 | ,382 | ,546 | 1 | ,460 | 1,326 | |
| Galápagos | ,814 | 1,155 | ,497 | 1 | ,481 | 2,257 | |
| Intervalos - GD | | | 195,820 | 3 | ,000 | | |
| | 50-74% (227) | -,645 | ,088 | 54,020 | 1 | ,000 | ,524 |
| | 75-84% (259) | -1,448 | ,137 | 111,574 | 1 | ,000 | ,235 |
| | 85-100% (324) | -2,855 | ,274 | 108,866 | 1 | ,000 | ,058 |
| Paso 4 | Monto solicitado | ,021 | ,001 | 1580,650 | 1 | ,000 | 1,021 |
| | Edad | -,003 | ,002 | 2,046 | 1 | ,153 | ,997 |

| | | | | | | | |
|---------------|---------------------------------------|--------|-------|----------|----|------|-------|
| | Número de periodos | -,630 | ,025 | 631,880 | 1 | ,000 | ,533 |
| | Ln(número de facturas) | -,839 | ,046 | 325,659 | 1 | ,000 | ,432 |
| | Tipo de discapacidad | | | 8,103 | 8 | ,424 | |
| | Física | ,291 | ,133 | 4,759 | 1 | ,029 | 1,338 |
| | Intelectual | ,211 | ,179 | 1,390 | 1 | ,238 | 1,235 |
| | Lenguaje | -,093 | ,478 | ,037 | 1 | ,847 | ,912 |
| | Mental | ,237 | ,278 | ,727 | 1 | ,394 | 1,267 |
| | Psicológico | -,329 | ,438 | ,564 | 1 | ,453 | ,720 |
| | Psicosocial | ,655 | ,554 | 1,398 | 1 | ,237 | 1,925 |
| | Visual | ,333 | ,165 | 4,086 | 1 | ,043 | 1,395 |
| | No indica tipo | ,307 | ,718 | ,183 | 1 | ,669 | 1,359 |
| | Provincias del Ecuador | | | 55,108 | 23 | ,000 | |
| | Guayas | ,134 | ,149 | ,813 | 1 | ,367 | 1,143 |
| | Imbabura | ,038 | ,259 | ,022 | 1 | ,883 | 1,039 |
| | Loja | -,041 | ,234 | ,030 | 1 | ,862 | ,960 |
| | Los Ríos | ,428 | ,278 | 2,363 | 1 | ,124 | 1,534 |
| | Manabí | ,630 | ,144 | 19,071 | 1 | ,000 | 1,878 |
| | Morona Santiago | -,042 | ,737 | ,003 | 1 | ,955 | ,959 |
| | Napo | ,195 | ,735 | ,070 | 1 | ,791 | 1,215 |
| | Orellana | ,943 | ,636 | 2,197 | 1 | ,138 | 2,568 |
| | Pastaza | ,621 | ,814 | ,581 | 1 | ,446 | 1,860 |
| | Pichincha | ,045 | ,152 | ,090 | 1 | ,765 | 1,047 |
| | Bolívar | -,588 | ,464 | 1,604 | 1 | ,205 | ,556 |
| | Santa Elena | -,581 | ,494 | 1,381 | 1 | ,240 | ,559 |
| | Santo Domingo de los Tsáchilas | -,297 | ,524 | ,321 | 1 | ,571 | ,743 |
| | Sucumbíos | ,605 | 1,016 | ,355 | 1 | ,551 | 1,832 |
| | Tungurahua | ,344 | ,307 | 1,256 | 1 | ,262 | 1,411 |
| | Zamora Chinchipe | -,327 | ,553 | ,350 | 1 | ,554 | ,721 |
| | Carchi | ,235 | ,399 | ,347 | 1 | ,556 | 1,265 |
| | Cañar | ,674 | ,274 | 6,037 | 1 | ,014 | 1,962 |
| | Chimborazo | ,089 | ,280 | ,101 | 1 | ,751 | 1,093 |
| | Cotopaxi | -,171 | ,353 | ,235 | 1 | ,628 | ,843 |
| | El Oro | -,237 | ,249 | ,906 | 1 | ,341 | ,789 |
| | Esmeraldas | ,285 | ,382 | ,555 | 1 | ,456 | 1,330 |
| | Galápagos | ,832 | 1,154 | ,519 | 1 | ,471 | 2,297 |
| | Intervalos – GD | | | 195,711 | 3 | ,000 | |
| | 50-74% (227) | -,644 | ,088 | 53,835 | 1 | ,000 | ,525 |
| | 75-84% (259) | -1,442 | ,137 | 111,211 | 1 | ,000 | ,236 |
| | 85-100% (324) | -2,846 | ,273 | 108,635 | 1 | ,000 | ,058 |
| Paso 5 | Monto solicitado | ,021 | ,001 | 1583,435 | 1 | ,000 | 1,021 |
| | Edad | -,002 | ,002 | ,621 | 1 | ,431 | ,998 |
| | Número de periodos | -,630 | ,025 | 639,339 | 1 | ,000 | ,533 |
| | Ln(número de facturas) | -,803 | ,043 | 348,098 | 1 | ,000 | ,448 |
| | Provincias del Ecuador | | | 56,789 | 23 | ,000 | |
| | Guayas | ,169 | ,144 | 1,362 | 1 | ,243 | 1,184 |
| | Imbabura | ,031 | ,253 | ,015 | 1 | ,904 | 1,031 |

| | | | | | | | |
|---------------|---------------------------------------|--------|-------|----------|----|------|-------|
| | Loja | -,007 | ,232 | ,001 | 1 | ,976 | ,993 |
| | Los Ríos | ,481 | ,274 | 3,071 | 1 | ,080 | 1,617 |
| | Manabí | ,661 | ,140 | 22,153 | 1 | ,000 | 1,937 |
| | Morona Santiago | ,038 | ,735 | ,003 | 1 | ,959 | 1,038 |
| | Napo | ,276 | ,734 | ,141 | 1 | ,707 | 1,318 |
| | Orellana | 1,026 | ,628 | 2,671 | 1 | ,102 | 2,790 |
| | Pastaza | ,621 | ,812 | ,585 | 1 | ,444 | 1,861 |
| | Pichincha | ,075 | ,149 | ,252 | 1 | ,616 | 1,077 |
| | Bolívar | -,556 | ,461 | 1,460 | 1 | ,227 | ,573 |
| | Santa Elena | -,512 | ,491 | 1,087 | 1 | ,297 | ,599 |
| | Santo Domingo de los Tsáchilas | -,227 | ,518 | ,192 | 1 | ,661 | ,797 |
| | Sucumbíos | ,609 | 1,013 | ,361 | 1 | ,548 | 1,838 |
| | Tungurahua | ,384 | ,306 | 1,578 | 1 | ,209 | 1,468 |
| | Zamora Chinchipe | -,237 | ,547 | ,188 | 1 | ,665 | ,789 |
| | Carchi | ,289 | ,398 | ,528 | 1 | ,468 | 1,336 |
| | Cañar | ,719 | ,271 | 7,020 | 1 | ,008 | 2,052 |
| | Chimborazo | ,124 | ,278 | ,197 | 1 | ,657 | 1,132 |
| | Cotopaxi | -,142 | ,353 | ,162 | 1 | ,688 | ,868 |
| | El Oro | -,199 | ,247 | ,648 | 1 | ,421 | ,820 |
| | Esmeraldas | ,257 | ,379 | ,462 | 1 | ,497 | 1,294 |
| | Galápagos | ,899 | 1,153 | ,608 | 1 | ,435 | 2,457 |
| | Intervalos - GD | | | 196,418 | 3 | ,000 | |
| | 50-74% (227) | -,608 | ,086 | 50,238 | 1 | ,000 | ,544 |
| | 75-84% (259) | -1,378 | ,131 | 110,691 | 1 | ,000 | ,252 |
| | 85-100% (324) | -2,799 | ,271 | 106,389 | 1 | ,000 | ,061 |
| Paso 6 | Monto solicitado | ,021 | ,001 | 1583,834 | 1 | ,000 | 1,021 |
| | Número de periodos | -,629 | ,025 | 638,977 | 1 | ,000 | ,533 |
| | Ln(número de facturas) | -,816 | ,040 | 412,300 | 1 | ,000 | ,442 |
| | Provincias del Ecuador | | | 56,387 | 23 | ,000 | |
| | Guayas | ,152 | ,143 | 1,126 | 1 | ,289 | 1,164 |
| | Imbabura | ,012 | ,252 | ,002 | 1 | ,962 | 1,012 |
| | Loja | -,042 | ,228 | ,034 | 1 | ,854 | ,959 |
| | Los Ríos | ,461 | ,273 | 2,842 | 1 | ,092 | 1,586 |
| | Manabí | ,639 | ,138 | 21,558 | 1 | ,000 | 1,894 |
| | Morona Santiago | ,004 | ,736 | ,000 | 1 | ,996 | 1,004 |
| | Napo | ,237 | ,732 | ,105 | 1 | ,746 | 1,268 |
| | Orellana | 1,024 | ,629 | 2,653 | 1 | ,103 | 2,784 |
| | Pastaza | ,596 | ,807 | ,546 | 1 | ,460 | 1,815 |
| | Pichincha | ,056 | ,147 | ,144 | 1 | ,704 | 1,057 |
| | Bolívar | -,594 | ,458 | 1,678 | 1 | ,195 | ,552 |
| | Santa Elena | -,546 | ,489 | 1,246 | 1 | ,264 | ,579 |
| | Santo Domingo de los Tsáchilas | -,242 | ,517 | ,219 | 1 | ,640 | ,785 |
| | Sucumbíos | ,598 | 1,013 | ,349 | 1 | ,555 | 1,819 |
| | Tungurahua | ,355 | ,304 | 1,367 | 1 | ,242 | 1,427 |
| | Zamora Chinchipe | -,270 | ,545 | ,245 | 1 | ,621 | ,763 |

| | | | | | | |
|------------------------|--------|-------|---------|---|------|-------|
| Carchi | ,258 | ,396 | ,424 | 1 | ,515 | 1,294 |
| Cañar | ,686 | ,268 | 6,529 | 1 | ,011 | 1,985 |
| Chimborazo | ,092 | ,276 | ,111 | 1 | ,738 | 1,096 |
| Cotopaxi | -,174 | ,350 | ,248 | 1 | ,619 | ,840 |
| El Oro | -,231 | ,243 | ,904 | 1 | ,342 | ,794 |
| Esmeraldas | ,225 | ,376 | ,359 | 1 | ,549 | 1,253 |
| Galápagos | ,866 | 1,153 | ,565 | 1 | ,452 | 2,378 |
| Intervalos - GD | | | 196,158 | 3 | ,000 | |
| 50-74% (227) | -,612 | ,086 | 51,135 | 1 | ,000 | ,542 |
| 75-84% (259) | -1,378 | ,131 | 110,567 | 1 | ,000 | ,252 |
| 85-100% (324) | -2,793 | ,271 | 105,850 | 1 | ,000 | ,061 |

- 5) Test de multicolinealidad entre las variables monto solicitado “MSxT”, número de periodos “NPxT”, y Ln(número de facturas) “NFxTln”

Correlaciones

| | MSxT | NPxT | NFxTln |
|--------|-------|-------|--------|
| MSxT | 1 | 0,196 | 0,168 |
| NPxT | 0,196 | 1 | 0,4 |
| NFxTln | 0,18 | 0,4 | 1 |

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Valores propios

| Componente | Total | Autovalores iniciales | |
|------------|-------|-----------------------|-------------|
| | | % de varianza | % acumulado |
| 1 | 1,536 | 51,186 | 51,186 |
| 2 | ,887 | 29,575 | 80,761 |
| 3 | ,577 | 19,239 | 100,000 |

$$\text{Índice de condición} = \frac{1,536}{0,577} = 2,66$$

En índice de condición es menor a 10 por lo cual no existe problemas de multicolinealidad entre las variables analizadas.

6) Bondad de ajuste

a. R cuadrado

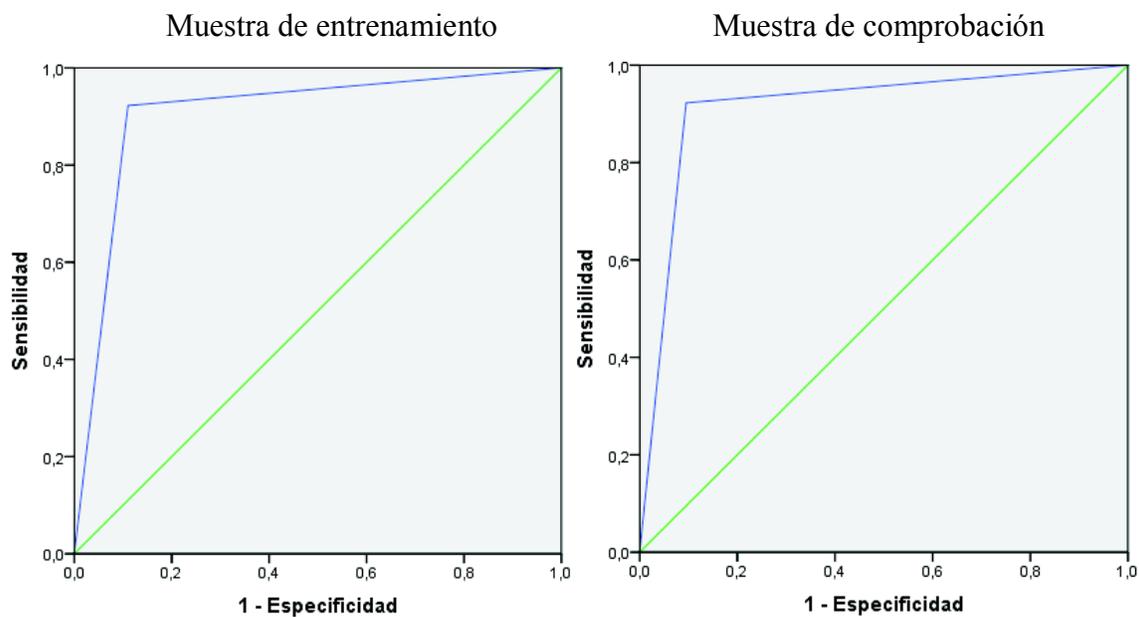
| Resumen del modelo | | | |
|---------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|
| Paso | -2 log de la verosimilitud | R cuadrado de Cox y Snell | R cuadrado de Nagelkerke |
| 1 | 4098,837 | ,548 | ,730 |
| 2 | 4099,102 | ,548 | ,730 |
| 3 | 4099,422 | ,548 | ,730 |
| 4 | 4099,865 | ,548 | ,730 |
| 5 | 4107,990 | ,547 | ,730 |
| 6 | 4108,610 | ,547 | ,730 |

b. Prueba chi-cuadrado de Pearson

| Pruebas omnibus sobre los coeficientes del modelo | | | | |
|--|---------------|---------------------|-----------|-------------|
| | | Chi cuadrado | gl | Sig. |
| Paso 1 | Paso | 5677,492 | 41 | ,000 |
| | Bloque | 5677,492 | 41 | ,000 |
| | Modelo | 5677,492 | 41 | ,000 |
| Paso 2(a) | Paso | -,470 | 1 | ,493 |
| | Bloque | 5677,022 | 40 | ,000 |
| | Modelo | 5677,022 | 38 | ,000 |
| Paso 3(a) | Paso | -,541 | 1 | ,462 |
| | Bloque | 5676,481 | 39 | ,000 |
| | Modelo | 5676,481 | 37 | ,000 |
| Paso 4(a) | Paso | -2,376 | 1 | ,123 |
| | Bloque | 5674,106 | 38 | ,000 |
| | Modelo | 5674,106 | 36 | ,000 |
| Paso 5(a) | Paso | -13,333 | 8 | ,101 |
| | Bloque | 5660,772 | 30 | ,000 |
| | Modelo | 5660,772 | 35 | ,000 |
| Paso 6(a) | Paso | -3,796 | 1 | ,051 |
| | Bloque | 5656,976 | 29 | ,000 |
| | Modelo | 5656,976 | 27 | ,000 |

a. Un valor de chi-cuadrado negativo indica que ha disminuido el valor de chi-cuadrado con respecto al paso anterior.

c. Curva ROC



Area bajo la curva ROC

| Muestra de entrenamiento | | | Muestra de comprobación | | |
|--------------------------|-----------------------------|---------------------------------------|-------------------------|-----------------------------|---------------------------------------|
| Área | Error estándar ^b | Significación asintótica ^c | Área | Error estándar ^b | Significación asintótica ^c |
| ,906 | ,004 | ,000 | ,914 | ,008 | ,000 |

d. Tablas de clasificación

i. Tabla de clasificación de la muestra de entrenamiento equilibrada.

| | | TR estimada | |
|--------------|---|-------------|------|
| | | 0 | 1 |
| TR observada | 0 | 3047 | 377 |
| | 1 | 271 | 3221 |

Tasa de clasificación = 90,6%

ii. Tabla de clasificación de la muestra de comprobación equilibrada

| | | TR estimada | |
|--------------|---|-------------|-----|
| | | 0 | 1 |
| TR observada | 0 | 810 | 98 |
| | 1 | 68 | 793 |

Tasa de clasificación = 90,6%

iii. Tabla de clasificación de la base de datos

| | | TR estimada | |
|--------------|---|-------------|-------|
| | | 0 | 1 |
| TR observada | 0 | 29.188 | 3.558 |
| | 1 | 339 | 4.031 |

Tasa de clasificación = 89,5%

Anexo E: Estimación de los modelos logit por intervalos del grado de discapacidad

Para realizar las estimaciones para cada intervalo de grado de discapacidad se realiza los siguientes pasos:

- 1) Clasificación de cada observación hacia el intervalo que corresponde.
- 2) Equilibración de la muestra del intervalo.
- 3) Establecimiento de la muestra holdout.
- 4) Estimación del modelo logit mediante el método de selección de variables por pasos hacia atrás.
- 5) Evaluación de la bondad de ajuste.

a) Estimación para el Intervalo – GD “40-49% (194)”

- 1) El intervalo 40-49% (194) cuenta con 11.235 trámites sin trama riesgo y 1.951 trámites con trama de riesgo.
- 2) Equilibración de la muestra del intervalo de discapacidad “40-49% (194)”

| | Factor | Condición | Recuento |
|---------------------|--------|-----------|----------|
| Muestra equilibrada | 0,174 | TR=0 | 1.930 |
| | 1 | TR=1 | 1.951 |

- 3) Establecimiento de la muestra holdout

| Muestra equilibrada | | | |
|---------------------|---------------|------------|----------|
| | Valor | Porcentaje | Recuento |
| Muestra holdout | Entrenamiento | 79.27% | 3.077 |
| | Comprobación | 20.73% | 804 |

- 4) Codificación de variables: La codificación es idéntica a la presentada en la modelación del modelo 1.

5) Modelación por pasos hacia atrás.

| Variables en la ecuación | | | | | | | |
|--------------------------|---------------------------------------|-------|-------|---------|------|--------|--------|
| | B | E.T. | Wald | gl | Sig. | Exp(B) | |
| Paso 1 | Monto solicitado | ,021 | ,001 | 721,378 | 1 | ,000 | 1,021 |
| | Número de correos repetidos | ,000 | ,002 | ,026 | 1 | ,872 | 1,000 |
| | RUC activo | ,056 | ,139 | ,165 | 1 | ,685 | 1,058 |
| | Edad | -,006 | ,004 | 2,264 | 1 | ,132 | ,994 |
| | Representante legal | -,261 | ,273 | ,915 | 1 | ,339 | ,770 |
| | Número de periodos | -,651 | ,038 | 294,354 | 1 | ,000 | ,521 |
| | Ln(número de facturas) | -,852 | ,072 | 139,698 | 1 | ,000 | ,427 |
| | Tipo de discapacidad | | | 8,471 | 8 | ,389 | |
| | Física | ,250 | ,167 | 2,253 | 1 | ,133 | 1,284 |
| | Intelectual | ,566 | ,296 | 3,639 | 1 | ,056 | 1,760 |
| | Lenguaje | -,092 | ,636 | ,021 | 1 | ,885 | ,912 |
| | Mental | -,578 | ,449 | 1,654 | 1 | ,198 | ,561 |
| | Psicológico | ,280 | ,620 | ,205 | 1 | ,651 | 1,324 |
| | Psicosocial | ,152 | ,707 | ,046 | 1 | ,829 | 1,165 |
| | Visual | ,318 | ,246 | 1,674 | 1 | ,196 | 1,374 |
| | No indica tipo | ,530 | ,682 | ,605 | 1 | ,437 | 1,699 |
| | Provincias del Ecuador | | | 23,265 | 23 | ,445 | |
| | Guayas | ,166 | ,210 | ,623 | 1 | ,430 | 1,181 |
| | Imbabura | -,347 | ,355 | ,955 | 1 | ,329 | ,707 |
| | Loja | -,260 | ,327 | ,636 | 1 | ,425 | ,771 |
| | Los Ríos | ,201 | ,383 | ,274 | 1 | ,601 | 1,222 |
| | Manabí | ,406 | ,207 | 3,860 | 1 | ,049 | 1,501 |
| | Morona Santiago | -,801 | 1,161 | ,476 | 1 | ,490 | ,449 |
| | Napo | ,422 | ,779 | ,293 | 1 | ,588 | 1,525 |
| | Orellana | -,799 | 1,136 | ,495 | 1 | ,482 | ,450 |
| | Pastaza | -,093 | 1,067 | ,008 | 1 | ,930 | ,911 |
| | Pichincha | ,120 | ,217 | ,307 | 1 | ,580 | 1,128 |
| | Bolívar | -,181 | ,660 | ,075 | 1 | ,784 | ,834 |
| | Santa Elena | -,952 | ,852 | 1,250 | 1 | ,263 | ,386 |
| | Santo Domingo de los Tsáchilas | -,110 | ,735 | ,023 | 1 | ,880 | ,895 |
| | Sucumbíos | 2,381 | 1,272 | 3,506 | 1 | ,061 | 10,818 |
| | Tungurahua | ,408 | ,394 | 1,072 | 1 | ,301 | 1,504 |
| | Zamora Chinchipe | ,084 | ,728 | ,013 | 1 | ,908 | 1,087 |
| | Carchi | ,000 | ,509 | ,000 | 1 | 1,000 | 1,000 |
| Cañar | ,684 | ,347 | 3,898 | 1 | ,048 | 1,982 | |
| Chimborazo | ,179 | ,366 | ,240 | 1 | ,624 | 1,196 | |
| Cotopaxi | ,250 | ,436 | ,329 | 1 | ,566 | 1,284 | |

| | | | | | | | |
|-------------------|---------------------------------------|-------|-------|---------|------|-------|--------|
| | El Oro | -,019 | ,353 | ,003 | 1 | ,957 | ,981 |
| | Esmeraldas | -,513 | ,485 | 1,118 | 1 | ,290 | ,599 |
| | Galápagos | 1,616 | 1,344 | 1,446 | 1 | ,229 | 5,032 |
| Paso 2 | Monto solicitado | ,021 | ,001 | 722,209 | 1 | ,000 | 1,021 |
| | RUC activo | ,054 | ,138 | ,155 | 1 | ,694 | 1,056 |
| | Edad | -,006 | ,004 | 2,284 | 1 | ,131 | ,994 |
| | Representante legal | -,262 | ,273 | ,917 | 1 | ,338 | ,770 |
| | Número de periodos | -,651 | ,038 | 294,368 | 1 | ,000 | ,521 |
| | Ln(número de facturas) | -,852 | ,072 | 139,776 | 1 | ,000 | ,426 |
| | Tipo de discapacidad | | | 8,467 | 8 | ,389 | |
| | Física | ,250 | ,167 | 2,256 | 1 | ,133 | 1,285 |
| | Intelectual | ,566 | ,296 | 3,643 | 1 | ,056 | 1,761 |
| | Lenguaje | -,091 | ,636 | ,021 | 1 | ,886 | ,913 |
| | Mental | -,577 | ,449 | 1,653 | 1 | ,199 | ,561 |
| | Psicológico | ,280 | ,620 | ,205 | 1 | ,651 | 1,324 |
| | Psicosocial | ,152 | ,707 | ,046 | 1 | ,829 | 1,164 |
| | Visual | ,316 | ,245 | 1,662 | 1 | ,197 | 1,372 |
| | No indica tipo | ,531 | ,682 | ,606 | 1 | ,436 | 1,700 |
| | Provincias del Ecuador | | | 23,268 | 23 | ,445 | |
| | Guayas | ,167 | ,210 | ,629 | 1 | ,428 | 1,181 |
| | Imbabura | -,346 | ,355 | ,949 | 1 | ,330 | ,707 |
| | Loja | -,261 | ,327 | ,640 | 1 | ,424 | ,770 |
| | Los Ríos | ,201 | ,383 | ,274 | 1 | ,601 | 1,222 |
| | Manabí | ,406 | ,207 | 3,855 | 1 | ,050 | 1,500 |
| | Morona Santiago | -,799 | 1,161 | ,474 | 1 | ,491 | ,450 |
| | Napo | ,421 | ,779 | ,292 | 1 | ,589 | 1,523 |
| | Orellana | -,798 | 1,136 | ,493 | 1 | ,483 | ,450 |
| | Pastaza | -,093 | 1,067 | ,008 | 1 | ,931 | ,912 |
| | Pichincha | ,121 | ,217 | ,309 | 1 | ,578 | 1,128 |
| | Bolívar | -,180 | ,660 | ,074 | 1 | ,786 | ,836 |
| | Santa Elena | -,954 | ,852 | 1,254 | 1 | ,263 | ,385 |
| | Santo Domingo de los Tsáchilas | -,110 | ,735 | ,022 | 1 | ,881 | ,896 |
| | Sucumbíos | 2,382 | 1,272 | 3,509 | 1 | ,061 | 10,829 |
| | Tungurahua | ,409 | ,394 | 1,078 | 1 | ,299 | 1,506 |
| | Zamora Chinchipe | ,085 | ,728 | ,014 | 1 | ,907 | 1,088 |
| | Carchi | ,000 | ,509 | ,000 | 1 | ,999 | 1,000 |
| Cañar | ,685 | ,346 | 3,914 | 1 | ,048 | 1,985 | |
| Chimborazo | ,181 | ,366 | ,244 | 1 | ,621 | 1,198 | |
| Cotopaxi | ,250 | ,435 | ,331 | 1 | ,565 | 1,284 | |
| El Oro | -,019 | ,353 | ,003 | 1 | ,956 | ,981 | |
| Esmeraldas | -,512 | ,485 | 1,114 | 1 | ,291 | ,599 | |
| Galápagos | 1,616 | 1,344 | 1,447 | 1 | ,229 | 5,035 | |
| Paso 3 | Monto solicitado | ,021 | ,001 | 723,642 | 1 | ,000 | 1,021 |
| | Edad | -,006 | ,004 | 2,275 | 1 | ,132 | ,994 |
| | Representante legal | -,271 | ,272 | ,989 | 1 | ,320 | ,763 |
| | Número de periodos | -,652 | ,038 | 294,612 | 1 | ,000 | ,521 |
| | Ln(número de facturas) | -,852 | ,072 | 139,680 | 1 | ,000 | ,427 |

| | | | | | | | |
|---------------|---------------------------------------|-------|-------|---------|----|------|--------|
| | Tipo de discapacidad | | | 8,568 | 8 | ,380 | |
| | Física | ,257 | ,166 | 2,398 | 1 | ,121 | 1,293 |
| | Intelectual | ,565 | ,297 | 3,629 | 1 | ,057 | 1,759 |
| | Lenguaje | -,081 | ,635 | ,016 | 1 | ,899 | ,923 |
| | Mental | -,573 | ,449 | 1,631 | 1 | ,202 | ,564 |
| | Psicológico | ,276 | ,620 | ,198 | 1 | ,656 | 1,318 |
| | Psicosocial | ,148 | ,707 | ,044 | 1 | ,834 | 1,160 |
| | Visual | ,329 | ,243 | 1,835 | 1 | ,176 | 1,390 |
| | No indica tipo | ,536 | ,683 | ,617 | 1 | ,432 | 1,709 |
| | Provincias del Ecuador | | | 23,296 | 23 | ,444 | |
| | Guayas | ,170 | ,210 | ,652 | 1 | ,419 | 1,185 |
| | Imbabura | -,346 | ,355 | ,948 | 1 | ,330 | ,708 |
| | Loja | -,260 | ,327 | ,636 | 1 | ,425 | ,771 |
| | Los Ríos | ,199 | ,384 | ,270 | 1 | ,603 | 1,221 |
| | Manabí | ,410 | ,206 | 3,957 | 1 | ,047 | 1,507 |
| | Morona Santiago | -,786 | 1,154 | ,464 | 1 | ,496 | ,456 |
| | Napo | ,412 | ,779 | ,280 | 1 | ,597 | 1,510 |
| | Orellana | -,789 | 1,133 | ,484 | 1 | ,487 | ,454 |
| | Pastaza | -,084 | 1,067 | ,006 | 1 | ,937 | ,919 |
| | Pichincha | ,123 | ,217 | ,320 | 1 | ,572 | 1,131 |
| | Bolívar | -,171 | ,659 | ,067 | 1 | ,796 | ,843 |
| | Santa Elena | -,948 | ,853 | 1,236 | 1 | ,266 | ,387 |
| | Santo Domingo de los Tsáchilas | -,099 | ,736 | ,018 | 1 | ,893 | ,906 |
| | Sucumbíos | 2,381 | 1,272 | 3,503 | 1 | ,061 | 10,812 |
| | Tungurahua | ,419 | ,393 | 1,136 | 1 | ,286 | 1,520 |
| | Zamora Chinchipe | ,091 | ,728 | ,016 | 1 | ,900 | 1,095 |
| | Carchi | -,002 | ,510 | ,000 | 1 | ,997 | ,998 |
| | Cañar | ,683 | ,346 | 3,891 | 1 | ,049 | 1,979 |
| | Chimborazo | ,186 | ,366 | ,259 | 1 | ,610 | 1,205 |
| | Cotopaxi | ,265 | ,433 | ,375 | 1 | ,540 | 1,303 |
| | El Oro | -,018 | ,353 | ,003 | 1 | ,960 | ,982 |
| | Esmeraldas | -,509 | ,485 | 1,101 | 1 | ,294 | ,601 |
| | Galápagos | 1,605 | 1,344 | 1,427 | 1 | ,232 | 4,979 |
| Paso 4 | Monto solicitado | ,021 | ,001 | 735,481 | 1 | ,000 | 1,021 |
| | Edad | -,005 | ,004 | 1,704 | 1 | ,192 | ,995 |
| | Representante legal | -,178 | ,264 | ,453 | 1 | ,501 | ,837 |
| | Número de periodos | -,661 | ,037 | 311,251 | 1 | ,000 | ,516 |
| | Ln(número de facturas) | -,810 | ,064 | 158,287 | 1 | ,000 | ,445 |
| | Tipo de discapacidad | | | 7,635 | 8 | ,470 | |
| | Física | ,256 | ,161 | 2,541 | 1 | ,111 | 1,292 |
| | Intelectual | ,583 | ,292 | 3,993 | 1 | ,046 | 1,792 |
| | Lenguaje | -,001 | ,626 | ,000 | 1 | ,999 | ,999 |
| | Mental | -,323 | ,419 | ,594 | 1 | ,441 | ,724 |
| | Psicológico | ,006 | ,588 | ,000 | 1 | ,991 | 1,006 |
| | Psicosocial | ,190 | ,686 | ,077 | 1 | ,782 | 1,209 |
| | Visual | ,338 | ,236 | 2,053 | 1 | ,152 | 1,402 |
| | No indica tipo | ,664 | ,675 | ,966 | 1 | ,326 | 1,942 |

| | | | | | | | |
|---------------|-------------------------------|-------|------|---------|---|------|-------|
| Paso 5 | Monto solicitado | ,021 | ,001 | 736,218 | 1 | ,000 | 1,021 |
| | Edad | -,004 | ,003 | 1,275 | 1 | ,259 | ,996 |
| | Número de periodos | -,659 | ,037 | 311,836 | 1 | ,000 | ,517 |
| | Ln(número de facturas) | -,823 | ,061 | 178,969 | 1 | ,000 | ,439 |
| | Tipo de discapacidad | | | 7,196 | 8 | ,516 | |
| | Física | ,248 | ,160 | 2,403 | 1 | ,121 | 1,282 |
| | Intelectual | ,503 | ,266 | 3,577 | 1 | ,059 | 1,653 |
| | Lenguaje | ,015 | ,625 | ,001 | 1 | ,981 | 1,015 |
| | Mental | -,353 | ,417 | ,718 | 1 | ,397 | ,702 |
| | Psicológico | -,001 | ,589 | ,000 | 1 | ,999 | ,999 |
| | Psicosocial | ,144 | ,681 | ,045 | 1 | ,832 | 1,155 |
| | Visual | ,331 | ,235 | 1,973 | 1 | ,160 | 1,392 |
| | No indica tipo | ,669 | ,674 | ,985 | 1 | ,321 | 1,952 |
| Paso 6 | Monto solicitado | ,021 | ,001 | 736,382 | 1 | ,000 | 1,021 |
| | Edad | -,004 | ,003 | 1,417 | 1 | ,234 | ,996 |
| | Número de periodos | -,657 | ,037 | 318,918 | 1 | ,000 | ,518 |
| | Ln(número de facturas) | -,762 | ,052 | 211,308 | 1 | ,000 | ,467 |
| Paso 7 | Monto solicitado | ,021 | ,001 | 736,725 | 1 | ,000 | 1,021 |
| | Número de periodos | -,654 | ,037 | 319,030 | 1 | ,000 | ,520 |
| | Ln(número de facturas) | -,805 | ,039 | 431,418 | 1 | ,000 | ,447 |

6) Bondad de ajuste

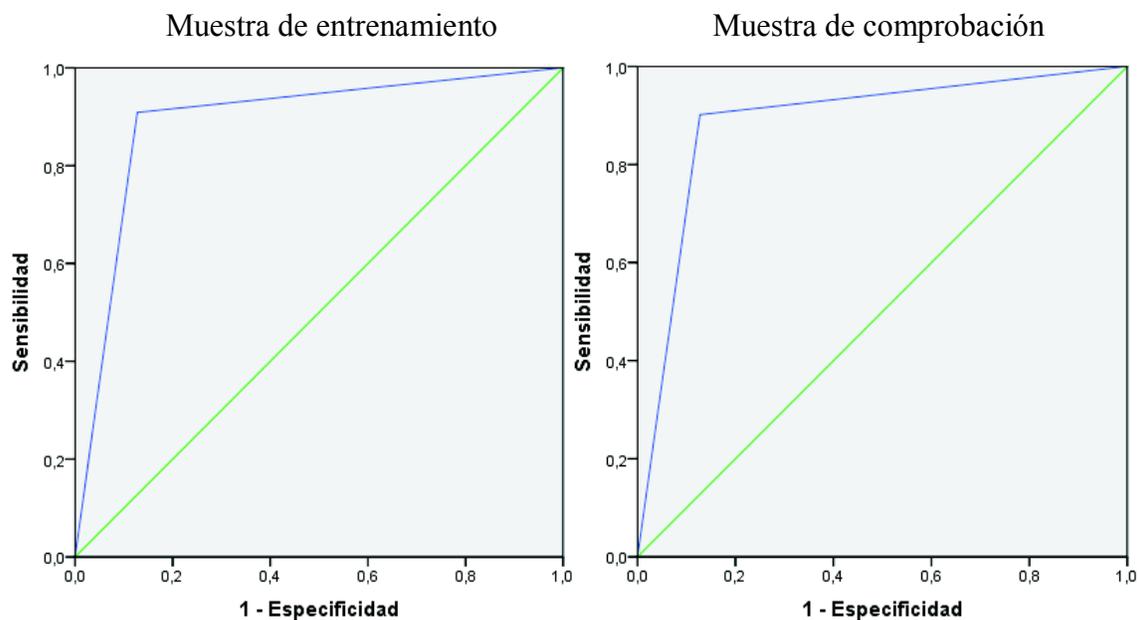
a. R cuadrado

| Paso | -2 log de la verosimilitud | R cuadrado de Cox y Snell | R cuadrado de Nagelkerke |
|-------------|-----------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|
| 1 | 1974,552(a) | ,525 | ,700 |
| 2 | 1974,579(a) | ,525 | ,700 |
| 3 | 1974,733(a) | ,525 | ,700 |
| 4 | 1998,091(b) | ,521 | ,695 |
| 5 | 1998,544(b) | ,521 | ,695 |
| 6 | 2005,777(b) | ,520 | ,694 |
| 7 | 2007,195(b) | ,520 | ,693 |

b. Chi-cuadrado de Pearson

| Pruebas omnibus sobre los coeficientes del modelo | | | | |
|--|---------------|---------------------|-----------|-------------|
| | | Chi cuadrado | gl | Sig. |
| Paso 1 | Paso | 2291,075 | 38 | ,000 |
| | Bloque | 2291,075 | 38 | ,000 |
| | Modelo | 2291,075 | 38 | ,000 |
| Paso 2(a) | Paso | -,026 | 1 | ,871 |
| | Bloque | 2291,049 | 37 | ,000 |
| | Modelo | 2291,049 | 15 | ,000 |
| Paso 3(a) | Paso | -,155 | 1 | ,694 |
| | Bloque | 2290,894 | 36 | ,000 |
| | Modelo | 2290,894 | 14 | ,000 |
| Paso 4(a) | Paso | -23,358 | 23 | ,440 |
| | Bloque | 2267,537 | 13 | ,000 |
| | Modelo | 2267,537 | 13 | ,000 |
| Paso 5(a) | Paso | -,452 | 1 | ,501 |
| | Bloque | 2267,084 | 12 | ,000 |
| | Modelo | 2267,084 | 5 | ,000 |
| Paso 6(a) | Paso | -7,233 | 8 | ,512 |
| | Bloque | 2259,851 | 4 | ,000 |
| | Modelo | 2259,851 | 4 | ,000 |
| Paso 7(a) | Paso | -1,418 | 1 | ,234 |
| | Bloque | 2258,433 | 3 | ,000 |
| | Modelo | 2258,433 | 3 | ,000 |
| a. Un valor de chi-cuadrado negativo indica que ha disminuido el valor de chi-cuadrado con respecto al paso anterior. | | | | |

c. Curva ROC



Área bajo la curva ROC

| Muestra de entrenamiento | | | Muestra de comprobación | | |
|--------------------------|-----------------------------|---------------------------------------|-------------------------|-----------------------------|---------------------------------------|
| Área | Error estándar ^b | Significación asintótica ^c | Área | Error estándar ^b | Significación asintótica ^c |
| ,891 | ,007 | ,000 | ,887 | ,013 | ,000 |

d. Tablas de clasificación

i. Tablas de clasificación de la muestra de entrenamiento equilibrada.

| | | TR estimada | |
|--------------|---|-------------|------|
| | | 0 | 1 |
| TR observada | 0 | 1.369 | 169 |
| | 1 | 131 | 1432 |

Tasa de clasificación = 90,3%

ii. Tabla de clasificación de la muestra de comprobación equilibrada

| | | TR estimada | |
|--------------|---|-------------|-----|
| | | 0 | 1 |
| TR observada | 0 | 356 | 52 |
| | 1 | 39 | 357 |

Tasa de clasificación = 88,68%

iii. Tabla de clasificación de la base de datos

| | | TR estimada | |
|--------------|---|-------------|-------|
| | | 0 | 1 |
| TR observada | 0 | 9.905 | 1.330 |
| | 1 | 181 | 1.770 |

Tasa de clasificación = 88,5%

b) Estimación para el intervalo – GD “50-74% (227)”

- 1) El intervalo 50-74% (227) cuenta con 13.984 trámites sin trama riesgo y 1.775 trámites con trama de riesgo.
- 2) Equilibración de la muestra total proporcionada por el SRI,

| | Factor | Condición | Recuento |
|---------------------|--------|-----------|----------|
| Muestra equilibrada | 0,127 | TR=0 | 1.795 |
| | 1 | TR=1 | 1.775 |

- 3) Establecimiento de la muestra holdout

| Muestra equilibrada | | | |
|---------------------|---------------|------------|----------|
| | Valor | Porcentaje | Recuento |
| Muestra holdout | Entrenamiento | 79.05% | 2823 |
| | Comprobación | 20.95% | 747 |

- 4) Codificación de variables: La codificación es idéntica a la presentada en la modelación del modelo 1.
- 5) Modelación por pasos hacia atrás.

| Variables en la ecuación | | | | | | | |
|--------------------------|------------------------------------|--------|------|---------|------|-------|--------|
| | | B | E.T. | Wald | gl | Sig. | Exp(B) |
| Paso 1 | Monto solicitado | ,022 | ,001 | 637,306 | 1 | ,000 | 1,022 |
| | Número de correos repetidos | ,000 | ,003 | ,001 | 1 | ,970 | 1,000 |
| | RUC activo | ,303 | ,172 | 3,111 | 1 | ,078 | 1,354 |
| | Edad | -,007 | ,004 | 2,761 | 1 | ,097 | ,993 |
| | Representante legal | -,044 | ,269 | ,027 | 1 | ,869 | ,957 |
| | Número de periodos | -,654 | ,040 | 268,140 | 1 | ,000 | ,520 |
| | Ln(número de facturas) | -1,005 | ,080 | 156,419 | 1 | ,000 | ,366 |
| | Tipo de discapacidad | | | 4,691 | 8 | ,790 | |
| | Física | ,173 | ,252 | ,472 | 1 | ,492 | 1,189 |
| | Intelectual | ,169 | ,316 | ,287 | 1 | ,592 | 1,184 |
| Lenguaje | ,114 | ,830 | ,019 | 1 | ,891 | 1,120 | |

| | | | | | | | |
|--------|---------------------------------------|---------|-----------|---------|----|------|-------|
| | Mental | ,030 | ,417 | ,005 | 1 | ,944 | 1,030 |
| | Psicológico | -,377 | ,716 | ,277 | 1 | ,599 | ,686 |
| | Psicosocial | ,290 | ,844 | ,118 | 1 | ,731 | 1,337 |
| | Visual | ,380 | ,280 | 1,841 | 1 | ,175 | 1,463 |
| | No indica tipo | -1,167 | 1,066 | 1,199 | 1 | ,274 | ,311 |
| | Provincias del Ecuador | | | 43,378 | 22 | ,004 | |
| | Guayas | ,051 | ,243 | ,045 | 1 | ,833 | 1,053 |
| | Imbabura | -,589 | ,408 | 2,084 | 1 | ,149 | ,555 |
| | Loja | -,056 | ,386 | ,021 | 1 | ,884 | ,945 |
| | Los Ríos | ,439 | ,422 | 1,082 | 1 | ,298 | 1,551 |
| | Manabí | ,817 | ,240 | 11,556 | 1 | ,001 | 2,263 |
| | Morona Santiago | ,579 | 1,058 | ,299 | 1 | ,584 | 1,785 |
| | Napo | -,521 | 1,026 | ,258 | 1 | ,612 | ,594 |
| | Orellana | ,621 | 1,323 | ,220 | 1 | ,639 | 1,861 |
| | Pastaza | ,304 | 1,335 | ,052 | 1 | ,820 | 1,355 |
| | Pichincha | -,085 | ,249 | ,116 | 1 | ,733 | ,918 |
| | Bolívar | -,966 | ,721 | 1,795 | 1 | ,180 | ,381 |
| | Santa Elena | -,612 | 1,412 | ,188 | 1 | ,665 | ,542 |
| | Santo Domingo de los Tsáchilas | -,353 | ,969 | ,133 | 1 | ,716 | ,702 |
| | Sucumbíos | -16,117 | 20642,559 | ,000 | 1 | ,999 | ,000 |
| | Tungurahua | ,421 | ,458 | ,842 | 1 | ,359 | 1,523 |
| | Zamora Chinchipe | ,200 | 1,279 | ,025 | 1 | ,876 | 1,222 |
| | Carchi | -,514 | ,559 | ,843 | 1 | ,358 | ,598 |
| | Cañar | ,283 | ,547 | ,267 | 1 | ,605 | 1,327 |
| | Chimborazo | ,092 | ,538 | ,029 | 1 | ,864 | 1,096 |
| | Cotopaxi | ,076 | ,557 | ,019 | 1 | ,891 | 1,079 |
| | El Oro | -,696 | ,439 | 2,509 | 1 | ,113 | ,499 |
| | Esmeraldas | -,748 | ,564 | 1,762 | 1 | ,184 | ,473 |
| Paso 2 | Monto solicitado | ,022 | ,001 | 637,612 | 1 | ,000 | 1,022 |
| | RUC activo | ,303 | ,172 | 3,112 | 1 | ,078 | 1,354 |
| | Edad | -,007 | ,004 | 2,766 | 1 | ,096 | ,993 |
| | Representante legal | -,044 | ,269 | ,027 | 1 | ,869 | ,957 |
| | Número de periodos | -,654 | ,040 | 268,216 | 1 | ,000 | ,520 |
| | Ln(número de facturas) | -1,005 | ,080 | 156,524 | 1 | ,000 | ,366 |
| | Tipo de discapacidad | | | 4,690 | 8 | ,790 | |
| | Física | ,173 | ,252 | ,471 | 1 | ,493 | 1,189 |
| | Intelectual | ,169 | ,316 | ,286 | 1 | ,593 | 1,184 |
| | Lenguaje | ,114 | ,830 | ,019 | 1 | ,891 | 1,120 |
| | Mental | ,029 | ,417 | ,005 | 1 | ,944 | 1,030 |
| | Psicológico | -,377 | ,716 | ,277 | 1 | ,599 | ,686 |
| | Psicosocial | ,290 | ,844 | ,118 | 1 | ,731 | 1,337 |
| | Visual | ,380 | ,280 | 1,839 | 1 | ,175 | 1,463 |
| | No indica tipo | -1,167 | 1,066 | 1,198 | 1 | ,274 | ,311 |
| | Provincias del Ecuador | | | 43,397 | 22 | ,004 | |
| | Guayas | ,051 | ,243 | ,044 | 1 | ,833 | 1,053 |
| | Imbabura | -,589 | ,408 | 2,083 | 1 | ,149 | ,555 |
| | Loja | -,056 | ,386 | ,021 | 1 | ,884 | ,945 |

| | | | | | | | |
|--------|---------------------------------------|---------|-----------|---------|----|------|-------|
| | Los Ríos | ,438 | ,422 | 1,081 | 1 | ,299 | 1,550 |
| | Manabí | ,817 | ,240 | 11,556 | 1 | ,001 | 2,263 |
| | Morona Santiago | ,579 | 1,058 | ,300 | 1 | ,584 | 1,785 |
| | Napo | -,521 | 1,026 | ,257 | 1 | ,612 | ,594 |
| | Orellana | ,621 | 1,323 | ,220 | 1 | ,639 | 1,861 |
| | Pastaza | ,304 | 1,335 | ,052 | 1 | ,820 | 1,355 |
| | Pichincha | -,085 | ,249 | ,116 | 1 | ,733 | ,919 |
| | Bolívar | -,965 | ,721 | 1,794 | 1 | ,180 | ,381 |
| | Santa Elena | -,612 | 1,412 | ,188 | 1 | ,665 | ,542 |
| | Santo Domingo de los Tsáchilas | -,353 | ,969 | ,133 | 1 | ,716 | ,703 |
| | Sucumbíos | -16,117 | 20642,762 | ,000 | 1 | ,999 | ,000 |
| | Tungurahua | ,421 | ,458 | ,843 | 1 | ,359 | 1,523 |
| | Zamora Chinchipe | ,200 | 1,279 | ,025 | 1 | ,876 | 1,222 |
| | Carchi | -,513 | ,559 | ,843 | 1 | ,359 | ,599 |
| | Cañar | ,283 | ,547 | ,267 | 1 | ,605 | 1,327 |
| | Chimborazo | ,092 | ,538 | ,029 | 1 | ,864 | 1,096 |
| | Cotopaxi | ,076 | ,556 | ,019 | 1 | ,891 | 1,079 |
| | El Oro | -,697 | ,439 | 2,516 | 1 | ,113 | ,498 |
| | Esmeraldas | -,748 | ,564 | 1,762 | 1 | ,184 | ,473 |
| Paso 3 | Monto solicitado | ,022 | ,001 | 639,091 | 1 | ,000 | 1,022 |
| | RUC activo | ,305 | ,171 | 3,173 | 1 | ,075 | 1,357 |
| | Edad | -,007 | ,004 | 3,203 | 1 | ,074 | ,993 |
| | Número de periodos | -,654 | ,040 | 268,226 | 1 | ,000 | ,520 |
| | Ln(número de facturas) | -1,008 | ,079 | 162,504 | 1 | ,000 | ,365 |
| | Tipo de discapacidad | | | 4,691 | 8 | ,790 | |
| | Física | ,166 | ,248 | ,446 | 1 | ,504 | 1,180 |
| | Intelectual | ,153 | ,300 | ,259 | 1 | ,611 | 1,165 |
| | Lenguaje | ,104 | ,827 | ,016 | 1 | ,899 | 1,110 |
| | Mental | ,009 | ,399 | ,001 | 1 | ,981 | 1,009 |
| | Psicológico | -,386 | ,714 | ,292 | 1 | ,589 | ,680 |
| | Psicosocial | ,283 | ,842 | ,113 | 1 | ,737 | 1,327 |
| | Visual | ,375 | ,278 | 1,813 | 1 | ,178 | 1,455 |
| | No indica tipo | -1,172 | 1,065 | 1,211 | 1 | ,271 | ,310 |
| | Provincias del Ecuador | | | 43,405 | 22 | ,004 | |
| | Guayas | ,047 | ,242 | ,038 | 1 | ,845 | 1,048 |
| | Imbabura | -,592 | ,407 | 2,121 | 1 | ,145 | ,553 |
| | Loja | -,061 | ,385 | ,025 | 1 | ,875 | ,941 |
| | Los Ríos | ,437 | ,422 | 1,074 | 1 | ,300 | 1,548 |
| | Manabí | ,812 | ,238 | 11,593 | 1 | ,001 | 2,252 |
| | Morona Santiago | ,579 | 1,059 | ,299 | 1 | ,585 | 1,784 |
| | Napo | -,524 | 1,026 | ,260 | 1 | ,610 | ,592 |
| | Orellana | ,587 | 1,307 | ,202 | 1 | ,653 | 1,799 |
| | Pastaza | ,293 | 1,333 | ,048 | 1 | ,826 | 1,340 |
| | Pichincha | -,090 | ,248 | ,131 | 1 | ,718 | ,914 |
| | Bolívar | -,968 | ,721 | 1,803 | 1 | ,179 | ,380 |
| | Santa Elena | -,621 | 1,410 | ,194 | 1 | ,660 | ,538 |
| | Santo Domingo de los Tsáchilas | -,355 | ,970 | ,134 | 1 | ,714 | ,701 |

| | | | | | | | |
|---------------------------------------|-------------------------------|-----------|-----------|---------|------|-------|-------|
| Paso 4 | Sucumbíos | -16,094 | 20576,084 | ,000 | 1 | ,999 | ,000 |
| | Tungurahua | ,415 | ,457 | ,825 | 1 | ,364 | 1,514 |
| | Zamora Chinchipe | ,187 | 1,277 | ,021 | 1 | ,883 | 1,206 |
| | Carchi | -,518 | ,558 | ,861 | 1 | ,353 | ,596 |
| | Cañar | ,277 | ,546 | ,258 | 1 | ,612 | 1,319 |
| | Chimborazo | ,085 | ,536 | ,025 | 1 | ,874 | 1,089 |
| | Cotopaxi | ,070 | ,555 | ,016 | 1 | ,900 | 1,072 |
| | El Oro | -,700 | ,439 | 2,542 | 1 | ,111 | ,497 |
| | Esmeraldas | -,749 | ,564 | 1,764 | 1 | ,184 | ,473 |
| | Monto solicitado | ,022 | ,001 | 641,159 | 1 | ,000 | 1,022 |
| | RUC activo | ,325 | ,170 | 3,663 | 1 | ,056 | 1,383 |
| | Edad | -,006 | ,003 | 2,765 | 1 | ,096 | ,994 |
| | Número de periodos | -,658 | ,040 | 275,755 | 1 | ,000 | ,518 |
| | Ln(número de facturas) | -,969 | ,071 | 188,250 | 1 | ,000 | ,379 |
| | Provincias del Ecuador | | | 43,306 | 22 | ,004 | |
| | Guayas | ,035 | ,227 | ,024 | 1 | ,878 | 1,036 |
| | Imbabura | -,607 | ,395 | 2,365 | 1 | ,124 | ,545 |
| | Loja | -,027 | ,375 | ,005 | 1 | ,942 | ,973 |
| | Los Ríos | ,434 | ,410 | 1,123 | 1 | ,289 | 1,544 |
| | Manabí | ,799 | ,227 | 12,429 | 1 | ,000 | 2,223 |
| | Morona Santiago | ,602 | 1,055 | ,325 | 1 | ,568 | 1,825 |
| | Napo | -,512 | 1,018 | ,253 | 1 | ,615 | ,599 |
| | Orellana | ,651 | 1,283 | ,258 | 1 | ,612 | 1,918 |
| | Pastaza | ,281 | 1,310 | ,046 | 1 | ,830 | 1,324 |
| | Pichincha | -,085 | ,234 | ,133 | 1 | ,715 | ,918 |
| | Bolívar | -,940 | ,713 | 1,737 | 1 | ,188 | ,391 |
| | Santa Elena | -,656 | 1,403 | ,218 | 1 | ,640 | ,519 |
| Santo Domingo de los Tsáchilas | -,359 | ,957 | ,141 | 1 | ,708 | ,698 | |
| Sucumbíos | -16,111 | 20800,530 | ,000 | 1 | ,999 | ,000 | |
| Tungurahua | ,461 | ,450 | 1,051 | 1 | ,305 | 1,586 | |
| Zamora Chinchipe | ,018 | 1,263 | ,000 | 1 | ,989 | 1,018 | |
| Carchi | -,503 | ,548 | ,844 | 1 | ,358 | ,605 | |
| Cañar | ,289 | ,543 | ,283 | 1 | ,595 | 1,335 | |
| Chimborazo | ,080 | ,525 | ,023 | 1 | ,879 | 1,083 | |
| Cotopaxi | ,032 | ,559 | ,003 | 1 | ,954 | 1,033 | |
| El Oro | -,684 | ,434 | 2,488 | 1 | ,115 | ,504 | |
| Esmeraldas | -,812 | ,553 | 2,153 | 1 | ,142 | ,444 | |
| Paso 5 | Monto solicitado | ,022 | ,001 | 641,947 | 1 | ,000 | 1,022 |
| | RUC activo | ,283 | ,168 | 2,848 | 1 | ,091 | 1,327 |
| | Número de periodos | -,658 | ,040 | 274,010 | 1 | ,000 | ,518 |
| | Ln(número de facturas) | -1,010 | ,067 | 229,482 | 1 | ,000 | ,364 |
| | Provincias del Ecuador | | | 43,442 | 22 | ,004 | |
| | Guayas | -,030 | ,224 | ,018 | 1 | ,893 | ,970 |
| | Imbabura | -,665 | ,394 | 2,855 | 1 | ,091 | ,514 |
| | Loja | -,171 | ,366 | ,218 | 1 | ,641 | ,843 |
| | Los Ríos | ,315 | ,405 | ,604 | 1 | ,437 | 1,370 |
| | Manabí | ,717 | ,221 | 10,553 | 1 | ,001 | 2,048 |

| | | | | | | | |
|--------|---------------------------------------|---------|-----------|---------|----|------|-------|
| | Morona Santiago | ,491 | 1,061 | ,214 | 1 | ,644 | 1,634 |
| | Napo | -,640 | 1,016 | ,397 | 1 | ,529 | ,527 |
| | Orellana | ,560 | 1,285 | ,190 | 1 | ,663 | 1,751 |
| | Pastaza | ,217 | 1,267 | ,029 | 1 | ,864 | 1,243 |
| | Pichincha | -,154 | ,230 | ,448 | 1 | ,503 | ,857 |
| | Bolívar | -1,077 | ,710 | 2,299 | 1 | ,129 | ,341 |
| | Santa Elena | -,783 | 1,407 | ,310 | 1 | ,578 | ,457 |
| | Santo Domingo de los Tsáchilas | -,466 | ,956 | ,237 | 1 | ,626 | ,628 |
| | Sucumbíos | -16,073 | 20813,992 | ,000 | 1 | ,999 | ,000 |
| | Tungurahua | ,349 | ,445 | ,614 | 1 | ,433 | 1,417 |
| | Zamora Chinchipe | -,016 | 1,261 | ,000 | 1 | ,990 | ,984 |
| | Carchi | -,664 | ,536 | 1,535 | 1 | ,215 | ,515 |
| | Cañar | ,099 | ,530 | ,035 | 1 | ,852 | 1,104 |
| | Chimborazo | -,016 | ,522 | ,001 | 1 | ,975 | ,984 |
| | Cotopaxi | -,117 | ,553 | ,045 | 1 | ,832 | ,889 |
| | El Oro | -,786 | ,430 | 3,343 | 1 | ,067 | ,455 |
| | Esmeraldas | -,915 | ,551 | 2,759 | 1 | ,097 | ,401 |
| Paso 6 | Monto solicitado | ,022 | ,001 | 645,124 | 1 | ,000 | 1,022 |
| | Número de periodos | -,658 | ,040 | 274,725 | 1 | ,000 | ,518 |
| | Ln(número de facturas) | -,999 | ,066 | 227,386 | 1 | ,000 | ,368 |
| | Provincias del Ecuador | | | 43,275 | 22 | ,004 | |
| | Guayas | -,026 | ,224 | ,013 | 1 | ,908 | ,974 |
| | Imbabura | -,660 | ,392 | 2,838 | 1 | ,092 | ,517 |
| | Loja | -,161 | ,364 | ,196 | 1 | ,658 | ,851 |
| | Los Ríos | ,284 | ,403 | ,496 | 1 | ,481 | 1,328 |
| | Manabí | ,715 | ,221 | 10,490 | 1 | ,001 | 2,044 |
| | Morona Santiago | ,442 | 1,062 | ,173 | 1 | ,677 | 1,555 |
| | Napo | -,618 | 1,015 | ,371 | 1 | ,543 | ,539 |
| | Orellana | ,532 | 1,286 | ,171 | 1 | ,679 | 1,703 |
| | Pastaza | ,160 | 1,268 | ,016 | 1 | ,900 | 1,174 |
| | Pichincha | -,165 | ,231 | ,510 | 1 | ,475 | ,848 |
| | Bolívar | -1,090 | ,711 | 2,355 | 1 | ,125 | ,336 |
| | Santa Elena | -,640 | 1,371 | ,218 | 1 | ,641 | ,528 |
| | Santo Domingo de los Tsáchilas | -,511 | ,959 | ,284 | 1 | ,594 | ,600 |
| | Sucumbíos | -16,124 | 20818,705 | ,000 | 1 | ,999 | ,000 |
| | Tungurahua | ,361 | ,444 | ,660 | 1 | ,417 | 1,435 |
| | Zamora Chinchipe | -,055 | 1,272 | ,002 | 1 | ,966 | ,947 |
| | Carchi | -,655 | ,532 | 1,517 | 1 | ,218 | ,519 |
| | Cañar | ,067 | ,528 | ,016 | 1 | ,899 | 1,069 |
| | Chimborazo | -,029 | ,519 | ,003 | 1 | ,956 | ,972 |
| | Cotopaxi | -,153 | ,551 | ,077 | 1 | ,782 | ,859 |
| | El Oro | -,750 | ,427 | 3,086 | 1 | ,079 | ,472 |
| | Esmeraldas | -,948 | ,550 | 2,976 | 1 | ,084 | ,387 |

6) Bondad de ajuste

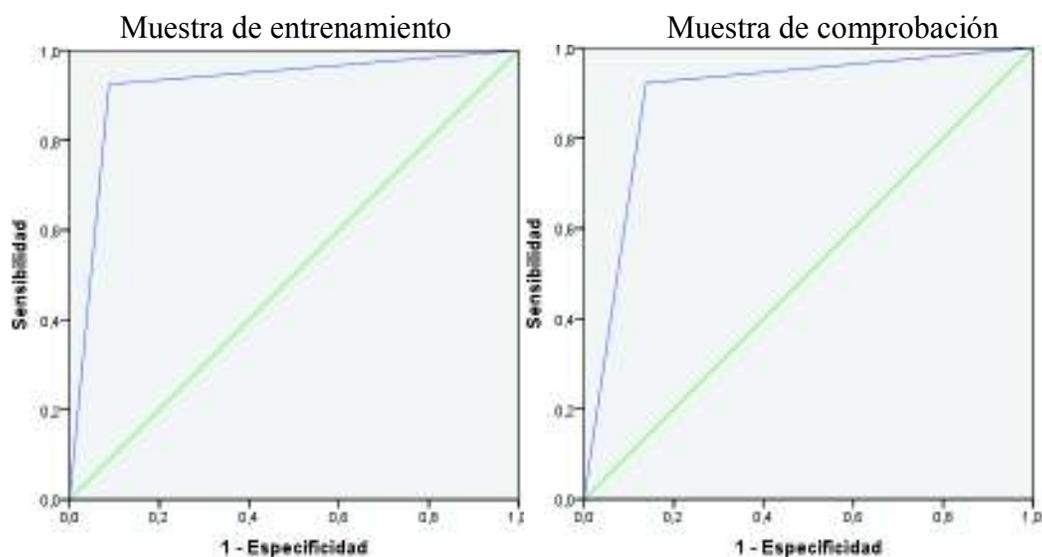
a. R cuadrado

| Paso | -2 log de la verosimilitud | R cuadrado de Cox y Snell | R cuadrado de Nagelkerke |
|------|----------------------------|---------------------------|--------------------------|
| 1 | 1541,429 | ,568 | ,758 |
| 2 | 1541,431 | ,568 | ,758 |
| 3 | 1541,458 | ,568 | ,758 |
| 4 | 1546,252 | ,568 | ,757 |
| 5 | 1549,024 | ,567 | ,756 |
| 6 | 1551,885 | ,567 | ,756 |

b. Chi-cuadrado de Pearson

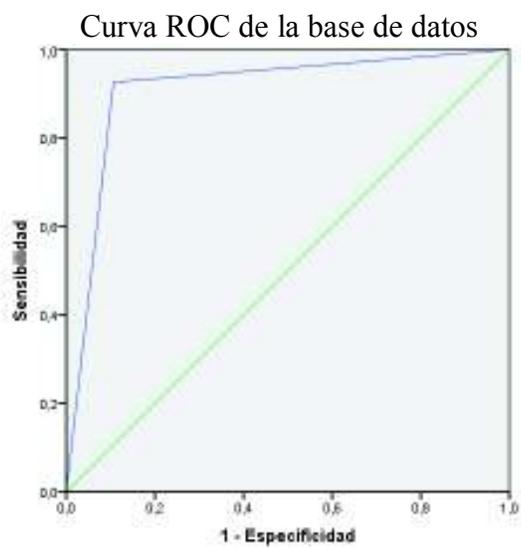
| Pruebas omnibus sobre los coeficientes del modelo | | Chi cuadrado | gl | Sig. |
|---|--------|--------------|----|------|
| Paso 1 | Paso | 2372,080 | 37 | ,000 |
| | Bloque | 2372,080 | 37 | ,000 |
| | Modelo | 2372,080 | 37 | ,000 |
| Paso 2(a) | Paso | -,001 | 1 | ,970 |
| | Bloque | 2372,078 | 36 | ,000 |
| | Modelo | 2372,078 | 15 | ,000 |
| Paso 3(a) | Paso | -,027 | 1 | ,869 |
| | Bloque | 2372,051 | 35 | ,000 |
| | Modelo | 2372,051 | 14 | ,000 |
| Paso 4(a) | Paso | -4,794 | 8 | ,779 |
| | Bloque | 2367,257 | 27 | ,000 |
| | Modelo | 2367,257 | 13 | ,000 |
| Paso 5(a) | Paso | -2,772 | 1 | ,096 |
| | Bloque | 2364,485 | 26 | ,000 |
| | Modelo | 2364,485 | 5 | ,000 |
| Paso 6(a) | Paso | -2,860 | 1 | ,091 |
| | Bloque | 2361,624 | 25 | ,000 |
| | Modelo | 2361,624 | 4 | ,000 |

c. Curva ROC



Área bajo la curva ROC

| Muestra de entrenamiento | | | Muestra de comprobación | | |
|--------------------------|-----------------------------|---------------------------------------|-------------------------|-----------------------------|---------------------------------------|
| Área | Error estándar ^b | Significación asintótica ^c | Área | Error estándar ^b | Significación asintótica ^c |
| ,918 | ,006 | ,000 | ,892 | ,013 | ,000 |



Área bajo la curva ROC

| Área | Error estándar ^a | Significación asintótica ^b |
|------|-----------------------------|---------------------------------------|
| ,910 | ,004 | ,000 |

d. Tablas de clasificación

i. Tabla de clasificación de la muestra de entrenamiento equilibrada.

| | | TR estimada | |
|--------------|---|-------------|------|
| | | 0 | 1 |
| TR observada | 0 | 1307 | 126 |
| | 1 | 105 | 1285 |

Tasa de clasificación = 91,8%

ii. Tabla de clasificación de la muestra de comprobación equilibrada

| | | TR estimada | |
|--------------|---|-------------|-----|
| | | 0 | 1 |
| TR observada | 0 | 312 | 50 |
| | 1 | 30 | 355 |

Tasa de clasificación = 89,3%

iii. Tabla de clasificación de la base de datos

| | | TR estimada | |
|--------------|---|-------------|-------|
| | | 0 | 1 |
| TR observada | 0 | 12.459 | 1.525 |
| | 1 | 124 | 1.651 |

Tasa de clasificación = 89,54%

c) Estimación para intervalo – GD “75-84% (259)”

- 1) El intervalo 75-84% (259) cuenta con 5 365 trámites sin trama riesgo y 518 trámites con trama de riesgo.
- 2) Equilibración de la muestra total proporcionada por el SRI,

| | Factor | Condición | Recuento |
|-------------|--------|-----------|----------|
| Muestra | 0,097 | TR=0 | 531 |
| equilibrada | 1 | TR=1 | 518 |

- 3) Establecimiento de la muestra holdout

| Muestra equilibrada | | | |
|---------------------|---------------|------------|----------|
| | Valor | Porcentaje | Recuento |
| Muestra | Entrenamiento | 80,02% | 839 |
| holdout | Comprobación | 19,98% | 210 |

- 4) Codificación de variables: La codificación es idéntica a la presentada en la modelación del modelo 1.
- 5) Modelación por pasos hacia atrás.

| Variables en la ecuación | | | | | | | |
|--------------------------|------------------------------------|--------|------|---------|------|--------|-------|
| | B | E.T. | Wald | gl | Sig. | Exp(B) | |
| Paso 1 | Monto solicitado | ,020 | ,001 | 180,242 | 1 | ,000 | 1,020 |
| | Número de correos repetidos | -,045 | ,028 | 2,661 | 1 | ,103 | ,956 |
| | RUC activo | ,345 | ,374 | ,854 | 1 | ,355 | 1,413 |
| | Edad | -,012 | ,008 | 1,920 | 1 | ,166 | ,988 |
| | Representante legal | ,198 | ,429 | ,213 | 1 | ,645 | 1,219 |
| | Número de periodos | -,685 | ,080 | 73,799 | 1 | ,000 | ,504 |
| | Ln(número de facturas) | -1,051 | ,159 | 43,641 | 1 | ,000 | ,350 |
| | Tipo de discapacidad | | | 5,683 | 8 | ,683 | |
| | Física | ,855 | ,788 | 1,178 | 1 | ,278 | 2,352 |
| | Intelectual | ,380 | ,854 | ,198 | 1 | ,657 | 1,462 |
| Lenguaje | 1,803 | 6,503 | ,077 | 1 | ,782 | 6,067 | |

| | | | | | | | |
|---------------|---------------------------------------|-------------|-----------|---------|----|-------|------------|
| | Mental | 1,758 | 1,384 | 1,613 | 1 | ,204 | 5,801 |
| | Psicologico | ,257 | 1,822 | ,020 | 1 | ,888 | 1,294 |
| | Psicosocial | -2,437 | 2,269 | 1,153 | 1 | ,283 | ,087 |
| | Visual | ,558 | ,771 | ,524 | 1 | ,469 | 1,747 |
| | No indica tipo | -2,426 | 4,780 | ,258 | 1 | ,612 | ,088 |
| | Provincias del Ecuador | | | 29,742 | 21 | ,097 | |
| | Guayas | -,483 | ,605 | ,636 | 1 | ,425 | ,617 |
| | Imbabura | 1,415 | ,991 | 2,037 | 1 | ,153 | 4,115 |
| | Loja | -1,065 | ,777 | 1,879 | 1 | ,170 | ,345 |
| | Los Ríos | -,601 | ,967 | ,386 | 1 | ,534 | ,548 |
| | Manabí | ,747 | ,526 | 2,014 | 1 | ,156 | 2,110 |
| | Morona Santiago | 13,522 | 23396,242 | ,000 | 1 | 1,000 | 745388,213 |
| | Orellana | ,788 | 1,151 | ,469 | 1 | ,493 | 2,200 |
| | Pastaza | - 10,860 | 395,131 | ,001 | 1 | ,978 | ,000 |
| | Pichincha | -,096 | ,560 | ,029 | 1 | ,865 | ,909 |
| | Bolívar | -1,748 | 1,101 | 2,519 | 1 | ,112 | ,174 |
| | Santa Elena | -1,324 | 1,345 | ,970 | 1 | ,325 | ,266 |
| | Santo Domingo de los Tsáchilas | -,702 | 1,547 | ,206 | 1 | ,650 | ,496 |
| | Sucumbíos | - 15,464 | 40192,970 | ,000 | 1 | 1,000 | ,000 |
| | Tungurahua | -,117 | 1,268 | ,009 | 1 | ,926 | ,890 |
| | Zamora Chinchipe | - 20,000 | 27713,148 | ,000 | 1 | ,999 | ,000 |
| | Carchi | ,681 | 1,333 | ,261 | 1 | ,609 | 1,977 |
| | Cañar | -,056 | ,838 | ,004 | 1 | ,947 | ,946 |
| | Chimborazo | 2,053 | 1,493 | 1,892 | 1 | ,169 | 7,793 |
| | Cotopaxi | -2,118 | 1,260 | 2,826 | 1 | ,093 | ,120 |
| | El Oro | -,123 | 1,184 | ,011 | 1 | ,917 | ,884 |
| | Esmeraldas | -2,052 | 2,002 | 1,051 | 1 | ,305 | ,128 |
| Paso 2 | Monto solicitado | ,020 | ,001 | 180,155 | 1 | ,000 | 1,020 |
| | Número de correos repetidos | -,045 | ,028 | 2,658 | 1 | ,103 | ,956 |
| | RUC activo | ,330 | ,372 | ,787 | 1 | ,375 | 1,391 |
| | Edad | -,014 | ,007 | 3,713 | 1 | ,054 | ,986 |
| | Número de periodos | -,683 | ,080 | 73,572 | 1 | ,000 | ,505 |
| | Ln(número de facturas) | -1,046 | ,159 | 43,448 | 1 | ,000 | ,351 |
| | Tipo de discapacidad | | | 6,012 | 8 | ,646 | |
| | Física | ,957 | ,757 | 1,600 | 1 | ,206 | 2,604 |
| | Intelectual | ,537 | ,784 | ,470 | 1 | ,493 | 1,712 |
| | Lenguaje | 2,001 | 6,539 | ,094 | 1 | ,760 | 7,395 |
| | Mental | 1,899 | 1,363 | 1,940 | 1 | ,164 | 6,676 |
| | Psicológico | ,336 | 1,808 | ,034 | 1 | ,853 | 1,399 |
| | Psicosocial | -2,415 | 2,266 | 1,136 | 1 | ,287 | ,089 |
| | Visual | ,655 | ,742 | ,779 | 1 | ,378 | 1,925 |

| | | | | | | | |
|---------------|---------------------------------------|-------------|-----------|---------|----|-------|-------------|
| | No indica tipo | -2,379 | 4,746 | ,251 | 1 | ,616 | ,093 |
| | Provincias del Ecuador | | | 29,752 | 21 | ,097 | |
| | Guayas | -,445 | ,600 | ,551 | 1 | ,458 | ,641 |
| | Imbabura | 1,441 | ,978 | 2,172 | 1 | ,141 | 4,226 |
| | Loja | -1,053 | ,775 | 1,847 | 1 | ,174 | ,349 |
| | Los Ríos | -,567 | ,965 | ,345 | 1 | ,557 | ,567 |
| | Manabí | ,747 | ,525 | 2,022 | 1 | ,155 | 2,111 |
| | Morona Santiago | 13,678 | 23399,470 | ,000 | 1 | 1,000 | 871317,442 |
| | Orellana | ,870 | 1,139 | ,584 | 1 | ,445 | 2,388 |
| | Pastaza | - 10,877 | 398,147 | ,001 | 1 | ,978 | ,000 |
| | Pichincha | -,098 | ,560 | ,031 | 1 | ,861 | ,907 |
| | Bolívar | -1,761 | 1,100 | 2,564 | 1 | ,109 | ,172 |
| | Santa Elena | -1,369 | 1,341 | 1,042 | 1 | ,307 | ,254 |
| | Santo Domingo de los Tsáchilas | -,698 | 1,561 | ,200 | 1 | ,655 | ,498 |
| | Sucumbíos | - 15,471 | 40192,970 | ,000 | 1 | 1,000 | ,000 |
| | Tungurahua | -,133 | 1,263 | ,011 | 1 | ,916 | ,876 |
| | Zamora Chinchipe | - 20,026 | 27717,181 | ,000 | 1 | ,999 | ,000 |
| | Carchi | ,659 | 1,328 | ,247 | 1 | ,620 | 1,934 |
| | Cañar | -,036 | ,837 | ,002 | 1 | ,965 | ,964 |
| | Chimborazo | 2,015 | 1,477 | 1,861 | 1 | ,173 | 7,500 |
| | Cotopaxi | -2,132 | 1,255 | 2,884 | 1 | ,089 | ,119 |
| | El Oro | -,126 | 1,177 | ,011 | 1 | ,915 | ,882 |
| | Esmeraldas | -2,075 | 1,997 | 1,080 | 1 | ,299 | ,126 |
| Paso 3 | Monto solicitado | ,020 | ,001 | 183,422 | 1 | ,000 | 1,020 |
| | Número de correos repetidos | -,045 | ,027 | 2,647 | 1 | ,104 | ,956 |
| | RUC activo | ,361 | ,366 | ,976 | 1 | ,323 | 1,435 |
| | Edad | -,009 | ,006 | 2,228 | 1 | ,136 | ,991 |
| | Número de periodos | -,664 | ,077 | 73,798 | 1 | ,000 | ,515 |
| | Ln(número de facturas) | -,950 | ,131 | 52,286 | 1 | ,000 | ,387 |
| | Provincias del Ecuador | | | 30,491 | 21 | ,083 | |
| | Guayas | -,229 | ,528 | ,188 | 1 | ,664 | ,795 |
| | Imbabura | 1,538 | ,971 | 2,506 | 1 | ,113 | 4,654 |
| | Loja | -,750 | ,685 | 1,201 | 1 | ,273 | ,472 |
| | Los Ríos | -,039 | ,864 | ,002 | 1 | ,964 | ,961 |
| | Manabí | 1,008 | ,435 | 5,367 | 1 | ,021 | 2,740 |
| | Morona Santiago | 14,271 | 23351,745 | ,000 | 1 | 1,000 | 1576257,883 |
| | Orellana | 1,171 | ,995 | 1,387 | 1 | ,239 | 3,227 |
| | Pastaza | - 10,286 | 366,527 | ,001 | 1 | ,978 | ,000 |
| | Pichincha | ,161 | ,457 | ,124 | 1 | ,724 | 1,175 |
| | Bolívar | -1,518 | 1,039 | 2,132 | 1 | ,144 | ,219 |

| | | | | | | | | |
|---------------|---------------------------------------|-------------------------|-------------|-----------|-------|-------|-------------|--------|
| | Santa Elena | -,770 | 1,259 | ,373 | 1 | ,541 | ,463 | |
| | Santo Domingo de los Tsáchilas | -,450 | 1,463 | ,095 | 1 | ,758 | ,638 | |
| | Sucumbíos | - 15,317 | 40192,970 | ,000 | 1 | 1,000 | ,000 | |
| | Tungurahua | ,284 | 1,188 | ,057 | 1 | ,811 | 1,328 | |
| | Zamora Chinchipe | - 19,936 | 27750,920 | ,000 | 1 | ,999 | ,000 | |
| | Carchi | ,779 | 1,327 | ,344 | 1 | ,558 | 2,178 | |
| | Cañar | ,143 | ,767 | ,035 | 1 | ,852 | 1,154 | |
| | Chimborazo | 2,409 | 1,482 | 2,641 | 1 | ,104 | 11,120 | |
| | Cotopaxi | -1,889 | 1,236 | 2,336 | 1 | ,126 | ,151 | |
| | El Oro | -,137 | ,986 | ,019 | 1 | ,889 | ,872 | |
| | Esmeraldas | -1,735 | 1,879 | ,852 | 1 | ,356 | ,176 | |
| Paso 4 | Monto solicitado | ,019 | ,001 | 184,190 | 1 | ,000 | 1,020 | |
| | Número de correos repetidos | -,037 | ,027 | 1,913 | 1 | ,167 | ,964 | |
| | Edad | -,008 | ,006 | 1,855 | 1 | ,173 | ,992 | |
| | Número de periodos | -,655 | ,076 | 74,211 | 1 | ,000 | ,520 | |
| | Ln(número de facturas) | -,946 | ,131 | 52,245 | 1 | ,000 | ,388 | |
| | Provincias del Ecuador | | | 30,532 | 21 | ,082 | | |
| | Guayas | -,223 | ,527 | ,180 | 1 | ,672 | ,800 | |
| | Imbabura | 1,490 | ,964 | 2,391 | 1 | ,122 | 4,437 | |
| | Loja | -,739 | ,679 | 1,185 | 1 | ,276 | ,478 | |
| | Los Ríos | -,070 | ,860 | ,007 | 1 | ,935 | ,933 | |
| | Manabí | 1,005 | ,433 | 5,398 | 1 | ,020 | 2,733 | |
| | Morona Santiago | 14,607 | 23342,496 | ,000 | 1 | 1,000 | 2206856,556 | |
| | Orellana | 1,138 | ,994 | 1,312 | 1 | ,252 | 3,121 | |
| | Pastaza | - 10,333 | 362,420 | ,001 | 1 | ,977 | ,000 | |
| | Pichincha | ,159 | ,456 | ,122 | 1 | ,727 | 1,172 | |
| | Bolívar | -1,542 | 1,044 | 2,182 | 1 | ,140 | ,214 | |
| | Santa Elena | -,806 | 1,258 | ,410 | 1 | ,522 | ,447 | |
| | Santo Domingo de los Tsáchilas | -,487 | 1,445 | ,114 | 1 | ,736 | ,615 | |
| | | Sucumbíos | - 15,180 | 40192,970 | ,000 | 1 | 1,000 | ,000 |
| | | Tungurahua | ,239 | 1,186 | ,040 | 1 | ,841 | 1,269 |
| | | Zamora Chinchipe | - 19,994 | 27763,491 | ,000 | 1 | ,999 | ,000 |
| | | Carchi | ,691 | 1,331 | ,270 | 1 | ,604 | 1,996 |
| | | Cañar | ,128 | ,764 | ,028 | 1 | ,867 | 1,137 |
| | | Chimborazo | 2,414 | 1,461 | 2,728 | 1 | ,099 | 11,174 |
| | | Cotopaxi | -1,969 | 1,233 | 2,547 | 1 | ,111 | ,140 |
| | | El Oro | -,159 | ,993 | ,026 | 1 | ,873 | ,853 |
| | | Esmeraldas | -1,567 | 1,912 | ,671 | 1 | ,413 | ,209 |

| | | | | | | | |
|-------------------|---------------------------------------|-------------|-----------|---------|------|-------|-------------|
| Paso 5 | Monto solicitado | ,019 | ,001 | 184,943 | 1 | ,000 | 1,020 |
| | Edad | -,009 | ,006 | 2,355 | 1 | ,125 | ,991 |
| | Número de periodos | -,652 | ,076 | 74,404 | 1 | ,000 | ,521 |
| | Ln(número de facturas) | -,958 | ,131 | 53,534 | 1 | ,000 | ,384 |
| | Provincias del Ecuador | | | 30,389 | 21 | ,084 | |
| | Guayas | -,143 | ,524 | ,075 | 1 | ,785 | ,866 |
| | Imbabura | 1,593 | ,956 | 2,777 | 1 | ,096 | 4,916 |
| | Loja | -,644 | ,673 | ,917 | 1 | ,338 | ,525 |
| | Los Ríos | ,010 | ,856 | ,000 | 1 | ,991 | 1,010 |
| | Manabí | 1,077 | ,432 | 6,228 | 1 | ,013 | 2,936 |
| | Morona Santiago | 14,696 | 23354,694 | ,000 | 1 | ,999 | 2412974,500 |
| | Orellana | 1,189 | ,993 | 1,434 | 1 | ,231 | 3,284 |
| | Pastaza | - 10,174 | 343,691 | ,001 | 1 | ,976 | ,000 |
| | Pichincha | ,231 | ,454 | ,260 | 1 | ,610 | 1,260 |
| | Bolívar | -1,430 | 1,041 | 1,887 | 1 | ,170 | ,239 |
| | Santa Elena | -,751 | 1,258 | ,357 | 1 | ,550 | ,472 |
| | Santo Domingo de los Tsáchilas | -,399 | 1,438 | ,077 | 1 | ,781 | ,671 |
| | Sucumbíos | - 15,552 | 40192,970 | ,000 | 1 | 1,000 | ,000 |
| | Tungurahua | ,317 | 1,182 | ,072 | 1 | ,789 | 1,373 |
| | Zamora Chinchipe | - 19,884 | 27763,959 | ,000 | 1 | ,999 | ,000 |
| | Carchi | ,758 | 1,324 | ,327 | 1 | ,567 | 2,133 |
| | Cañar | ,229 | ,760 | ,090 | 1 | ,764 | 1,257 |
| | Chimborazo | 2,384 | 1,489 | 2,562 | 1 | ,109 | 10,846 |
| | Cotopaxi | -1,852 | 1,230 | 2,267 | 1 | ,132 | ,157 |
| El Oro | -,080 | ,990 | ,007 | 1 | ,935 | ,923 | |
| Esmeraldas | -2,052 | 2,316 | ,785 | 1 | ,376 | ,128 | |
| Paso 6 | Monto solicitado | ,019 | ,001 | 186,180 | 1 | ,000 | 1,019 |
| | Número de periodos | -,650 | ,075 | 74,298 | 1 | ,000 | ,522 |
| | Ln(número de facturas) | -,992 | ,130 | 58,484 | 1 | ,000 | ,371 |
| | Provincias del Ecuador | | | 29,010 | 21 | ,114 | |
| | Guayas | -,209 | ,520 | ,161 | 1 | ,689 | ,812 |
| | Imbabura | 1,443 | ,954 | 2,288 | 1 | ,130 | 4,235 |
| | Loja | -,833 | ,660 | 1,594 | 1 | ,207 | ,435 |
| | Los Ríos | ,007 | ,838 | ,000 | 1 | ,994 | 1,007 |
| | Manabí | ,879 | ,413 | 4,540 | 1 | ,033 | 2,409 |
| | Morona Santiago | 14,715 | 23389,214 | ,000 | 1 | ,999 | 2457395,876 |
| | Orellana | 1,095 | ,991 | 1,222 | 1 | ,269 | 2,989 |
| | Pastaza | - 10,252 | 297,228 | ,001 | 1 | ,972 | ,000 |
| | Pichincha | ,061 | ,439 | ,019 | 1 | ,889 | 1,063 |
| | Bolívar | -1,653 | 1,035 | 2,548 | 1 | ,110 | ,192 |

| | | | | | | |
|---------------------------------------|-------------|-----------|-------|---|-------|-------|
| Santa Elena | -,876 | 1,255 | ,487 | 1 | ,485 | ,417 |
| Santo Domingo de los Tsáchilas | -,330 | 1,458 | ,051 | 1 | ,821 | ,719 |
| Sucumbíos | - 15,837 | 40192,970 | ,000 | 1 | 1,000 | ,000 |
| Tungurahua | ,255 | 1,171 | ,047 | 1 | ,828 | 1,291 |
| Zamora Chinchipe | - 20,070 | 27760,804 | ,000 | 1 | ,999 | ,000 |
| Carchi | ,555 | 1,328 | ,174 | 1 | ,676 | 1,742 |
| Cañar | ,126 | ,757 | ,028 | 1 | ,868 | 1,134 |
| Chimborazo | 2,257 | 1,513 | 2,227 | 1 | ,136 | 9,558 |
| Cotopaxi | -2,072 | 1,230 | 2,837 | 1 | ,092 | ,126 |
| El Oro | -,324 | ,972 | ,111 | 1 | ,739 | ,723 |
| Esmeraldas | -2,180 | 2,304 | ,896 | 1 | ,344 | ,113 |

6) Bondad de ajuste

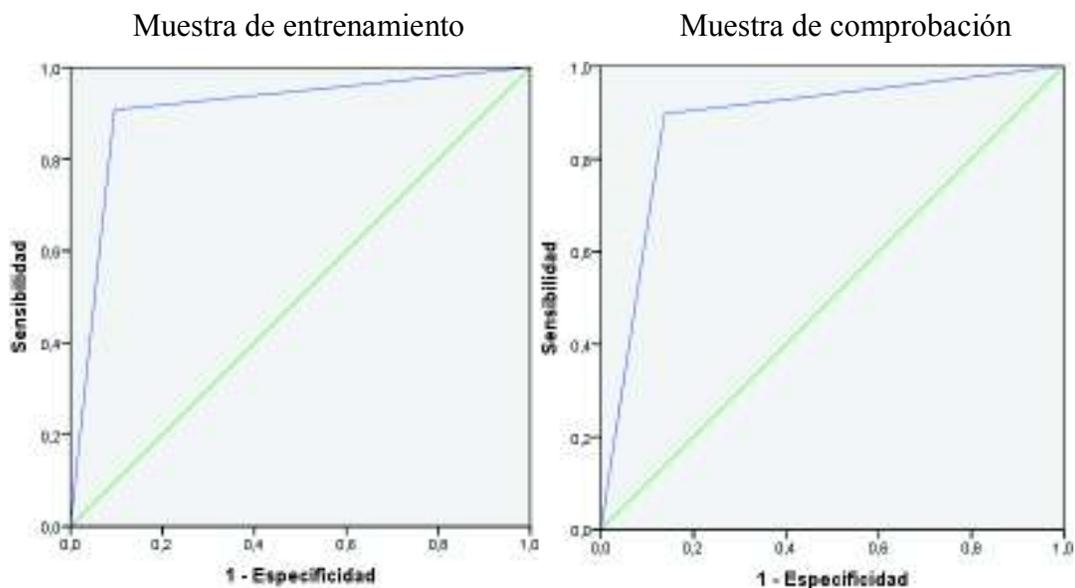
a. R cuadrado

| Paso | -2 log de la verosimilitud | R cuadrado de Cox y Snell | R cuadrado de Nagelkerke |
|-------------|-----------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|
| 1 | 442,153 | ,577 | ,769 |
| 2 | 442,366 | ,576 | ,769 |
| 3 | 449,453 | ,573 | ,764 |
| 4 | 450,432 | ,572 | ,763 |
| 5 | 452,113 | ,571 | ,762 |
| 6 | 454,481 | ,570 | ,760 |

b. Chi cuadrado de Pearson

| Pruebas omnibus sobre los coeficientes del modelo | | | | |
|--|---------------|---------------------|-----------|-------------|
| | | Chi cuadrado | gl | Sig. |
| Paso 1 | Paso | 720,948 | 36 | ,000 |
| | Bloque | 720,948 | 36 | ,000 |
| | Modelo | 720,948 | 36 | ,000 |
| Paso 2(a) | Paso | -,213 | 1 | ,644 |
| | Bloque | 720,735 | 35 | ,000 |
| | Modelo | 720,735 | 15 | ,000 |
| Paso 3(a) | Paso | -7,088 | 8 | ,527 |
| | Bloque | 713,648 | 27 | ,000 |
| | Modelo | 713,648 | 14 | ,000 |
| Paso 4(a) | Paso | -,979 | 1 | ,322 |
| | Bloque | 712,669 | 26 | ,000 |
| | Modelo | 712,669 | 6 | ,000 |
| Paso 5(a) | Paso | -1,681 | 1 | ,195 |
| | Bloque | 710,988 | 25 | ,000 |
| | Modelo | 710,988 | 5 | ,000 |
| Paso 6(a) | Paso | -2,368 | 1 | ,124 |
| | Bloque | 708,620 | 24 | ,000 |
| | Modelo | 708,620 | 4 | ,000 |
| a. Un valor de chi-cuadrado negativo indica que ha disminuido el valor de chi-cuadrado con respecto al paso anterior. | | | | |

c. Curva ROC



Area bajo la curva ROC

| Muestra de entrenamiento | | | Muestra de comprobación | | |
|--------------------------|-----------------------------|---------------------------------------|-------------------------|-----------------------------|---------------------------------------|
| Área | Error estándar ^b | Significación asintótica ^c | Área | Error estándar ^b | Significación asintótica ^c |
| ,906 | ,012 | ,000 | ,880 | ,026 | ,000 |

d. Tablas de clasificación

i. Tablas de clasificación de la muestra de entrenamiento equilibrada.

| | | TR estimada | |
|--------------|---|-------------|-----|
| | | 0 | 1 |
| TR observada | 0 | 387 | 41 |
| | 1 | 38 | 373 |

Tasa de clasificación= 90,6%

ii. Tabla de clasificación de la muestra de comprobación equilibrada

| | | TR estimada | |
|--------------|---|-------------|----|
| | | 0 | 1 |
| TR observada | 0 | 89 | 14 |
| | 1 | 11 | 96 |

Tasa de clasificación= 88,10%

iii. Tabla de clasificación de la base de datos

| | | TR estimada | |
|--------------|---|-------------|-----|
| | | 0 | 1 |
| TR observada | 0 | 4.821 | 544 |
| | 1 | 49 | 469 |

Tasa de clasificación = 89,2%

d) Estimación para intervalo – GD “85-100% (324)”

- 1) El intervalo 85-100% (324) cuenta con 2.162 trámites sin trama riesgo y 126 trámites con trama de riesgo.
- 2) Equilibración de la muestra total proporcionada por el SRI,

| | Factor | Condición | Recuento |
|---------------------|--------|-----------|----------|
| Muestra equilibrada | 0,058 | TR=0 | 135 |
| | 1 | TR=1 | 126 |

- 3) Establecimiento de la muestra holdout

| Muestra equilibrada | | | |
|---------------------|---------------|------------|----------|
| | Valor | Porcentaje | Recuento |
| Muestra holdout | Entrenamiento | 75,29% | 196 |
| | Comprobación | 24,71% | 65 |

- 4) Codificación de variables: La codificación es idéntica a la presentada en la modelación del modelo 1.
- 5) Modelación por pasos hacia atrás.

| Variables en la ecuación | | | | | | | |
|--------------------------|------------------------------------|----------|-------------|-------------|-----------|-------------|---------------|
| | | B | E.T. | Wald | gl | Sig. | Exp(B) |
| Paso 1 | Monto solicitado | ,015 | ,003 | 34,969 | 1 | ,000 | 1,015 |
| | Número de correos repetidos | -,001 | ,007 | ,025 | 1 | ,875 | ,999 |
| | RUC activo | -,488 | 1,117 | ,191 | 1 | ,662 | ,614 |
| | Edad | -,005 | ,018 | ,078 | 1 | ,780 | ,995 |
| | Representante legal | -,406 | ,861 | ,222 | 1 | ,637 | ,666 |
| | Número de periodos | -,340 | ,119 | 8,120 | 1 | ,004 | ,712 |
| | Ln(número de facturas) | -1,098 | ,319 | 11,883 | 1 | ,001 | ,333 |

| | | | | | | | |
|--------|---------------------------------------|-------------|-----------|--------|----|-------|-------------------|
| | Tipo de discapacidad | | | 3,937 | 5 | ,558 | |
| | Física | -2,969 | 1,677 | 3,133 | 1 | ,077 | ,051 |
| | Intelectual | -3,477 | 1,934 | 3,230 | 1 | ,072 | ,031 |
| | Mental | -2,067 | 1,988 | 1,081 | 1 | ,299 | ,127 |
| | Visual | -1,855 | 1,857 | ,999 | 1 | ,318 | ,156 |
| | No indica tipo | - 20,806 | 24496,193 | ,000 | 1 | ,999 | ,000 |
| | Provincias del Ecuador | | | 9,420 | 17 | ,926 | |
| | Guayas | 2,566 | 1,829 | 1,967 | 1 | ,161 | 13,008 |
| | Imbabura | 23,169 | 40192,970 | ,000 | 1 | 1,000 | 11543302116,612 |
| | Loja | 2,193 | 2,369 | ,857 | 1 | ,355 | 8,963 |
| | Los Ríos | 3,671 | 5,393 | ,463 | 1 | ,496 | 39,276 |
| | Manabí | 5,019 | 2,104 | 5,691 | 1 | ,017 | 151,212 |
| | Morona Santiago | - 14,903 | 21952,825 | ,000 | 1 | ,999 | ,000 |
| | Pastaza | - 13,510 | 40192,970 | ,000 | 1 | 1,000 | ,000 |
| | Pichincha | 3,367 | 1,982 | 2,886 | 1 | ,089 | 28,977 |
| | Santa Elena | 28,466 | 23474,021 | ,000 | 1 | ,999 | 2304497851535,782 |
| | Santo Domingo de los Tsáchilas | - 15,023 | 22662,833 | ,000 | 1 | ,999 | ,000 |
| | Zamora Chinchipe | 4,714 | 8,638 | ,298 | 1 | ,585 | 111,521 |
| | Carchi | 5,051 | 2,478 | 4,155 | 1 | ,042 | 156,105 |
| | Cañar | 22,023 | 18597,706 | ,000 | 1 | ,999 | 3669747524,985 |
| | Chimborazo | 3,888 | 2,316 | 2,819 | 1 | ,093 | 48,832 |
| | Cotopaxi | 3,698 | 5,452 | ,460 | 1 | ,498 | 40,370 |
| | El Oro | 3,300 | 2,513 | 1,724 | 1 | ,189 | 27,112 |
| | Esmeraldas | 1,727 | 3,366 | ,263 | 1 | ,608 | 5,624 |
| Paso 2 | Monto solicitado | ,015 | ,003 | 35,549 | 1 | ,000 | 1,015 |
| | RUC activo | -,548 | 1,053 | ,271 | 1 | ,603 | ,578 |
| | Edad | -,005 | ,018 | ,080 | 1 | ,777 | ,995 |
| | Representante legal | -,386 | ,854 | ,204 | 1 | ,651 | ,680 |
| | Número de periodos | -,342 | ,119 | 8,315 | 1 | ,004 | ,710 |
| | Ln(número de facturas) | -1,105 | ,316 | 12,244 | 1 | ,000 | ,331 |
| | Tipo de discapacidad | | | 4,158 | 5 | ,527 | |
| | Física | -2,997 | 1,663 | 3,248 | 1 | ,072 | ,050 |
| | Intelectual | -3,509 | 1,920 | 3,339 | 1 | ,068 | ,030 |
| | Mental | -2,095 | 1,976 | 1,124 | 1 | ,289 | ,123 |
| | Visual | -1,852 | 1,853 | ,999 | 1 | ,318 | ,157 |

| | | | | | | | |
|--------|---------------------------------------|-------------|-----------|--------|----|-------|-------------------|
| | No indica tipo | - 21,083 | 24413,256 | ,000 | 1 | ,999 | ,000 |
| | Provincias del Ecuador | | | 9,401 | 17 | ,927 | |
| | Guayas | 2,611 | 1,800 | 2,103 | 1 | ,147 | 13,614 |
| | Imbabura | 23,186 | 40192,970 | ,000 | 1 | 1,000 | 11731533150,440 |
| | Loja | 2,216 | 2,360 | ,881 | 1 | ,348 | 9,168 |
| | Los Ríos | 3,747 | 5,344 | ,492 | 1 | ,483 | 42,402 |
| | Manabí | 5,046 | 2,092 | 5,817 | 1 | ,016 | 155,378 |
| | Morona Santiago | - 14,842 | 21866,743 | ,000 | 1 | ,999 | ,000 |
| | Pastaza | - 13,471 | 40192,970 | ,000 | 1 | 1,000 | ,000 |
| | Pichincha | 3,404 | 1,961 | 3,014 | 1 | ,083 | 30,097 |
| | Santa Elena | 28,513 | 23424,397 | ,000 | 1 | ,999 | 2415767972897,350 |
| | Santo Domingo de los Tsáchilas | - 14,992 | 22669,108 | ,000 | 1 | ,999 | ,000 |
| | Zamora Chinchipe | 4,741 | 8,743 | ,294 | 1 | ,588 | 114,576 |
| | Carchi | 5,089 | 2,461 | 4,275 | 1 | ,039 | 162,148 |
| | Cañar | 22,038 | 18594,088 | ,000 | 1 | ,999 | 3722608563,773 |
| | Chimborazo | 3,917 | 2,305 | 2,887 | 1 | ,089 | 50,236 |
| | Cotopaxi | 3,755 | 5,486 | ,469 | 1 | ,494 | 42,734 |
| | El Oro | 3,298 | 2,524 | 1,708 | 1 | ,191 | 27,052 |
| | Esmeraldas | 1,746 | 3,374 | ,268 | 1 | ,605 | 5,733 |
| Paso 3 | Monto solicitado | ,015 | ,002 | 36,030 | 1 | ,000 | 1,015 |
| | RUC activo | -,604 | 1,034 | ,341 | 1 | ,559 | ,547 |
| | Representante legal | -,266 | ,748 | ,127 | 1 | ,722 | ,766 |
| | Número de periodos | -,339 | ,117 | 8,339 | 1 | ,004 | ,713 |
| | Ln(número de facturas) | -1,114 | ,315 | 12,515 | 1 | ,000 | ,328 |
| | Tipo de discapacidad | | | 4,022 | 5 | ,546 | |
| | Física | -2,989 | 1,679 | 3,167 | 1 | ,075 | ,050 |
| | Intelectual | -3,502 | 1,936 | 3,273 | 1 | ,070 | ,030 |
| | Mental | -2,139 | 1,985 | 1,161 | 1 | ,281 | ,118 |
| | Visual | -1,910 | 1,855 | 1,060 | 1 | ,303 | ,148 |
| | No indica tipo | - 21,195 | 24382,291 | ,000 | 1 | ,999 | ,000 |
| | Provincias del Ecuador | | | 10,022 | 17 | ,903 | |
| | Guayas | 2,481 | 1,762 | 1,983 | 1 | ,159 | 11,949 |
| | Imbabura | 22,918 | 40192,970 | ,000 | 1 | 1,000 | 8976453328,230 |
| | Loja | 2,090 | 2,333 | ,803 | 1 | ,370 | 8,083 |
| | Los Ríos | 3,539 | 5,189 | ,465 | 1 | ,495 | 34,443 |

| | | | | | | | |
|-----------|---------------------------------------|-------------|-----------|--------|----|-------|-------------------|
| | Manabí | 4,849 | 1,991 | 5,932 | 1 | ,015 | 127,567 |
| | Morona Santiago | - 15,100 | 21893,984 | ,000 | 1 | ,999 | ,000 |
| | Pastaza | - 13,652 | 40192,970 | ,000 | 1 | 1,000 | ,000 |
| | Pichincha | 3,263 | 1,918 | 2,894 | 1 | ,089 | 26,135 |
| | Santa Elena | 28,303 | 23423,715 | ,000 | 1 | ,999 | 1957371518718,117 |
| | Santo Domingo de los Tsáchilas | - 15,112 | 22709,379 | ,000 | 1 | ,999 | ,000 |
| | Zamora Chinchipe | 4,573 | 8,541 | ,287 | 1 | ,592 | 96,881 |
| | Carchi | 4,890 | 2,358 | 4,301 | 1 | ,038 | 132,933 |
| | Cañar | 21,868 | 18597,911 | ,000 | 1 | ,999 | 3140289199,321 |
| | Chimborazo | 3,759 | 2,261 | 2,765 | 1 | ,096 | 42,922 |
| | Cotopaxi | 3,414 | 5,536 | ,380 | 1 | ,537 | 30,391 |
| | El Oro | 3,113 | 2,447 | 1,618 | 1 | ,203 | 22,486 |
| | Esmeraldas | 1,582 | 3,334 | ,225 | 1 | ,635 | 4,863 |
| Paso 4 | Monto solicitado | ,015 | ,002 | 36,714 | 1 | ,000 | 1,015 |
| | RUC activo | -,525 | 1,018 | ,266 | 1 | ,606 | ,592 |
| | Número de periodos | -,340 | ,118 | 8,353 | 1 | ,004 | ,712 |
| | Ln(número de facturas) | -1,117 | ,313 | 12,693 | 1 | ,000 | ,327 |
| | Tipo de discapacidad | | | 4,930 | 5 | ,425 | |
| | Física | -3,079 | 1,667 | 3,412 | 1 | ,065 | ,046 |
| | Intelectual | -3,699 | 1,865 | 3,933 | 1 | ,047 | ,025 |
| | Mental | -2,127 | 1,979 | 1,155 | 1 | ,283 | ,119 |
| | Visual | -1,940 | 1,855 | 1,093 | 1 | ,296 | ,144 |
| | No indica tipo | - 21,145 | 24455,812 | ,000 | 1 | ,999 | ,000 |
| | Provincias del Ecuador | | | 10,072 | 17 | ,901 | |
| | Guayas | 2,421 | 1,752 | 1,910 | 1 | ,167 | 11,262 |
| | Imbabura | 22,927 | 40192,970 | ,000 | 1 | 1,000 | 9061376291,529 |
| | Loja | 2,106 | 2,336 | ,813 | 1 | ,367 | 8,212 |
| | Los Ríos | 3,574 | 5,314 | ,452 | 1 | ,501 | 35,644 |
| | Manabí | 4,740 | 1,956 | 5,873 | 1 | ,015 | 114,429 |
| | Morona Santiago | - 15,026 | 22018,751 | ,000 | 1 | ,999 | ,000 |
| | Pastaza | - 13,714 | 40192,970 | ,000 | 1 | 1,000 | ,000 |
| | Pichincha | 3,227 | 1,908 | 2,860 | 1 | ,091 | 25,209 |
| | Santa Elena | 28,243 | 23456,217 | ,000 | 1 | ,999 | 1843674325892,694 |
| | Santo Domingo de los Tsáchilas | - 15,290 | 22705,661 | ,000 | 1 | ,999 | ,000 |

| | | | | | | | |
|--------|---------------------------------------|-------------|-----------|--------|----|-------|-------------------|
| | Zamora Chinchipe | 4,533 | 8,478 | ,286 | 1 | ,593 | 93,018 |
| | Carchi | 4,949 | 2,347 | 4,447 | 1 | ,035 | 141,030 |
| | Cañar | 21,774 | 18591,307 | ,000 | 1 | ,999 | 2860123214,894 |
| | Chimborazo | 3,629 | 2,217 | 2,680 | 1 | ,102 | 37,682 |
| | Cotopaxi | 3,483 | 5,567 | ,391 | 1 | ,532 | 32,564 |
| | El Oro | 3,106 | 2,421 | 1,646 | 1 | ,200 | 22,337 |
| | Esmeraldas | 1,479 | 3,214 | ,212 | 1 | ,645 | 4,391 |
| Paso 5 | Monto solicitado | ,015 | ,002 | 36,942 | 1 | ,000 | 1,015 |
| | Número de periodos | -,332 | ,115 | 8,302 | 1 | ,004 | ,717 |
| | Ln(número de facturas) | -1,081 | ,306 | 12,516 | 1 | ,000 | ,339 |
| | Tipo de discapacidad | | | 4,523 | 5 | ,477 | |
| | Física | -2,973 | 1,733 | 2,944 | 1 | ,086 | ,051 |
| | Intelectual | -3,560 | 1,914 | 3,461 | 1 | ,063 | ,028 |
| | Mental | -1,912 | 2,004 | ,910 | 1 | ,340 | ,148 |
| | Visual | -2,019 | 1,918 | 1,108 | 1 | ,292 | ,133 |
| | No indica tipo | - 20,928 | 24779,610 | ,000 | 1 | ,999 | ,000 |
| | Provincias del Ecuador | | | 9,852 | 17 | ,910 | |
| | Guayas | 2,084 | 1,713 | 1,480 | 1 | ,224 | 8,037 |
| | Imbabura | 22,865 | 40192,970 | ,000 | 1 | 1,000 | 8517552333,869 |
| | Loja | 1,989 | 2,390 | ,692 | 1 | ,405 | 7,305 |
| | Los Ríos | 3,073 | 5,752 | ,285 | 1 | ,593 | 21,616 |
| | Manabí | 4,436 | 1,928 | 5,296 | 1 | ,021 | 84,450 |
| | Morona Santiago | - 15,279 | 22128,048 | ,000 | 1 | ,999 | ,000 |
| | Pastaza | - 13,976 | 40192,970 | ,000 | 1 | 1,000 | ,000 |
| | Pichincha | 2,971 | 1,915 | 2,407 | 1 | ,121 | 19,503 |
| | Santa Elena | 27,960 | 23487,733 | ,000 | 1 | ,999 | 1389178523512,088 |
| | Santo Domingo de los Tsáchilas | - 15,534 | 22716,096 | ,000 | 1 | ,999 | ,000 |
| | Zamora Chinchipe | 4,366 | 7,954 | ,301 | 1 | ,583 | 78,750 |
| | Carchi | 4,819 | 2,399 | 4,035 | 1 | ,045 | 123,817 |
| | Cañar | 21,573 | 18610,192 | ,000 | 1 | ,999 | 2338272579,217 |
| | Chimborazo | 3,376 | 2,222 | 2,307 | 1 | ,129 | 29,244 |
| | Cotopaxi | 3,210 | 5,402 | ,353 | 1 | ,552 | 24,767 |
| | El Oro | 2,795 | 2,383 | 1,376 | 1 | ,241 | 16,369 |
| | Esmeraldas | 1,319 | 3,126 | ,178 | 1 | ,673 | 3,739 |
| Paso 6 | Monto solicitado | ,014 | ,002 | 39,828 | 1 | ,000 | 1,014 |
| | Número de periodos | -,323 | ,110 | 8,598 | 1 | ,003 | ,724 |

| | | | | | | | |
|--------|---------------------------------------|-------------|-----------|--------|----|-------|-----------------|
| | Ln(número de facturas) | -1,020 | ,290 | 12,396 | 1 | ,000 | ,361 |
| | Provincias del Ecuador | | | 7,492 | 17 | ,976 | |
| | Guayas | -,216 | 1,137 | ,036 | 1 | ,850 | ,806 |
| | Imbabura | 20,845 | 40192,969 | ,000 | 1 | 1,000 | 1128937986,331 |
| | Loja | -,217 | 1,613 | ,018 | 1 | ,893 | ,805 |
| | Los Ríos | ,087 | 5,040 | ,000 | 1 | ,986 | 1,090 |
| | Manabí | 1,340 | 1,023 | 1,717 | 1 | ,190 | 3,819 |
| | Morona Santiago | - 18,311 | 21671,402 | ,000 | 1 | ,999 | ,000 |
| | Pastaza | - 17,728 | 40192,970 | ,000 | 1 | 1,000 | ,000 |
| | Pichincha | -,066 | 1,103 | ,004 | 1 | ,952 | ,936 |
| | Santa Elena | 24,333 | 24285,840 | ,000 | 1 | ,999 | 36943465115,871 |
| | Santo Domingo de los Tsáchilas | - 18,637 | 22744,649 | ,000 | 1 | ,999 | ,000 |
| | Zamora Chinchipe | 1,459 | 5,037 | ,084 | 1 | ,772 | 4,301 |
| | Carchi | 2,240 | 1,889 | 1,406 | 1 | ,236 | 9,394 |
| | Cañar | 18,137 | 18704,871 | ,000 | 1 | ,999 | 75299072,184 |
| | Chimborazo | ,033 | 1,549 | ,000 | 1 | ,983 | 1,034 |
| | Cotopaxi | ,253 | 4,833 | ,003 | 1 | ,958 | 1,288 |
| | El Oro | -,143 | 1,797 | ,006 | 1 | ,936 | ,866 |
| | Esmeraldas | -,235 | 1,759 | ,018 | 1 | ,894 | ,791 |
| Paso 7 | Monto solicitado | ,013 | ,002 | 45,621 | 1 | ,000 | 1,013 |
| | Número de periodos | -,219 | ,090 | 5,985 | 1 | ,014 | ,803 |
| | Ln(número de facturas) | -,906 | ,158 | 32,944 | 1 | ,000 | ,404 |

6) Bondad de ajuste

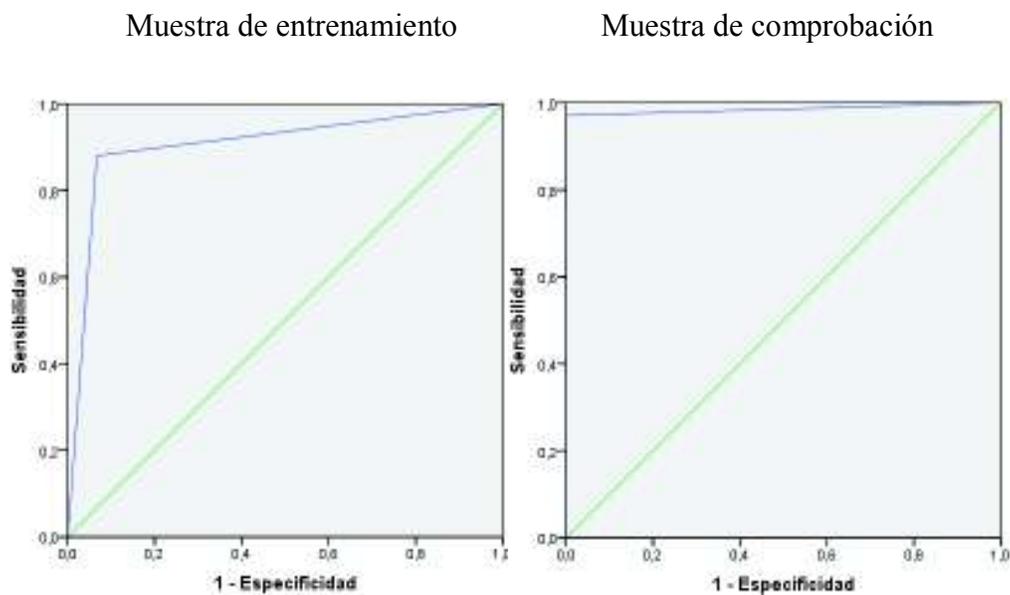
a. R cuadrado

| Paso | -2 log de la verosimilitud | R cuadrado de Cox y Snell | R cuadrado de Nagelkerke |
|------|----------------------------|---------------------------|--------------------------|
| 1 | 85,216 | ,614 | ,818 |
| 2 | 85,243 | ,614 | ,818 |
| 3 | 85,323 | ,614 | ,818 |
| 4 | 85,449 | ,613 | ,818 |
| 5 | 85,718 | ,613 | ,817 |
| 6 | 90,922 | ,602 | ,803 |
| 7 | 108,866 | ,564 | ,752 |

b. Chi cuadrado de Pearson

| Pruebas omnibus sobre los coeficientes del modelo | | | | |
|--|---------------|---------------------|-----------|-------------|
| | | Chi cuadrado | gl | Sig. |
| Paso 1 | Paso | 186,498 | 29 | ,000 |
| | Bloque | 186,498 | 29 | ,000 |
| | Modelo | 186,498 | 29 | ,000 |
| Paso 2 | Paso | -,028 | 1 | ,868 |
| | Bloque | 186,470 | 28 | ,000 |
| | Modelo | 186,470 | 12 | ,000 |
| Paso 3 | Paso | -,079 | 1 | ,778 |
| | Bloque | 186,391 | 27 | ,000 |
| | Modelo | 186,391 | 11 | ,000 |
| Paso 4 | Paso | -,127 | 1 | ,722 |
| | Bloque | 186,264 | 26 | ,000 |
| | Modelo | 186,264 | 10 | ,000 |
| Paso 5 | Paso | -,269 | 1 | ,604 |
| | Bloque | 185,995 | 25 | ,000 |
| | Modelo | 185,995 | 9 | ,000 |
| Paso 6 | Paso | -5,204 | 5 | ,392 |
| | Bloque | 180,792 | 20 | ,000 |
| | Modelo | 180,792 | 8 | ,000 |
| Paso 7 | Paso | -17,943 | 17 | ,392 |
| | Bloque | 162,848 | 3 | ,000 |
| | Modelo | 162,848 | 3 | ,000 |

c. Curva ROC



Área bajo la curva ROC

Muestra de entrenamiento

Muestra de comprobación

| Área | Error estándar ^b | Significación asintótica ^c | Área | Error estándar ^b | Significación asintótica ^c |
|------|-----------------------------|---------------------------------------|------|-----------------------------|---------------------------------------|
| ,907 | ,024 | ,000 | ,985 | ,017 | ,000 |

d. Tablas de clasificación

i. Tablas de clasificación de la muestra de entrenamiento equilibrada.

| | | TR estimada | |
|--------------|---|-------------|----|
| | | 0 | 1 |
| TR observada | 0 | 97 | 7 |
| | 1 | 11 | 81 |

Tasa de clasificación= 90,8%

ii. Tabla de clasificación de la muestra de comprobación equilibrada

| | | TR estimada | |
|--------------|---|-------------|----|
| | | 0 | 1 |
| TR observada | 0 | 31 | 0 |
| | 1 | 1 | 33 |

Tasa de clasificación = 98,46%

iii. Tabla de clasificación de la base de datos

| | | TR estimada | |
|--------------|---|-------------|-----|
| | | 0 | 1 |
| TR observada | 0 | 1.974 | 188 |
| | 1 | 12 | 114 |

Tasa de clasificación = 91,26%