



Propuesta para establecimiento de un score de crédito por medio de modelos de elección binaria a través de condiciones poblacionales para Colombia

**Angie Lorena Sierra Ríos
Shirley Katerine Castaño Moreno**

Universidad Piloto de Colombia
Ingeniería Financiera, Cundinamarca
Bogotá D.C., Colombia

2022

Propuesta para establecimiento de un score de crédito por medio de modelos de elección binaria a través de condiciones poblacionales para Colombia

**Angie Lorena Sierra Ríos
Shirley Katerine Castaño Moreno**

Trabajo de investigación presentado como requisito para optar al título de:
Profesional en Ingeniería Financiera

Director (a):
Doctora Catherine Helene Ramírez Gutiérrez

Línea de Investigación:
Riesgos Financieros

Universidad Piloto de Colombia
Bogotá D.C., Colombia

2022

Dedicado a todas las personas que nos apoyaron durante todo el proceso, gracias a sus consejos y paciencia para la culminación de nuestro trabajo.

Agradecimientos

Inicialmente damos gracias a Dios por brindarnos la oportunidad de poder realizar nuestra formación en Ingeniería Financiera, gracias a la universidad por el conocimiento aportado para ser un profesional en lo que nos apasiona, gracias a nuestra tutora Catherine Ramírez G. por su acompañamiento y paciencia con base a su experiencia y sabiduría para guiarnos durante todo el desarrollo de este trabajo de grado.

Finalmente agradecemos a nuestras familias por su apoyo incondicional, amor y confianza puesta en cada una de nosotras durante todas nuestras etapas de la vida.

RESUMEN

En este trabajo se presentan los Modelos de Elección Binaria Logit y Probit aplicado a los datos obtenidos de la Encuesta Calidad de Vida realizada anualmente por el DANE (Departamento Administrativo Nacional de Estadística), caracterizando a las personas por medio de variables cuantitativas y cualitativas de los años 2018 y 2019, teniendo como resultado las probabilidades de impago, perfilando estos score de crédito basados en las variables más significativas las cuales fueron: si tiene o no contrato y el tipo de contrato, generalizando el mercado laboral en el que se encuentran las personas encuestadas. De los modelos aplicados ambos tienen un alto poder discriminatorio (AUROC) sin embargo el modelo Logit 2019 es el mayor. Al comparar los resultados de las probabilidades obtenidas en los modelos Logit y Probit no hay mayores discrepancias.

Palabras clave: Modelos de elección binaria, Score de crédito, Logit, Probit, Impago.

ABSTRACT

This paper presents the logit and Probit binary choice models applied to the data obtained from the “Encuesta Calidad de Vida” conducted annually by DANE, characterizing people through quantitative and qualitative variables of the years 2018 and 2019, resulting in the probabilities of default, profiling these credit score based on the most significant variables which were: whether or not you have a contract and the type of contract, generalizing the labor market in which the people are surveyed . Of the models applied both have a high discriminatory power (AUROC) however the Logit 2019 model is the largest. When comparing the results of the probabilities obtained in the Logit and Probit models there are no major discrepancies.

Keywords: Binary choice models, Credit scoring, Logit, Probit, Default.

CONTENIDO

CAPITULO I	11
1.1 Introducción.	11
1.2 Justificación.....	12
1.3 Objetivo General.	12
1.4 Objetivos Específicos.....	12
1.5 Metodología.	13
CAPITULO II	13
2. DEFINICIÓN, ALCANCE Y ENFOQUE CONCEPTUAL DE LOS RIESGOS FINANCIEROS.	13
2.1 Riesgos Financieros.	14
2.2 Clasificación de los riesgos.	16
2.2.2 Riesgo de liquidez.	16
2.2.3 Riesgo operacional.....	17
2.2.4 Riesgo de crédito.....	17
3. SCORE DE CREDITO	18
4. AUTORES REFERENTES	19
4.1 Autores referentes Riesgo de crédito	19
4.1.1 Nacionales.	19
4.1.2 Internacionales.	21
4.2 Autores referentes Modelo Logit y Probit	23
4.3 Aplicación del Modelo Logit y Probit para la realización score de crédito en Colombia	23

5.	METODOLOGÍAS GENERALES USADAS PARA MEDIR EL RIESGO DE CRÉDITO	24
5.1	Modelo Credimetrics.....	24
5.2	Modelo SARC	26
5.2.1	Políticas de administración del Riesgo Crediticio.	27
5.2.2	Procesos de administración del Riesgo Crediticio.	28
5.2.3	Modelos internos o de referencia para la estimación o cuantificación de pérdidas esperadas.	28
5.2.4	Sistema de provisiones para cubrir el Riesgo Crediticio.	28
5.2.5	Procesos de control interno.	28
5.3	Las Cinco C's del Crédito.....	29
5.4	Modelo Z-Score de Altman.....	30
5.5	Basilea.....	31
5.5.1	Basilea I.....	32
5.5.2	Basilea II.	32
5.5.3	Basilea III.	32
5.5.4	Implementación de los acuerdos de Basilea en Colombia.	36
5.5.4.1	Basilea I.....	36
5.5.4.2	Basilea II.	37
5.5.4.3	Basilea III.	38
6.	ENCUESTA DE CALIDAD DE VIDA	38
6.1	Definición.....	39
6.2	Indicadores	39

7.	MODELOS DE ELECCIÓN DISCRETA.....	43
7.1	Modelos de elección Binaria y Dicótomos	43
7.1.1	Logit.....	44
7.1.2	Probit.....	48
7.2	Logit Vs Probit.....	50
8.	CURVA ROC.....	52
9.	CADENAS DE MARKOV Y MATRIZ DE TRANSICIÓN	53
9.1	Cadena de Márkov	53
9.2	Matriz de Transición	54
	CAPITULO III.....	54
10.	APLICACIÓN MODELO LOGIT Y PROBIT	54
10.1	Datos y variables	54
10.2	Estimación de los Modelos Logit y Probit.....	56
10.3	Cuartiles	59
10.4	Gráficas de cajas y bigotes.....	64
10.5	Curva ROC para los modelos estimados	65
10.6	Matrices de transición	68
11.	CONCLUSIONES	70
12.	RECOMENDACIONES	72
	CAPITULO IV.....	73
13.	ANEXOS.....	73
13.1	Anexos Regresiones de los modelos.....	73
13.2	Anexos Tablas de clasificación.....	75

13.3 Anexos Preguntas de las variables escogidas de la ECV	77
GLOSARIO	136
BIBLIOGRAFÍA	139

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Términos de riesgo.....	14
Ilustración 2 Etapas de la gestión del riesgo	15
Ilustración 3 Modelo de probabilidad lineal	46
Ilustración 4 Curva Logit PDF.....	46
Ilustración 5 Curva Logit CDF	47
Ilustración 6 Normal	50
Ilustración 7 Curva ROC	53
Ilustración 12 Cajas y Bigotes Logit y Probit 2018.....	64
Ilustración 13 Cajas y Bigotes Logit y Probit 2019.....	65
Ilustración 14 ROC Logit 2018.....	66
Ilustración 15 ROC Probit 2018	66
Ilustración 16 ROC Logit 2019.....	67
Ilustración 17 ROC Probit 2019	67
Ilustración 18 Matriz Logit 2018 y 2019	69
Ilustración 19 Matriz Probit 2018 y 2019	70

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Tradicionales VS Modernos	20
Tabla 2 Modelos para medir el riesgo de crédito.....	25
Tabla 3 Basilea I VS Colombia	37
Tabla 4 Basilea II VS Colombia	37
Tabla 5 Configuración Probit VS Logit.....	50
Tabla 6 Logit VS Probit.....	51
Tabla 7 Variables ECV 2018 & 2019.....	56
Tabla 8 Evaluación Logit 2018.....	57
Tabla 9 Evaluación Probit 2018.....	58
Tabla 10 Evaluación Logit 2019.....	58
Tabla 11 Evaluación Probit 2019.....	58
Tabla 12 Cuartil año 2018.....	60
Tabla 13 Cuartil año 2019.....	60
Tabla 14 Características cuartiles 2018	63
Tabla 15 Características cuartiles 2019	63
Tabla 16 Cajas y Bigotes Logit y Probit 2018.....	64
Tabla 17 Cajas y Bigotes Logit y Probit 2019.....	64
Tabla 18 Categorías Logit 2018 y 2019.....	68
Tabla 19 Categorías Probit 2018 y 2019.....	70

CAPITULO I

1.1 Introducción.

En los últimos años la inclusión financiera de la población se encuentra presente en políticas de gobiernos de economías desarrolladas y emergentes, en la cual se menciona si una persona o grupo social puede acceder a productos financieros formales, por ejemplo, los créditos. Generando en el país un desarrollo y crecimiento económico, políticas macroeconómicas al largo plazo y la igualdad social. Los servicios financieros según (Morduch, 1995) son un vehículo eficiente que producen acumulación del capital de la economía y reducción de la pobreza, siendo el crédito una herramienta para que las personas logren cumplir sus metas.

La Superintendencia Financiera de Colombia tiene como objetivo regular el sistema financiero para mantener una estabilidad y la confianza pública. En el caso de riesgo de crédito por medio de la circular básica contable y financiera (circular externa 100 de 1995) Capítulo II, modificada por la circular externa 011 DE 2002 y la circular externa 030 DE 2003, busca dar una gestión adecuada del riesgo por medio de su modelo SARC (sistema administración de riesgo crediticio) y a su vez da la libertad a las entidades vigiladas según su propio criterio y en función al perfil de riesgo de sus activos crediticios, desarrollar el modelo pertinente de acuerdo a las variables convenientes, cuyo objetivo es cubrir las probabilidad de impago por la contraparte según el criterio de sus variables puesto que existen altas probabilidades de los diferentes eventos financieros inesperados.

A través del Score de Credit las entidades identifican el riesgo de impago de sus clientes utilizando metodologías estadísticas o matemáticas, en este trabajo se desarrolla la metodología Logit y Probit, los cuales son modelos de regresión que establecen la relación entre las variables financieras y macroeconómicas, determinando la probabilidad de incumplimiento de pagos por parte de los clientes con los datos obtenidos de las ECV del 2018 y 2019. “La encuesta de calidad de vida” (DANE, MICRO DATOS DANE, s.f.) Cuantifica y produce una caracterización de las condiciones de vida de la población colombiana por medio de distintas variables:

- Vivienda: Material de paredes, pisos y servicios públicos
- Personas: ingresos y gastos, educación, salud, cuidado de los niños, fuerza de trabajo, entre otras.

- Hogares: Bienes, percepción de las condiciones de vida en el hogar, etc.

Para el desarrollo de los modelos planteados en este trabajo se escogen las variables: educación, salud, fuerza de trabajo, servicios del hogar y características y composición del hogar, ya que de este modo se abarcan los temas necesarios para saber la probabilidad de impago que puede tener la persona teniendo en cuenta su entorno y los riesgos a los que hay que enfrentarse a la hora de otorgar un crédito. Según las regresiones obtenidas por medio de los modelos Logit y Probit se determina que las variables significativas son: si tiene o no contrato, tipo de contrato (verbal o escrito) y término (fijo o indefinido), puesto que es importante conocer el mercado laboral en el que se mueve el encuestado perfilando su score basado en si tiene o no empleo.

1.2 Justificación.

¿Puede utilizarse una encuesta de tipo poblacional para estimar el perfil de crédito de la población colombiana a través de modelos binarios?

Esta metodología a través de la ECV busca brindar una alternativa a la calificación “score de crédito” diferente a las utilizadas por las entidades de manera tradicional, ya que por medio de las respuestas obtenidas de las personas encuestadas permitiría establecer unos perfiles con una probabilidad de impago al evaluar las diferentes características de las personas, donde se tiene como factores relevantes su entorno, ingreso, trabajo, condiciones de la vivienda y núcleo familiar. Los Modelos por estimar Logit y Probit son preferidos a la hora de modelar una probabilidad de impago por sus buenos resultados y un buen poder discriminatorio.

1.3 Objetivo General.

Desarrollar un score de crédito por medio de modelos de elección binaria con base a los datos suministrados por el DANE en la Encuesta de Calidad de Vida 2018-2019, que permita según sus características determinar una probabilidad de impago y así la perfilación de una persona para acceder a un crédito.

1.4 Objetivos Específicos.

- Indagar y reconocer las metodologías disponibles para el establecimiento de score de crédito de las personas en Colombia.

- Clasificar las variables cuantitativas y cualitativas que influyan y sean significativas dentro del score de crédito.
- Obtener porcentajes a través de los modelos econométricos (Logit y Probit) que definan la probabilidad de impago, analizando las características individuales y de su entorno.
- Generar medidas probabilistas que permitan analizar la transición de los resultados de la ECV-2018 a la ECV-2019

1.5 Metodología.

El presente trabajo de investigación “Propuesta para establecimiento de un score de crédito por medio de modelos de elección binaria a través de condiciones poblacionales para Colombia ” aplicada en la línea de Riesgo de Crédito, es una investigación cuantitativa de tipo descriptivo, ya que tiene en cuenta fuentes científicas, modelos de medición del riesgo y cálculos estadísticos específicamente por los modelos Logit y Probit para la identificación de probabilidades y perfiles de crédito de la población colombiana por medio de la ECV del DANE. Para llegar a estos resultados se unificarán en una base de datos las variables: educación, salud, fuerza de trabajo, servicios del hogar y características y composición del hogar, obtenidas de la encuesta de calidad de vida, de las cuales por medio de las regresiones realizadas en el software estadístico STATA se establecerán las variables (preguntas) que según su significancia en los modelos impacten los resultados, para llegar al fin esperado que será las probabilidades de impago.

CAPITULO II

2. DEFINICIÓN, ALCANCE Y ENFOQUE CONCEPTUAL DE LOS RIESGOS FINANCIEROS.

El Riesgo en términos de la norma (ISOTools, 2017), es la posibilidad de que ocurra un incidente que impacte negativamente algún área o al cumplimiento de objetivos predispuestos, esta probabilidad puede ocurrir por fallas humanas, tecnológicas, de infraestructura, procesos y/o eventos externos. El diccionario de la Real Academia Española (1992), concreta el riesgo como:

contingencia o proximidad de un daño; en donde contingencia se define como: la posibilidad de que algo suceda o no suceda, especialmente un problema que se plantea de manera no prevista.

2.1 Riesgos Financieros.

En el caso del riesgo financiero se refiere a la posibilidad de eventos adversos junto con sus consecuencias que afectan negativamente el valor económico de una institución financiera, ocasionado por la incertidumbre en el comportamiento de variables económicas que se prevén en el futuro, asimismo se puede definir en términos de la probabilidad que existe de que una variable no se comporte como inicialmente se había planeado y que por lo tanto implique cambios en los rendimientos futuros deseados. No obstante, el riesgo hace parte de los procesos inevitablemente.

La etimología de la palabra riesgo tiene distintos puntos de vista según los diferentes autores, por ejemplo, (Cardona, 2001), atribuye el término al griego rhiza, alusivo a los “peligros de navegar en un arrecife”, mientras que en el artículo “el concepto de riesgo” se atribuye a (López, 2018), atribuye la palabra al castellano antiguo reseque “resecar, cortar”, que según el autor en la Edad Media se utilizaba como semejante a la lucha, contradicción y división. En otro caso (López, 2018), alude etimológicamente el término riesgo a rísico o rischio que significa “peligro” lo cual puede tener principio común con la palabra castellana risco “peñasco”.

A la hora de hablar de este término se presenta la siguiente imagen como un engranaje ya que los siguientes términos encajan entre ellos y forman parte de Riesgo:



Ilustración 1 Términos de riesgo

Fuente: Elaboración propia.

El apetito es el nivel de riesgo que la empresa desea aceptar y afrontar. su tolerancia es la desviación respecto a este nivel, es el máximo riesgo que la entidad quiere afrontar sin que afecte de manera significativa la situación actual de la compañía y finalmente la capacidad es el máximo de riesgo que una organización puede soportar teniendo en cuenta sus recursos en el seguimiento de sus objetivos.

Y posteriormente para el manejo y cobertura de los riesgos financieros y garantizar la solvencia y estabilidad optimizando la relación riesgo-rendimiento, se tienen en cuenta las siguientes etapas para un correcto proceso de toma de decisiones

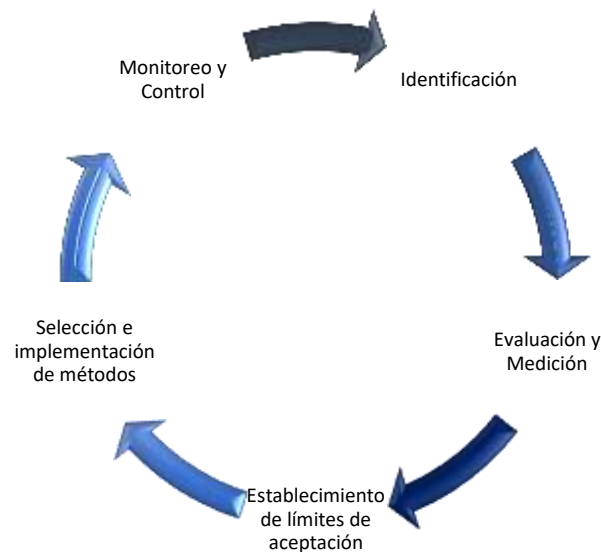


Ilustración 2 Etapas de la gestión del riesgo

Fuente: Elaboración propia

- **Identificación:** En esta etapa se debe verificar y hacer estudios respectivos para encontrar cuáles son los riesgos en que se encuentra expuesta la empresa teniendo en cuenta tanto tipos como factores.
- **Evaluación y medición:** Se busca calcular los impactos que presentan los riesgos identificados implementando modelos cualitativos o cuantitativos para poder tomar las decisiones correspondientes, planteando diferentes alternativas mostrando estrategias para mitigar los riesgos y aumentar la eficiencia.
- **Establecimiento de límites de aceptación:** En este paso es necesario establecer límites que determinen los niveles máximos hasta los cuales la compañía está dispuesta a admitir pérdidas derivadas de la fluctuación de los factores de riesgo.
- **Selección e implementación de métodos:** Al tener la información compilada de los pasos anteriores, en este se busca que se determine la posición que se tomará para hacerle frente a los riesgos, puede ser evitar, gestionar, absorber o transferir el riesgo.

- **Monitoreo y Control:** En esta etapa del proceso se mide la ejecución y el desempeño de lo aplicado reconociendo los procesos correctos y los que no funcionaron de manera eficiente para realizar retroalimentaciones y seguimientos a cada uno de éstos.

En este documento la identificación se considera la etapa más importante, pues el resto del programa debe partir de ahí para entender qué medidas se deben tomar para controlar o mitigar este riesgo, y siempre hay que tener en cuenta que incluso pueden suceder cosas imposibles.

2.2 Clasificación de los riesgos.

Gestionar el riesgo financiero es importante la administración y la gestión, porque existe una correlación entre un tipo de riesgo y otro tipo de riesgo.

Los riesgos financieros están divididos principalmente por 4 tipos de riesgo: Riesgo de mercado, riesgo de liquidez, riesgo operacional y riesgo de crédito, por lo que es importante reconocerlos y entender a qué tipo de los mencionados se está enfrentando, en este documento se enfoca principalmente en el riesgo de crédito definido en el numeral 2.2.4.

2.2.1 Riesgo de mercado.

Es la eventualidad de que se genere pérdidas en el valor de la posición mantenida por movimientos de los precios del mercado. Como factores externos en la organización, lo cuales pueden ser cambios en variables macroeconómicas, o cambios en factores de riesgo como tasas de interés, tipos de cambio, inflación, tasas de crecimiento, cotizaciones bursátiles, precios de commodities, que pueden generar pérdidas a los inversores o las personas que obtienen crédito con ciertas condiciones, en la situación de las empresas que cotizan en bolsa, fluctuación en los precios y cantidad en la mercancía.

2.2.2 Riesgo de liquidez.

Se refiere a las pérdidas que se evidencian por la incapacidad de una institución para enfrentar una escasez de fondos y cumplir sus obligaciones de corto plazo, por falta de recursos líquidos. También al impedimento de cambiar en efectivo a un activo o portafolios (impedimento de vender un activo en el mercado), de manera que se realicen operaciones con el fin de alcanzar la liquidez precisa para su debido cumplimiento.

Unas consecuencias que tendrían las entidades financieras, al tener ausencia de liquidez no les permite cubrir los retiros de los depositantes, generando pánico y corrida financiera.

2.2.3 Riesgo operacional.

Es la posibilidad que se asocia con sufrir pérdidas por procesos incompletos o fallidos, en sistemas internos o en personas que lo utilizan, fraude, error y los acontecimientos externos. Nace de posibles eventos operativos y tecnológicos relacionado con las actividades del negocio, generando pérdidas potenciales en cualquier momento. Es necesario implementar una gestión y control eficaz de esta categoría de riesgo, incluye el riesgo legal. Los factores de riesgo son aquellas fuentes internas o externas que pueden llegar a generar pérdidas o en ciertos casos no lo hacen y pueden llegar a afectar directa o indirectamente los procesos de cada entidad.

2.2.4 Riesgo de crédito.

El riesgo de crédito hace referencia a la posibilidad de que una entidad o persona no pueda cumplir total o parcialmente con el pago de su deuda, o con las obligaciones acordadas por los instrumentos financieros. Esto sucede debido a la falta de liquidez o alguna otra razón al vencimiento. (Chorafas, 2000)

En el desarrollo del documento se hará énfasis en este último concepto junto con sus subdivisiones que se explicaran a continuación:

- Riesgo de impago: Es la incertidumbre generada por la capacidad de la compañía para hacerse cargo de sus obligaciones financieras en el futuro.
- Riesgo de calificación: Las calificadoras de riesgo, le dan a cada emisor o emisión una calificación dejando al descubierto la posibilidad de impago al futuro. Por lo que las empresas que emiten préstamos están bajo el riesgo de que la calificación cambie y pierdan confiabilidad. (Medina R. S., 2007)

Dentro de un país el sistema financiero, es uno de los grandes motores ya que este actúa como colocador de recursos económicos para los distintos agentes, ayudando a la movilización de fondos de depositantes y el otorgamiento de créditos para la inversión y el ahorro.

El Riesgo de Crédito está definido por las siguientes características:

- ✓ Exposición crediticia

- ✓ Provisión Crediticia
- ✓ Riesgo de Recuperación
- ✓ Capital en Riesgo Crediticio

En este sentido, el riesgo de crédito recibe gran importancia en especial por la creciente globalización y los cambios en el mercado financiero, haciendo así que se mejoren los mecanismos de regulación para aminorar el riesgo en todos los sentidos.

Una de las razones por las que el riesgo de crédito ha tenido un incremento en su importancia es el aumento de prestatarios y disminución en la calidad crediticia de los mismos. El mercado financiero ha tenido una expansión increíble, lo que ha hecho que todo tipo de persona pueda acceder a un crédito, pero muchas veces estas personas no tienen la capacidad económica para cumplir con estas obligaciones, de modo que los establecimientos de crédito llegan a incurrir en pérdidas, que podrían ser evitadas con una mejor gestión del riesgo de crédito.

El riesgo de crédito cobra relevancia, porque al tener una buena gestión de este en la compañía otorgadora de créditos se logran evitar pérdidas futuras, dado que se puede medir la probabilidad de que el deudor cumpla con sus obligaciones financieras.

3. SCORE DE CREDITO

El score de crédito se puede entender como una hoja de vida en la que se refleja toda la historia crediticia y consecuentemente cómo ha sido el comportamiento financiero y a su vez cómo se administró el dinero, tiene una gran cantidad de variables para generar una calificación del comportamiento de la persona como deudor. El score de crédito “Realizar un estudio en un momento específico del tiempo sobre la administración del crédito” (TransUnion, s.f.) Para mejorar este puntaje se plantea que no debe haber un nivel de endeudamiento muy alto, se debe pagar las cuentas a tiempo, mantener saldos bajos, y como consecuencia se obtendrá un score más alto.

En este historial el riesgo de crédito se representa por medio del puntaje obtenido, un buen desempeño en el comportamiento como deudor se refleja en un score o puntaje más alto y por lo tanto se traduce a que tendrá mayor probabilidad de pago generando un menor riesgo de incumplimiento, es decir, “este número es una referencia para las empresas, entidades bancarias y financieras a la hora de decidir otorgarle un crédito o no” (Asobancaria, s.f.)

Para obtener el puntaje mencionado se aplican los modelos *credit scoring*, que según el autor (Gutierrez, 2017) surgieron en los años 70's basándose en estadísticas como el análisis discriminante y actualmente también están basados en técnicas matemáticas, econométricas y de inteligencia artificial, y siguiendo lo que dice el autor, para esto se emplea especialmente la información del evaluado comprendida en las solicitudes de crédito y/o en fuentes internas y/o externas de información.

Según (Hand & Henley, 1997) son métodos estadísticos para la clasificación y aplicación del crédito de los usuarios interesados en adquirirlo, considerando si es “bueno” o “malo”. Teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

1. La forma de actuar de las entidades financieras frente a los productos brindados a los clientes y su morosidad.
2. Información respecto a la relación de riesgo y rentabilidad.
3. Disminución respecto al coste en los diferentes procesos de crédito.

4. AUTORES REFERENTES

Es importante tener en cuenta varias de las metodologías sobresalientes acerca de los temas tratados en este documento, encontrando puntos de referencia para el desarrollo del modelo posterior en esta investigación.

4.1 Autores referentes Riesgo de crédito

4.1.1 Nacionales.

✓ **Medellín:** La autora de “Modelo Scoring para el otorgamiento de crédito de las pymes” (Echeverri, 2017) trabajo de grado el cual describe, las pymes más conocidas en la actualidad como las pequeñas y medianas empresas en Colombia, las cuales requieren un constante acceso al sector financiero para adquirir créditos y generar un crecimiento, esto genera apetecido para las entidades prestadoras. El objetivo es desarrollar un modelo Scoring para las empresas pyme, de manera que da accesos de forma rápida y acertada, sobre el análisis

y otorgamiento de créditos de manera definida. También comprender la dinámica de las pymes en Colombia y el porqué de su importancia en la economía del país (Echeverri, 2017).

- ✓ **Bogotá:** La revista scielo en el artículo “Metodología para un Scoring de clientes sin referencias crediticias “A la hora de la toma de decisiones para otorgar un crédito es necesario tener en cuenta la administración de riesgos. Se presenta una metodología para la construcción de un modelo simple de Credit Score dirigido a cierta población, que al pasar del tiempo ha tomado mayor relevancia en el sector crediticio a nivel latinoamericano. Donde la información se recolecta de una institución bancaria mexicana es de solicitudes de crédito (Garcia & Caballero , 2013).
- ✓ Los autores María Luisa Saavedra García y Máximo Jorge Saavedra García en su artículo titulado “Modelos para medir el riesgo de crédito de la banca” (Saavedra Garcia & Saavedra Garcia, 2010) describen los principales modelos para la determinación y exposición del riesgo de crédito donde los clasifica en dos grupos los Modelos Tradicionales y Modelos Modernos.

Tradicionales		Modernos	
Sistemas Expertos	Sistemas de calificación	KMV	CyRCE
Utiliza ponderación de factores determinantes para la evaluación del riesgo crediticio.	Por ejemplo, se menciona la metodología de Altman.	Fue desarrollado por la calificadora Moody's, que toma en cuenta el comportamiento crediticio de los deudores.	Este modelo fue propuesto por el Banco de México, es claro para que cualquier banco lo aplique.
Por medio de un porcentaje se determina el riesgo a cubrir.		Por medio de modelos estadísticos y actuarios se determina el riesgo a cubrir.	
El comportamiento de las variables se considera independiente.		Se tiene en cuenta el contexto global de la gestión del riesgo de crédito.	

Tabla 1 Tradicionales VS Modernos

Fuente: Elaboración propia

- ✓ James H. Albert & Siddhartha Chib ambos profesores en Harry C. Hartkopf de Econometría y estadística. Destacados por trabajar juntos en la publicación "Análisis bayesiano de datos de respuesta binaria y policotómica" (Albert & Chib, 1993), Revista de la Asociación Estadounidense de Estadística, con J. Albert, 1993. El cual reúne temas de estadística, biométrica y econometría en el análisis de datos binaria y policotómica. Considerando el Modelo Probit para los resultados binarios obteniendo una regresión normal sobre los datos continuos latentes permitiendo modelar.

4.1.2 Internacionales.

- ✓ **España:** El autor Reyes Samaniego Medina, en su libro “El Riesgo de Crédito en el Marco del Acuerdo de Basilea II” (Medina R. S., 2008) menciona que en el caso de las entidades financieras están sumamente interesadas en aplicar a la institución un modelo de riesgo que permita tener una visión más real de todos los sucesos de ésta. Busca calcular la rentabilidad ajustada al riesgo y a su vez evaluar la actividad de la dirección de la entidad y posteriormente, su retribución. De esta forma, los bancos utilizan activamente estas herramientas para la gestión de riesgos tanto en transacciones personales como en carteras de inversión. Por lo tanto, la entidad determinará la tasa de interés que le permita cubrir las pérdidas esperadas y proporcionar margen para cubrir posibles pérdidas inesperadas, de manera de alcanzar su tasa de interés objetivo. Para esto se definen los Modelos Estructurales, en este caso, estos estiman el riesgo existente en su totalidad por medio de un modelo en el que se hace por separado del riesgo de crédito, de mercado y operacional. Para el riesgo de crédito, este modelo estructural maneja dos diferentes enfoques:

- Top-Down: Se utiliza generalmente para préstamos personales o préstamos para pequeñas empresas. Estos modelos estiman la función de probabilidad con base en la pérdida histórica de los préstamos obtenidos, considerando cada subcategoría del producto o cliente.
- Bottom-Up. Las entidades que son particularmente sensibles a los cambios en la composición de su cartera suelen utilizar este método, y a su vez es el principal método de medición para los grandes clientes.

Generalmente, los bancos tienden a seguir un modelo ascendente es decir el Bottom-Up para medir el riesgo de cada operación individual e intentar evaluar la solvencia de la

contraparte. Teniendo en cuenta así la probabilidad de impago, aunque para medir el riesgo con particulares, por ejemplo, tarjetas de crédito u otras actividades de índole minorista se usan los modelos top-down, es aquí donde se agrupan los perfiles de riesgo y el riesgo de crédito es calculado para todo el grupo.

- ✓ **Ecuador:** “Elaboración y evaluación de un score para crédito de consumo en la Cooperativa de Ahorro y Crédito COOPAD” (Camacho, 2016). El objetivo de la tesis nombrada es analizar y establecer un conjunto de variables para el diseño y evaluación de un modelo de score de crédito de aprobación de consumo, que apoye al analista de crédito en la toma de la decisión antes de otorgar o no un crédito de consumo, con el apoyo de los datos históricos otorgados por la Cooperativa de Ahorro y Crédito COOPAD, En uno de sus capítulos realiza un análisis de la base de datos proporcionado por la cooperativa, a través de la aplicación estadística, con la finalidad de establecer las variables, para el modelo de aprobación del score de crédito para la cartera de consumo, esta fase implica la verificación de la calidad de los datos, determinación de los tipos de variables cualitativas y cuantitativas, que permitan establecer el comportamiento de los clientes y con ello la probabilidad de pago o incumplimiento, con ello se determinan los elementos que influyen en el comportamiento de pago o no del crédito, como conclusión dice que es indispensable realizar una verificación de la información de la base de datos con la finalidad de determinar la consistencia lógica de los mismos, y a la vez ir separando o corrigiendo datos que se encuentren incoherentes y que vaya a generar resultados confusos.
- ✓ **Argentina:** “Estudio de los sistemas de información requeridos para la medición y administración del riesgo crediticio” (Informativo, 2006). Este estudio se basa en la información de las entidades financieras para la realización de un análisis y la utilización de metodologías de riesgo de crédito a partir de la medición y administración de estos. Se requiere para el análisis de riesgo de crédito, y en particular para el correcto funcionamiento de los modelos de Credit Scoring y de cartera, es necesario contar con bases de datos completas, que cubran una cantidad de deudores significativa y tengan una extensión temporal adecuada, para obtener estimaciones robustas y confiables. Asimismo, se requiere tener implementado un proceso de verificación (o validación) de las estimaciones internas. Por último, se observa que la dinámica de los flujos de información requeridos será

diferente en función de cuáles sean las variables específicas que tengan que calcular las entidades financieras.

4.2 Autores referentes Modelo Logit y Probit

- ✓ Los autores M. Mercé Claramunt, Montserrat Casanovas Ramon y Edison Caicedo Cerezo, en su libro “Modelo para la predicción de indicadores de riesgo de crédito mediante razones financieras usando modelos estructurales y modelos de datos de panel: aplicación al mercado español” (Claramunt & Casanovas, 2012), escrito presenta un modelo de predicción de las probabilidades de incumplimiento y las tasas de recuperación mediante las razones financieras. De un conjunto de firmas que transaron en bolsa de valores de España durante el 2005-2007, utilizando modelos estructurales y modelos de forma reducida incluyendo el modelo tradicional de (Altman, 1968), los modelos que se fundamentan en Logit, Probit y lineales de probabilidad (Greene, 2000); (Gujarati, 2003)). Estos modelos consideran que se tiene la información a priori de los créditos categorizados como cumplidos o incumplidos en ambiente de las obligaciones del crédito y que el incumpliendo se relacione con variables internas como externas de los clientes.
- ✓ En el Paper Credit Scoring, (Gutierrez, 2017) por medio de los Modelos Logit y Probit por estimación de máxima verosimilitud se genera un score aplicado con funciones de distribución de 16 probabilidades acumuladas normal en el caso del Modelo Probit o logística Modelo Logit, el cual permite conocer la probabilidad de incumplimiento, y por lo tanto se muestra el riesgo del deudor. Se concluye que cuanto mayor es el score, menor es la caída en el riesgo derivada de un aumento en el primero.

4.3 Aplicación del Modelo Logit y Probit para la realización score de crédito en Colombia

- ✓ Según (Agudelo Henao & Gaviria Cardona, 2015) en su trabajo “Impacto de la bancarización y la cartera sobre la inclusión financiera de la sociedad”, donde se recolecta información histórica de: DANE, Asobancaria, Superfinanciera, Banco mundial y Banco de la república para la clasificación de las diferentes variables que afectan el acceso a las personas a los créditos bancarios, utilizando modelos de regresión por mínimos cuadrados

y máxima verosimilitud. De igual manera la realización de un análisis de cómo ha aumentado la inclusión financiera de la sociedad en Colombia.

- ✓ En la revista Ingenierías de la Universidad de Medellín (FERNÁNDEZ CASTAÑO & PÉREZ RAMÍREZ, 2005) mencionan la importancia de que una entidad financiera disponga de un modelo que ayude a decidir sobre otorgar o no un crédito. En el artículo mencionado presenta un planteamiento con modelos de elección dicotómica que concluye que estos modelos son una buena elección para la medición del riesgo de crédito para una cartera comercial. Las metodologías generadas por medio de los Modelos Logit y Probit aplicándolos a las bases de datos para obtener la medición de riesgo de crédito permiten mejorar el control, la toma de decisiones y por consiguiente una buena administración financiera. Estos modelos son de fácil entendimiento.

5. METODOLOGÍAS GENERALES USADAS PARA MEDIR EL RIESGO DE CRÉDITO

Son modelos que utilizan herramientas matemáticas y financieras para determinar el riesgo de crédito de las instituciones, así poder prevenir perdidas en las que se puede incurrir. Considerando las carteras crediticias, la estructuración y composición de los portafolios, características históricas, variables macroeconómicas etc....

Existen variedad de modelos debido a la facilidad de adquirir los datos, permitiendo la probabilidad individual de que incurra en incumplimiento. Algunos de estos son:

- ✓ Modelo Credimetrics
- ✓ Modelo SARC
- ✓ Las cinco C'S

5.1 Modelo Credimetrics

Al identificar la cartera de inversión encontramos cuatro modelos orientados a la medición de riesgo de cartera, donde cada uno se modelo de distinta manera, estos son: CreditRisk, Credimetrics, CreditPortafolio view y Modelos KMV. Los dos primeros dependen de los ratings

externos, aunque Creditrik no tiene en cuenta el impago. KMV y CreditRisk se modelan al mismo tiempo la cartera y activos, aunque KMV solo se utiliza para empresas. De manera, que se implementara la utilización del modelo CreditMetrics debido a su facilidad y debido a que mide todo el riesgo de crédito.

	Identificación	Objetivo	Técnica	Utilización
Cartera de inversión	• CreditRisk • CreditMetrics • CreditPortafolio view • Modelos KMV	Medir la distribución de las pérdidas en la cartera	Regresión y simulación	Ratings, RR y características del bono, (tasas interés, vencimiento)

Tabla 2 Modelos para medir el riesgo de crédito.

Fuente: Tomado de Universidad Ramon Llull, 2012, (campos)(p 33).

El modelo comienza midiendo la calificación personal de los bonos. Para estimar la distribución de pérdidas, CreditMetrics pone especial énfasis en las pérdidas por impago y las pérdidas por cambios en la calidad crediticia de los activos en la cartera de inversiones.

Fue desarrollado en 1997 por instituciones financieras lideradas por (Morgan, 1997). Es uno de los modelos más célebres y comúnmente utilizados en el mundo, por lo que tiene como objetivo adaptarse a la teoría de cartera del mercado crediticio, en la que los riesgos de mercado establecen una cartera crediticia y diversifican los riesgos crediticios para obtener valor en riesgo (Var).

El propósito de este modelo es obtener estimación de las pérdidas esperadas e inesperadas sufridas por las instituciones financieras. Para hacer esto, utiliza información de un conjunto de variables específicas de los individuos. Este modelo puede ser utilizado por varias entidades como bancos comerciales, administradoras de fondos de inversión, compañías de cartera de préstamos, casas de bolsa, bancos de inversión en operaciones como (swap) y evaluando según el riesgo adquirido como la perdida esperada y el total del Var. Técnica principal utilizada son las regresiones y simulaciones, teniendo una evaluación completa del riesgo para carteras.

5.2 Modelo SARC

El Sistema de Administración de Riesgo Crediticio (SARC) es un mecanismo utilizado por las entidades vigiladas y registradas bajo la Superintendencia Financiera de Colombia para mantener constantemente una correcta administración del riesgo de crédito, de esta manera la función principal de este sistema es Administrar y monitorear que la situación crediticia de las instituciones financieras y sus clientes sea adecuada para que no incurran en riesgo crediticio es decir, la posibilidad de que una entidad sufra pérdidas y reduzca el valor de sus activos. Esto está relacionado con la tasa de incumplimiento del cliente. Esto se debe a que las instituciones financieras se ven más o menos afectadas si los clientes no cumplen con los contratos de crédito.

Las entidades supervisadas deben evaluar y controlar continuamente los riesgos asociados con sus activos crediticios a lo largo de su vida, al igual que en el momento de otorgar préstamos y en caso de reestructuración. Para ello, la institución financiera debe diseñar e implementar un modelo SARC.

El SARC tiene que incluir políticas y procedimientos claros y concisos que definan los criterios y métodos por los cuales la entidad que lo realiza y/o aplica evalúa, contrata, califica, administra y cubre el riesgo crediticio. Para ello, la administración, dirección y control de la organización deben contar con políticas específicas para gestionar con precisión el riesgo de crédito, no solo en términos de cobertura por el sistema de límite de crédito sino también por provisiones de este y por consiguiente una correcta administración del proceso cuando se otorgan y tener en cuenta el seguimiento continuo, esto permite que las cooperativas financieras administren adecuadamente los colchones de liquidez, asignen correctamente las fuentes de crédito, aseguren la calidad suficiente en el procesamiento de préstamos y garanticen ingresos por préstamos y un crédito eficiente.

En el CAPITULO II – REGLAS RELATIVAS A LA GESTIÓN DEL RIESGO CREDITICIO de la Circular Básica Contable y Financiera (Circular Externa 100 de 1995), se muestran los siguientes elementos básicos que debe contener el SARC:

5.2.1 Políticas de administración del Riesgo Crediticio.

Estas políticas junto con los cambios que se realicen deben ser aprobadas por la junta directiva, se debe definir de forma clara y precisa los criterios por los cuales la organización evalúa, calificar, asume, controla y cubre el RC, estableciendo mecanismos y controles necesarios. En estas políticas se deben contemplar los ítems mencionados a continuación.

- ✓ Estructura organizacional: Se debe establecer y mantener estándares que aprueben y cuenten con personal apto para la gestión de riesgos.
- ✓ Límites de exposición crediticia y de pérdida tolerada: Se recogen los principios generales que deberán tener en cuenta las entidades a la hora de establecer los niveles y límites de la totalidad de los créditos tanto individuales como de portafolios, asimismo los cupos de adjudicación y fijando límites de concentración como sea de su preferencia y como tome la decisión, puede ser por deudor, sector o grupo económico.
- ✓ Otorgamiento de crédito: Establecer los niveles de tolerancia frente al riesgo.
- ✓ Garantías: Instaura y define criterios para la garantía de cada tipo de crédito, buscando que estas refieran a su objetividad, certeza de la fuente, transparencia, integridad y suficiencia.
- ✓ Seguimiento y control: Proceso continuo de clasificación y recalificación de las operaciones crediticias.
- ✓ Constitución de provisiones: esto para que cada una de las provisiones realizadas puedan absorber las pérdidas esperadas procedentes de la exposición al riesgo crediticio de la entidad y estimadas por medio de las metodologías y análisis realizados en el SARC
- ✓ Capital económico: Aquí se establece y se estima el nivel de patrimonio que se necesita para absorber las pérdidas no esperadas de la entidad.
- ✓ Recuperación de cartera: Procesos que permitan tomar decisiones y acciones para enfrentar los incumplimientos que se presenten siempre buscando que las pérdidas sean mínimas.
- ✓ Políticas de las bases de datos que soportan el SARC: Bases de datos que permiten la realización de los diferentes modelos de medición del riesgo.

5.2.2 Procesos de administración del Riesgo Crediticio.

Al contar con procesos que permitan la identificación, medición y control, se deben tener en cuenta las siguientes responsabilidades de cada uno de los funcionarios o áreas correspondientes:

- ✓ Responsabilidades de la junta directiva o consejo de administración, en las que se encuentra aprobar políticas, procedimientos y metodologías, evaluar propuestas y designar labores para el adecuado desarrollo del SARC.
- ✓ Responsabilidades del nivel administrativo de la entidad, realizan el seguimiento permanente de la administración del riesgo de crédito informando oportunamente a la junta directiva o al consejo de administración de sus resultados. Diseñan procedimientos a seguir por las áreas para aplicar de manera correcta los modelos.

Contenido mínimo de los procesos, para el apoyo de la toma de decisiones y evaluar los riesgos que se presenten hay que definir procesos en las siguientes etapas: otorgamiento, seguimiento y control y por último recuperación.

5.2.3 Modelos internos o de referencia para la estimación o cuantificación de pérdidas esperadas.

Cada modelo diseñado como SARC debe cuantificar y estimar las perdidas resultantes de la probabilidad de incumplimiento en un tiempo determinado y para cada tipo de crédito.

5.2.4 Sistema de provisiones para cubrir el Riesgo Crediticio.

Para cumplir este objetivo el sistema de provisiones debe ser calculado teniendo en cuenta el paso anterior ya que se debe deducir en función de las perdidas esperadas que muestre y genere el modelo interno.

5.2.5 Procesos de control interno.

Estos procesos deben ser integrados a la entidad para verificar implementación de las metodologías, procedimientos, ejecuciones y como resultados los cumplimientos de las reglas de la operación en general, incluyendo, en particular, la provisión oportuna de información a la junta directiva, consejo de administración y al nivel administrativo de la entidad.

5.3 Las Cinco C's del Crédito

Para el otorgamiento de un crédito la entidad bancaria tiene en cuenta muchos factores, por lo tanto, es importante medir las variables y exposiciones al riesgo. La herramienta de las Cinco C's permite según (Ronaldson, 2020) evaluar cinco factores esenciales como: Carácter, Colateralidad, Condiciones, Capacidad y Capital, este proceso ayuda en la toma de decisiones para la asignación de un crédito.

- ✓ Carácter: Cuando se realiza el análisis de crédito se investigan las cualidades de honorabilidad y solvencia moral que tiene la persona para responder al crédito, la información utilizada sobre su comportamiento a la hora del pago, para tener referencia de pasado y a su vez conocer en la actualidad como es el comportamiento para esto se tienen las siguientes tres características:
 - Estabilidad en el trabajo: Si la persona cambia constantemente de trabajo puede incidir como un reflejo de inestabilidad laboral
 - Historial de crédito: Detalla el historial de pagos, atrasos e incumplimientos
 - La vivienda: Se tendrá en cuenta que tiempo se lleva residiendo en la actual residencia esto ayudará a determinar la estabilidad personal.
- ✓ Capacidad: Representa la habilidad para realizar el pago del préstamo, es uno de los factores más importantes en la decisión del banco, en donde se tiene en cuenta las otras obligaciones y/o gastos, generalmente se realiza una comparación entre lo que se debe frente a lo que se gana, teniendo en cuenta esto entre menor sea la relación mayor será la confianza para realizar el otorgamiento del crédito. Además, se estudia detalladamente los flujos de efectivo, su historia crediticia y general la experiencia. En esta letra se considera importante entender si los ingresos de la persona no están sobre endeudados.
- ✓ Condiciones: “Son aquellas situaciones donde que afectan el proceso de un negocio, pero no tienen nada que ver con su Core” (Lideres 4,2019). Hace referencia a la forma en la que la persona utilizara el dinero, donde hay más posibilidades de que se realice el otorgamiento del crédito a una persona que destine el dinero del préstamo a cosas como Casa o un vehículo a que sea para cualquier otra cosa.

- ✓ Colateral: Para poder garantizar el pago del préstamo de las entidades bancarias pueden exigir que se proporcione un colateral, es decir, en caso en que no se realice el pago del préstamo y por el contrario se genere un incumplimiento la entidad financiera puede recuperar el dinero por medio de la liquidación de los activos que tengan garantizado el préstamo. Esto evaluando los activos fijos, el valor económico de los mismos y su calidad.
- ✓ Capital: Este factor se refiere al valor neto y/o valores invertidos que tienen cada uno de los activos teniendo en cuenta las obligaciones de la persona que está solicitando el préstamo, en el caso en que el dinero tenga como fin el ser invertido en un negocio, se tendrá en cuenta los recursos invertidos en el mismo, si la persona tiene una inversión tendrá más incentivos, posibilidades de adquirir el crédito esto porque se demuestra que tienen gran compromiso con el negocio y que se trabaje arduamente para la protección del dinero y el de los prestamistas. Para esta evaluación se necesita el análisis de la situación financiera de la persona que solicita el crédito.

5.4 Modelo Z-Score de Altman

El modelo Z de Altman se destila en una serie de mediciones únicas de ratios financieros debidamente seleccionadas, ponderadas y agregadas. Si el puntaje z resultante es más alto que el puntaje calculado, la empresa se clasifica como financieramente sólida, y si está por debajo del punto crítico, generalmente se considera un fracaso potencial (Altman, 1968). Luego de múltiples discriminaciones frente a bases de datos contables integradas con ratios financieros, Altman desarrolló una función lineal con una serie de variables cuyo propósito es clasificar y predecir el valor de variables dependientes cualitativas, como "quiebra" o "arruinado".

Desde que su autor mostró la versión original del Modelo Z de Altman, en 1984 se habían publicado 20 artículos. De esta forma, buscar mejorar el modelo y orientarlo para medir el riesgo de las empresas privadas. Estos estudios se realizaron en países altamente industrializados como Alemania, Australia, Italia, Israel, Japón y el Reino Unido. Altman denomina a este nuevo método el "modelo de riesgo de empresa y país" (Ibarra, 2001).

Para seleccionar variables independientes, Altman integró un conjunto de 22 razones. La selección de estas proporciones se basa en los siguientes tres criterios:

- ✓ Popularidad en el mundo literario
- ✓ Relevancia potencial para la investigación
- ✓ Las formas innovadoras de ciertas ratios en el análisis

Dividen las 22 ratios en los siguientes factores: 1) liquidez, 2) rentabilidad, 3) solvencia y 4) actividad. Los hechos han demostrado que son una excelente combinación para distinguir entre empresas en quiebra y empresas que no lo hacen. Si bien no respalda la división de factores en hechos, tampoco indica si estos factores son de hecho los más representativos en su conjunto y pueden predecir independientemente la quiebra entre sí. La ecuación del modelo de empresa privada es la siguiente (Lizarzaburu, 2014):

$$Z = 0,717(X_1) + 0,847(X_2) + 3,107(X_3) + 0,420(X_4) + 0,998(X_5)$$

Donde,

X_1 = Capital de trabajo / Activo total

X_2 = Utilidades retenidas / Activo total

X_3 = Utilidades antes de intereses e impuestos / Activo total

X_4 = Valor en libro del patrimonio / Pasivo total

X_5 = Ventas / Activo total

5.5 Basilea

Los acuerdos Basilea hacen referencia a los acuerdos de supervisión bancaria formulados por el Comité de Supervisión Bancaria de Basilea (CSBB), organización mundial que reúne a las autoridades de supervisión bancaria, cuya función es fortalecer la solidez de los sistemas Financieros. (Márquez, 2012)

Son acuerdos elaborados por el Comité de Basilea, donde se realizan recomendaciones para establecer unas garantías mínimas sobre los créditos. El objetivo principal del comité de Basilea es redactar recomendaciones y directrices las cuales son implementadas por la autoridad de control a nivel nacional, lo que genera una convergencia internacional sin necesidad de una coordinación detallada.

Esta organización fue creada en 1975, constituida por las instituciones financieras centrales del anterior G10 (Alemania, Canadá, EE. UU., Francia, Gran Bretaña, Italia, Japón, Países Bajos, Bélgica y Suecia) Luxemburgo y España.

Surgen de la necesidad de supervisar el sistema bancario para brindar mayor seguridad a las instituciones financieras y a sus clientes, lo que a su vez ayuda a los bancos a calcular diferentes tipos de riesgos, de manera de realizar estudios de factibilidad más profundos y estándares más certeros en el tiempo de adjudicación y el otorgamiento de un crédito.

5.5.1 Basilea I.

El primer acuerdo (Basilea I) fue aprobado en 1988 titulado “Acuerdo de Capital de Basilea” el cual era un grupo de recomendaciones fijando límites para el valor de los créditos que adjudicaban las entidades bancarias en función de su capital abarcando los conceptos de medición, gestión, Supervisión. El acuerdo no solo fue adoptado por los estados miembros del comité, sino que casi todos los países con una industria bancaria activan a nivel internacional lo han adoptado. De acuerdo con estas recomendaciones, el apalancamiento de una entidad bancaria se limita a 12,5 veces el valor de los recursos propios de la institución financiera.

5.5.2 Basilea II.

Posteriormente en el año 2004 fue aprobado el acuerdo de Basilea II llamado “Convergencia Internacional de medidas y normas de capital: marco revisado” en el cual su objetivo primordial era constituir una sólida regulación de capital, disciplina y supervisión del mercado apoyando la gestión del riesgo junto con la estabilidad financiera. Desarrollando el cálculo de los activos ponderados de riesgo, permitiendo así que las entidades bancarias generaran modelos internos para las calificaciones siempre y cuando estuvieran aprobadas por un supervisor. En este acuerdo también se realizaron recomendación en la gestión del riesgo operacional ya que en el acuerdo anterior no se habían tenido en cuenta el desarrollo de estos.

5.5.3 Basilea III.

Por último, actualmente se encuentra en ejecución el acuerdo Basilea III el cual fue aprobado en diciembre 2010 cuyo objetivo es fortalecer el capital buscando que las entidades financieras

tengan los fondos justos y necesarios para poder hacer frente a las pérdidas que se pueden generar en una crisis financiera. Este acuerdo se creó ante la necesidad de evitar vulnerabilidades sistémicas que fueron la causa de la crisis hipotecaria del 2008.

En resumen, el propósito de la creación de Basilea III es brindar las medidas y herramientas necesarias para mejorar la capacidad del sistema bancario para responder a los shocks económicos y financieros, logrando así una mayor estabilidad financiera global. A continuación, se detallará a fondo Basilea III ya que es el acuerdo vigente.

Basilea III ayudo a dar respuesta a algunas deficiencias que se encontraron en el marco anterior, teniendo como objetivo establecer las bases de un sistema financiero robusto que evite que se desarrollen crisis sistémicas como la ocurrida en 2008. Algunas de las deficiencias que ayudan a dar solución en Basilea III son:

- ✓ **Credibilidad en el marco:** Se identificó una variación amplia de los RWA¹ en las instituciones financieras donde no se puede establecer que la causa de esto sea las diferencias en nivel de riesgo de sus carteras. Lo anterior, dificultó la comparación entre los bancos de sus coeficientes de capital, con el nuevo marco regulador se busca dar solución a esta deficiencia, así como recuperar la credibilidad del marco de requerimientos de capital.
- ✓ **Modelos internos:** Uno de los objetivos que deberían tener estos modelos es la medición más precisa del riesgo, sin embargo, la realidad cuando se hace uso de estos modelos internos en la fijación de los requerimientos de capital se incentiva a bajar las ponderaciones de riesgo. Adicionalmente en las exposiciones con riesgo de incumplimiento menor no es posible modelarse de manera sólida y confiable. El acuerdo de Basilea III plantean limitaciones en las estimaciones en temas relacionados con el capital regulado y en algunos casos no permite emplear los modelos internos.

¹ RWA: Estimación del riesgo que determina el nivel mínimo de capital regulador que un banco debe mantener para poder hacer frente a pérdidas inesperadas. Recuperado de https://www.bis.org/bcbs/publ/d424_inbrief_es.pdf

Las 5 características principales según el documento “Finalización de Basilea III” (Banco de Pagos Internacionales, 2017), son las siguientes:

- ✓ **Incremento del nivel y la calidad del capital:** En esta mejora realizada los bancos se ven obligados a obtener y mantener una mayor cantidad de capital, pero de igual forma debe garantizar su calidad para hacer frente a pérdidas inesperadas. En el acuerdo de Basilea III el capital mínimo pasa del 4% al 6% y por lo menos tres cuartas partes deben ser máxima calidad por ejemplo las que son acciones ordinarias beneficios no distribuidos². Los bancos a nivel mundial de importancia Sistémica mundiales expuestos al riesgo sistémico³ listados en (G-SIB)⁴
- ✓ **Mejora de la cobertura de Riesgo:** Este marco de Basilea incluye en la medición de los riesgos y en lo que lo impacta el ajuste de la valoración del crédito, limitando el uso de los modelos internos reduciendo la variabilidad injustificada del cálculo de los RWA de las instituciones, para esto existen dos métodos:
 - Método estándar: Es el método que más se utiliza en todos los bancos alrededor del mundo, en este se ofrece un método de ponderación por riesgo detallado, en vez del constante que existía anteriormente, mejorando de este modo la sensibilidad al riesgo. Reducen la utilización de calificaciones crediticias externas.
 - Método basado en calificaciones internas (IRB): Permite a los bancos utilizar modelos internos para estimar el riesgo de crédito, existen dos tipos, el IRB Básico y el IRB Avanzado, Basilea III, quita la opción de utilizar el IRB avanzado a las grandes entidades e instituciones financieras y en los países en las que se siga utilizando un método IRB, se instituyen niveles mínimos para la posibilidad de incumplimiento y otras medidas utilizadas en el cálculo.

² Beneficios no distribuidos: Estos forman parte de las reservas de la entidad, después de descontar los impuestos, y no se reparten en dividendos, sino que permanecerán en la empresa. Recuperado de: <https://www.billin.net/glosario/definicion-beneficio-no-distribuidos/>

³ Riesgo sistémico: Es el riesgo de contagio que se produce en una crisis financiera como resultado de su concentración en un determinado sector de la economía, afectando directamente al resto de sectores productivos comprendidos en esta misma área. Recuperado de:

<https://economipedia.com/definiciones/riesgo-sistemico.html>

⁴ (G-SIB): Lista de los bancos de importancia sistémica publicada por el Consejo de Estabilidad Financiera (Financial Stability Board, FSB por sus siglas en inglés).

En este ítem también se busca establecer un output floor limitando las ventajas que podían tener los bancos al usar modelos internos para el cálculo de los requerimientos mínimos de capital. Se reemplaza el límite existente por otro que este compuesto con mayor robustez y sensibilidad al riesgo basado en los métodos estándar revisados.

- ✓ **Limitación del apalancamiento bancario:** Se busca reducir el riesgo de una espiral de desapalancamiento en fases de desaceleración económica, constituyendo la acumulación de deuda para financiar inversiones y actividades de los bancos.
- ✓ **Mejora de la liquidez bancaria:** Se obliga a los bancos para que obtengan y mantengan en el tiempo activos líquidos que garanticen que pueden superar una crisis de 30 días
- ✓ **Limitación de la prociclicidad:** En este caso los bancos van reteniendo parte de sus beneficios cuando hay periodos de alto crecimiento económico aumentando su capital, para utilizarlo en llegado caso de ocurrir periodos de tensión.

El objetivo principal de Basilea III es la ponderación de los activos por riesgo, en la primera fase Basilea III, se fijaba esencialmente en el componente de capital de la fórmula para calcular el coeficiente de capital (el numerador), pero por el contrario ahora en las reformas de 2017 realizadas a este acuerdo se agrupan para la mejora del cálculo de los RWA (el denominador) de la siguiente fórmula para calcular el coeficiente de capital basado en riesgo:

$$\text{Coeficiente de capital basado en riesgo} = \frac{\text{Capital Regulador (CR)}}{\text{Activos ponderados por riesgo}}$$

Analizando el resultado mientras más elevado sea el importe de los activos ponderados por riesgo, más capital se precisa, e inversamente se hace el mismo análisis.

Para definir, el CR según la definición dada por el comité de supervisión bancaria de Basilea (Banco de Pagos Internacionales, 2017), los bancos financian sus inversiones por medio de capital y deuda. Este capital consigue absorber las pérdidas, reduciendo de este modo las probabilidades de que un banco deje de ser viable y rentable con las consiguientes repercusiones generadas por las pérdidas que no se esperan.

En conclusión, las instituciones financieras que disponen de más capital regulador están en mejores condiciones para financiar el crecimiento del crédito.

En el caso de los Activos ponderados por riesgo hacen referencia a la ponderación asignada por cada entidad indicando el grado de riesgo del activo ya que cada tipo de activo representa características distintas para cada institución, Estos activos generalmente son efectivo, valores y préstamos concedidos a particulares, empresas, otros bancos y administraciones públicas.

5.5.4 Implementación de los acuerdos de Basilea en Colombia.

5.5.4.1 Basilea I.

En el año 1989 se implementa Basilea I en Colombia, Se definen los requisitos de capital de primer y segundo nivel. Necesariamente en Colombia se adoptan medidas, aunque no sean las mismas, pero si se adaptan a los requisitos establecidos para países de G-20 y otros países comenzaran a implementar, el objetivo es que se unificara en las todas las jurisdicciones.

Posteriormente la Superintendencia financiera de Colombia decidió implementar las principales Lineamientos relacionados con los márgenes de solvencia, cupos de crédito personales, riesgo de mercado, riesgo de liquidez y fundamento del gobierno corporativo,

En 1994 se incluye los conceptos de solvencia individual y consolidad. En el 2001 se modifica las exigencias de Patrimonio técnico de activos ponderados por nivel de riesgo de crédito y riesgos de mercado (Relación de solvencia) = 9% (Definido en el Decreto 1720 de 20015 y Circular Externa 042 de 2001) (Superintendencia Financiera de Colombia, 2010), el cual se modifica cambios en el capital y se enfocó en la medición de riesgo de mercado mediante del VaR. Definiendo la relación de solvencia como:

$$Ratio\ de\ solvencia = \frac{patrimonio\ tecnico}{RC + RM(\frac{100}{9})} \geq 9\%$$

Se puede comparar el acuerdo de Basilea I y la implementación en Colombia como:

⁵ Decreto 1720 de 2001 ARTÍCULO 4o. PATRIMONIO TÉCNICO. El cumplimiento de la relación de solvencia se efectuará con base en el patrimonio técnico que refleje cada establecimiento de crédito, calculado mediante la suma del patrimonio básico y el patrimonio adicional.

BASILEA I	COLOMBIA
$\text{Ratio de solvencia} = \frac{\text{capital de banco}}{APFR} \geq 8\%$	$\text{Ratio de solvencia} = \frac{\text{patrimonio tecnico}}{RC + RM(\frac{100}{9})} \geq 9\%$

Tabla 3 Basilea I VS Colombia

Fuente: tomado de Escuela de ingeniería de Antioquia Ingeniería administrativa, 2011, (Álvarez Franco & Osorio Betancur, 2011)(p 39).

Igualmente, en el año 2002 se alcanza los estándares de las mediciones de riesgos debido a la implementación de sistemas de administración del riesgo de crédito (SARC), riesgo de liquidez (SARL), riesgo de mercado (SARM), riesgo operativo y de contraparte (SARIC) y lavado de activos (SARLAFT).

5.5.4.2 Basilea II.

En el 2004 se modifican los acuerdos de Basilea I dando origen a Basilea II, En este marco se crea una diferencia entre el indicador de Basilea y el indicador definido por la super financiera, el nuevo cálculo de la ratio incorpora el riesgo operativo dentro de los componentes del indicador, pero en Colombia no se considera este relevante debido a el nivel de solvencia de algunas entidades.

Se puede comparar el acuerdo de Basilea II y la implementación en Colombia como:

BASILEA II	COLOMBIA
$\text{Ratio de solvencia} = \frac{\text{capital de banco}}{RC + 12.5 * (RM + RO)} \geq 8\%$	$\text{Ratio de solvencia} = \frac{\text{patrimonio tecnico}}{RC + RM(\frac{100}{9})} \geq 9\%$

Tabla 4 Basilea II VS Colombia

Fuente: tomado de Escuela de ingeniería de Antioquia Ingeniería administrativa, 2011, (Álvarez Franco & Osorio Betancur, 2011)(p 41).

Debido a que se podía generar un gran impacto sobre el sistema financiero, por más del 50% de las entidades financieras no cumplieron con el requisito de capital mínimo, cuando este se incluía en el cálculo de riesgo operacional y genera cambios o ajuste en el sector. En el año 2008

se incluye el indicado IRL como una medida del riesgo de liquidez para aquellos establecimientos de crédito.

5.5.4.3 Basilea III.

El 21 de abril del 2021 el diario La República publicó una noticia titulada “El sistema bancario local implementará los acuerdos de Basilea III dentro de 3 años” en el cual informa que la banca colombiana hará su transición hacia la adopción completa de Basilea III, considerando que uno de los aspectos más importantes de Basilea III es fundamentalmente el fortalecimiento del capital, con el objetivo de que los bancos tengan la solvencia necesaria y esta sea acorde con los riesgos asumidos.

Teniendo en cuenta que el acuerdo que actualmente está vigente es Basilea III en el marco internacional dentro del plazo anteriormente mencionado, se realizara un enfoque de su implementación en Colombia.

Según el Documento de consulta del “Comité de Supervisión Bancaria de Basilea se busca reconsiderar el diseño del método estándar para garantizar su continua validez al calcular los requerimientos de capital para exposiciones al riesgo de crédito, así como aumentar la comparabilidad de los requerimientos de capital entre bancos que utilicen el método estándar.

6. ENCUESTA DE CALIDAD DE VIDA

De manera anual se realiza en Colombia la encuesta nacional de calidad de vida (ECV) por el departamento administrativo nacional de estadística (DANE), entidad encargada de la obtención, análisis y difusión de estadísticas.

Una herramienta importante para medir y la comprensión de la pobreza de aquellos países en vía de desarrollo, capturando información y permitiendo que existan progresos tanto conceptuales como operativos.

6.1 Definición

Es una investigación desde el año 1993, la cual proporciona información de datos que cuantifican y cualifican la calidad de vida de la población colombiana, con variables como (Vivienda, educación, salud, fuerza de trabajo, gastos e ingresos etc....) y una percepción sobre el jefe sobre las condiciones de vida dentro del hogar.

De modo que permite analizar los factores que explican diferentes niveles de vida en la sociedad y desde una perspectiva de género, como los propietarios de vivienda propia y las actividades desarrolladas por padres y madres con los hijos menores de 5 años, generando una constancia seguimiento de aquellos objetivos del milenio.

6.2 Indicadores

Se obtiene un gran número de indicadores de la encuesta calidad de vida, de la cual sobresalen como:

- A. Indicadores de vivienda y hogares.
- B. Indicadores de acceso de servicios públicos
- C. Indicadores de tenencia de la vivienda
- D. Indicadores de pobreza subjetiva.
- E. Indicadores de salud.
- F. Indicadores de atención integral de los niños y niñas menores de 5 años.
- G. Indicadores de educación
- H. Indicadores de tecnologías de la información y la comunicación (TIC)

✓ Indicadores de vivienda:

Promedio de hogares por vivienda: establece la cantidad de hogares que hay en promedio en cada vivienda.

$$H V = \frac{\text{Total de hogares}}{\text{Total de viviendas}}$$

Promedio de personas por hogar: determina la cantidad de personas que hay en promedio en cada hogar

$$P H = \frac{\text{Total de personas}}{\text{Total de hogares}}$$

Población por grupo de edad: es el porcentaje de personas para un grupo de edad establecido.

$$\% \text{Poblacion en grupo de edad establecido} = \frac{\text{Total de personas en grupo de edad establecido}}{\text{Total de hogares}} * 100$$

✓ Indicadores de acceso a servicios públicos

Hogares con servicio de energía eléctrica (HSEE): corresponde al porcentaje de hogares que cuentan con el servicio de energía eléctrica.

$$HSEE = \frac{\text{hogares que cuentan con servicio de energia electrica}}{\text{total de hogares}} * 100$$

Hogares con servicio de gas natural (HSG): corresponde al porcentaje de hogares que cuentan con el servicio de gas natural conectado a red pública.

$$HSG = \frac{\text{Hogares que cuentan con servicio de gas natural conectado a la red publica}}{\text{total hogares}} * 100$$

Hogares con servicio de acueducto (HSA): corresponde al porcentaje de hogares que cuentan con el servicio de acueducto público, privado o comunal.

$$HSA = \frac{\text{Hogares que cuentan con servicio de acueducto}}{\text{total de hogares}} * 100$$

Hogares con servicio de alcantarillado (HSAL): corresponde al porcentaje de hogares que cuentan con el servicio de alcantarillado.

$$HSAL = \frac{\text{hogares que cuentan con servicio de alcantarilla}}{\text{total de hogares}} * 100$$

Hogares con servicio de teléfono fijo (HSTF): corresponde al porcentaje de hogares que cuentan con el servicio de teléfono fijo, corriente o tradicional.

$$HSTF = \frac{\text{Hogares que cuentan con servicio de telefono fijo}}{\text{total de hogares}} * 100$$

Hogares con servicio de teléfono celular (HSTC): corresponde al porcentaje de hogares en los que alguno de sus miembros cuenta con el servicio de teléfono celular.

$$HSTC = \frac{\text{Hogares que cuentan con el servicio de telefono celular}}{\text{total de hogares}} * 100$$

Hogares con servicio de recolección de basuras (HSRB): corresponde al porcentaje de hogares que cuentan con el servicio de recolección de basuras.

$$HSRB = \frac{\text{Hogares que cuentan con servicio de recoleccion de basuras}}{\text{total de hogares}} * 100$$

✓ **Indicadores de tenencia de la vivienda**

Hogares propietarios de vivienda (HPV): corresponde al porcentaje de hogares que tienen vivienda propia, totalmente pagada o que estén pagando.

$$HPV = \frac{\text{Hogares con vivienda propia}}{\text{total de hogares}} * 100$$

✓ **Indicadores de pobreza subjetiva**

Hogares que se consideran pobres (HPo): corresponde al porcentaje de hogares que se considera pobre según opinión del jefe(a) o cónyuge.

$$HPo = \frac{\text{Hogares que se consideran pobres}}{\text{total de hogares}} * 100$$

Hogares cuyo ingreso no alcanza para cubrir los gastos mínimos (HIN): corresponde al porcentaje de hogares que, según opinión del jefe o cónyuge, consideran que su ingreso no alcanza para cubrir los gastos mínimos

$$HIN = \frac{\text{hogares cuyos ingreso no alcanza para cubrir gastos minimos}}{\text{total de hogares}} * 100$$

Hogares cuyo ingreso cubre más que los gastos mínimos (HIA): corresponde al porcentaje de hogares que, según opinión del jefe o cónyuge, consideran que el ingreso cubre más de los gastos mínimos.

$$HIA = \frac{\text{hogares cuyo ingreso alcanza para cubrir mas de los gastos minimos}}{\text{total de hogares}} * 100$$

✓ **Indicadores de salud**

Hogares con servicio de energía eléctrica (HSEE): Corresponde al porcentaje de hogares que cuentan con el servicio de energía eléctrica

$$HSEE = \frac{\text{Hogares que cuentan con servicio de energia electrica}}{\text{Total de hogares}} * 100$$

Hogares con servicio de gas natural (HSG)= Corresponde al porcentaje de hogares que cuentan con el servicio de gas natural conectado a red publica

$$HSG = \frac{\text{Hogares que cuentan con servicio de gas natural conectado a red publica}}{\text{Total de hogares}} * 100$$

Hogares con servicio de acueducto (HSA): Corresponde al porcentaje de hogares que cuentan con el servicio de acueducto público, privado o comuna.

$$HSA = \frac{\text{Hogares que cuentan con servicio de acueducto}}{\text{Total de hogares}} * 100$$

Hogares con servicio de alcantarillado (HSAL): Corresponde al porcentaje de hogares que cuentan con el servicio de alcantarillado.

$$HSAL = \frac{\text{Hogares que cuentan con servicio de alcantarillado}}{\text{Total de hogares}} * 100$$

Hogares con servicio de teléfono fijo (HSTF): Corresponde de hogares que cuenten con el servicio de teléfono fijo corriente o tradicional.

$$HSTF = \frac{\text{Hogares que cuentan con servicio de telefono fijo}}{\text{Total de hogares}} * 100$$

Hogares con servicio de teléfono celular (HSTC): Corresponde de hogares en los que alguno de sus miembros cuenta con el servicio de teléfono celular.

$$HSTC = \frac{\text{Hogares que cuentan con servicio de telefono celular}}{\text{Total de hogares}} * 100$$

Hogares con servicio de recolección de basuras (HSRB): corresponde al porcentaje de hogares que cuentan con el servicio de recolección de basuras.

$$HSRB = \frac{\text{Hogares que cuentan con servicio de recolección de basuras}}{\text{Total de hogares}} * 100$$

✓ **Indicadores de atención integral de los niños y niñas menores de 5 años.**

Niños y niñas que asisten a una institución de atención a la primera infancia (NNA): corresponde al porcentaje de niños y niñas menores de cinco años que asisten a un hogar comunitario, jardín, CDI o colegio.

$$NNA = \frac{\text{Niños y niñas menores de 5 años que asisten a hogar comunitario, jardín, cdi o colegio}}{\text{total de niños y niñas menores de 5 años}} * 100$$

✓ **Indicadores de educación**

Tasa de asistencia escolar (TAE): se define como la proporción de la población en un rango de edad determinado que asiste a un centro de educación formal.

$$TAE = \frac{\text{población asistente en el rango de edad}}{\text{población en el rango de edad}} * 100$$

✓ **Indicadores de tecnologías de la información y la comunicación (TIC)**

Personas que usan computador en cualquier lugar (UCCL): corresponde al porcentaje de personas de 5 años y más que manifiestan usar computador (de escritorio, portátil o tableta)

$$UCCL = \frac{\text{Personas de 5 años y mas que usan computadores en cualquier lugar}}{\text{total de personas 5 años y mas}} * 100$$

Personas que usan Internet en cualquier lugar (UICL): corresponde al porcentaje de personas de 5 años y más que manifiestan usar Internet en cualquier lugar y desde cualquier dispositivo

$$UICL = \frac{\text{Personas de 5 años y mas que usan internet}}{\text{total de personas 5 años y mas}}$$

7. MODELOS DE ELECCIÓN DISCRETA

7.1 Modelos de elección Binaria y Dicótomos

Los modelos de elección binaria o dicótomo se utilizan como instrumento para separar características de variables de las no numéricas, donde estas sólo toman dos valores: 1 para denotar éxito o 0 para indicar fracaso. Bajo este marco se han establecido diferentes formas de encontrar cuál es la probabilidad de éxito un evento o no y para eso se utilizan modelos

Logit y Probit, estos se basan en encontrar la probabilidad de un suceso dado un conjunto de características. Se debe tener en cuenta que cualquier cosa se puede dicotomizar.

7.1.1 Logit.

Es un modelo que busca determinar la existencia de un nivel de probabilidad de ocurrencia de un evento en particular. Es una extensión o variación de la regresión múltiple (Una variable en relación con otras variables), este se usa para predecir basado en datos pasados, teniendo en cuenta que la variable predictora o independiente puede ser categórica⁶ o continua⁷, pero por el contrario tanto el resultado como la variable dependiente debe ser una variable categórica (Binaria o Dummy). Considerando que como es una predicción y como en cualquier análisis estadístico tiene una probabilidad de error en el cálculo puede llegar a ser correcta o incorrecta.

La regresión Logit es un modelo de regresión no lineal, utiliza la distribución logística estándar acumulativa.

La modelación que se realiza genera estructuras que combinan variables dicótomas⁸ o de selección binaria con variables continuas. Puede ser de dos tipos: Binomial o multinomial.

Para entender la diferencia entre las regresiones lineales y la regresión logística se denotan las siguientes formulas:

Regresión lineal simple

$$Y = a + bX$$

Regresión lineal múltiple

$$Y = a + b_1X_1 + b_2X_2 + \dots + b_nX_n$$

Tipos de variables: (Minitab 18 , 2019)

⁶ Variable Categórica: Contiene un número limitado de categorías o grupos diferentes. Es posible que los datos de clasificación no tengan un orden lógico.

⁷ Variable Continua: Son variables numéricas con un número infinito de valores entre dos valores. Las variables continuas pueden ser números o fecha / hora.

⁸ Variables dicótomas: Son un tipo de variable categórica que únicamente puede tomar dos valores.

o

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + u_i, \quad i = 1, \dots, n$$

Donde:

β = Variable independiente o regresor

Y_i = es la variable dependiente

β_0 = intercepción

β_1 = pendiente

u_i = "término de error", Este término consiste en comprender que pueden existir factores que fueron omitidos, o posiblemente algún tipo de error de medición de la variable dependiente. En general, estos factores omitidos son otros factores que influyen en Y, aparte de la variable X.

La regresión lineal, en el que se modela el valor esperado de Y como función lineal de las variables independientes X.

$$E(Y) = X\beta$$

Valor esperado de Y en el caso binario:

$$\begin{aligned} E(Y) &= 1[Pr(Y = 1)] + 0[Pr(Y = 0)] \\ &= Pr(Y = 1) \end{aligned}$$

En este caso los modelos Logit estiman que la probabilidad de la variable dependiente de como resultado (Y=1), es decir, muestra la probabilidad de que ocurra el evento.

$$Pr(Y_i = 1) = X_i \beta$$

El resultado (en una variable independiente continua):

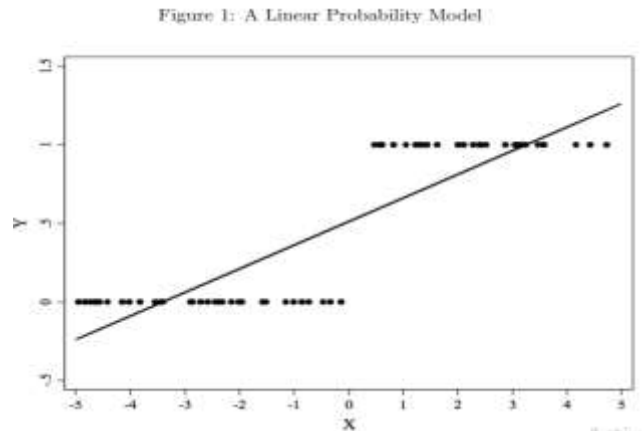


Ilustración 3 Modelo de probabilidad lineal

Fuente: Tomado de POLI 8501 Binary Logit & Probit, I, (University of Georgia)(p 2).

Al tener variables categóricas, se realiza una transformación logarítmica. El resultado generado por la ecuación de regresión logística siempre estará entre 0 y 1, cuando el valor es cercano a 1 significa que es probable que la variable dependiente ocurra debido a las variables predictoras. La densidad de probabilidad logística estándar tiene forma de campana y está centrado alrededor de 0.

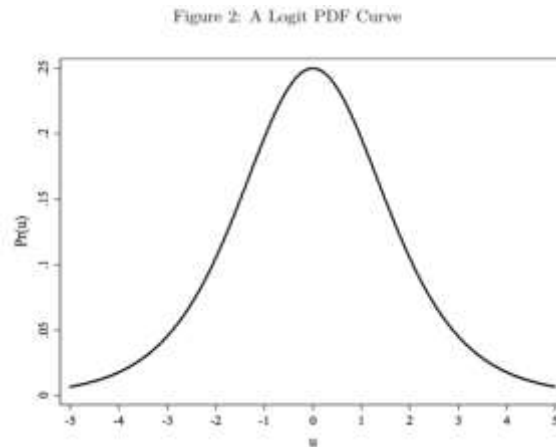


Ilustración 4 Curva Logit PDF

Fuente: Tomado de POLI 8501 Binary Logit & Probit, I, (University of Georgia)(p 5).

Si se quiere saber la probabilidad acumulada de una variable logística estándar se utiliza la función de distribución acumulativa Logit, normalmente tiene forma de S:

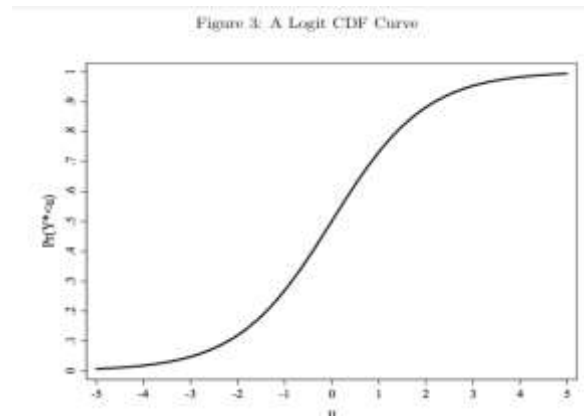


Ilustración 5 Curva Logit CDF

Fuente: Tomado de POLI 8501 Binary Logit & Probit, I, (University of Georgia)(p 6).

La Regresión Logística (Modelo Logit), está basada en la función logística:

$$P(y) = \frac{1}{1 + e^{-(a+bX)}}$$

Que para llegar a esta según las notas de la lectura (Schweder, s.f.) El modelo Logit es:

$$Pr(Y = 1|X_1, X_2, \dots, X_k) = F(\beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k)$$

Estima la probabilidad en qué Y sea igual a 1 (es decir el éxito) dadas las variables de X_1 , X_2 hasta X_k , estando representado por la distribución F.

Se puede expresar también de la siguiente manera:

$$Pr(Y = 1|X_1, X_2, \dots, X_k) = \frac{1}{1 + e^{-(\beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k)}}$$

Y siguiendo la ley de los exponentes:

$$Pr(Y = 1|X_1, X_2, \dots, X_k) = \frac{1}{1 + \left(\frac{1}{e^{(\beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k)}} \right)}$$

En palabras significa la probabilidad de que, Y sea igual a 1 dadas las variables dependientes, igual a 1 entre 1+ 1 entre Euler elevado a los coeficientes multiplicado por cada una de las variables dependientes.

Características de la distribución logística estándar:

Para realizar una regresión Logit, por lo menos debe cumplir los siguientes cuatro supuestos:

- ✓ Variables predictoras deben ser categóricas o continuas.
- ✓ No se requiere linealidad.
- ✓ Independencia del error, los casos de los datos no deben estar relacionados.
- ✓ No existir multicolinealidad entre las variables, (no puede ser mayor a 0.7).

La regresión Logística (Modelo Logit), está basado en la función logística:

7.1.2 Probit

En estadística, es un tipo de regresión en la que la variable dependiente solo puede tomar dos valores, como, por ejemplo: si o no. El nombre es probabilidad+ unidad.

El Modelo Probit, es una precisión popular para un ordinal o modelo de respuesta binaria teniendo como base la función de enlace probabilístico. Para la estimación del modelo con una mayor frecuencia, se genera utilizando el procedimiento estándar de máxima verosimilitud, y a este proceso se le denomina regresión Probit. (Bliss, El método de probit, 1934) Introdujo los modelos probabilísticos en 1934, y (Fisher, 1947) propuso un método más rápido para calcular estimaciones de máxima probabilidad en un apéndice de (Bliss, El cálculo de la curva dosis-mortalidad, 1935).

Suponiendo que la variable de respuesta Y es binaria, es decir, solo puede tener dos posibles resultados, que denotaremos como 1 y 0. “Por ejemplo, Y puede representar la presencia / ausencia, el éxito / fracaso, la respuesta a sí / no en la encuesta, etc. También tenemos un vector regresor X, asumiendo que afectarán el resultado Y” (University of Georgia). Concretamente, asumimos que el modelo ha ido tomando forma.

$$\Pr(Y = 1|X) = \Phi(X'\beta)$$

Donde “Pr” es la probabilidad y “ Φ ” es la función de distribución acumulada (CDF) de la distribución normal estándar. El parámetro “ β ” generalmente se estima mediante la probabilidad máxima. Los modelos probabilísticos también se pueden utilizar como modelos de variables latentes para la motivación. Suponga que hay una variable aleatoria auxiliar.

$$Y^* = X'\beta + \varepsilon$$

$\varepsilon \sim N(0,1)$ Entonces Y se puede ver como un indicador de si esta variable latente es positiva:

$$Y = 1_{\{Y^* > 0\}} = \begin{cases} 1 & \text{si } Y^* > 0 \text{ i.e. } -\varepsilon < x'\beta \\ 0 & \text{de lo contrario} \end{cases}$$

En comparación con el uso de una media y una desviación estándar arbitrarias, el uso de una distribución normal estándar no causa ninguna pérdida general, porque la suma de una cantidad fija a la media se puede compensar restando la misma cantidad de la intersección y multiplicando la desviación por un importe fijo que se puede compensar multiplicando los pesos por un mismo importe. Para ver si estos dos modelos son equivalentes, se debe tener en cuenta.

$$\begin{aligned} \Pr(Y = 1 | X) &= \Pr(Y^* > 0) = \Pr(X'\beta + \varepsilon > 0) \\ &= \Pr(\varepsilon > -X'\beta) \\ &= \Pr(\varepsilon < X'\beta) \quad (\text{simetría de distribución normal}) \\ &= \Phi(X'\beta) \end{aligned}$$

Distribución Normal y Probit: La normal estándar es solo una distribución normal con media cero y $\sigma^2 = 1$

$$\Pr(u) \equiv \phi(u) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{u^2}{2}\right)$$

Esta es la densidad (PDF), que es la probabilidad de que una variable aleatoria normal estándar obtenga un cierto valor u. Esta es la densidad (PDF), que es la probabilidad de que una variable aleatoria normal estándar obtenga un cierto valor u.

$$\Phi(u) = \int_{-\infty}^u \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{u^2}{2}\right) du$$

Si se supone que los errores en la ecuación subyacente se distribuyen normalmente, se obtiene un modelo de probabilidad.

Significa "probabilidad Logit" o algo similar.

Podría ser mejor llamarlo "normativo"

Figure 5: Logistic (Smooth) and Normal (Dashed) CDFs

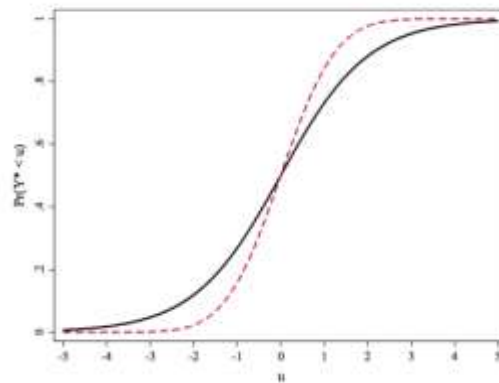


Ilustración 6 Normal

Fuente: Tomado de POLI 8501 Binary Logit & Probit, I, (University of Georgia)(p 9).

La configuración

Probit	Logit
$\Pr(Y_i = 1) = \Phi(X_i\beta)$ $= \int_{-\infty}^{X_i\beta} \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{(X_i\beta)^2}{2}\right) dX_i\beta$	$\ln L = \sum_{i=1}^N Y_i \ln \Phi(X_i\beta) + (1 - Y_i) \ln \Phi(X_i\beta)$

Tabla 5 Configuración Probit VS Logit

Fuente: Elaboración propia.

- ✓ Algunas personas argumentarían que la suposición de errores normales es más razonable que la de Errores logísticos.
- ✓ OTOH, el CDF del estándar normal no tiene una solución de forma cerrada.
- ✓ No es posible usar álgebra / cálculo, para calcular integrales.
- ✓ Debe ser numéricamente aproximado (tenemos la tabla z).
- ✓ Acercarse con mucha precisión.

7.2 Logit Vs Probit

En los estudios realizados de la literatura de estos modelos, cualquiera de los dos tanto Logit como Probit no muestra una efectividad mayor frente al otro. Ambos modelos generan estimaciones similares y la elección de una u otra distribución depende únicamente por razones prácticas, ya que, desde un punto de vista teórico, es difícil justificar la preferencia por un modelo en particular. (Clavijo, 2013). En la tabla 6 se denotan las principales diferencias:

LOGIT	PROBIT
Es un análisis de regresión utilizado el cual permite predecir un resultado para ser una variable categórica, pero teniendo en cuenta variables independientes o predictores.	Es un tipo de regresión donde la variable dependiente solo puede tomar dos valores.
Interpretación compleja	Interpretación directa
Tiene forma analítica cerrada y calculable	No tiene forma cerrada y debe ser aproximada numérica.
Utiliza distribución de probabilidad logística. $P(y) = \frac{1}{1 + e^{-(a+bX)}}$	Utiliza distribución normal acumulada. $\Pr(Y = 1 X) = \Phi(X'\beta)$
La varianza para la distribución logística estándar es de 3,29.	La varianza de la distribución normal estándar es 0.
Al tener una varianza mayor del mismo modo genera mayores $\hat{\beta}$ s estimados y por lo tanto mostrará estimaciones de error estándar superiores.	Crea $\hat{\beta}$ s menores que Logit y por consiguiente muestra estimaciones de error menores.
Las estimaciones Logit suelen ser aproximadamente 1,8 veces el tamaño de las Probit.	
Para el uno y el otro la escala de la variable dependiente es igual, pero por el contrario para los tamaños de los coeficientes estimados no serán idénticos.	
Estos modelos son apropiados cuando la respuesta toma uno de los dos únicos valores posibles que representan el éxito y el fracaso, o más generalmente la presencia o ausencia de un atributo de interés. (Capítulo 3)	
Los dos están en términos de variables dicótomas.	

Tabla 6 Logit VS Probit

Fuente: Elaboración propia.

8. CURVA ROC

Se obtiene la curva “Receiver Operating Characteristic” ROC, la cual muestra el poder discriminatorio del modelo realizado.

La curva es definida por en el eje X por su 1- Especificidad, mostrando la proporción de falsos positivos y en el eje Y la proporción de verdaderos positivos es decir la Sensibilidad.

Tomando la teoría descrita por (Moreno, 2013) se observa en la siguiente gráfica la definición de la curva ROC, ésta inicia en el punto (0,0) y finaliza en el punto (1,1). Se denota los siguientes tipos de modelos:

- ✓ Modelo Perfecto: La predicción se posicionaría en el punto (0,1) de la curva ROC, representando un 100% de sensibilidad es decir que no existiría ningún falso negativo junto con un 100% de especificidad denotando ningún falso positivo. Que en este caso las probabilidades de pago y las de impago serían separadas perfectamente, y la predicción se situaría en el punto (0,1) de la curva ROC, como se muestra en la convención de la gráfica la línea Azul.
- ✓ Modelo Aleatorio: En este caso se clasificaría la información completamente aleatoria generando una línea diagonal Naranja, indicando que el modelo realizado no tendría ningún poder discriminatorio

El área bajo la curva, denominada como AUROC, es la medida que genera esta curva para conocer el poder discriminatorio del modelo, teniendo en cuenta que si el modelo genera este puntaje en 0.5 no tiene poder, y en el caso de generar un modelo perfecto sería 1. Por lo que se espera que un modelo con poder discriminatorio se muestre como la línea verde de la gráfica siguiente:

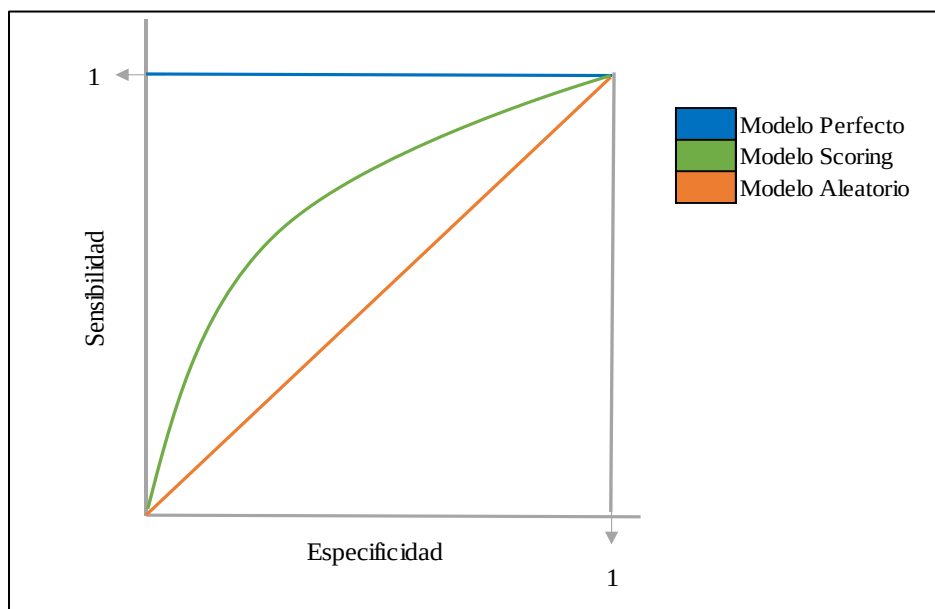


Ilustración 7 Curva ROC

Fuente: Elaboración propia.

9. CADENAS DE MARKOV Y MATRIZ DE TRANSICIÓN

9.1 Cadena de Márkov

Una Cadena de Márkov es un proceso estocástico, estos son procedimientos que no se pueden predecir, por lo tanto, se originan probabilidades para distintos valores en diferentes momentos del tiempo, para ello se debe tener en cuenta dos momentos principalmente, el estado inicial y un proceso, ya sea intermedio, final, o el que se decida estudiar, es decir, según el documento de cadenas de Markov, Capítulo 10, (Universidad de Granada) es una sucesión de observaciones $X_1, X_2 \dots X_n$, en la que es posible especificar las probabilidades para cada uno de los valores posibles en cualquier instante del tiempo, donde X_1 es el estado inicial del proceso y el valor de X_2 definirá en el instante de tiempo n el estado del proceso.

La cadena de Márkov es un proceso evolutivo que consta de un número finito de casos en los que la probabilidad de un evento depende solo del evento que ocurrió directamente antes con probabilidades fijas. Igualmente, en el capítulo 10 (Universidad de Granada) especifica que la cadena de Márkov es un proceso estocástico donde el estado actual X_n y los estados previos son conocidos

y se define una probabilidad en el futuro que es X_{n+1} . Se toma un momento en el tiempo para hacer un conteo, se establece una probabilidad de transición o cambio de estado que es estacionaria⁹

Se hace una probabilidad condicionada cual sería el cambio de un estado asumiendo que se arrancó de un estado inicial, condiciones: un estado inicial y un estado final

9.2 Matriz de Transición

También conocida como matriz estocástica es una matriz cuadrada que describe las probabilidades de pasar de un estado a otro, de la cual sus elementos son positivos y la suma de cada uno de ellos (Fila) es igual a 1. De acuerdo con el artículo (Greelane, 2018) en cada fila se encuentran las probabilidades de pasar del estado representado por esa fila a los otros estados.

En general, en esta matriz se observa a partir de una variable definida, los cambios de estado que pueden ocurrir en un momento dado del tiempo.

CAPITULO III

10. APLICACIÓN MODELO LOGIT Y PROBIT

Para la estimación de estos modelos se cuenta con la información registrada en la Encuesta Nacional de calidad de vida (ECV) (DANE, MICRO DATOS DANE, s.f.) De los años 2018 y 2019, investigación en la cual las condiciones de la calidad de vida de los colombianos se encuentran caracterizadas y cuantificadas.

10.1 Datos y variables

Para la realización de los Modelos Logit y Probit, los cuales permiten la gestión de riesgo, mejora del control y la toma de decisiones en la parte financiera, se determinan algunas relaciones entre la población y sus características. Se realiza un análisis de comportamiento entre las diferentes variables y su correlación. Las variables clasificadas para tener en cuenta son:

⁹ Se dice que una serie estacionaria es cuando su distribución y sus parámetros no varían con el tiempo, tiene media Fija y varianza dada.

- ✓ Características y composición del hogar: Esta variable permite conocer las características de las personas que integran el hogar, ejemplo: sexo, edad, estado civil, entre otros.
- ✓ Educación: Esta variable busca reconocer las características educativas de la población alfabetismo, niveles educativos alcanzados y años de estudio. Esto se tiene en cuenta ya que le facilita a la persona obtener un cargo o trabajo y un ingreso.
- ✓ Salud: Esta variable obtiene información acerca del estado de afiliación de las personas que se encuentran afiliadas a salud (SGSSS) ¹⁰. Se evalúa el desarrollo y crecimiento de estado de salud, en sus capacidades físicas para las diferentes actividades.
- ✓ Fuerza de trabajo: Esta variable establece las fuentes de ingreso tanto per cápita como la totalidad del hogar, se tiene en cuenta subsidios, pensiones, salarios, entre otros.
Aquellas personas que tiene esta característica tienen acceso a 1 o más ingresos, generando una mayor calidad de vida.
- ✓ Servicios del hogar: Esta variable define las propiedades físicas del hogar, calidad de servicios disponibles, buenas prácticas a la hora del consumo de agua y energía.
Las personas que tienen acceso a servicios básicos y adicionales, junto con la conciencia del cuidado de elementos necesarios para vivir, tienen en cuenta el ahorro y las posibles oportunidades.

Por consiguiente, se seleccionan algunas de las preguntas las cuales se consideran relevantes en la calificación de cada individuo para acceder a un crédito como:

¹⁰ SGSSS: Sistema general de seguridad social en salud

ENCUESTA DE CALIDAD DE VIDA (DANE)		
Secciones	(ECV) 2018	(ECV) 2019
Características y composición del hogar	¿Cuántos años cumplidos tiene?	
	sexo	
Educación	¿sabe leer y escribir?	
	Durante este año escolar ¿___ ha recibido crédito educativo?	
	¿cuál es el nivel educativo más alto alcanzado por... ¿Y el último año o grado aprobado en este nivel?	
Salud	¿A_____ le han diagnosticado tiene alguna enfermedad crónica?	
	Está afiliado, es cotizante o es beneficiario de alguna entidad de seguridad social en salud?	
Fuerza de trabajo (Para todas las personas de 12 años y más) (continuación)	¿Qué tipo de contrato tiene, verbal o escrito?	
	¿El contrato del trabajo es a término indefinido o a término fijo?	
	¿cuál fue la ganancia neta o los honorarios netos de... En esa actividad, negocio, profesión o finca, el mes pasado?	
	¿está... cotizando actualmente a un fondo de pensiones?	
Servicios del hogar	¿En este hogar tienen servicio de Gas Natural conectado a red	
	¿El agua llega al hogar las 24 horas del día, durante los siete días de la semana?	¿Cuál es la fuente de iluminación principal en la vivienda
	¿con que tipo de sanitario cuenta el hogar?	
	lavamanos	
	lavadero	
	lavaplatos	
	ninguno de los anteriores	
	¿Cómo eliminan principalmente la basura en este hogar?	
	Usar economizadores de agua para ducha y grifería.	
	El agua para preparar los alimentos, la obtienen principalmente de:	
	¿En este hogar tienen servicio telefónico fijo?	

Tabla 7 Variables ECV 2018 & 2019

Fuente: Elaboración propia.

10.2 Estimación de los Modelos Logit y Probit

Teniendo en cuenta la condicional para la Población en edad de trabajar (PET), es decir, las personas que se encuentran en la edad mayor o igual a 12 años y menor o igual a 63 años. Para crear la probabilidad de incumplimiento, se toma como variable dependiente “ingreso” basada en la Encuesta Nacional de Calidad de vida (ECV), el valor de referencia de una persona

aproximadamente para el año 2018 es de \$625.600 y para el 2019 es de \$650.999, donde el incumplimiento se asume cuando la persona tiene un menor ingreso al promedio nacional.

Las características consideradas y evaluadas como variables independientes son:

- ✓ Características y composición del hogar (sexo)
- ✓ Servicios del hogar (teléfono, agua para alimentos, economizadores de agua, eliminar basura del hogar, lavaplatos, lavadero, lavamanos, sanitario, gas natural, ninguna de las anteriores)
- ✓ Educación (nivel educativo, crédito educativo, saber escribir y leer)
- ✓ Salud (enfermedades)
- ✓ Fuerza de trabajo (si tiene o no contrato, tipo de contrato (verbal o escrito) y termino (fijo o indefinido))

Se modela según las características establecidas, para ello Se dicotomizan las variables, de forma que, los resultados =1 sean la probabilidad de éxito, y =0 la Probabilidad de Fracaso.

Se verifican que las variables sean significativas, para esto la probabilidad debe ser menor al 5%, por lo tanto, las variables que debe ser eliminadas

- ✓ En el 2018: AFILIACION SALUD.
- ✓ En el 2019: INODORO, AFILIACION SALUD

Posteriormente al garantizar que todas las variables son significativas, se procede a hacer una prueba de correlación para evaluar los Modelos obteniendo como resultados:

- ✓ 2018

- Logit:

Prediccion Modelo Logit 2018			
	No-Default	Default	Total
No-Default	12.283	8.004	20.287
Default	33.583	229.303	262.886
Total	45.866	237.307	283.173
		Clasificación	85,31%

Tabla 8 Evaluación Logit 2018

Fuente: Elaboración propia.

- Probit

Prediccion Modelo Probit 2018			
	No-Default	Default	Total
No-Default	12.165	7.943	20.108
Default	33.701	229.364	263.065
Total	45.866	237.307	283.173
		Clasificación	85,29%

Tabla 9 Evaluación Probit 2018

Fuente: Elaboración propia.

✓ 2019

- Logit

Prediccion Modelo Logit 2019			
	No-Default	Default	Total
No-Default	11.907	8.675	20.582
Default	34.199	234.961	269.160
Total	46.106	243.636	289.742
		Clasificación	85,20%

Tabla 10 Evaluación Logit 2019

Fuente: Elaboración propia.

- Probit

Prediccion Modelo Probit 2019			
	No-Default	Default	Total
No-Default	11.382	8.301	19.683
Default	34.724	235.335	270.059
Total	46.106	243.636	289.742
		Clasificación	85,15%

Tabla 11 Evaluación Probit 2019

Fuente: Elaboración propia.

Dentro de las matrices de clasificación obtenidas del año 2018 por Logit del total de los datos 283.173 fueron clasificados correctamente 241.586, es decir, el 85% de los datos. Por lo tanto, el modelo no predijo correctamente el 15%. Aproximadamente en valor porcentual sucede de la misma manera en Probit 2018 y en los Modelos Logit y Probit 2019, indicando que fueron

buenas las predicciones. De cada 100 probabilidades de impago obtenidas a través de estos Modelos, 85 probabilidades serán exactas.

Se tiene una $\text{prob} > \chi^2 = 0$ indicándonos que el modelo puede ser efectivo, ya que esta prueba verifica que el efecto combinado de todas las variables del modelo es distinto a 0.

Los coeficientes nos dicen la relación que tiene la variable dependiente con la variable independiente.

	2018		2019	
Medidas	Modelo Logit	Modelo Probit	Modelo Logit	Modelo Probit
Pseudo $-R^2$	0,2711	0,2705	0,2713	0,2691
Especificidad	96,63%	96,65%	96,44%	96,59%
Sensibilidad	26,78%	26,52%	25,83%	24,69%

Tabla 12 Medidas Modelos

Fuente: Elaboración propia.

Pseudo R^2 es un criterio de validación obtenido cuando se realiza la regresión por medio del programa Stata, según la comparación el Modelo Logit representa un mejor ajuste de 0,2711. El valor predictivo es de 96,65% indicado la capacidad de los datos correctamente identificados y del 26,78% según los casos negativos.

De acuerdo con las medidas de predicción de los modelos, las probabilidades obtenidas mediante Logit y los datos de la ECV 2018 fueron las que mayor sensibilidad obtuvieron, por lo que se deduce que fue el que mejor predijo las calificaciones de las personas por medio de la probabilidad de impago. De igual manera, los resultados de esta tabla indican que los datos utilizados en el año 2018 para los modelos Logit y Probit tienen más capacidad para detectar y generar las probabilidades mencionadas. Aunque se denota que los valores entre ellos no presentan grandes diferencias.

10.3 Cuartiles

Son un tipo de medidas de posición estadísticas las cuales tienen la propiedad de dividir una serie estadística en cuatro grupos. Teniendo en cuenta las probabilidades de los Modelos Logit

y Probit de los años 2018 y 2019, se realiza una previa organización de los datos y se procede a sacar cada cuartil.

2018

	Prob_logit	Prob_Probit	n_logit	n_probit	f Acu. Logit	f Acu. Probit
Inferior	0,00%	0,00%	0	0	0	-
1	1,43%	1,18%	80.852	78.043	80.852	78.043
2	12,50%	12,73%	60.760	75.432	141.612	153.475
3	23,33%	24,66%	70.782	58.911	212.394	212.386
Superior	99,89%	99,97%	70.779	70.787	283.173	283.173

Tabla 13 Cuartil año 2018

Fuente: Elaboración propia.

2019

	Prob_logit	Prob_Probit	n_logit	n_probit	f Acu. Logit	f Acu. Probit
Inferior	0,00%	0,00%	0	0	0	-
1	1,19%	0,97%	79.295	77.748	79.295	77.748
2	12,35%	11,46%	69.560	69.010	148.855	146.758
3	24,54%	24,59%	68.625	70.719	217.480	217.477
Superior	99,70%	99,86%	72.262	72.265	289.742	289.742

Tabla 14 Cuartil año 2019

Fuente: Elaboración propia.

Prob_Logit: Probabilidades de los datos en el Modelo Logit

Prob_Probit: Probabilidades de los datos en el Modelo Probit

n: El número total de individuos de la población.

n_Logit: El número de personas del modelo Logit dentro de los rangos definidos para cada año 2018 y 2019.

n_Probit: El número de personas del modelo Probit dentro de los rangos definidos para cada año 2018 y 2019.

f: El número de veces que se repite en los datos

f acumulada: Es la suma de las frecuencias absolutas.

f. Acu. Logit: Es la suma de las frecuencias absolutas del Modelo Logit.

f. Acu. Probit: Es la suma de las frecuencias absolutas del Modelo Probit.

La mayor cantidad de probabilidades obtenidas en el año 2018 se encuentran concentradas en el porcentaje de: el Modelo Logit de 0%- 1.43% y Probit de 0%- 1,18%, en el año 2019 se sitúa los porcentajes en el Modelo Logit de 0%-0,19% y Probit de 0%-0,97%. Es decir, se consideran estos rangos de un bajo riesgo para ambos años, debido a que las respuestas registradas por las preguntas elegidas en la discriminación de variables contribuyen al éxito de pago y la probabilidad de impago por parte de la persona es mínima. Los valores en color rojo dentro de las Tablas 8 y 9 denotan que en ese rango se encuentra la mayoría de las probabilidades de impago resultantes.

Se obtienen probabilidades en ambos años 2018 y 2019 son mayores que uno o menores que cero, como los siguientes ejemplos de personas:

Para conocer las características de las personas encuestadas y calificadas a través de los modelos se diseñan las tablas _ para dar a conocer las particularidades que se encuentran dentro de la división de datos que se realizó por medio de los cuartiles, pero teniendo en cuenta que para cada año el cuartil pertinente tiene su propia magnitud.

Por ejemplo, dentro del cuartil número 1 de los datos del año 2018 se evidencia una probabilidad de impago de 0,162% siendo un hombre de 26 años, con nivel educativo posgrado, ingreso de \$5.516.666, tipo de contrato escrito y término indefinido. En el cuartil número 3 se detecta una persona con probabilidad de 17, 411% de impago, con las siguientes características: un hombre de 30 años, nivel educativo técnico con título, un ingreso de \$1.200.000, con contrato escrito y término fijo. Finalmente, en el cuartil número 4 con una probabilidad de 64,610% de impago de una mujer de 41 años, nivel educativo básica secundaria, sin contrato y un ingreso de \$150.000.

Y en el caso del año 2019 en el cuartil número 1 la probabilidad de impago aproximada es del 0.0010% describiendo a un hombre de 46 años, con un nivel educativo de posgrado, ingreso mensual de \$7.709.987, con un contrato escrito indefinido y por el contrario en el último rango donde se encuentran las mayores probabilidades, describe un hombre de 39 años, el nivel de educación alcanzado fue Básica Secundaria, ingreso de 150.000 sin contrato, con una probabilidad

de impago del 98.8%. Por lo que se observa que la probabilidad de éxito se da cuando se tiene un ingreso mayor, un mejor nivel de educación y el tener algún tipo de contrato. Sin embargo, se originan probabilidades que no cumplen esta característica cumpliendo la verificación que se realizó del modelo en la que resulta que cada 100 probabilidades, predice correctamente 85 en los resultados de ambos años aproximadamente, como es el caso de la persona ubicada en el segundo cuartil del año 2019, mujer de 41 años con un salario de 852.000, sin contrato, con una probabilidad de impago baja (6.231%) y en el 2018 en el cuartil número 3 se detecta una persona con probabilidad de 17, 411% de impago, con las siguientes características: una mujer de 41 años, nivel educativo media (10°-13°), sin contrato y un ingreso de \$900.000.

AÑO 2018										
Logit	Probit	Sexo	Edad	Ingreso	Educación	¿Tiene Contrato?	Tipo de Contrato (Verbal o Escrito)	Término (Fijo o Indefinido)	Prob_logit	Prob_Probit
Cuartil 1=1.43	Cuartil 1=1.18%	Hombre	26	5.516.666	Posgrado	Si	Escrito	Indefinido	0,162%	0,001%
		Mujer	33	1.024.380	Tecnologico	Si	Escrito	Fijo	0,327%	0,624%
		Mujer	25	2.550.000	Universitaria Pre-grado	Si	Escrito	Indefinido	0,000%	0,316%
Cuartil 2=12.50%	Cuartil 2=12.73%	Mujer	28	1.000.000	Tecnologico	Si	Verbal	Fijo	7,398%	7,709%
		Hombre	32	1.416.666	Tecnico con titulo	Si	Escrito	Fijo	6,298%	6,238%
		Mujer	31	1.950.333	Tecnologico	Si	Escrito	Indefinido	8,159%	12,199%
Cuartil 3=23.33%	Cuartil 3=24.66%	Mujer	41	900.000	Media (10°-13°)	No	-	-	17,411%	18,947%
		Hombre	30	1.200.000	Tecnico con titulo	Si	Escrito	Fijo	17,412%	18,965%
		Hombre	36	1.155.000	Tecnico con titulo	Si	Escrito	Fijo	18,516%	19,484%
Máximo=99.70%	Máximo=99.70%	Hombre	29	310.000	basica primaria	Si	Verbal	-	40,471%	40,048%
		Hombre	58	933.333	tecnico con titulo	Si	Verbal	Fijo	53,504%	52,769%
		Mujer	41	150.000	basica secundaria	No	-	-	64,610%	62,890%

Tabla 15 Características cuartiles 2018

Fuente: Elaboración propia.

AÑO 2019										
Logit	Probit	Sexo	Edad	Ingreso	Educación	¿Tiene Contrato?	Tipo de Contrato (Verbal o Escrito)	Término (Fijo o Indefinido)	Prob_Logit	Prob_Probit
Cuartil 1=1.19%	Cuartil 1=0.97%	Hombre	46	7.709.987	Posgrado con titulación	Si	Escrito	Indefinido	0,0010%	0,0000%
		Mujer	51	5.720.833	Universitaria	Si	Escrito	Indefinido	0,0017%	0,0000%
		Mujer	35	3.716.667	Universitaria con especialización	Si	Escrito	Indefinido	1,0020%	0,8844%
Cuartil 2=12.35%	Cuartil 2=11.46%	Mujer	41	852.000	Universitaria con especialización	No	-	-	6,231%	5,365%
		Hombre	50	1.080.000	Media (10°-13°)	Si	Verbal	Indefinido	9,546%	10,054%
		Mujer	74	4.120.000	Técnico con título	Si	Escrito	Fijo	10,997%	10,198%
Cuartil 3=24.54%	Cuartil 3=24.59%	Mujer	39	2.621.549	Técnico con título	Si	Verbal	Indefinido	13,857%	12,945%
		Hombre	65	2.178.316	Media (10°-13°)	Si	Verbal	Fijo	17,026%	16,456%
		Hombre	35	1.472.500	Técnico con título	Si	Escrito	Fijo	20,550%	18,404%
Máximo=99.70%	Máximo=99.86%	Hombre	58	933.333	Técnico con título	No	-	-	48,348%	49,935%
		Mujer	29	285.500	Académica	Si	Verbal	Fijo	67,788%	65,970%
		Hombre	39	150.000	Básica Secundaria	No	-	-	98,876%	98,451%

Tabla 16 Características cuartiles 2019

Fuente: Elaboración propia.

10.4 Gráficas de cajas y bigotes

Es una representación gráfica de una serie de datos basa en medidas robustas de posición y dispersión. En el gráfico de cajas y bigotes se observa el dato que más se repite en las diferentes series de probabilidades.

2018:

	Prob_logit	Prob_Probit
caja 1	1,43%	1,18%
caja 2	12,50%	12,73%
caja 3	23,33%	24,66%

Tabla 17 Cajas y Bigotes Logit y Probit 2018

Fuente: Elaboración propia.

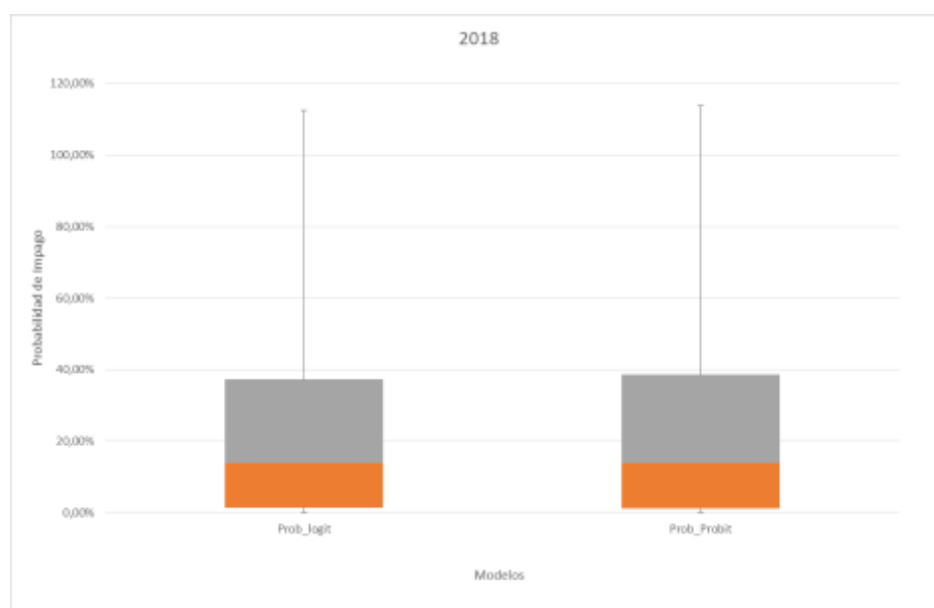


Ilustración 8 Cajas y Bigotes Logit y Probit 2018

Fuente: Elaboración propia

2019:

	Prob_logit	Prob_Probit
caja 1	1,19%	0,97%
caja 2	11,16%	10,49%
caja 3	12,19%	13,13%

Tabla 18 Cajas y Bigotes Logit y Probit 2019

Fuente: Elaboración propia.

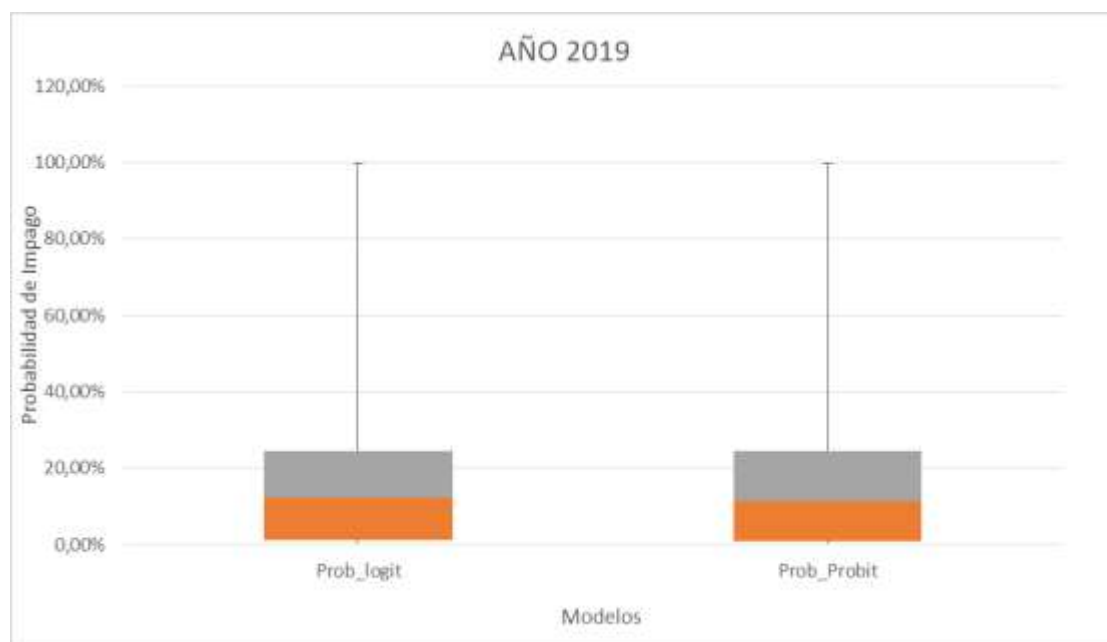


Ilustración 9 Cajas y Bigotes Logit y Probit 2019

Fuente: Elaboración propia.

La separación entre el color gris y naranja de las ilustraciones 12 y 13 representa la mediana, es decir, el valor que se encuentra en el centro de los datos. El tamaño de las cajas y bigotes para el año 2018 es superior al año 2019 por lo que este año tiene una mayor dispersión en los datos. Adicionalmente no se encontraron valores atípicos dentro de las probabilidades obtenidas, ya que dentro del rango de las gráficas no se representan puntos fuera de la caja ni de sus extremos.

En la estimación de ambos Modelos Logit y Probit se obtienen valores semejantes, mostrando la probabilidad de que el evento ocurra, es decir, que tan buenos o malos pagadores es la población nacional, del posible comportamiento frente a un crédito, advirtiéndolo los posibles riesgos.

Al comparar los resultados obtenidos con el Modelo Logit y Probit no hay mayores divergencias en las probabilidades de impago.

10.5 Curva ROC para los modelos estimados

Se obtiene la curva ROC de los años 2018 y 2019 de cada modelo obtenido por Logit Y Probit, de esta manera se genera confianza en la predicción de los valores con una exactitud diagnóstica

de los datos generando modelos scoring que no son ni aleatorios ni perfectos como se definía en la teoría de la curva en el numeral 8. Del presente documento, comprobando de igual forma que el área bajo la curva se encuentra dentro del rango de los valores de un modelo scoring sin caer en la aleatoriedad ni perfección, por lo que se obtienen modelos con un buen grado de discriminación.

✓ 2018:

- Logit

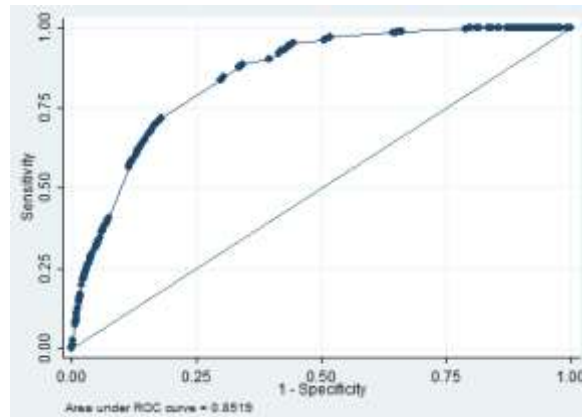


Ilustración 10 ROC Logit 2018

Fuente: Elaboración propia.

AROC: 0.8519

- Probit

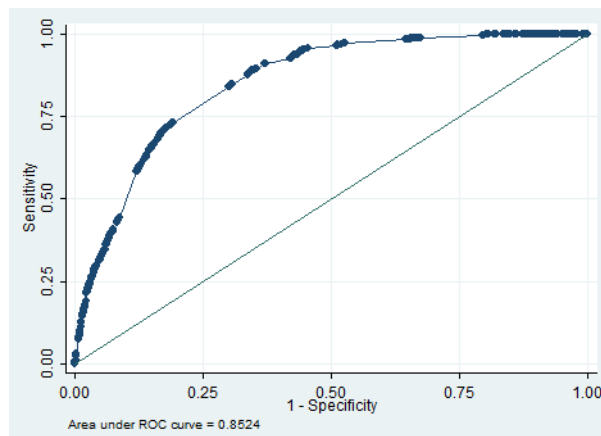


Ilustración 11 ROC Probit 2018

Fuente: Elaboración propia.

AROC 0.8524

✓ 2019

- Logit

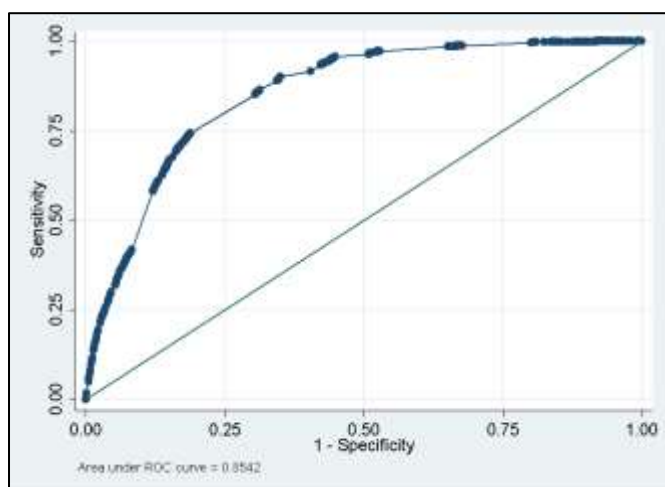


Ilustración 12 ROC Logit 2019

Fuente: Elaboración propia.

AROC 0.8542

- Probit

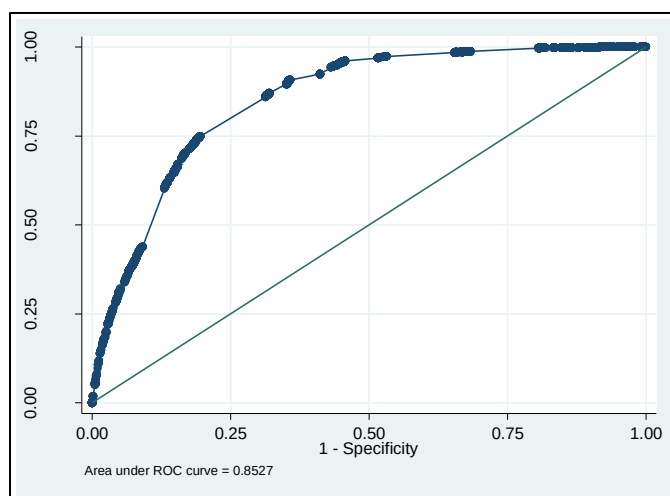


Ilustración 13 ROC Probit 2019

Fuente: Elaboración propia.

AROC: 0.8527

Las gráficas de ROC para los años 2018 y 2019 evidencia la sensibilidad y especificidad de los datos (Cifuentes, 2012), según las características consideradas para la población nacional.

La curva ROC para el Modelo Logit de ambos años muestra que tiene gran porcentaje discriminatorio, los trazos de las gráficas se ubican entre (0,1) y (1,1).

10.6 Matrices de transición

El objetivo de realizar las matrices de transición es conocer cómo al transcurrir un año pueden llegar a cambiar los estados iniciales definidos, en este caso las variables de referencia serán las probabilidades resultantes de los modelos Logit y Probit.

Inicialmente se realiza la matriz de transición del modelo Logit del año 2018 al 2019, para esto se divide la información en 10 partes iguales para obtener las categorías a comparar, se tiene la misma categoría para cada año, no obstante, las magnitudes son diferentes.

En la siguiente tabla se observan los rangos en los que se generan las categorías por cada año. Por ejemplo, para el año 2018 la Categoría_1 = Valores menores al 0.14%, Categoría_2 = Valores entre 0.14% y 1.43%, y para el año 2019 la Categoría_1 = Valores menores al 0.28%, Categoría_2 = Valores entre 0.28% y 1.19%, y así sucesivamente.

	Categoría	Logit_2018	Logit_2019
0,1	Categoría_1	0,14%	0,28%
0,2	Categoría_2	1,43%	1,19%
0,3	Categoría_3	2,74%	2,84%
0,4	Categoría_4	3,30%	2,84%
0,5	Categoría_5	12,50%	12,35%
0,6	Categoría_6	15,74%	14,75%
0,7	Categoría_7	18,48%	17,49%
0,8	Categoría_8	30,47%	32,36%
0,9	Categoría_9	42,92%	44,12%
Máx.	Categoría_10	99,89%	99,70%

Tabla 19 Categorías Logit 2018 y 2019

Fuente: Elaboración propia.

Cuenta de Estado Final	Etiquetas											
Etiquetas de fila		Categoría_1	Categoría_2	Categoría_3	Categoría_4	Categoría_5	Categoría_6	Categoría_7	Categoría_8	Categoría_9	Categoría_910	Total general
Categoría_1		11,12%	8,03%	9,92%	0,61%	16,79%	6,82%	3,23%	18,10%	10,76%	14,61%	100,00%
Categoría_2		8,71%	7,69%	13,76%	0,62%	22,97%	8,87%	4,10%	18,16%	9,94%	5,18%	100,00%
Categoría_3		13,42%	8,10%	6,86%	0,83%	10,70%	5,83%	2,76%	16,20%	11,37%	23,95%	100,00%
Categoría_4		7,51%	7,89%	15,23%	0,65%	25,34%	9,88%	4,14%	18,34%	9,78%	1,24%	100,00%
Categoría_5		9,22%	7,78%	13,38%	0,63%	22,24%	8,60%	3,90%	17,88%	10,39%	5,98%	100,00%
Categoría_6		8,28%	7,92%	13,96%	0,66%	23,57%	9,41%	4,15%	18,38%	10,15%	3,51%	100,00%
Categoría_7		8,04%	7,61%	14,72%	0,64%	24,62%	9,40%	4,37%	18,64%	9,68%	2,27%	100,00%
Categoría_8		13,65%	8,36%	6,63%	0,80%	11,30%	5,12%	2,76%	17,43%	11,68%	22,27%	100,00%
Categoría_9		10,84%	8,05%	10,08%	0,64%	17,88%	7,49%	3,56%	17,58%	10,62%	13,27%	100,00%
Categoría_910		14,73%	8,64%	4,33%	0,91%	7,26%	3,86%	2,01%	16,65%	12,25%	29,37%	100,00%
Total general		10,00%	7,95%	11,70%	0,68%	19,67%	7,90%	3,65%	17,92%	10,49%	10,04%	100,00%

Ilustración 14 Matriz Logit 2018 y 2019

Fuente: Elaboración propia.

Al observar los resultados generados en la matriz, se denota que del año 2018 al 2019, comparando el momento inicial contra el momento final, el 11,12% de las personas encuestadas se encuentran y se mantienen en la categoría 1, es decir, por debajo de la probabilidad de impago del 0.14%, seguido, el 8.03% de los encuestados están migrando a la siguiente categoría encontrándose ahora en el rango del 0.14% al 1.43%, según los valores registrados en la *tabla 19* aumentando así su probabilidad de impago.

Con respecto a la diagonal principal, se concluye que en la categoría 5 se encuentra la mayor parte de la población con un valor de 22,24%, de manera que mantiene su estado sin tener alteraciones de un año a otro.

Analizando la matriz de transición, por debajo de su diagonal las personas mejoran su estado, es decir, disminuyen la probabilidad de impago, por el contrario, los valores encima de la diagonal señalada con color amarillo, en la *ilustración 18*, en el cambio de categoría originan un incremento en su impago. Según los resultados generales de esta matriz, existe mayor posibilidad de que las personas deterioren en gran medida esa probabilidad de impago que tenían, al pasar del año 2018 al 2019.

Posteriormente se realiza la matriz de transición por los resultados obtenidos del modelo Probit del año 2018 al 2019, con las mismas condiciones del modelo Logit mencionado anteriormente.

	Categoría	Probit_2018	Probit_2019
0,1	Categoría_1	0,0005411	0,0010958
0,2	Categoría_2	0,0117848	0,0096594
0,3	Categoría_3	0,0341252	0,0311927
0,4	Categoría_4	0,0359867	0,0340504
0,5	Categoría_5	0,1273474	0,1145959
0,6	Categoría_6	0,1614866	0,176741
0,7	Categoría_7	0,1867166	0,176886
0,8	Categoría_8	0,3103459	0,3258059
0,9	Categoría_9	0,428793	0,4342825
Max	Categoría_910	0,9996892	0,9985608

Tabla 20 Categorías Probit 2018 y 2019

Fuente: Elaboración propia.

Cuenta de Estado Final	Etiquetas										
Etiquetas de fila	Categoría_1	Categoría_2	Categoría_3	Categoría_4	Categoría_5	Categoría_6	Categoría_7	Categoría_8	Categoría_9	Categoría_910	Total general
Categoría_1	10,91%	7,47%	10,73%	0,19%	17,09%	6,87%	3,18%	18,49%	10,71%	14,36%	100,00%
Categoría_2	8,55%	7,42%	14,82%	0,04%	23,56%	8,95%	4,18%	19,12%	9,14%	4,22%	100,00%
Categoría_3	8,53%	7,69%	14,50%	0,08%	22,96%	9,07%	3,91%	18,81%	9,36%	5,09%	100,00%
Categoría_4	13,46%	5,77%	8,65%	0,96%	4,81%	3,85%	1,92%	20,19%	15,38%	25,00%	100,00%
Categoría_5	8,85%	7,56%	14,53%	0,07%	23,02%	9,10%	4,02%	19,00%	9,43%	4,42%	100,00%
Categoría_6	8,98%	7,30%	13,39%	0,07%	21,68%	7,86%	3,90%	19,19%	10,17%	7,44%	100,00%
Categoría_7	8,13%	7,37%	15,44%	0,03%	24,64%	9,39%	4,42%	19,69%	8,84%	2,05%	100,00%
Categoría_8	13,36%	7,04%	8,10%	0,31%	12,08%	5,18%	2,52%	17,63%	11,89%	21,88%	100,00%
Categoría_9	10,66%	7,43%	11,08%	0,16%	18,24%	7,43%	3,48%	18,28%	10,49%	12,75%	100,00%
Categoría_910	14,51%	7,22%	5,55%	0,44%	7,64%	3,90%	1,74%	16,25%	13,14%	29,61%	100,00%
Total general	9,97%	7,42%	12,53%	0,14%	19,80%	7,85%	3,60%	18,58%	10,13%	10,00%	100,00%

Ilustración 15 Matriz Probit 2018 y 2019

Fuente: Elaboración propia.

En este caso, el 10.91% de las personas se mantienen en la categoría número 1 y el 7.47% migran hacia la categoría 2, el 10,73% cambia a la categoría 3, por lo que se presenta también, una mayor posibilidad de afectar la probabilidad de impago que de mejorarla. En la categoría 10 se encuentra en mayor proporción la población encuestada, de otra manera, el 29.61% se mantiene en esa categoría como lo muestra el ultimo valor de la diagonal principal.

11. CONCLUSIONES

Los Modelos estimados Logit y Probit tanto para el año 2018 y 2019 tienen un gran poder discriminatorio, teniendo presente los procesos para alcanzar buenos resultados. Conforme a la recolección de datos históricos y a la capacidad de interpretación econométrica, matemática

y estadística. Se distingue que entre ambos Modelos no manifiesta variación significativa, por lo que a la hora de elegir alguno de los dos no se encuentran mayores disimilitudes.

Es de gran importancia que se cuente con un score de crédito que defina las variables importantes para definir la capacidad de pago de la persona, conociendo de esta forma su probabilidad de impago, en el caso de los resultados en este trabajo gracias a los datos obtenidos de la Encuesta Nacional de Calidad de Vida de Colombia, fueron unos modelos que discriminaron de forma asertiva los datos, el 85% de ellos fueron predichos correctamente, tipificando las variables de mayor incidencia a la hora de decidir otorgar créditos, y a su vez, eliminando aquellas que inicialmente fueron escogidas y a lo largo del proceso fueron descartadas por su falta de significancia en las regresiones realizadas, de manera que puede utilizarse la encuesta de calidad de vida para estimar perfiles de crédito de la población colombiana a través de modelos binarios.

La probabilidad de éxito del score de la persona se da cuando se tiene un ingreso mayor, un mejor nivel de educación y el tener algún tipo de contrato. No obstante, se originan probabilidades que no se rigen a estas características, generando distorsión en los resultados probabilísticos, ya que como se muestra en la verificación de los modelos de cada 100 probabilidades, predicen correctamente 85.

Se infiere que los Modelos Scoring obtenido no caen en aleatoriedad ni perfección, indicando confianza en la predicción de los valores. Además, la mayor dispersión de los datos se encuentra en la ECV del año 2018, aunque éste tuvo mejor capacidad para detectar las probabilidades de impago, en cambio en el año 2019 se tiene una mayor concentración de estos y a lo sumo la curva ROC considera que el Modelo Logit muestra alto nivel de discriminación a comparación del año anterior.

Esta metodología a través de la ECV brinda otra alternativa a la calificación “score de crédito” utilizada por las entidades de manera tradicional. Evalúa las diferentes características de personas, donde se tiene como factores relevantes como su entorno, ingreso, trabajo, condiciones de la vivienda y núcleo familiar, perfilando a la persona con un porcentaje de probabilidad de impago. A partir de ellas se puede evaluar si la persona es apta para adquirir

un crédito. A lo sumo, esta metodología da la oportunidad a aquella población nueva que desea incluirse en el sistema crediticio o una metodología para accesos financieros con entidades.

Por último, mediante las diferentes probabilidades desarrolladas por los Modelos Logit y Probit se conoce qué tan buena o mala pagadora puede llegar a ser la población colombiana, gracias a que la base de datos cuantifica y produce una caracterización de las condiciones de vida. En promedio en el año 2018 se considera que la población tiene una probabilidad de impago del 16% y en el año 2019 mejora un punto porcentual pasando al 15%.

12. RECOMENDACIONES

Al evaluar las probabilidades de impago con las metodologías de Logit y Probit se considera necesario continuar con la investigación para comparar con otras metodologías y conocer si estas pueden llegar a ser más o menos acertadas, mejorando o no la eficiencia de los resultados obtenidos encontrando fortalezas y debilidades.

Para tener resultados individuales y más precisos se debería tener en cuenta durante el desarrollo del Modelo en el que se otorga la probabilidad de impago del individuo: el monto del crédito que desea y el tiempo en el cual desea cumplirlo.

Respecto este trabajo se espera se genere una mayor participación e inclusión de la población colombiana en el sector financiero, ya que los resultados obtenidos muestran que en promedio la población tiene una buena capacidad de pago, en la que se podría aumentar el acceso a estos servicios sin llegar a caer en un nivel de sobreendeudamiento de los hogares.

CAPITULO IV

13. ANEXOS

13.1 Anexos Regresiones de los modelos

✓ 2018

• Logit

Logistic regression				Number of obs	=	283173
				LR chi2(19)	=	49008.11
				Prob > chi2	=	0.0000
Log likelihood = -91420.324				Pseudo R2	=	0.2711
ganamingreaca	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
dicot	5.628867	.101694	55.32	0.000	5.428846	5.828187
tipcontrato	-8.697383	.126614	-68.68	0.000	-8.945541	-8.449224
contratoter	-4.398237	.0786645	-55.91	0.000	-4.552416	-4.244057
cotizando	-7.796157	.0417766	-18.64	0.000	-8.014362	-7.577952
escribiroleer	1.233732	.0178817	70.17	0.000	1.199273	1.268192
creditoeeducat	-2.745524	.0272222	-100.86	0.000	-2.798879	-2.69217
enferme	.1332784	.0159923	12.03	0.000	.1019311	.2246197
educacionnival	-.3923837	.0222796	-17.66	0.000	-.437051	-.3497164
gaenatural	-.1007946	.0245175	-4.11	0.000	-.148848	-.0527411
sanitario	-.1732547	.0280395	-6.17	0.000	-.2283139	-.1181895
lavamano	-.2552259	.0243718	-10.47	0.000	-.3023537	-.2074882
lavader	1.001436	.0222292	45.08	0.000	.957869	1.045005
lavapia	-.2192254	.0257902	-8.50	0.000	-.2687775	-.1696734
ningunant	-1.537658	.021823	-70.46	0.000	-1.580431	-1.494886
basurahogar	-.4455305	.026273	-16.56	0.000	-.4970248	-.3940363
economiaagua	-.365601	.0412227	-8.87	0.000	-.4463959	-.284806
agualimen	.2682342	.0218961	12.25	0.000	.2253187	.3111498
tel	-.7774555	.0358406	-21.69	0.000	-.8477018	-.7072032
tiempo	-.8524402	.0133059	-63.27	0.000	-.8765593	-.8283212
_cons	.3812332	.0316726	12.03	0.000	.3187701	.4436964

Fuente: Cálculos propios con base en la información de la ECV 2018

• Probit

Probit regression				Number of obs	=	283173
				LR chi2(20)	=	67859.66
				Prob > chi2	=	0.0000
Log likelihood = -91494.55				Pseudo R2	=	0.2705
ganamingreaca	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
dicot	2.754409	.0436583	63.09	0.000	2.66884	2.839977
tipcontrato	-2.532952	.0554155	-46.79	0.000	-2.701564	-2.364339
contratoter	-2.152297	.0299345	-71.90	0.000	-2.210968	-2.093626
cotizando	-.4240768	.0222037	-19.10	0.000	-.4675953	-.3805584
escribiroleer	.7137457	.0096986	73.59	0.000	.6947367	.7327547
creditoeeducat	-1.374012	.0120044	-114.46	0.000	-1.397541	-1.350484
enferme	.0383054	.0091036	10.88	0.000	.0804626	.1161482
afiliacionasal	-.0438828	.0124853	-3.51	0.000	-.0683536	-.019412
educacionnival	-.2258601	.0124572	-18.07	0.000	-.2503542	-.201366
gaenatural	-.0608295	.0143753	-4.23	0.000	-.0890046	-.0326543
sanitario	-.1070268	.0165376	-6.47	0.000	-.13944	-.0746137
lavamano	-.1385628	.0142427	-9.73	0.000	-.1644779	-.1106477
lavader	.8880973	.0128411	68.80	0.000	.8629291	.9132654
lavapia	-.143502	.0150163	-9.56	0.000	-.1640706	.129334
ningunant	-.3314405	.0128398	-25.86	0.000	-.3568061	-.3060749
basurahogar	-.2520033	.0154936	-16.27	0.000	-.2823701	-.2216365
economiaagua	-.2101213	.0233504	-9.00	0.000	-.2558871	-.1643554
agualimen	.1611845	.0128875	12.51	0.000	.1359254	.1864436
tel	-.445127	.0199017	-22.37	0.000	-.4841335	-.4061204
tiempo	-.4647867	.0069586	-66.79	0.000	-.4784254	-.4511481
_cons	.2029847	.0215777	9.41	0.000	.1606931	.2452762

Fuente: Cálculos propios con base en la información de la ECV 2018

✓ 2019

- Logit

```

Logistic regression
Log likelihood = -92521.242

Number of obs   =    289742
LR chi2(19)     =   68899.40
Prob > chi2     =    0.0000
Pseudo R2      =    0.2713

```

ingresos	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
sexo	-.8867716	.0122209	-72.56	0.000	-.9107242	-.862819
telefono	-.7766481	.0399324	-19.45	0.000	-.8549141	-.6983821
agua	.1185729	.0213822	5.55	0.000	.0766645	.1604813
economizador	-.4117676	.0421633	-9.77	0.000	-.4944062	-.3291289
basura	-.4033883	.0219654	-18.36	0.000	-.4464396	-.360337
ningunlava	-.8990966	.027391	-32.82	0.000	-.9527821	-.8454112
lavaplatos	.1267042	.0249278	5.08	0.000	.0778467	.1755617
lavadero	.3452808	.0261656	13.20	0.000	.2939971	.3965645
lava	-.3365133	.0232816	-14.45	0.000	-.3821443	-.2908822
gas	-.1675814	.0222597	-7.53	0.000	-.2112095	-.1239532
energia	.7944138	.0280665	28.30	0.000	.7394044	.8494232
educa	-.4080503	.0223136	-18.29	0.000	-.4517842	-.3643164
enfermedad	.2081934	.0158117	13.17	0.000	.177203	.2391838
crededucat	-2.867849	.0289873	-98.93	0.000	-2.924663	-2.811035
leer	1.265317	.0178919	70.72	0.000	1.230249	1.300384
cotizante	-.9853724	.0448844	-21.95	0.000	-1.073344	-.8974006
ctoterinde	-4.101962	.0657681	-62.37	0.000	-4.230865	-3.973059
ticontra	-4.560019	.1130862	-40.32	0.000	-4.781664	-4.338374
dico	4.663798	.0872246	53.47	0.000	4.492841	4.834755
_cons	-.3522875	.0369958	-9.52	0.000	-.4247979	-.279777

Fuente: Cálculos propios con base en la información de la ECV 2019

- Probit

```

Probit regression
Log likelihood = -92805.451

Number of obs   =    289742
LR chi2(18)     =   68330.98
Prob > chi2     =    0.0000
Pseudo R2      =    0.2691

```

ingresos	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
sexo	-.4757735	.006882	-69.13	0.000	-.4892619	-.4622852
telefono	-.4539835	.0218659	-20.76	0.000	-.4968397	-.4111272
agua	.0737803	.0126526	5.83	0.000	.0489818	.0985789
economizador	-.2468345	.0235528	-10.48	0.000	-.2929972	-.2006718
basura	-.2458878	.0130538	-18.84	0.000	-.2714728	-.2203029
ningunlava	-.5538341	.0160388	-34.53	0.000	-.5852696	-.5223986
lavaplatos	.0739884	.0147272	5.02	0.000	.0451235	.1028532
lavadero	.212613	.01512	14.06	0.000	.1829783	.2422477
lava	-.2098624	.0137393	-15.27	0.000	-.2367909	-.182934
gas	-.1000254	.0130908	-7.64	0.000	-.1256829	-.074368
energia	.4814367	.0164104	29.34	0.000	.4492728	.5136005
educa	-.2751458	.0122629	-22.44	0.000	-.2991807	-.2511108
enfermedad	.1095908	.0089788	12.21	0.000	.0919926	.127189
crededucat	-1.412023	.0124773	-113.17	0.000	-1.436478	-1.387568
leer	.7236475	.0097988	73.85	0.000	.7044421	.7428528
ctoterinde	-2.078941	.0266884	-77.90	0.000	-2.131249	-2.026633
ticontra	-2.390301	.0463896	-51.53	0.000	-2.481223	-2.299379
dico	2.322916	.0380028	61.12	0.000	2.248432	2.3974
_cons	-.2551549	.0212628	-12.00	0.000	-.2968292	-.2134806

Fuente: Cálculos propios con base en la información de la ECV 2019

13.2 Anexos Tablas de clasificación

✓ 2018

• Logit

Logistic model for gananingresos

Classified	True		Total
	D	~D	
+	12283	8004	20287
-	33583	229303	262886
Total	45866	237307	283173

Classified + if predicted $\Pr(D) \geq .5$
 True D defined as gananingresos != 0

Sensitivity	$\Pr(+ D)$	26.78%
Specificity	$\Pr(- \sim D)$	96.63%
Positive predictive value	$\Pr(D +)$	60.55%
Negative predictive value	$\Pr(\sim D -)$	87.23%

False + rate for true ~D	$\Pr(+ \sim D)$	3.37%
False - rate for true D	$\Pr(- D)$	73.22%
False + rate for classified +	$\Pr(\sim D +)$	39.45%
False - rate for classified -	$\Pr(D -)$	12.77%

Correctly classified	85.31%
----------------------	--------

Fuente: Cálculos propios con base en la información de la ECV 2018

• Probit

Probit model for gananingresos

Classified	True		Total
	D	~D	
+	12165	7943	20108
-	33701	229364	263065
Total	45866	237307	283173

Classified + if predicted $\Pr(D) \geq .5$
 True D defined as gananingresos != 0

Sensitivity	$\Pr(+ D)$	26.52%
Specificity	$\Pr(- \sim D)$	96.65%
Positive predictive value	$\Pr(D +)$	60.50%
Negative predictive value	$\Pr(\sim D -)$	87.19%

False + rate for true ~D	$\Pr(+ \sim D)$	3.35%
False - rate for true D	$\Pr(- D)$	73.48%
False + rate for classified +	$\Pr(\sim D +)$	39.50%
False - rate for classified -	$\Pr(D -)$	12.81%

Correctly classified	85.29%
----------------------	--------

Fuente: Cálculos propios con base en la información de la ECV 2018

✓ 2019

- Logit

. estat classification

Logistic model for ingresos

Classified	True		Total
	D	~D	
+	11907	8675	20582
-	34199	234961	269160
Total	46106	243636	289742

Classified + if predicted Pr(D) >= .5
True D defined as ingresos != 0

Sensitivity	Pr(+ D)	25.83%
Specificity	Pr(- ~D)	96.44%
Positive predictive value	Pr(D +)	57.85%
Negative predictive value	Pr(~D -)	87.29%
False + rate for true ~D	Pr(+ ~D)	3.56%
False - rate for true D	Pr(- D)	74.17%
False + rate for classified +	Pr(~D +)	42.15%
False - rate for classified -	Pr(D -)	12.71%
Correctly classified		85.20%

Fuente: Cálculos propios con base en la información de la ECV 2019

- Probit

. estat classification

Probit model for ingresos

Classified	True		Total
	D	~D	
+	11382	8301	19683
-	34724	235335	270059
Total	46106	243636	289742

Classified + if predicted Pr(D) >= .5
True D defined as ingresos != 0

Sensitivity	Pr(+ D)	24.69%
Specificity	Pr(- ~D)	96.59%
Positive predictive value	Pr(D +)	57.83%
Negative predictive value	Pr(~D -)	87.14%
False + rate for true ~D	Pr(+ ~D)	3.41%
False - rate for true D	Pr(- D)	75.31%
False + rate for classified +	Pr(~D +)	42.17%
False - rate for classified -	Pr(D -)	12.86%
Correctly classified		85.15%

Fuente: Cálculos propios con base en la información de la ECV 2019

13.3 Anexos Preguntas de las variables escogidas de la ECV

La Encuesta de Calidad de Vida consta de un formulario de 13 capítulos y 299 preguntas con el propósito de compilar datos relevantes de diferentes variables en la que se conoce información acerca de residencia, familias y personas. (DANE, 2017) De las cuales fueron utilizados en el presente trabajo 10 capítulos con el fin de conocer las variables para la realización de los modelos. (Educación, salud, fuerza de trabajo, servicios del hogar y características y composición del hogar). De cada capítulo se escogen las preguntas más relevantes.

✓ Datos de la vivienda. (Capítulo B)

1-Tipo de la vivienda	Casa	1	
	Apartamento	2	
	Cuarto(s)	3	
	Vivienda Tradicional	4	
	Otro	5	

2- Material predominante de las paredes exteriores	Bloque, ladrillo, piedra, madera pulida	1	
	Tapia pisada, adobe	2	
	Bahareque revocado	3	
	Bahareque sin revocar	4	
	Madera burda, tabla, tablón	5	
	Material prefabricado	6	
	Guadua, caña, esterilla, otro vegetal	7	
	Zinc, tela, lona, cartón, latas, desechos, plástico	8	
	Sin paredes	9	

3- Material predominante de los pisos	Alfombra o tapete de pared a pared	1	
	Madera pulida y lacada, parqué	2	
	Mármol	3	
	Baldosa, vinilo, tableta, ladrillo, laminado	4	
	Madera burda, tabla, tablón	5	
	Cemento, gravilla	6	
	Tierra, arena	7	

4 - ¿Cuál es el material predominante del techo o cubierta?	Plancha de concreto, cemento u hormigón	1	
	Tejas de barro	2	
	Teja de asbesto-cemento	3	
	Teja metálica o lámina de zinc	4	
	Teja plástica	5	
	Paja, palma u otros vegetales	6	
	Material de desecho (tela, cartón, latas, plástico, otros)	7	

			Sí	No	Estrato para Tarifa
5 - ¿Con cuáles de los siguientes servicios públicos, privados o comunales cuenta la vivienda?	Energía eléctrica	1			
	Acueducto	2			
	Alcantarillado	3			Veces por semana
	Recolección de basuras	4			

			Sí	No
6 - En los últimos 12 MESES, la vivienda ha sido afectada por:	Inundaciones, desbordamientos, crecientes, arroyos	1		
	Avalanchas, derrumbes o deslizamientos	2		
	Hundimiento del terreno	3		
	Ventarrones, tormentas, vendavales	4		

7- ¿Cuántos grupos de personas (hogares) preparan los alimentos por separado en esta vivienda y atienden necesidades básicas con cargo a un presupuesto común?	
---	--

✓ **Servicios del Hogar. (Capítulo C)**

1- Incluyendo sala y comedor, ¿de cuántos cuartos o piezas dispone este hogar?		
---	--	--

2- ¿En cuántos de esos cuartos duermen las personas de este hogar?		
--	--	--

3- Durante los ÚTIMOS 30 días se han presentado	Cortes o suspensiones de energía por falta de pago	1	
	Cortes o suspensiones de energía por otro motivo	1	
	Cambios bruscos de voltaje	1	
	Bajo voltaje	1	
	Ninguno de los anteriores	2	

Solo para hogares donde B5 opción 1=1

3A- ¿Cuál es la fuente de iluminación principal en la vivienda?	Energía eléctrica	1	
	Lámpara de Gas Propano	2	
	Lámpara de Kerosene, petróleo, gasolina	3	
	Lámpara de pilas o baterías	4	
	Velas	5	

4- ¿En este hogar tienen servicio de gas natural conectado a red pública?	Sí	1	
	No	2	

5- ¿Con qué tipo de servicio sanitario cuenta el hogar?	Inodoro conectado a alcantarillado	1	
	Inodoro conectado a pozo séptico	2	
	Inodoro sin conexión	3	
	Letrina	4	
	Inodoro con descarga directa a fuentes de agua (bajamar)	5	
	No tiene servicio sanitario	6	

7- El servicio sanitario está ubicado	Dentro de la vivienda	1	
	Fuera de la vivienda, pero en el lote o terreno	2	

7- ¿De cuántos servicios sanitarios o inodoros dispone este hogar?		
--	--	--

8- El servicio sanitario del hogar es	De uso exclusivo de las personas del hogar	1	
	Compartido con personas de otros hogares	2	

9- El hogar cuenta con:	Lavamanos	1	
	Lavadero	1	
	Lavaplatos	1	
	Ninguno de los anteriores	2	

10- Usualmente, los miembros de este hogar, ¿usan jabón para lavarse las manos?	Sí	1	
	No	2	
	No se lavan las manos	3	

11- ¿Cómo eliminada principalmente la basura en este hogar?	La recogen los servicios de aseo	1	
	La tiran a un río, quebrada, caño o laguna	2	
	La tiran a un patio, lote, zanja o baldío	3	
	La queman	4	
	La entierran	5	
	La recoge un servicio informal (zorra, carreta, etc.)	6	

12- ¿En este hogar clasifican las basuras?	Sí	1	
	Qué tipo de material clasifican:		
	Desperdicios de alimentos y desechos orgánicos	1	
	Vidrio	1	
	Papel y cartón	1	
	Plástico	1	
	Pilas y baterías	1	
	Envases metálicos o de aluminio	1	
	Medicamentos	1	
	No	2	

13- ¿Cuáles de las siguientes prácticas realiza este hogar para reducir el consumo de agua y energía eléctrica?		Sí		No	
	Usar bombillas de bajo consumo	1		2	
	Apagar luces	1		2	
	Planchar la mayor cantidad de ropa en cada ocasión o no planchar	1		2	
	Desconectar aparatos electrónicos	1		2	
	Reutilizar agua	1		2	
	Recolectar agua lluvia	1		2	
	Usar tanque sanitario de bajo consumo de agua	1		2	
	Usar economizadores de agua para ducha y grifería	1		2	

14- El agua para preparar los alimentos, la obtienen principalmente de	Acueducto público	1	
	Acueducto comunal o veredal	2	
	Pozo con bomba	3	
	Pozo sin bomba, aljibe, jaguey o barreno	4	
	Agua de lluvia	5	
	Río, quebrada, manantial o nacimiento	6	
	Pila pública	7	
	Carrotanque	8	
	Aguatero	9	
	Agua embotellada o en bolsa	10	

15- ¿El agua llega al hogar las 24 horas del día, durante los siete días de la semana?	Sí	1	
	No	2	

16- El agua para beber principalmente	La usan tal como la obtienen	1	
	La hierven	2	
	Le echan cloro	3	
	Utilizan filtros	4	
	La decantan o usan filtros naturales	5	
	Compran agua embotellada o en bolsa	6	

17- ¿En dónde preparan los alimentos las personas de este hogar?	En un cuarto usado solo para cocinar	1	
	En un cuarto usado también para dormir	2	
	En una sala-comedor	3	
	En un patio, corredor, enramada, al aire libre	4	
	En ninguna parte (no preparan alimentos)	5	

18- ¿El hogar tiene cocina? (espacio exclusivo para preparar alimentos)	Sí	1	
	No	2	

19- ¿Qué energía o combustible utilizan principalmente para cocinar?	Electricidad	1	
	Gas natural conectado a red pública	2	
	Petróleo, gasolina, kerosene, alcohol	3	
	Gas propano/GLP (en cilindro o pipeta)	4	
	Carbón mineral	5	
	Leña, madera	6	
	Carbón de leña	7	
	Material de desecho	8	

20- Adicionalmente, ¿utilizan otro combustible para cocinar?	Sí	1	
	Qué tipo de combustible utilizan:		
	Electricidad	1	
	Gas natural conectado a red pública	2	
	Petróleo, gasolina, kerosene, alcohol	3	
	Gas propano/GLP (en cilindro o pipeta)	4	
	Carbón mineral	5	
	Leña, madera	6	
	Carbón de leña	7	
	Material de desecho	8	
	No	2	

21- La leña que utiliza el hogar como combustible para cocinar es:	Leña comprada	1	
	Leña cortada o recogida	1	

22- ¿Cuántos kilogramos de leña utiliza para cocinar al día?	Kilogramo	
--	-----------	--

23- ¿Con qué frecuencia preparan alimentos en este hogar?				Veces al día
	Todos los días de la semana	1		
	Cuatro a seis veces a la semana	2		
	Dos o tres veces a la semana	3		
	Una vez por semana	4		
	Menos de una vez por semana	5		

24- ¿En este hogar tienen servicio telefónico fijo?	Sí	1	
	No	1	

25- ¿Cuántas personas componen este hogar?	
--	--

✓ Características y Composición del hogar. (Capítulo D)

1. -Actualmente:	No está casado(a) y vive en pareja hace menos de dos años	1	
	No está casado (a) y vive en pareja hace dos años o más	2	
	Está viudo(a)	3	
	Está separado(a) o divorciado (a)	4	
	Está soltero (a)	5	
	Está casado (a)	6	

2. - ¿Dónde nació...?	En este municipio	1	
	En otro municipio	2	
	Estados Unidos	3	
	España	4	
	Venezuela	5	
	Ecuador	6	
	Panamá	7	
	Perú	8	
	Costa Rica	9	
	Argentina	10	
	Francia	11	
	Italia	12	
	Otro país	13	

3. -Antes de venir a este municipio...vivía en:	Otro país	1	
	Otro Municipio	2	

4. -... vivía en:	El centro urbano donde está la alcaldía	1	
	Un corregimiento, inspección de policía, caserío, vereda o campo	2	

5. - ¿Cuál es o fue el nivel de educación más alto alcanzado por el padre de...?	Algunos años de primaria	1	
	Toda la primaria	2	
	Algunos años de secundaria	3	
	Toda la secundaria	4	
	Uno o más de técnica o tecnológica	5	
	Técnica o tecnológica completa	6	
	Uno o más años de universidad	7	
	Universidad Completa	8	
	Ninguno	9	
	No sabe	10	

6. -La madre de... ¿vive en este hogar?	Sí	1	
	No	2	
	Fallecida	3	

7. - ¿...siempre ha vivido aquí en este municipio?	Si	1	
	No	2	

8. - ¿Cuántos años continuos hace que vive...aquí en este municipio?	
--	--

9. - ¿Cuál es o fue el nivel de educación más alto alcanzado por la madre de...?	Algunos años de primaria	1	
	Toda la primaria	2	
	Algunos años de secundaria	3	
	Toda la secundaria	4	
	Uno o más de técnica o tecnológica	5	
	Técnica o tecnológica completa	6	
	Uno o más años de universidad	7	
	Universidad Completa	8	
	Ninguno	9	
	No sabe	10	

10. -De acuerdo con su cultura, pueblo o rasgos físicos, es o se reconoce como:	Indígena	1	
	Gitano(a) (ROM)	2	
	Raizal del archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina	3	
	Palenquero (a) de San Basilio	4	
	Negro(a), mulato(a), afrodescendiente, afrocolombiano(a)	5	
	Ninguno de los anteriores	6	

11. - ¿A cuál pueblo indígena pertenece...?	
---	--

12. - ¿Usted se considera campesino (a)	Sí	1	
	No	2	
	No informa	9	

13. ¿Usted considera que alguna vez fue campesino (a)	Sí	1	
	No	2	
	No informa	9	

14. ¿Usted considera que la comunidad en que vive es campesina (a)	Sí	1	
	No	2	
	No informa	9	

15. En general, ¿Qué tan satisfecho (a) se siente... con su vida actualmente?	10		Totalmente satisfecho (a)
	9		
	8		
	7		
	6		
	5		
	4		
	3		
	2		
	1		
	0		Totalmente insatisfecho(a)

16. -En general, ¿Qué tan satisfecho (a) se siente... con su ingreso actualmente?	10		Totalmente satisfecho (a)
	9		
	8		
	7		
	6		
	5		
	4		
	3		
	2		
	1		
	0		Totalmente insatisfecho(a)
	99		No recibe ingresos

17. -En general, ¿Qué tan satisfecho (a) se siente... con su salud actualmente?	10		Totalmente satisfecho (a)
	9		
	8		
	7		
	6		
	5		
	4		
	3		
	2		

	1		
	0		Totalmente insatisfecho(a)

18. -En general, ¿Qué tan satisfecho (a) se siente... con su nivel de seguridad actualmente?	10		Totalmente satisfecho (a)
	9		
	8		
	7		
	6		
	5		
	4		
	3		
	2		
	1		
	0		Totalmente insatisfecho(a)

19. -En general, ¿Qué tan satisfecho (a) se siente... con su trabajo/actividad actualmente?	10		Totalmente satisfecho (a)
	9		
	8		
	7		
	6		
	5		
	4		

	3		
	2		
	1		
	0		Totalmente insatisfecho(a)

20. - ¿Qué tan feliz se sintió... el día de ayer?	10		Todo el tiempo feliz
	9		
	8		
	7		
	6		
	5		
	4		
	3		
	2		
	1		
	0		Para nada feliz

21. - ¿Qué tan preocupado(a) se sintió...el día de ayer?	10		Todo el tiempo preocupado (a)
	9		
	8		
	7		
	6		
	5		

	4		
	3		
	2		
	1		
	0		Para nada preocupado(a)

22. - ¿Qué tan triste se sintió...el día de ayer?	10		Todo el tiempo triste
	9		
	8		
	7		
	6		
	5		
	4		
	3		
	2		
	1		
	0		Para nada triste

23. - ¿Qué tanto considera... que las cosas que hace en su vida valen la pena?	10		Valen totalmente la pena
	9		
	8		
	7		
	6		
	5		
	4		
	3		
	2		
	1		
	0		No valen la pena

24. - ¿En cuál escalón diría usted que se encuentra parado (a) en este momento?	10		Mejor vida
	9		
	8		
	7		
	6		
	5		
	4		
	3		
	2		
	1		
	0		Peor vida

✓ Salud. (Capítulo E)

1- ¿Está afiliado(a) (cotizante o beneficiario(a)) a alguna entidad de seguridad social en salud?	SI	1		Pase a 3
	NO	2		
	No sabe, no informa	9		Pase a 8

2- ¿Por qué razón principal no está afiliado(a) a una entidad de seguridad social en salud?	Por falta de dinero	1	
	Muchos trámites	2	
	No le interesa o descuido	3	
	No sabe que debe afiliarse	4	
	No está vinculado(a) laboralmente a una empresa o entidad (Usted o la persona de la cual es beneficiario)	5	
	Está en trámite de afiliación	6	
	No hay una entidad cercana	7	
	Falta de documentación	8	
	Falta de documentación	9	
Después de responder la pregunta, pase a 9.			
Otra razón, ¿cuál?			

3- ¿A cuál de los siguientes regímenes de seguridad social en salud está afiliado(a)?	Contributivo (EPS)	1		
	Especial (Fuerzas Armadas, Ecopetrol, universidades públicas, magisterio)	2		
	Subsidiado (EPS-S)	3		Pase a 6
	No sabe, no informa	9		Pase a 8

4- ¿Quién paga mensualmente por la afiliación de...?	paga una parte y otra la empresa o patrón	1		Pase a 5
	le descuentan de la pensión	2		
	paga la totalidad de la afiliación	3		
	No paga, es beneficiario(a)	5		

5- ¿Cuánto paga o cuánto le descuentan mensualmente a... para estar cubierto(a) por una entidad de seguridad social en salud?	Si no sabe cuánto paga o cuánto le descuentan, escriba 99			
		Valor mensual pagado o descontado (\$)		

6- En general, considera que la calidad del servicio de la EPS o de la entidad de seguridad social en salud en la cual _____ está afiliado(a) es:	Muy buena	1		Pase a 8
	Buena	2		
	Mala	3		
	Muy mala	4		
	No sabe	9		Pase a 8

7- ¿Cuál es el aspecto que más influye en su percepción sobre la calidad del servicio de su EPS o de la entidad de seguridad social en salud en la cual está afiliado(a)?	Trámites excesivos o dispendiosos	1
	Mala atención del personal administrativo o asistencial (médicos, enfermeras, etc.	2
	Falta de capacidad, conocimientos o habilidad del personal asistencial	3
	Condiciones deficientes de infraestructura, dotación o mobiliario	4
	Demora en la asignación de citas	5
	Demora en la atención por parte del personal médico	6
	Otro, ¿cuál?	7
	Otro, ¿cuál?	

		SI	NO
8- ¿Cuáles de los siguientes planes o seguros VOLUNTARIOS de salud tiene_____?	1. Medicina prepagada	1	2
	2. Plan complementario de salud con una EPS	1	2
	3. Póliza de hospitalización o cirugía	1	2
	4. Seguros médicos estudiantiles	1	2
	5. Otro (ambulancia, asistencia médica domiciliaria, etc.)	1	2

9- El estado de salud de... en general, es:	Muy bueno	1
	Bueno	2
	Regular	3
	Malo	4

10- Sin estar enfermo(a) y por prevención, ¿... consulta por lo menos una vez al año:	1. Al médico(a)?	
	Sí	1
	No	2
	2. Al odontólogo(a)?	
	Sí	1
	No	2
Si en las 2 opciones responde NO, pase a 13		

11- ¿A dónde acude... por prevención?	Acude a su EPS o entidad de seguridad social en la cual está afiliado(a)	1
	Acude a su plan o seguro voluntario de salud (medicina prepagada, póliza de hospitalización o cirugía u otros	2
	Acude de forma particular a un(a) médico(a) general, especialista, odontólogo(a), terapeuta o profesional de la salud	3
	Otros	4

12- En general, considera que la calidad de la prestación del servicio de salud cuando acude por prevención es:	Muy bueno	1
	Bueno	2
	mala	3
	Muy mala	4
Después de diligenciar esta pregunta pase a 14.		

13- ¿Por qué razón principal no consulta al médico(a) ni al odontólogo(a)?	Por falta de dinero	1
	Muchos trámites	2
	Considera que su estado de salud es bueno	3
	Considera que le hacen esperar mucho para atenderle	4
	El centro de atención está muy lejos	5
	Dificultad para viajar	6
	No confía en los médicos	7
	Considera que la atención es mala	8
	No le interesa o descuido	9
	Es difícil conseguir una cita oportuna	10
	No tiene tiempo	11
	Otro	12

Capacidades y habilidades para realizar algunas actividades de la vida cotidiana que pueden verse afectadas por dificultades físicas o mentales.

		No puede hacerlo	Sí, con muchas dificultad	Sí, con alguna dificultad	Sin dificultad
14- Dada su condición física y mental, y sin	1. Oír la voz o los sonidos?	1	2	3	4
	2. Hablar o conversar?	1	2	3	4
	3. ¿Ver de cerca, de lejos o alrededor?	1	2	3	4
	4. ¿Mover el cuerpo, caminar o subir y bajar escaleras?	1	2	3	4

ningún tipo de ayuda, ¿... puede:	5. Agarrar o mover objetos con las manos?	1	2	3	4
	6. Entender, aprender, ¿recordar o tomar decisiones por sí mismo(a)?	1	2	3	4
	7. ¿Comer, vestirse o bañarse por sí mismo(a)?	1	2	3	4
	8. Relacionarse o interactuar con las demás personas?	1	2	3	4
	9. ¿Hacer las actividades diarias sin presentar problemas cardiacos, respiratorios?	1	2	3	4

15- Esta dificultad de... fue ocasionada:	¿Porque nació así?	1
	¿Por enfermedad?	2
	¿Por accidente laboral o enfermedad profesional?	3
	¿Por otro tipo de accidente?	4
	¿Por edad avanzada?	5
	¿Por el conflicto armado?	6
	¿Por violencia NO asociada al conflicto armado?	7
	¿Por otra causa?	8
	No sabe	9

		SI	NO
16- Para esta dificultad... utiliza de manera permanente:	1. Gafas, lentes, lupas, implantes cocleares, bastones, silla de ruedas, ¿entre otras?	1	2
	2. Ayuda de otras personas?	1	2
	3. Medicamentos o terapias?	1	2
	4. Prácticas de medicina ancestral?	1	2

17- En los últimos 30 días, ... ¿tuvo alguna enfermedad, accidente, problema odontológico o algún otro problema de salud que no haya implicado hospitalización?	SI	1	
	NO	2	Pase a la 38

18- Para tratar ese problema de salud, ¿qué hizo principalmente...?	Acudió a la entidad de seguridad social en salud de la cual es afiliado(a)	1	
	Acudió de forma particular a un médico general, especialista, odontólogo, terapeuta o profesional de la salud	2	Pase a 30
	Acudió a un boticario, farmaceuta, droguista	3	Pase a 29
	Consultó a un empírico, curandero, yerbatero, coma	4	
	Asistió a terapias alternativas (acupuntura, esencias florales, musicoterapias, homeópata, etc.)	5	
	Usó remedios caseros	6	
	Se autor receto	7	
	Nada	8	

19- ¿Acudió al servicio de urgencias en la institución prestadora de servicios (hospital o clínica) pública o privada?	SI	1	Pase a 30
	NO	2	

20- ¿A... le brindaron asistencia médica en el servicio de urgencias para solucionar el problema de salud?	SI	1	Pase a 27
	NO	2	

21- ¿Cuál fue la razón principal por la que... no recibió atención médica en el servicio de urgencias?	El caso era leve	1
	Esperó demasiado tiempo y no lo atendieron	2
	Indicaron que allí no lo podían atender porque no estaba afiliado a alguna entidad que tuviera contrato con ellos.	3
	No tenía identificación y por eso lo rechazaron	4
	Indicaron que debían remitirlo a otra institución prestadora de servicios que tuviera los servicios requeridos para atenderlo	5
	No le dieron información	6
	No sabe/no responde	9

22- ¿Cuánto tiempo transcurrió entre el momento de llegar al servicio de urgencias y el momento de ser atendido(a) por personal médico?	Lo atendieron inmediatamente	1
	Lo atendieron inmediatamente	2
	Entre 31 minutos y una hora	3
	Más de una hora hasta dos horas	4
	Más de dos horas	5

23- En el servicio de urgencias... fue atendido(a) por:	Médico(a) general	1	Pase a 26
	Odontólogo(a)	2	
	Especialista	3	Pase a 27

24- ¿Cuál fue la razón principal por la que... no solicitó o no recibió atención médica?	El caso era leve	1
	No tuvo tiempo	2
	El centro de atención queda lejos	3
	Falta de dinero	4
	Mal servicio o cita distanciada en el tiempo	5
	No lo atendieron	6
	No confía en los médicos	7
	Consultó antes y no le resolvieron el problema	8
	Muchos trámites para la cita	9
	No le cubrían o no le autorizaron la atención	10
	Le hacen esperar mucho para atenderlo	11
	Dificultad para viajar	12
	Otro	13

25. ¿Cuántos días transcurrieron entre el momento de pedir la cita y el momento de la consulta con el médico(a) general u odontólogo(a)?	Médico(a) general	1	Número de días
	Odontólogo(a)	2	
	Acudió directo al especialista	3	Pase a 27

26- ¿fue remitido(a) a especialista?	SI	1
	NO	2

27- En general, considera que la calidad de la prestación del servicio de salud (medicina general, medicina especializada, odontología, etc.) fue:	Muy buena	1	Pase a 29
	Buena	2	
	Mala	3	
	Muy malo	4	

29- ¿Cuáles de las siguientes fuentes utilizó... para cubrir los costos de atención en salud en los últimos 30 días?	EPS o entidad de seguridad social en salud en la cual está afiliado(a)	1
	Plan o seguro voluntario (Seguro médico, plan complementario o medicina prepagada)	2
	Seguro obligatorio de accidentes de tránsito (SOAT)	3
	Secretaría de salud o la alcaldía	4
	Recursos propios o familiares	5
	Recursos de otras personas	6
	No se requirió pago	7

30-Por esta enfermedad, ¿a... le formularon medicamentos?	SI	1
	NO	2

31-Estos medicamentos o remedios le fueron entregados a por cuenta de la institución a la cual está afiliado(a)?	SI	1
	NO	2
		3

32- ¿Por qué razón no le fueron entregados los medicamentos (todos o algunos)?	No están incluidos en el POS o no le autorizaron	1
	No había los medicamentos recetados	2
	No había la cantidad requerida	3
	Por errores o deficiencias en la expedición de la fórmula médica	4
	No hizo las gestiones para reclamarlos	5
	No tenía dinero	6
	Acudió a médico particular	7
	Otra, ¿cuál?	8
Otra, ¿cuál?		

33- ¿Durante los últimos 12 meses... tuvo que ser hospitalizado(a)?	SI	1	
	NO	2	Si es mujer entre 10 y 49 años, pase a 44. Si es menor de 6 años, pase a 48. Si es hombre mayor de 5 años o si es mujer entre 6 y 9 años o mujer mayor de 49 años, termine capítulo

		SI	NO
	1. EPS o entidad de seguridad social en la cual está afiliado(a)	1	2

34 - ¿Cuáles de las siguientes fuentes se utilizaron para cubrir los costos de esta hospitalización? (Incluya consulta médica, exámenes y medicamentos)	2. Plan o seguro voluntario (seguro médico, plan complementario o medicina prepagada)	1	2
	3. Seguro obligatorio de accidentes de tránsito (SOAT)	1	2
	4. Secretaría de salud o la alcaldía	1	2
	5. Recursos propios o familiares	1	2

35- Considera que la calidad del servicio en esta hospitalización fue:	Muy buena	1
	Buena	2
	Mala	3
	Muy mala	4

36- Por este problema de salud, ¿durante cuántos días en total dejó... de realizar sus actividades normales?	Si estuvo hospitalizado(a) más de una vez, refiérase a aquella en la que estuvo el mayor número de días.	Número de Días
---	--	----------------

37- ¿está embarazada actualmente o ha tenido hijos(as)?	si	1	Termine capitulo
	no	2	
Solo para mujeres de 10 a 49 años			

38- ¿está embarazada actualmente o ha tenido hijos(as)?	si	1	Pase a 40
	No	2	
	No está embarazada	3	

39- ¿Durante este embarazo le han formulado suplementos vitamínicos (sulfato ferroso, ácido fólico, calcio, etc.)?	si	1
	no	2

40- ¿A qué edad tuvo su primer hijo(a)?	si	1
	no	21
edad		

41- tiene el esquema completo de vacunación, según su edad?	si	1
	no	2
Las preguntas 41 a 43 son solo para personas menores de 6 años.		

42- ¿Llevan a... a control de crecimiento y desarrollo?	si	1	¿Cuántas veces le llevaron durante los ÚLTIMOS 12 MESES?	Número de veces
	no	2		

43- ¿Cuál fue la principal razón para no llevar a... a un control de crecimiento y desarrollo?	No pensó que fuera necesario llevarlo(a) a consulta	1
	La consulta es muy cara, no tiene plata	2
	El lugar donde le atienden queda muy lejos/no hay servicio cerca	3
	No pudo dejar el trabajo/no tuvo tiempo	4
	No está afiliado(a) a EPS o a régimen subsidiado	5
	No consiguió cita cercana en el tiempo o le atienden muy mal	6
	Los trámites en la EPS/IPS son muy complicados	7
	Considera que no está en edad o es recién nacido(a)	8
	No tiene registro civil de nacimiento	9
	Otra, ¿cuál?	10
Otra, ¿cuál?		

✓ Educación. (Capítulo G)

1- ¿Sabe leer y escribir?	SI	1
	NO	2

2- ¿Actualmente estudia?	SI	1	Pase a 7
	NO	2	
Si es menor de 35 años, continúe. Si tiene 35 años o más, pase a 4.			

3- ¿Cuál es la razón principal para que... no estudie?	Considera que no está en edad escolar	1
	Considera que ya terminó	2
	Falta de dinero o costos educativos elevados	3
	Debe encargarse de los oficios del hogar (cuidado de niño(a)s y de otras personas del hogar: adultos mayores, personas con discapacidad, etc.)	4
	Por embarazo	5
	Por inseguridad o malos tratos en el establecimiento educativo; inseguridad en el entorno del centro educativo o del lugar de residencia	6
	Falta de cupo	7
	No existe un centro educativo cercano o el establecimiento asignado es muy lejano	8
	Necesita trabajar	9
	No le gusta o no le interesa el estudio	10
	Por enfermedad	11
	Necesita educación especial	12
	Tuvieron que abandonar el lugar de residencia habitual	13
	Sus padres o la persona encargada de su cuidado no lo consideran importante	14
	Por situaciones académicas (bajos resultados en el periodo académico, repetición de cursos)	15
	Otra razón, ¿cuál?	16
Otra razón, ¿cuál?		

4- ¿Cuál es el nivel educativo más alto alcanzado por... y el último año o grado aprobado en este nivel?	Ninguno	1	Si es menor de 18 años, pase a pregunta 20; de lo contrario, termine capítulo.
	Preescolar	2	
	Básica primaria (1. °-5. °)	3	
	Básica secundaria (6. °-9. °)	4	
	Media (10. °-13. °)	5	Pase a 5
	Técnico sin título	6	
	Técnico con título	7	
	Tecnológico sin título	8	
	Tecnológico con título	9	
	Universitario sin título	10	
	Universitario con título	11	
	Posgrado sin título	12	
	Posgrado con título	13	

5- ¿Cuál es la modalidad de educación media que cursó?	Académica	1
	Técnica industrial	2
	Técnica comercial	3
	Técnica agropecuaria	4
	Otra técnica	5
	No sabe	6
Si es menor de 18 años, pase a pregunta 23; de lo contrario, termine capítulo.		

6- ¿En qué nivel está matriculado(a)... y qué grado o año cursa?	Preescolar	1	Pase a 8
	Básica primaria (1. °-5. °)	2	
	Básica secundaria (6. °-9. °)	3	
	Media (10. °-13. °)	4	Pase a 7
	Técnico	5	
	Tecnológico	6	
	Universitario	7	
	Posgrado	8	

7- ¿Cuál es la modalidad de educación media que cursa o cursó?	Académica	1
	Técnica industrial	2
	Técnica comercial	3
	Técnica agropecuaria	4
	Otra técnica	5
	No sabe	6

8- El establecimiento donde estudia... es:	Oficial	1
	No oficial	2

9- Este establecimiento está ubicado en:	Un centro urbano donde está la alcaldía municipal	1
	Corregimiento, inspección de	2
	Vereda o campo	3

10- El establecimiento donde estudia... es:	Mañana	1
	Tarde	2
	Noche	3
	Única o completa	4
	Única o completa	5

		SI	NO
11- ¿Sabe leer y escribir?	1. Matrícula?	1	2
	2. Pensión?	1	2
	3. Otros conceptos por derechos académicos?	1	2

12-El establecimiento donde estudia... es:	Vehículo particular	1
	Transporte escolar (ruta escolar)	2
	Transporte público	3
	A pie	4
	Bicicleta	5
	Otro	6

13- ¿Recibe... en el plantel educativo alimentos (desayunos, refrigerios, almuerzos) en forma gratuita o por un pago simbólico?	SI	1
	NO	2

14- Durante este AÑO ESCOLAR, ¿recibió beca en dinero o en especie para estudiar?	SI	1
	NO	2

15- ¿De quién recibió la beca para estudiar?	De la misma institución educativa	1
	Icetex	2
	Gobierno nacional o departamental	3
	Gobierno distrital o municipal	4
	Otra entidad pública	5
	Empresa pública donde Ud. o un familiar trabajan	6
	Empresa privada donde Ud. o un familiar trabajan	7
	Empresa privada donde Ud. o un familiar trabajan	8

16- Durante este AÑO ESCOLAR, ¿... recibió subsidio en dinero o en especie para estudiar?	SI	1
	NO	2

17- ¿De quién recibió el subsidio para estudiar?	De la misma institución educativa	1
	Icetex	2
	Gobierno nacional o departamental	3
	Gobierno distrital o municipal	4
	Otra entidad pública	5
	Empresa pública donde Ud. o un familiar trabajan	6
	Empresa privada donde Ud. o un familiar trabajan	7
	Otra entidad privada	8

18- Durante este AÑO ESCOLAR, ¿ha recibido crédito educativo?	SI	1
	NO	2

19- ¿Quién le concedió el crédito educativo?	Icetex	1
	Fondo Nacional del Ahorro	2
	Banco o corporación	3
	Otra entidad pública	4
	Establecimiento educativo	5
	Fundación (ONG	6
	Otra entidad, ¿cuál?	7

20- ¿Con quién permanece... después de asistir al establecimiento educativo o durante la mayor parte del tiempo entre semana?	Una persona de este hogar	1
	Una persona de este hogar	2
	Una institución	3
	Permanece solo	4

21- ¿Cuál es el nivel educativo de esta persona?	Algunos años de primaria	1
	Toda la primaria	2
	Algunos años de secundaria	3
	Toda la secundaria	4
	Uno o más años de técnica o tecnológica	5
	Técnica o tecnológica completa	6
	Uno o más años de universidad	7
	Universitaria completa	8
	Ninguno	9
	No sabe	10

22- Durante este AÑO ESCOLAR, ¿... ha recibido crédito educativo?	Participa en cursos, talleres o grupos artísticos (música, teatro, danza, pintura, etc.)	1
	Participa en cursos, talleres o grupos de ciencia y tecnología (computación, botánica, robótica, etc.)	2
	Asiste a cursos, prácticas o escuelas deportivas (futbol, gimnasia, natación, tenis, atletismo, etc.)	3
	Participa en grupos de estudio	4
	Sale al parque	5
	Lee libros	6
	Juega	7
	Ninguna de las anteriores	8

✓ **Fuerza de Trabajo. (Capítulo H)**

1- ¿En qué actividad ocupó... la mayor parte del tiempo LA SEMANA PASADA?	Trabajando	1	
	Buscando trabajo	2	
	Estudiando	3	
	Oficios del hogar	4	
	Incapacitado permanente para trabajar	5	
	Otra actividad, ¿cuál?	6	

	Sí	No
2- Además de lo anterior, ¿... realizó LA SEMANA PASADA alguna actividad paga por una hora o más?		

Pase a 11

	Sí	No
3- Aunque... no trabajó LA SEMANA PASADA, por una HORA O MÁS en forma remunerada, ¿tenía durante esa semana algún trabajo o negocio por el que recibe ingresos?		

Pase a 11

	Sí	No
4- ¿... trabajó LA SEMANA PASADA en un negocio por UNA HORA O MÁS sin que le pagaran?		

Pase a 11

	Sí	No
5- En las ÚLTIMAS 4 SEMANAS, ¿... hizo alguna diligencia para conseguir un trabajo o instalar un negocio?		

Pase a 11

	Sí	No
6- ¿Desea... conseguir un trabajo remunerado o instalar un negocio?		

Pase a 10

	Sí	No
7- Durante los últimos 12 MESES, ¿... trabajó por lo menos 2 semanas consecutivas		

	Sí	No
8- Después de su último empleo, ¿... ha hecho alguna diligencia para conseguir trabajo o instalar un negocio?		

	Sí	No
9- Durante los últimos 12 MESES, ¿... ha hecho alguna diligencia para conseguir trabajo o instalar un negocio?		

	Sí	No
10- Si le hubiera resultado algún trabajo a..., ¿estaba disponible LA SEMANA PASADA para empezar a trabajar?		

	Sí	No
11- ¿Qué hace... en este trabajo?		

12- ¿Cuál es el nombre de la empresa, negocio, industria, oficina, firma o finca donde trabaja...?	
---	--

13 -En este trabajo ... es:	Obrero o empleado de empresa particular	1	
	Obrero o empleado del gobierno	2	
	Empleado doméstico	3	
	Profesional independiente	4	
	Trabajador independiente o por cuenta propia	5	
	Patrón o empleador	6	
	Trabajador de finca, tierra o parcela PROPIA, EN ARRIENDO, APARCERÍA, USUFRUCTO O POSESIÓN	7	
	Trabajador sin remuneración	8	
	Ayudante sin remuneración	9	
	Jornalero o peón	10	

	Sí	No
14- ¿Para realizar este trabajo tiene... algún tipo de contrato?		

15- ¿Qué tipo de contrato tiene, verbal o escrito?	Verbal	1	
	Escrito	2	

16- ¿El contrato de trabajo es a término indefinido o a término fijo?	A término indefinido	1			
	A término fijo	2		Numero de meses	

	Sí	No	No sabe, no Informa
17- ¿Está afiliado(a) por una empresa o individualmente a una Administradora de Riesgos Laborales (ARL) (por accidentes de trabajo, enfermedad profesional, etc.)?			

18- Antes de descuentos, ¿cuánto ganó... el MES PASADO en este empleo? (incluya propinas y comisiones y excluya horas extras, viáticos y pagos en especie.)	
--	--

	Sí	No	No sabe, no Informa	Valor mensual
20- El MES PASADO, ¿... recibió subsidio de alimentación en dinero?				

	Sí	No	No sabe, no Informa	Valor mensual
21- ¿El MES PASADO, ¿... recibió auxilio de transporte en dinero?				

	Sí	No	No sabe, no Informa	Valor mensual
22- El MES PASADO, ¿... recibió subsidio familiar en dinero?				

	Sí	No	No sabe, no Informa	Valor mensual
23- ¿El MES PASADO, ¿... recibió primas (técnica, de antigüedad, clima, orden público, etc.) en dinero?				

24- ¿Cuál fue la ganancia neta o los honorarios netos de... en esa actividad, negocio, profesión o finca, el MES PASADO?	
---	--

25- ¿Cuál fue la ganancia neta del negocio o de la cosecha durante los	
---	--

ÚLTIMOS 12 MESES?			
26 - Fundamentalmente, ¿dónde realiza usted su trabajo principal?	Local fijo, oficina, fábrica, etc.	1	
	En la vivienda que habita	2	
	En otras viviendas	3	
	En kiosco-caseta	4	
	En un vehículo (taxi, carro, bus, lancha, barco)	5	
	Puerta a puerta	6	
	Sitio al descubierto en la calle (ambulante o estacionario)	7	
	En el campo o área rural, mar o río	8	
	En una obra de construcción	9	
	En una mina o cantera	10	

27- ¿Cuántas horas a la semana trabaja normalmente... en ese trabajo	
---	--

28- ¿Cuántas horas trabajó durante la semana pasada en este trabajo?	
---	--

	Sí	No	No sabe, no Informa	Valor mensual
29- Además de su ocupación u oficio principal, ¿... el mes pasado tuvo otros trabajos o negocios por los cuales recibió ingresos?				

	Sí	No	Ya es pensionado
30- ¿Está... cotizando actualmente a un fondo de pensiones?			

31 - ¿A cuál de los siguientes fondos cotiza actualmente:	¿Fondo privado?	1	
	Colpensiones?	2	
	Regímenes especiales (¿Fuerzas Militares, Magisterio, etc.?)	3	
	Fondo subsidiado (Programa de Subsidio al Aporte en Pensión, Colombia Mayor, ¿Prosperar)?	4	
	No sabe	5	

32 - ¿Está ...? vinculado al programa de beneficios económicos periódicos (BEPS)?	Si	1	
	No	2	
	No conoce el programa	3	
	No sabe, no informa	4	

	Sí	No	No sabe, no Informa	Valor mensual
33 -El mes pasado... ¿recibió algún ingreso por concepto de pensión de jubilación, sustitución pensional, invalidez o vejez?				

	Sí	No	No sabe, no Informa	Valor mensual
34 -El mes pasado... ¿recibió algún ingreso en dinero para el sostenimiento de hijos(as) menores de 18 años? (incluya pensión de alimentación y contribución de padres ausentes)				

	Sí	No	No sabe, no Informa	Valor mensual
35 -El mes pasado... ¿recibió algún ingreso por concepto de arriendos de casas, apartamentos, fincas de recreo, lotes, vehículos, maquinaria y equipo?				

	Sí	No	No sabe, no Informa	Valor
36 -Durante los ÚLTIMOS 12 MESES... ¿recibió algún ingreso por concepto de ayudas en dinero proveniente de otros hogares o instituciones? (padres, hijos[as], familiares, amigos[as])				
		fuera del país		
		Dentro del país		
		Ambas partes		

¿De dónde proviene el dinero?

	Sí	No	No sabe, no Informa	Valor
37 -Durante los ÚLTIMOS 12 MESES... ¿recibió dinero por venta de propiedades? (casas, edificios, lotes, maquinaria, vehículos, electrodomésticos, etc.				

	Sí	No	No sabe, no Informa	Valor
38 -Durante los ÚLTIMOS 12 MESES... ¿recibió dinero por otros conceptos? (cesantías, intereses de cesantías, intereses por préstamos o CDT, rifas, etc.				

✓ **Tenencia y financiación de la vivienda que ocupa el hogar. (Capítulo L)**

1- La vivienda ocupada por este hogar es	Propia, totalmente pagada	1	
	Propia, la están pagando	2	
	En arriendo o subarriendo	3	
	Con permiso del propietario, sin pago alguno (usufructuario)	4	
	Posesión si título (ocupante de hecho)	5	
	Propiedad colectiva	6	

2- ¿Cuánto pagan mensualmente por cuota de amortización?	Valor	\$
---	-------	----

3- ¿Algún miembro de este hogar tiene escritura registrada de esta vivienda?	Sí	1	
	No	2	

4- La escritura está a nombre de			Número de orden	
	Solo una persona del hogar		1	
	Nombre			
	Dos o más personas del hogar		2	
	¿Cuántas?			
	Nombre			
	Nombre			
	Nombre			
	Nombre			
	Personas del hogar con personas de otro hogar		3	

5- Si usted quisiera vender esta vivienda, ¿cuál sería el precio mínimo en que la vendería?	Valor	\$
--	-------	----

6- Si tuviera que pagar arriendo por esta vivienda, ¿cuánto estima que tendría que pagar mensualmente?	Valor	\$
---	-------	----

7- ¿Cuánto pagan mensualmente por arriendo?	Valor	\$
--	-------	----

8- ¿Qué tipo de contrato de arriendo tiene, verbal o escrito?	Verbal	1	
	Escrito	2	

9- ¿En los últimos doce meses, algún miembro del hogar recibió subsidio del gobierno o de otra institución en dinero o en especie para la compra, construcción, mejora, titulación o escrituración de vivienda, casa lote o lote?	Si	1				
		¿En dinero?	Sí	1		Valor \$
			No	2		
		¿En especie?	Si	1		Valor estimado \$
			No	2		
	No	2				

✓ Condiciones de vida del hogar y tenencia de bienes. (Capítulo M)

1- ¿Quién contesta el capítulo?	Jefe(a) de hogar	1
	Cónyuge	2

2- ¿Cómo se siente en el barrio, pueblo o vereda donde vive?	Seguro(a)	1	
	Inseguro(a)	2	

3- Durante los últimos 12 MESES, ¿de cuáles de los siguientes hechos ha sido víctima usted o algún miembro del hogar?		Sí	No
	Atracos o robos	1	2
	Otro hecho violento (homicidios, asesinatos, secuestros, lesiones personales, violaciones, extorsiones, desalojos)	1	2

4- Actualmente, las condiciones de vida en su hogar son	Muy buenas	1	
	Buenas	2	
	Regulares	3	
	Malas	4	

5- Con relación al hogar donde usted se crio, este hogar vive económicamente	Mejor	1	
	Igual	2	
	Peor	3	

6- Usted piensa que el nivel de vida actual de su hogar, respecto al que tenía 5 años atrás, es	Mejor	1	
	Igual	2	
	Peor	3	

7- ¿Usted se considera pobre?	Sí	1	
	No	2	

8- Los ingresos de su hogar	No alcanzan para cubrir los gastos mínimos	1	
	Alcanzan para cubrir los gastos mínimos	2	
	Cubren más que los gastos mínimos	3	

9- ¿Durante los últimos 12 MESES, algún miembro de este hogar recibió ayudas o subsidios en dinero o en especie de entidades				¿Cuántos miembros del hogar recibieron el subsidio?	
	¿Familias en Acción?				
	Sí	1			
	¿Cuánto recibieron en los últimos 12 meses?				
	\$				
	No	2			

del gobierno nacional, departamental o municipal por concepto de	Número de orden			
	¿Programa para adultos mayores (Colombia Mayor)?			
	Sí	1		
	¿Cuánto recibieron en los últimos 12 meses?			
	\$			
	No	2		
	Otro, ¿cuál?			
	Si	1		
	¿Cuáles?			
	¿Cuánto recibieron en los últimos 12 meses?			
\$				

10- Por falta de dinero, ¿algún miembro del hogar no consumió ninguna de las tres comidas (desayuno, almuerzo, comida), uno o más días de la semana pasada?	Sí	1	
	No	2	

11- ¿Cuántas libras de arroz consumió este hogar la semana pasada dentro del hogar?	Libras	
	Gramos	

12- ¿Cuáles de los siguientes bienes o servicios posee este hogar?		Sí		No	
	Máquina lavadora de ropa	1		2	
	Secadora de ropa	1		2	
	Nevera o refrigerador	1		2	
	Estufa eléctrica o de gas	1		2	
	Horno eléctrico o de gas	1		2	
	Horno microondas	1		2	
	Calentador de agua eléctrico o de gas o ducha eléctrica	1		2	
	Máquina lavadora de platos	1		2	
	Plancha	1		2	
	Tv a color convencional	1		2	
	Tv LCD, plasma o LED	1		2	
	Reproductor de video (DVD, Blue-ray, otros)	1		2	
	Equipo de sonido	1		2	
	Aire acondicionado	1		2	
	Ventilador o abanico	1		2	
	Reproductores digitales de música, video e imagen (MP3, MP4, Ipod)	1		2	
	Consolas para juegos electrónicos: Play Station, X-box, Wii, PSP, Nintendo, Gameboy, etc	1		2	
	Carro particular	1		2	
	¿Cuántos?				
	Moto o motoneta	1		2	
	¿Cuántas?				
	Bicicleta	1		2	
	Casa, apartamento o finca de recreo	1		2	
	Servicio de televisión por suscripción cable, satelital, IPTV o antena parabólica	1		2	
	Cámara fotográfica digital o de video	1		2	
	Computador de escritorio	1		2	
	¿Cuántos?				
	Computador portátil	1		2	
	¿Cuántos?				
	Tableta	1		2	
	¿Cuántos?				

13- ¿Cuál es la principal razón por la que el hogar no tiene computador (de escritorio, portátil o tableta)?	No están interesados	1	
	No saben usarlo	2	
	Es demasiado costoso	3	
	Otra	4	

				Si	No			Si	No
14. - ¿El hogar tiene conexión a internet?	SI		Fijo			Móvil			
	NO								

15. - ¿Cuál es la razón principal por la que el hogar no tiene conexión a internet?	Es muy costos	1	
	No lo considera necesario	2	
	No tiene un dispositivo para conectarse	3	
	Tiene acceso suficiente desde otros lugares sin costo	4	
	No sabe usarlo	5	
	No hay cobertura en la zona	6	
	Otra	7	

16. - ¿El hogar tiene previste tener conexión a internet en los próximos 12 meses?	Si	1	
	No	2	

17. Usted o algún miembro del hogar: ¿Sabe que es el servicio de televisión Digital Terrestre (TDT)?	Si	1	
	No	2	

				Si	No				Si	No
18. - ¿Qué servicios usa el hogar para ver televisión?	Señal abierta		Análoga			TDT				
	Cable									
	Satelital									
	IPTV									

19. - En los últimos 12 MESES ¿Usted o algún miembro de su hogar ha tenido tipo de inconformidad con el servicio de salud?	Si	1	
	No	2	

20. - ¿Qué tipo de inconformidad?	No recibió los medicamentos	1	
	No lo remitieron al especialista	1	
	Mala atención del personal administrativo (Vigilantes, secretarias, gerentes, etc.)	1	
	Mala atención del personal asistencial (médicos, odontólogos, enfermeras, etc.)	1	
	Disponibilidad de las citas	1	
	Otra, ¿Cuál? _____	1	

21. - En los últimos 12 MESES ¿Usted o algún miembro de su hogar ha puesto una queja o reclamo por inconformidad con el servicio de salud préstamo?	Si	1	
	No	2	

22. - El resultado de la queja fue:	Le dieron respuesta y se resolvió la queja	1	
	Le dieron respuesta, pero no se resolvió la queja	2	
	No le dieron respuesta	3	
	No sabe qué paso	4	

23. - Usted o algún miembro del hogar: ¿Sabe si la secretaria de Salud o el municipio en el que habitan ha realizado acciones de promoción de Salud y prevención de las enfermedades?	Si	1	
	No	2	

24. - ¿En los últimos 12 meses usted o algún miembro del hogar ha tenido que presentar una tutela para poder acceder a los servicios de salud?	Si	1	
	No	2	

	No lo atendieron en una institución de salud	1	
	No le dieron los medicamentos	2	
	No tiene dinero para pagar un tratamiento	3	

25. - ¿Cuál fue la razón por la cual se instauró la acción de tutela?	Le negaron el cambio de régimen de afiliación a Salud	4	
	Otra, ¿Cuál? _____	5	

26. - ¿Quién en su hogar tiene la última palabra en las siguientes decisiones? :		Usted	Su pareja	Usted y su pareja	Otro miembro del hogar	Usted y otro miembro del hogar	Ninguno de los anteriores
	¿El cuidado de la salud de los miembros del hogar?	1	2	3	4	5	6
	¿Hacer compras grandes del hogar?	1	2	3	4	5	6
	¿Hacer compras para necesidades diarias del hogar?	1	2	3	4	5	6
	¿Viajar o visitar a la familia, amigos o parientes?	1	2	3	4	5	6

	En la comida que se debe cocinar cada día	1	2	3	4	5	6
--	---	---	---	---	---	---	---

		Minutos
27. - ¿Cuánto tiempo gastaría usted caminando para llegar a los siguientes servicios o establecimientos más cercanos a la vivienda?	Paradero o estación de transporte público	
	Establecimiento educativo o de cuidado de niños (Colegio, Jardín infantil, hogar comunitario o centro de desarrollo infantil)	
	Hospital o centro de salud	
	Supermercado o tienda	
	Plaza de mercado	
	Estación de policía o CAI	
	Droguería o farmacia	
	Parque o zonas verdes	
	Banco, cajero automático o corresponsal bancario	

✓ **Uso de Energéticos en el Hogar**

1- ¿Su lavadora tiene carga frontal o superior	Frontal	1	
	Superior	2	

2- En promedio, ¿Cuántas cargas de ropa lava en su lavadora a la semana?	Una carga o menos	1	
	2 a 4 cargas	2	
	5 a 9 cargas	3	
	10 a 15 cargas	4	
	Más de 15 cargas	5	

3- En promedio, ¿Cuántas cargas de ropa seca en su secadora a la semana?	Una carga o menos	1	
	2 a 4 cargas	2	
	5 a 9 cargas	3	
	10 a 15 cargas	4	
	Más de 15 cargas	5	

4- ¿Cómo describe el tamaño de su nevera o refrigerador?	Pequeña (menor o igual a 1.7 metros de altura)	1	
	Mediana (mayor a 1.7 metros de altura)	2	
	Grande (mayor a 1.7 metros de altura y con 2 puertas laterales o 2 puertas y gavetas)	3	

5- ¿Qué tan antigua es su nevera o refrigerador?	
---	--

6- ¿Qué tipo de calentador de agua tiene?	Calentador eléctrico tipo tanque	1	
	Calentador eléctrico tipo paso	2	
	Calentador de gas tipo tanque	3	
	Calentador de gas tipo paso	4	
	Ducha eléctrica	5	
	Calentador solar	6	

7- ¿Qué tipo de aire acondicionado usa	Mini-split	1	
	Tipo pared/ventana	2	

principalmente en su hogar?	Tipo central	3	
------------------------------------	--------------	---	--

8- ¿Qué tipo de ventilador(es) o abanico(s) hay en su hogar?	Techo	1	
	Pared	1	
	Mesa	1	
	Pie o pedestal	1	

9- ¿Cuántas bombillas tiene:	1. Incandescentes (convencionales)?	
	2. ¿Fluorescente compacta (en espiral, otros)?	
	3. LED?	
	4. Incandescente halógena?	
	5. Tubo fluorescente lineal (balastro)	

10. Usted o algún miembro del hogar: ¿tiene conocimiento de las etiquetas de eficiencia energética en los electrodomésticos y gasodomésticos?	Sí	1	
	No	2	

11- ¿Cuánto pagaron EL MES PASADO o la última vez por la electricidad consumida?	Valor	¿a cuántos meses corresponde ese pago?

12- ¿Cuánto pagaron EL MES PASADO o la última vez por el servicio de Gas natural?	Valor	¿a cuántos meses corresponde ese pago?

13- ¿Cuánto pagaron EL MES PASADO en combustible para cocinar?	Valor	¿a cuántos meses corresponde ese pago?

GLOSARIO

- **Basilea:** Creada en el año de 1975, la cual es constituida por las instituciones financieras centrales del anterior G10 (Alemania, Canadá, EE. UU., Francia, Gran Bretaña, Italia, Japón, Países Bajos, Bélgica y Suecia) Luxemburgo y España. De manera que se redactan recomendaciones y directrices, a países miembros y no miembros para ponerlas en práctica. Los acuerdos Basilea hacen referencia a los acuerdos de supervisión bancaria formulados por el Comité de Supervisión Bancaria de Basilea (CSBB), organización mundial que reúne a las autoridades de supervisión bancaria, para garantizar una mejora y solidez de los sistemas financieros (Márquez, 2012)
- **Crédito:** Es un préstamo o contrato donde la entidad financiera pone el dinero y se la brinda a una persona con cierto límite y un plazo determinado, con el compromiso de la devolución de este sumado con intereses (ScotiabankColpatria, s.f.). La palabra crédito fue aceptada en el lenguaje durante el siglo XVI, establecido como un común denominador, el valor de confianza.
- **Encuesta:** Es una serie de preguntas que se aplican a personas, es una herramienta esencial para la investigación sobre las relaciones sociales. Se puede utilizar esta técnica para lograr comprender el comportamiento de los grupos o personas que respondieron a esta y así tomar decisiones sobre ellos.
- **Encuesta de Calidad de Vida:** Es una herramienta de medición y de la comprensión de pobreza de países en vía de desarrollo. De manera anual se realiza en Colombia la encuesta nacional de calidad de vida (ECV) por el departamento administrativo nacional de estadística (DANE). Donde se obtiene la recolección de información con preguntas que se tornan a las condiciones de: vivienda, acceso a servicios públicos, medio ambiente, niveles de escolaridad, percepción de la movilidad, capital físico del hogar, entre otros” (DANE D. , s.f.)
- **Estimación:** Es el valor aproximado que se obtiene de una la información delimitada por un parámetro de la población. En decir, establecer conclusiones sobre las diferentes

características poblacionales a partir de resultados muestrales. (Manzano Arrondo, 2012-2014)

- **Matriz de transición:** Es una matriz cuadrada que muestra las probabilidades de que ocurra un cambio o se mantenga la posición en un sistema dinámico, durante un periodo específico. (Devia Gutiérrez, 2007)
- **Modelo Logit:** Es un tipo de análisis de la relación entre las variables dependientes e independientes, se basa en la función logística para obtener la probabilidad. (Statistics, IBM, 2017)
- **Modelo Probit:** Es un tipo de regresión, que mide la relación entre la intensidad de estímulo y su proporción, se basa en su distribución normal acumulada. (Statistics, IBM, s.f.)
- **Probabilidad:** Es la posibilidad de que ocurra un evento, por medio de cálculos matemáticos se obtiene la predicción de que ocurra o no el evento.
- **Probabilidad de impago:** Es un término financiero que describe el riesgo de que el prestatario sea incapaz de pagar la deuda adquirida, dando origen al riesgo de crédito y se calcula a través de la información que recolectan algunas instituciones especializadas en rating y scoring. Es necesario para calcular esta probabilidad conocer algunas variables como: probabilidad de incumplimiento, la ratio de pérdida en caso de incumplimiento y la exposición de la deuda. (Funding circle, s.f.)
- **Riesgo:** “Es la probabilidad de que ocurra un evento con relación a las pérdidas potenciales, debido a la incertidumbre de los flujos financieros sean mayores o menores a lo esperado” (Inversión, 2008)
- **Riesgo de Crédito:** Es la probabilidad de incurrir en una pérdida patrimonial debido a la falta de cumplimiento de la contraparte según los términos acordados (Emery & Finnerty, 2004). “La exposición de riesgo crédito de una institución se puede analizar por área geográfica, sector económico y tipo de cartera, etc. Permitiendo a las instituciones centralizar la información, contribuyendo a las mejoras en un banco para identificar, medir y administrar el riesgo” (Elizondo, 2004).

El riesgo de crédito no solo es la acción de prestar sino del control que tengan las instituciones financieras al tener la capacidad de incurrir en pérdidas. El riesgo de crédito

se constituye en un tipo de riesgo financiero que consiste en “la posibilidad de que una entidad incurra en pérdidas y se disminuya el valor de sus activos, como consecuencia de que un deudor o contraparte incumpla sus obligaciones” (Superintendencia Financiera de Colombia, 1995, p. 3).

- **Score de crédito:** Es un sistema informático utilizado por entidades financieras para evaluar el riesgo de crédito a nivel individual de un deudor o solicitante de crédito. Generando un porcentaje o puntuación según su evaluación entre las clases de riesgo ‘bueno’ y ‘malo’. Un prestamista debe realizar dos tipos de decisión. Primero otorgar o no crédito a un nuevo solicitante y segundo, como tratar a los antiguos clientes, incluyendo la decisión de incrementar o no su límite de crédito. Todas las técnicas usan la muestra y demás información disponible para identificar las relaciones entre las características de los clientes y que tan “buena” o “mala” es su historia de crédito posterior. El modelo de credit scoring es una regresión entre una variable independiente (incumplimiento) y un conjunto de variables dependientes que pretenden predecir el potencial comportamiento de pago de un sujeto de crédito.

BIBLIOGRAFÍA

- Minitab 18*. (2019). Retrieved from <https://support.minitab.com/es-mx/minitab/18/help-and-how-to/modeling-statistics/regression/supporting-topics/basics/what-are-categorical-discrete-and-continuous-variables/>
- Agudelo Henao, S., & Gaviria Cardona, V. (2015). *repository*. Retrieved from https://repository.eia.edu.co/bitstream/handle/11190/1744/AgudeloSandra_2015_Impact_oBancarizacionCartera.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Albert, j., & Chib, s. (1993). Bayesian analysis of binary and polychotomous response data. *Journal of the American Statistical Association*, 669-679.
- Altman, E. (1968). *Financial ratios, discriminant analysis and the prediction of corporate bankruptcy*. Journal of Finance.
- Álvarez Franco, S. I., & Osorio Betancur, A. (2011). *Repository*. Retrieved from https://repository.eia.edu.co/bitstream/handle/11190/1118/AlvarezSara_2011_Medicion_RiesgoCredito.pdf?sequence=7&isAllowed=y
- Asobancaria. (n.d.). Retrieved from <https://www.sabermassermas.com/que-es-el-score-o-puntaje-de-credito-y-cual-es-su-importancia/>
- Banco de Pagos Internacionales. (2017). *bis.org*. Retrieved from https://www.bis.org/bcbs/publ/d424_inbrief_es.pdf
- Bliss, C. (1934). *El método de probit*. Science.
- Bliss, C. (1934). *Science*. Retrieved from <https://www.science.org/doi/pdf/10.1126/science.79.2037.38>
- Bliss, C. (1935). *El cálculo de la curva dosis-mortalidad*. Ann Appl Biol.
- Bliss, C. (1935). THE CALCULATION OF THE DOSAGE-MORTALITY CURVE.
- Camacho, J. X. (2016). Retrieved from Universidad Andina Simon Bolivar: <https://repositorio.uasb.edu.ec/handle/10644/4996>
- campos, a. (n.d.). Retrieved from https://www.tesisenred.net/bitstream/handle/10803/83708/CAMPOS_Tesis%20Doctoral_2012-06-18_FV.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Cardona, O. (2001). *Tesis Doctoral, Universitat Politècnica*. Retrieved from <https://www.redalyc.org/pdf/3832/383239103004.pdf>
- Chorafas, D. N. (2000). *Managing credit risk, analysing rating and pricing the probability of default*. Londres: Euromoney.

- Cifuentes, J. C. (2012). Uso de curvas ROC en investigación clínica. Aspectos teórico-prácticos. *scielo*.
- Claramunt, M., & Casanovas, M. (2012). Modelo Para La Predicción De Indicadores De Riesgo De Crédito Mediante Razones Financieras Usando Modelos Estructurales Y Modelos De Datos De Panel: Aplicación Al Mercado Español. *Academia*.
- Clavijo, M. (2013). Retrieved from <https://revistas.uniandes.edu.co/doi/pdf/10.13043/dys.72.7>
- DANE. (n.d.).
- DANE. (2017, Noviembre). *METODOLOGÍA GENERAL ENCUESTA NACIONAL DE CALIDAD DE VIDA - ECV*. Retrieved from <https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/fichas/calidad-de-vida/DSO-ECV-MET-001-V3.pdf>
- DANE. (n.d.). *MICRO DATOS DANE*. Retrieved from <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/pobreza-y-condiciones-de-vida/calidad-de-vida-ecv>
- DANE, D. (n.d.). *Encuesta de Calidad de Vida*. Retrieved from <https://www.datos.gov.co/Estadisticas-Nacionales/Encuesta-Nacional-de-Calidad-de-Vida-ECV/-/mz9y-3x9k>
- Devia Gutiérrez, S. (2007). *BRC investor services S.A*. Retrieved from <https://www.brc.com.co/notasyanalisis/Matrices%20Transicion%202002-2006.pdf>
- Echeverri, a. (2017). *CENTRO*. Retrieved from <https://core.ac.uk/download/pdf/159381488.pdf>
- Elizondo, A. (2004). *Medición integral del riesgo de crédito*. España: Limusa.
- Emery, D., & Finnerty, J. (2004). *Fundamentos de administración financiera*. Mexico: Prentice Hall.
- FERNÁNDEZ CASTAÑO, H., & PÉREZ RAMÍREZ, F. (2005). El modelo logístico: Una herramienta estadística para evaluar el riesgo de credito. *Revista ingenierias*, 55-75.
- Fisher, R. (1947). *The Design of Experiments*. Oliver and Boyd.
- Funding circle*. (n.d.). Retrieved from <https://www.fundingcircle.com/es/diccionario-financiero/perdida-esperada>
- García, M. L. (2010, junio 01). *cuadernos de administracion*. Retrieved from https://revistas.javeriana.edu.co/index.php/cuadernos_admon/article/view/3820
- Garcia, O., & Caballero , C. (2013). Metodología para un scoring de clientes sin referencias crediticias. *repositorio institucional biblioteca digital*. Retrieved from <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/72537>

- Greelane. (2018). Retrieved from <https://www.greelane.com/es/ciencia-tecnolog%c3%ada-matem%c3%a1ticas/ciencias-sociales/markov-transition-matrix-definition-1148029/>
- Greene, W. (2000). *Econometric Analysis*. Nueva Jersey: Prentice Hall.
- Gujarati. (2003). *Econometria*. Mexico, D.F.: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A.
- Gutierrez, M. (2017, Octubre). Retrieved from Credit scoring models: what, how, when: https://mpra.ub.uni-muenchen.de/16377/1/MPRA_paper_16377.pdf
- Hand, D., & Henley, W. (1997). Statistical Classification Methods in Consumer Credit Scoring: a Review. *JSTOR*, 523-541.
- Ibarra, J. (2001). *Análisis de las dificultades financieras de las empresas en una economía emergente: las bases de datos y las variables independientes en el sector hotelero de la Bolsa Mexicana de Valores*. Barcelona: Departament d'Economia de l'Empresa.
- Informativo, G. d. (2006). Retrieved from <http://www.bcra.gov.ar/Pdfs/Publicaciones/RC-Etapa1.pdf>
- Inversión, A. d. (2008). *Administración de riesgos*. Retrieved from <http://herzog.economia.unam.mx/profesores/blopez/Riesgo-Pres5.pdf>
- ISOTools. (2017, Octubre 15). Retrieved from La norma en Gestión de Riesgos ISO 31000 y sus beneficios: <https://www.isotools.org/2017/10/15/gestion-de-riesgos-iso-31000-y-sus-beneficios/>
- Lizarzaburu, E. R. (2014). Análisis del Modelo Z de Altman en el mercado peruano. *Universidad & Empresa*, 141-158.
- López, C. (2018). El Concepto de Riesgo. Recursos Naturales y Sociedad. *Revista digital de divulgación científica*, 32-52.
- Manzano Arrondo, V. (2012-2014). Retrieved from <http://asignatura.us.es/dadpsico/apuntes/EstimacionEstadistica.pdf>
- Márquez, E. S. (2012). *Universidad de Chile* . Retrieved from Tesis para optar al grado de Magíster en Finanzas: <https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/144696/Tesis%20-%20Basilea%20y%20Riesgo%20Soberano-%20Un%20peligroso%20esquema%20de%20incentivos.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Medina, R. S. (2007). *El Riesgo de Crédito en el Marco del Acuerdo Basilea II*. Madrid: Delta Publicaciones.

- Medina, R. S. (2008). *El Riesgo de Crédito en el marco del Acuerdo de Basilea II*. Madrid España: Delta Publicaciones.
- Morduch, J. (1995). Suavizado de ingresos y suavizado de consumo. *revista de perspectivas económicas*, 103-114.
- Moreno, S. (2013). *Repositorio Universidad Nacional de Colombia*. Retrieved from <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/74977/43596322.2014.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Morgan, J. (1997). *RiskMetrics Group*. Retrieved from <https://www.msci.com/documents/10199/93396227-d449-4229-9143-24a94dab122f>
- Ronaldson, T. (2020). *Camino financiero*. Retrieved from <https://www.caminofinancial.com/es/cuales-son-las-5-cs-del-credito/>
- Saavedra Garcia, M. L., & Saavedra Garcia, M. J. (2010, Junio). Modelos para medir el riesgo de credito de la banca. *Modelos para medir el riesgo de credito de la banca*. Bogota, Colombia.
- Schweder, T. (n.d.). *Lecture notes to Stock and Watson chapter 11*. Retrieved from <https://www.uio.no/studier/emner/sv/oekonomi/ECON4135/h08/undervisningsmateriale/LN10handout.pdf>
- ScotiabankColpatria. (n.d.). *ScotiabankColpatria*. Retrieved from <https://www.scotiabankcolpatria.com/educacion-financiera/finanzas-personales/credito>
- SGSSS, A. a. (n.d.). *Minsalud*. Retrieved from <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VP/DOA/RL/cartillas-de-aseguramiento-al-sistema-general-de-seguridad-social-en-salud.pdf>
- Statistics, S. (2017). *IBM*. Retrieved from https://www.ibm.com/docs/es/spss-statistics/25.0.0?topic=SSLVMB_25.0.0/spss/advanced/idh_logi.html
- Statistics, S. (n.d.). *IBM*. Retrieved from <https://www.ibm.com/docs/es/spss-statistics/SaaS?topic=regression-probit>
- TransUnion. (n.d.). *TransUnion*. Retrieved from <https://www.transunion.co/score-de-credito>
- Universidad de Granada. (n.d.). *ugr.es*. Retrieved from https://www.ugr.es/~bioestad/_private/cpfund10.pdf
- University of Georgia. (n.d.). *SPIA*. Retrieved from https://spia.uga.edu/faculty_pages/rbakker/pols8501/MLENNotes2a.pdf