



UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO NUEVA ESPARTA
ESCUELA DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS
DEPARTAMENTO EN ESTADÍSTICA

**MODELIZACIÓN LOGIT Y RIESGO DE LOS INSTRUMENTOS DE RENTA FIJA:
FONDO NACIONAL DE GARANTÍAS RECÍPROCAS PARA LA PEQUEÑA Y
MEDIANA EMPRESA. ENERO 2016 - SEPTIEMBRE 2017**

Proyecto de Trabajo de Grado, Modalidad Pasantía, Presentado Por:

Br. Ochoa Garcia, Stephanie Nathaly.

C.I: V-22.522.285.

Como Requisito Parcial Para Optar al Título de:

“LICENCIADA EN ESTADÍSTICA”

Guatamare, Marzo 2018.

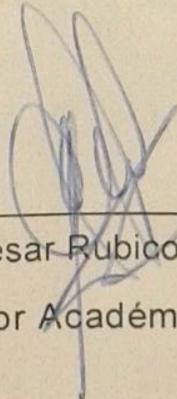
MODELIZACIÓN LOGIT Y RIESGO DE LOS INSTRUMENTOS DE RENTA FIJA:
FONDO NACIONAL DE GARANTÍAS RECÍPROCAS PARA LA PEQUEÑA Y
MEDIANA EMPRESA. ENERO 2016 - SEPTIEMBRE 2017

Autor: Br. Stephanie Ochoa.

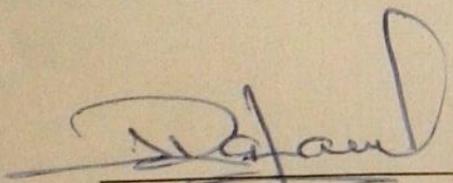
C.I: 22.522.285

Proyecto de Trabajo de Grado, Modalidad Pasantía, presentado como requisito
parcial para optar por el título de: Licenciada en Estadística

Aprobado por:

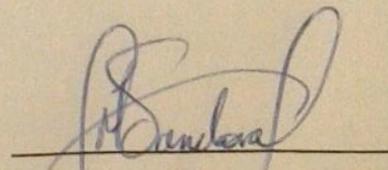


Ec. Cesar Rubicondo
Asesor Académico



Msc. Julio Cedeño

Jurado Principal



Lco. José Sandoval

Jurado Principal

DEDICATORIA

A mi abuela y a mi madre, las amo infinitamente.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, le agradezco a Dios, a la Virgen, pues me dotaron de paciencia y fuerzas para continuar.

A mi Mamá, en el tiempo que estuviste a mi lado siempre me apoyaste y me alentabas a que si se podía. Siempre recuerdo aquel momento en 4to año, ayudándome a escoger entre tantas universidades y carreras, te veías feliz... las circunstancias hicieron que tomara un camino diferente al planeado contigo, lejos de nuestra ciudad, pero viéndolo todo en retrospectiva, fue lo mejor, aunque no puedes estar físicamente, sé que estás ahí, y TE AMO, tu bebé más grande se gradúa.

A mi Abuela, mi Mamá Yaya, definitivamente eres la mejor madre del sistema solar y más allá, eres una mujer fuerte, dulce y hermosa que siempre ha estado allí apoyándome en los estudios, en la vida, siempre con tus palabras de aliento y apostando por mí, preocupándote cuando tenía examen o cuando no dormía porque debía hacer un trabajo. Sé que suelo ser fría, pero TE AMO, eres mi mamá, en algún momento, pronto espero, te daré todo lo que mereces y más, pues todo lo que soy, lo soy gracias a ti.

A mis hermanos que amo, en especial a ti, Gaby, que me acompañaste en mis stress, te quedabas conmigo acompañándome cuando debía hacer trabajos, velando que no me distrajera, apoyándome e intentando ayudar así no entendieras que es lo que tenía que hacer. Te quie-tesito.

A mis otros familiares caraqueños, Dino, Fer, Tía, gracias por dejarme quedar con ustedes, dándome techo, comida, apoyo y demás; a Yemi, Padri, Papá, de verdad, gracias a todos por apoyarme durante las pasantías, sin ustedes no lo hubiera podido lograr allá.

A mi novio, mi Juan, gracias por ser un apoyo incondicional, por esas palabras que me levantaban en tiempos difíciles, impulsándome cada día a ser mejor, gracias por ser además mi mejor amigo, y por siempre estar allí para mí, tienes un hermoso corazón, una grandiosa familia, gracias a todos.

A los amigos que la UDO me dio, Ronni, Raúl, Charles, María, Génesis, Mariana, los adoro. Por supuesto gracias a ti amigo, Anderson, sabes que te quiero infinitamente, sin ti tampoco lo hubiera podido lograr, gracias por estar conmigo siempre, aunque la distancia nos separe, sé que igual estaremos el uno para el otro.

A Normarys, casi que mi compañera de tesis, todo el mundo nos preguntaba si la hacíamos juntas, te quiero amiga, hemos pasado por MUCHO, desde estar montadas en un camión luego de salir de FONPYME en tiempos de protestas con bombas lacrimógenas, pasando por lloraderas con el Prof. Julio, hasta ese maravilloso día donde nos dijeron “Aprobado”. Hemos pasado muchos momentos bonitos juntas, ocurrencias, accidentes, peleas, que sé que siempre vamos a recordar.

A mi tutor, profe, gracias por todo el apoyo y paciencia mutua, sé que no fuimos fáciles, pero déjeme decirle que es un buen profesor, en serio, a pesar de estar ocupado siempre nos atendía, así fueran las 11 de la noche. Sus regaños dieron fruto porque aprendí de ellos, y usted hizo que descubriera cuanto me gusta el mundo de las finanzas, gracias.

Al Prof. Julio, querido profesor, muchas gracias por todos sus consejos, su apoyo, es un gran educador, respetuoso, amable, exigente con su materia, pero sobre todo, una de las mejores personas que he podido conocer. Usted me inspira a seguir y a crecer como profesional, de verdad lo aprecio, donde sea que me encuentre, lo tendré presente y siempre podrá contar conmigo.

A los profesores que no sólo me enseñaron la ética que requiere ser un buen profesional, sino el amor a la educación en tiempos complejos, Dannolis, Sandoval, Oswaldo, Wilmer, Humberto, Eddie, Isaida, Jennifer y María Méndez. De igual manera, le debo dar las gracias a Belkís, eres un amor, muchas gracias por toda tu ayuda y palabras de aliento.

A Carmensita, gracias infinitas por todo tu apoyo, eres una gran amiga, siempre con tus consejos y frases motivadoras me dabas impulsos para seguir adelante, simplemente eres increíble, la mejor, gracias.

Por último, a todos los profesores especiales de la carrera de informática Margarita, Yvon, Arcadio, Ana, Arabia, Ingrid, María José, María Gil, Isabel, Madelinne, que de una u otra manera me apoyaron y motivaron a seguir adelante, siempre preocupándose por mi bienestar y por éste trabajo, gracias totales.

INDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA.....	III
AGRADECIMIENTOS	IV
INDICE DE TABLAS	VIII
INDICE DE FIGURAS	IX
RESUMEN	X
INTRODUCCIÓN	XI
CAPITULO I: DENOMINACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN SOCIAL	1
1.1. Reseña Histórica de FONPYME	1
1.2. Objetivos o Razón Social de FONPYME	2
1.3. Filosofía de Gestión de FONPYME	3
1.3.1. Misión.....	3
1.3.2. Visión	3
1.3.3. Valores.....	3
1.4. Estructura Organizativa de FONPYME.	5
1.5. Gerencia de Administración Integral de Riesgo	7
1.5.1. Objetivos de la Administración Integral de Riesgo	9
Del Riesgo de Reafianzamiento	9
Del Riesgo de Mercado	9
Del Riesgo de Liquidez	10
Del Riesgo Operacional	10
Del Riesgo Legal	10
Del Riesgo de Reputación.	11
CAPITULO II: EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN.....	12
2.1 Planteamiento del Problema	12
2.2. Los Objetivos de la Investigación.....	17
2.2.1. Objetivo General.	17
2.2.2. Objetivos Específicos.....	17

2.3. Justificación de la Investigación.	18
CAPITULO III: MARCO TEÓRICO	20
3.1. Antecedentes de la Investigación.....	20
3.2. Bases Teóricas.....	23
3.2.1. Económico-Financiera	23
Productos Financieros	23
Aspectos Básicos de Títulos de Renta Fija, Deuda Privada y Deuda Pública Nacional.....	32
Riesgo de Mercado: Medidas Básicas de Riesgo-Bonos	36
Riesgo de Carteras.....	39
Consejos al Inversor	41
3.2.2. Marco Teórico Estadístico.....	42
Valor en Riesgo (VaR).....	42
Modelos de Elección Discreta.....	57
Modelos Logit	60
CAPITULO IV: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	73
4.1. Nivel de la Investigación.....	73
4.2. Diseño de la Investigación.....	73
4.2.1. Población y Muestra.....	74
4.2.2. Técnicas de Procesamientos y Análisis de Datos.....	74
4.2.3. Descripción de las Variables.....	75
CAPITULO V: ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.....	76
5.1. Descripción de la cartera de inversión del FONPYME	76
5.2. Identificación la brecha de rendimiento de los instrumentos de renta fija del FONPYME.....	78
5.3. Determinación del VaR de la cartera de inversión del FONPYME	79
5.4. Estimación de la probabilidad de obtener ganancias o pérdidas en los rendimientos de los bonos que integran la cartera de inversión del FONPYME. ..	82
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	87
ANEXO.....	89
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	90

INDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 2.1. Información contable del Fondo Nacional de Garantías Recíprocas para la Pequeña y Mediana Empresa a mayo de 2017.....	15
Tabla 3.1. Tipos de productos de inversión	25
Tabla 3.2 Tipos de productos de inversión en Venezuela.....	26
Tabla 4.1 Descripción de Variables.....	75
Tabla 5.1. Composición de la cartera de FONPYME	77
Tabla 5.2. Varianzas de los instrumentos de renta fija del FONPYME	80
Tabla 5.3. Valor en Riesgo Individual.....	81
Tabla 5.3. Identificación de las variables del modelo Logit	82
Tabla 5.4. Prueba de Wald.....	84

INDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1.1. Organigrama Estructural del Fondo Nacional de Garantías Recíprocas para la Pequeña y Mediana Empresa (FONPYME)	6
Figura 2.1 Rendimiento de títulos.	13
Figura 2.3 Rendimiento del Bono DPBS00760-0061 vs. DPBS00760-0052.....	14
Figura 3.1. Portafolio consolidado.....	39
Figura 3.2. Representación gráfica del Valor en Riesgo (Value at Risk).....	43
Figura 3.3. Simulaciones de Montecarlo para el precio	53
Figura 5.1. Rendimiento de cada Bono con respecto a la fecha de vencimiento..	78
Figura 5.2. Rendimiento de la cartera de inversión de FONPYME	79
Figura 5.3. Estimación del Modelo Logit para estimar.	83
Figura 5.4. Evaluación de la predicción	85
Figura 5.5. Gráfica de predicciones del modelo.....	86

MODELIZACIÓN LOGIT Y RIESGO DE LOS INSTRUMENTOS DE RENTA FIJA: FONDO NACIONAL DE GARANTÍAS RECÍPROCAS PARA LA PEQUEÑA Y MEDIANA EMPRESA. ENERO 2016 - SEPTIEMBRE 2017

Autor: Br. Stephanie Ochoa.

Asesor: Ec. César Rubicondo.

RESUMEN

Los empresarios disponen de productos financieros en el mercado para realizar sus colocaciones (contratos, acciones, bonos de deuda pública y/o privada, forward, swaps, entre otros) con la finalidad de conformar un portafolio que les genere altas rentabilidades a un mínimo riesgo. Es así como el Fondo Nacional de Garantías Recíprocas para la Pequeña y Media Empresa (FONPYME), para diversificar sus captaciones, invierte en instrumentos de renta fija con el objeto de cumplir con sus operaciones de reafianzas. De modo que, analizar la probabilidad de éxito o fracaso de sus colocaciones y medir el riesgo de su portafolio, resulta imperante para este organismo. Es por ello que, la presente propuesta investigativa de carácter documental, busca analizar el riesgo de los instrumentos de renta fija del FONPYME desde enero 2016 hasta septiembre 2017. Lo anterior, por medio de la determinación del valor en riesgo del portafolio y la estimación de la probabilidad de ganancias o pérdidas en los rendimientos de los bonos que integran la cartera de inversión. Se demostró que existe un riesgo de pérdida máxima esperada en un intervalo de 10 días de Bs. 2.884.955,34 lo que equivale a una disminución máxima de ganancia del 1,65% en la cartera de inversión. La evidencia empírica resultó que el plazo del título hasta su vencimiento y la tasa interna de retorno afectan directamente al VaR, y la variación porcentual del valor nominal de la inversión, indirectamente. Estas explican a la probabilidad de obtener ganancias en un 99,99%. Se evidenció que de las veces en que se obtuvieron ganancias con el Bono, el modelo clasificó correctamente el 92,46%, indicando que éste posee buenos indicadores de clasificación y el porcentaje del error medio absoluto fue relativamente pequeño. Por lo tanto, las predicciones generadas no presentan errores elevados como para su invalidez estadística. Finalmente, se demostró, a mayor plazo, menor es la probabilidad de que se obtengan ganancias por el Bono, cuanto mayor sea la rentabilidad esperada por el FONPYME en sus inversiones, menor es la probabilidad de obtener ganancias y a mayor variación porcentual del valor nominal, mayor es la probabilidad de registrar ganancias.

Palabras claves: Modelo Logit, riesgo, instrumentos de Renta Fija

INTRODUCCIÓN

Los agentes económicos disponen de una variedad de productos financieros en el mercado para realizar sus colocaciones en: acciones, bonos de deuda pública y/o privada, contratos, fondos mutuales, depósitos a plazo, derivados, swaps, entre otros; con el fin de formar una cartera tal que les permita obtener una máxima rentabilidad una vez diversificado el riesgo de su inversión.

El Banco Bilbao Vizcaya Argentaria (2015) documentó que lo principal en cualquier cartera de inversión es alcanzar un equilibrio dentro de los riesgos de los distintos productos financieros. Por lo que, la cartera debe ser capaz de cubrir los riesgos de los productos más agresivos con los más conservadores, a través de la diversificación de la inversión. Constituyéndola como la mejor fórmula para obtener ganancias.

Para ello el inversor debe estar consciente de la naturaleza del producto financiero, es decir, debe conocer los distintos productos asociados a los instrumentos de renta fija y renta variable, pues cada uno posee riesgos distintos, que deben ser considerados al momento de componer una cartera. Al respecto, Zabala (2012) manifiesta que los bonos constituyen el principal instrumento de renta fija de preferencia para los inversores conservadores, porque implica un menor riesgo pero poseen una menor rentabilidad.

Garay (2005) asegura que los bonos que cuentan con un período de madurez inferior a un año, generalmente poseen niveles de liquidez mayores a los de los instrumentos del mercado de capitales. Estos últimos ofrecen mayores rendimientos pero a un mayor nivel de riesgo. Tampoco es recomendable poseer acciones sólo de una empresa o de un mismo sector, ni confiar todo el patrimonio a un tipo de inversión. La variedad permite disminuir el riesgo de perder, pues éste y los beneficios suelen estar relacionados de forma directa en el mundo financiero, cuanto más arriesgada es una operación, mayor es también la rentabilidad que

puede arrojar. Por lo que, los diversos productos financieros que se encuentran en condiciones normales de mercado, brindan retornos positivos acordes con el riesgo que se esté dispuesto asumir (Atencio y otros, 2008).

Los instrumentos de renta fija, poseen diversas opciones de inversión, que pasan por brindar títulos bastantes seguros hasta títulos de alto riesgo. Según se explica en Banca y Negocios (2016), en este tipo de producto se pueden obtener ganancia de dos maneras:

- Recibir todos los cupones o intereses del título de renta fija hasta su fecha vencimiento.
- Vender el título a otro inversionista en el mercado secundario que es donde se compran y se venden valores (entre inversionistas) que ya han sido emitidos en una primera oferta en un mercado primario.

Ésta última implica un mayor riesgo, pues obtener ganancias especulando hace que exista la posibilidad de pérdidas, en caso de que el precio de venta sea menor que el de compra, siendo las variaciones en los precios de los títulos establecidas por la ley de la oferta y la demanda.

En este sentido, el marco legal del Mercado de Capitales en Venezuela, indica que éste mercado está constituido por las acciones y otros títulos valores de los que se haga oferta pública. Conviene observar, que los títulos valores son acciones de sociedades, las obligaciones y otros títulos emitidos en masa (renta fija y renta variable) que posean iguales características, donde los agentes económicos acuden a intermediarios financieros como la bolsa de valores y las entidades bancarias, para realizar sus colocaciones.

Al respecto, el Fondo Nacional de Garantías Recíprocas para la Pequeña y Media Empresa (FONPYME) lleva a cabo un conjunto de colocaciones en instrumentos de renta fija con la finalidad de obtener ganancias. De hecho, la

obtención de rentabilidad está dentro de sus funciones, le permite servir como garantes a las entidades de intermediación financiera, en sus operaciones de reafianzas. De aquí la necesidad de analizar la probabilidad de éxito o fracaso de las inversiones en instrumentos de renta fija.

Los Modelos Logit brindan una metodología de análisis explicativa dicotómica que refleja la relación entre las variables, es por ello que son altamente utilizados en el ámbito financiero. Se denominan así porque utilizan como función de enlace la función Logit. (Ato y Rodrigo, 2001). En estos modelos, los coeficientes expresan el cambio en el logaritmo de las probabilidades, cuando una de las variables explicadoras cambia en una unidad, permaneciendo constantes las demás (Gujarati, 2003). En esta situación, Novales (2000) indica que para estos modelos

La variable dependiente puede tomar dos valores (0,1), según que el individuo escoja la primera o segunda opción, y se pretende explicar la elección hecha por el tomador de decisiones en función de unas variables que lo caracterizan (x), un vector de dimensión k , y añadiendo un término de error que explique las diferencias entre los valores observados de Y y sus valores previstos.

Las aplicaciones del Modelo Logit son diversas, y en su mayoría estos utilizan la estimación por máxima verosimilitud debido a que la naturaleza dicotómica de la variable dependiente, impide la utilización de los métodos tradicionales en la estimación de los parámetros como Mínimos Cuadrados Ordinarios o Generalizados, al no poderse calcular la inversa de la varianza utilizada como ponderación del modelo (Cartolin et al., 2016).

Por lo tanto, esta metodología se ajusta para valorar, cuantificar, analizar y resumir el riesgo de una cartera, sea diversificada o no. Prácticamente, al valorar el riesgo de esta cartera del Fondo con instrumentos de renta fija, se define la pérdida máxima en que puede incurrir una posición financiera por movimientos habituales de los precios de mercado, dado un horizonte temporal y una probabilidad asociada. Es por ello que, permitió generar información objetiva para

el diseño de una plataforma sólida de recomendaciones al Comité de Riesgo y a la Gerencia General de FONPYME, respecto a la factibilidad de venta de los bonos que integran su cartera, apoyando al proceso de la toma de decisiones para elevar los niveles de eficiencia. Las modelizaciones poseen importancia atribuida a este estudio, pues se sustenta en la moderlización de las herramientas de análisis estadístico empleadas en la Gerencia de Riesgo del Fondo.

La investigación está estructurada en cinco capítulos: el primero, hace referencia a la descripción del conjunto de funciones y propósitos de la organización en la cual se efectúa la investigación, en este caso particular en el Fondo Nacional de Garantías Recíprocas para la Pequeña y Mediana Empresa, específicamente en la Gerencia Integral de Riesgo; el segundo, incluye la exposición amplia del problema de investigación, así como los objetivos para revertir la realidad expuesta en el problema, además se esboza la justificación social, institucional y académica del presente trabajo; el tercero, incluye un resumen de los antecedentes relacionados con la investigación, por otra parte, se presentan los fundamentos teóricos económicos-financieros y estadísticos que sustentan los métodos a abordar, de igual manera, incluye el contexto legal de la investigación. Un cuarto capítulo explica el proceso metodológico a seguir para responder a las interrogantes que se encuentran en el planteamiento del problema, definiendo a su vez, el nivel y diseño de la investigación, las técnicas de análisis y procesamiento de datos y la definición de las variables requeridas; y por último, en el capítulo cinco se exponen los resultados de la investigación.

CAPITULO I: DENOMINACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN SOCIAL

La información que se presenta a continuación proviene del Manual de Organización del Fondo Nacional de Garantías Recíprocas para la Pequeña y Mediana Empresa (FONPYME) (s.f.) y del Manual General de la Administración Integral de Riesgo (2017), los cuales sirvieron para la descripción básica de la empresa, con el fin de situar en contexto las actuaciones de las prácticas profesionales.

1.1. Reseña Histórica de FONPYME

El Fondo Nacional de Garantías Recíprocas para la Pequeña y Mediana Empresa (FONPYME), es una sociedad mercantil constituida con aportes de organismos públicos, que promueve e incentiva el desarrollo y crecimiento de las cooperativas, micros y pymes, facilitando su acceso a la banca y permitiéndoles participar en licitaciones, a través de las fianzas financieras y técnicas.

Fue Creado conforme al Decreto N° 251 con Rango y Fuerza de Ley que regula el Sistema Nacional de Garantías Recíprocas para la Pequeña y Mediana Empresa, publicado en la Gaceta Oficial N° 36.824 del 8 de noviembre de 1999, constituida legalmente el 27 de abril de 2001, como una Sociedad Anónima cuyo objeto es respaldar las operaciones de fianzas que otorgan las Sociedades de Garantías Recíprocas (SGR), operaciones pertenecientes al sector económico, mediante la suscripción de acciones representativas del capital de éstas, el otorgamiento o apertura de líneas de crédito para programas y proyectos estratégicos del Estado y operaciones de segunda fianza, con base a la Normativa y los Reglamentos que el Ejecutivo Nacional o la Superintendencia de las Instituciones del Sector Bancario establezcan al efecto.

El FONPYME y la red de SGR, en conjunto, conforman el Sistema Nacional de Garantías Recíprocas (SNGR), para brindar nuevas opciones de afianzamiento

a las pequeñas y medianas empresas, uno de los sectores económicos que generan más empleo y productividad para el país.

El objetivo principal del Fondo es reafianzar, hasta en un 50%, los montos de los avales otorgados por las SGR, mientras que éstas se encargan de brindar asesoría y seguimiento a las empresas durante todo el proceso de solicitud de fianzas técnicas y financieras. El Sistema Nacional de Garantías Recíprocas opera procurando insertar a las cooperativas, micros y pymes en la dinámica del sistema bancario, permitiendo su acceso a los créditos y brindándoles la oportunidad de participar en licitaciones con diversos entes contratantes públicos y privados, a través de la figura de la fianza.

Brinda asesoría oportuna y respaldo a los usuarios del SNGR, para ello, contando con profesionales que asisten las necesidades de los empresarios y cooperativistas que deseen emprender nuevos proyectos o ampliar su capacidad productiva.

1.2. Objetivos o Razón Social de FONPYME.

- Constituir un SNGR armónico, caracterizado por la sinergia entre los actores que lo conforman, mediante la integración y estandarización de los procesos operativos y de negocio, bajo la promoción del FONPYME.
- Garantizar que se generen ingresos propios de sus actividades medulares, mediante la diversificación del portafolio de productos y servicios ofrecidos a los usuarios del SNGR.
- Posicionar al SNGR a nivel nacional como el principal potenciador del sector Mipymes del país, mediante el desarrollo de políticas que garanticen la calidad de servicio y una efectiva campaña comunicacional

- Maximizar la eficiencia en la respuesta oportuna y confiable a las SGR, mediante la implementación de una plataforma tecnológica integrada, así como de la estandarización y optimización de los procesos.
- Fortalecer las relaciones con los actores del Sistema Financiero Nacional y con aquellos del Estado que impactan las actividades clave del Fondo, mediante la creación, establecimiento y cumplimiento de mecanismos de cooperación interinstitucional.

1.3. Filosofía de Gestión de FONPYME

1.3.1. Misión

Impulsar la economía nacional a través del SNGR mediante el proceso de acompañamiento técnico-financiero, que desarrolle a las Mipymes, Emprendedores(as), Microempresarios, Cooperativas y Organizaciones Socio productivas para así contribuir con la construcción del Modelo Productivo Socialista.

1.3.2. Visión

Ser reconocidos por el sector público y privado, como motor fundamental para el desarrollo del aparato productivo nacional, por medio del fortalecimiento de las S.G.R y al acompañamiento, apoyo y asistencia brindada a las Mipymes, Emprendedores(as), Microempresarios, Cooperativas y Organizaciones Socio productivas, que garantizan nuestra sustentabilidad financiera.

1.3.3. Valores

- **ÉTICA:** Es un conjunto de principios y valores que guían y orientan las relaciones humanas. Esos principios deben tener características universales, precisan ser válidos para todas las personas y son para siempre.

- **COMPROMISO SOCIAL:** Es el mecanismo mediante el cual FONPYME es capaz de establecer y mantener una agenda que reconozca las prioridades sociales y sea capaz de diseñar estrategias para atenderlas, así como la sensibilización ante las desigualdades sociales que dificultan el desarrollo de las personas y la sociedad.
- **COMPROMISO CON LA ORGANIZACIÓN:** La orientación hacia la organización permite alinear el propio comportamiento con las necesidades, prioridades y metas de la organización, actuando de forma tal de promover dichas metas y cumplir con la misión de la organización.
- **CREDIBILIDAD:** Cada uno de los integrantes de la organización debe contar con credibilidad ante los demás, tanto en el interior de la organización como fuera de ella.
- **CONFIANZA:** Es la buena voluntad de la persona a ser vulnerable a otros, basado en las creencias de que los otros individuos son competentes, honestos, fiables y consistentes por encima de los intereses propios del empleado.
- **INTEGRIDAD:** Es la capacidad de actuar con lo que se dice o considera importante, actuar de acuerdo a las normas éticas y sociales en las actividades relacionadas con el trabajo sin mentir o engañar.
- **COMUNICACIÓN EFECTIVA:** Es una forma de comunicación, que logra que quien transmite el mensaje lo haga de modo claro y entendible para su interlocutor(es), sin que genere confusión, dudas o interpretaciones erróneas.
- **CALIDAD DE SERVICIO:** Es un concepto que deriva de la propia definición de Calidad, entendida como satisfacción de las necesidades y expectativas del cliente. Dar al Cliente el mayor grado de satisfacción en función de las expectativas previamente generadas.
- **INNOVACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO:** Permitir la búsqueda de soluciones y el fortalecimiento de la capacidad tecnológica, mediante

el desarrollo de proyectos orientados a la transformación, investigación-acción, difusión y promoción, capacitación, asistencia técnica, mejora o creación de productos y procesos mediante la innovación, reingeniería, adaptación y mejora de los productos, proceso y servicios, los cuales respondan a la necesidad que tiene la organización de fortalecer la productividad y competitividad de los emprendedores, cooperativas, micros, pequeñas y medianas empresas.

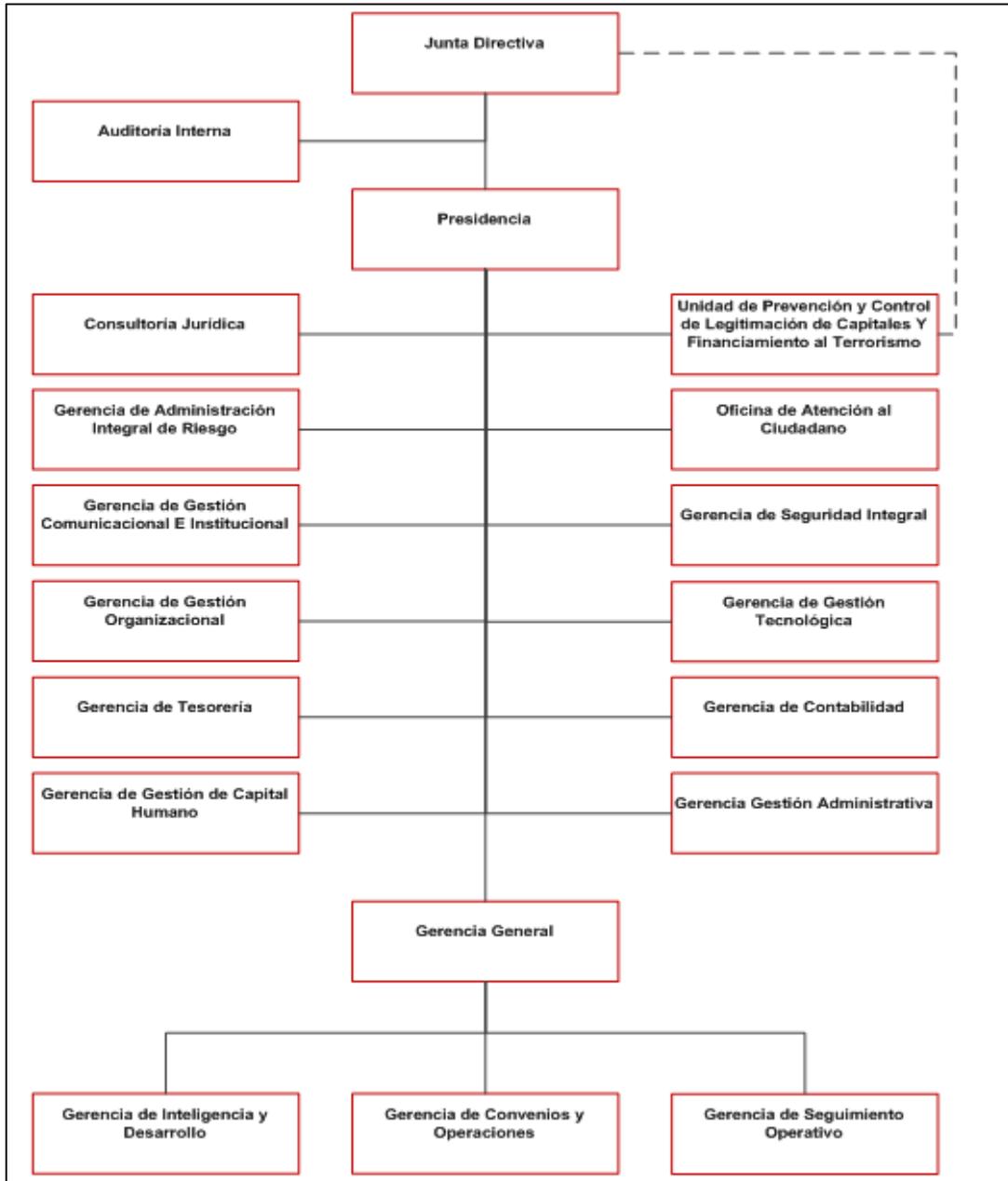
- SOLIDARIDAD: Adhesión o apoyo incondicional a causas o intereses ajenos, especialmente en situaciones comprometidas o difíciles. Compromiso con los diferentes sectores de la sociedad.

1.4. Estructura Organizativa de FONPYME.

En la Figura 1.1 se muestra la estructura organizativa del FONPYME, en la que destaca lo siguiente:

- En una primera instancia, la Asamblea de Accionistas a quien le compete la determinación de los planes de desarrollo de la Institución, así como para la supervisión y evaluación de la misma.
- La Junta Directiva quien es el organismo de dirección, administración del patrimonio de la sociedad.
- El Auditor Interno quien es responsable de garantizar la legalidad y transparencia en el cumplimiento de los objetivos de la institución.
- El Presidente es la máxima autoridad ejecutiva de la Institución y ejerce el gobierno de la misma.
- El Gerente General quien es la autoridad responsable de la administración operativa de la Sociedad.
- El Representante Judicial o Consultor Jurídico quien es responsable de representar a la Institución en los actos y asuntos judiciales.
- Siguen los Gerentes, Oficiales y Coordinadores que conforman la estructura de la Institución, y que son los responsables del

cumplimiento de políticas, normas y procedimientos que garantizan la operatividad de la organización.



FUENTE: Manual Organizacional FONPYME (s.f).

Figura 1.1. Organigrama Estructural del Fondo Nacional de Garantías Recíprocas para la Pequeña y Mediana Empresa (FONPYME)

1.5. Gerencia de Administración Integral de Riesgo

La administración integral de riesgos es reconocida como una parte integral de las buenas prácticas gerenciales, es un proceso dinámico que consta de fases, las cuales cuando son ejecutadas en secuencia, posibilitan una mejora continua en el proceso de toma de decisiones. Este proceso metodológico y sistemático se basa en estudiar el contexto, identificar, analizar, evaluar, monitorear y comunicar los riesgos asociados con una actividad, función o proceso de una forma tal que permita a la organización minimizar pérdidas y maximizar oportunidades.

Es necesario realizar un análisis para identificar los riesgos específicos asociados a la organización.

El aspecto más importante del proceso de evaluación de riesgo, es la obtención de la información que se utiliza para desarrollar e implantar políticas correspondientes para reducir los mismos e incrementar la seguridad de las operaciones.

Cada unidad o área de la organización debe identificar, liderando un ejercicio de análisis de riesgo cada año, para asegurar que permanezca dentro de los niveles adecuados por la administración integral de los riesgos. Los siguientes riesgos y áreas deben ser considerados al conducir dicho análisis:

- Impacto en el negocio al cometerse un fraude o ataque a los activos y/o equipos.
- Impacto sobre la organización, si nuestros usuarios son atendidos inapropiadamente o si la información acerca de ellos es vista inadecuadamente, accedida, exhibida o modificada, perdiéndose la integridad, confidencialidad o disponibilidad de la misma.
- Impacto sobre la organización si los empleados violan los requerimientos legales

- Impacto sobre la organización si personas externas no autorizadas, obtienen acceso a información acerca de empleados, estrategias comerciales, información de usuarios, proveedores, políticas y cualquier otro tipo de información confidencial.
- Impacto sobre la organización si los procedimientos reducen la productividad, tiempo de respuesta o disponibilidad de los entregables.

La organización evalúa dos elementos del riesgo: Primero, la probabilidad de que se produzca un evento o una pérdida; y segundo, la magnitud de la pérdida potencial o real en un período de estudio determinado. Sin embargo, cabe destacar que se evalúe o no el riesgo, ya sea por el especialista o quien tome las decisiones del negocio, el riesgo siempre existe y está presente, aunque no se haga nada al respecto.

La gran dificultad consiste en cómo medir el riesgo. Ésta es probablemente sea la tarea más compleja que tiene la administración de riesgo integral, de allí que la identificación y medición de los riesgos y de los resultados esperados sean elementos fundamentales en las decisiones.

El análisis de riesgo, así como la vulnerabilidad de sus controles involucra a todas las áreas y recursos del Fondo, tratando de ubicar los hechos que motivarían pérdidas potenciales de sus recursos en un rango estimado de probabilidad de ocurrencia.

Tradicionalmente, los distintos riesgos se han visto como problemas separados uno del otro; sin embargo, cada tipo de riesgo tiene ciertas facetas que pueden combinarse con otros riesgos. La tendencia en la administración de riesgos es unificar su manejo, es decir, ver al FONPYME como un todo en implica riesgos involucrados e interconectados

La metodología aplicada permite identificar y comprender los riesgos, evaluar la exposición al riesgo, detectar oportunidades de mejora, tomar las acciones necesarias para responder preventiva y efectivamente a la preservación y maximización del valor económico de la Institución, hacer seguimiento y fortalecer la cultura del riesgo en la institución.

1.5.1. Objetivos de la Administración Integral de Riesgo

Del Riesgo de Reafianzamiento

- Identificar, cuantificar y monitorear la probabilidad de incumplimiento, pérdida en caso de incumplimiento, exposición al riesgo de reafianzamiento y la pérdida potencial que podría tener la Institución con motivo del Incumplimiento de la contraparte.
- Controlar el riesgo de reafianzamiento, contribuyendo a la viabilidad y rentabilidad de la organización; y así coadyuvando al logro de los objetivos institucionales.

Del Riesgo de Mercado

- Cuantificar e informar sobre pérdidas potenciales de los portafolios de la Institución (para negociar, títulos valores disponibles para la venta e inversiones de disponibilidad restringida), debido a movimientos en las variables económicas y en los factores de riesgos que afectan las posiciones financieras que mantiene la institución dentro y fuera de balance.
- Estimar e informar sobre pérdidas extraordinarias de los portafolios de la Institución, debido a movimientos catastróficos (crisis económicas, políticas, externas, entre otros).
- Traducir el apetito al riesgo de la Institución en límites de exposición.

- Informar sobre las desviaciones que se presenten con respecto a los límites, proponiendo las acciones correctivas a que haya lugar.

Del Riesgo de Liquidez

- Prevenir que el Fondo se vea afectado por situaciones de iliquidez que dificulten el cumplimiento de las obligaciones y/o contingencias.
- Garantizar que la Institución posea activos de fácil convertibilidad en efectivo, a los efectos de hacer frente a los posibles requerimientos de pagos de los reafianzamientos.

Del Riesgo Operacional

- Contribuir a mejorar la gestión y las operaciones del Fondo estableciendo el proceso de administración de riesgo, que considere procesos transparentes, acordados y debidamente controlados.
- Impulsar una consistente cultura de riesgo operacional vinculada a los riesgos de alcance estratégico, contables, financieros y tecnológicos.
- Contribuir a generar valor hacia los accionistas, identificando a los eventos de pérdida y mitigando los riesgos operacionales de la Institución.

Del Riesgo Legal

- Prevenir la posibilidad de quebrantar o incumplir leyes, reglas normas y/o prácticas establecidas.
- Identificar y manejar el nivel de exposición a multas, demandas. Pago de daños o perjuicios y anulación de contratos.

Del Riesgo de Reputación.

- Prevenir la pérdida de potenciales socios beneficiarios de las sociedades, por un deterioro de la opinión del público sobre el FONPYME, S.A. y por ende del Sistema Nacional de Garantías Recíprocas (SNGR).
- Determinar la posibilidad de que se vea afectada la capacidad de establecer nuevas relaciones o seguir prestando servicios actuales

CAPITULO II: EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

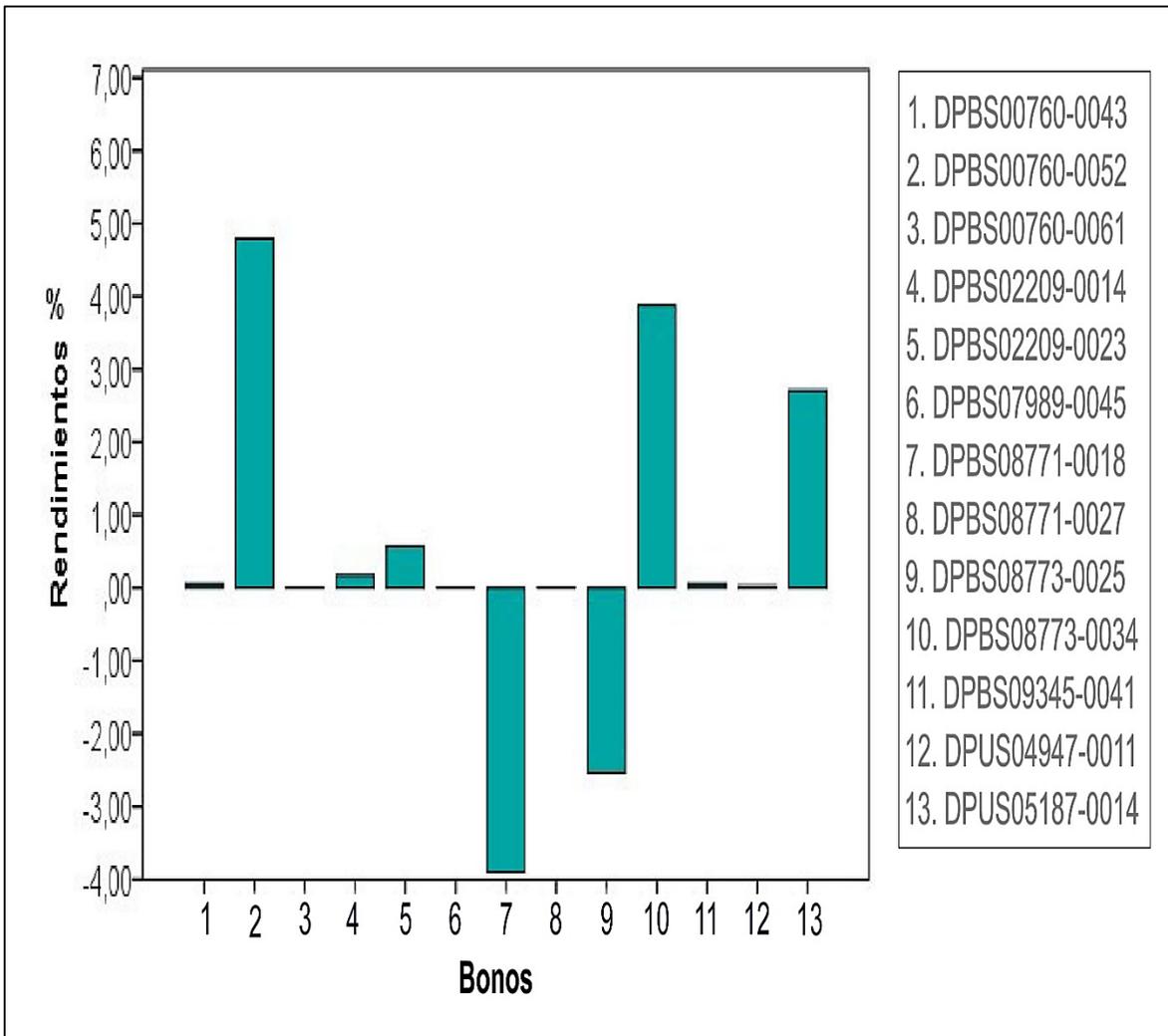
2.1 Planteamiento del Problema.

Desde finales del año 2016, la Gerencia de Administración Integral de Riesgo de FONPYME mantiene una bitácora de precios de sus colocaciones en el mercado financiero, a fin de llevar un registro y seguimiento de su cartera de instrumentos de renta fija por medio de estadísticas descriptivas.

Jiménez (2017), gerente de la Gerencia Integral de Riesgo, argumenta que “en la actualidad FONPYME mantiene una cartera de inversión muy conservadora, la cual no presenta análisis ni estudios de oportunidades para incrementar o erogar su cartera de inversión”. De hecho, las decisiones de colocaciones son tomadas por la Gerencia General según la disponibilidad de efectivo que posea el Fondo en dicho momento, como consecuencia de la inexistencia de una Gerencia de Tesorería que lleve a cabo análisis financieros en cuanto a liquidez y solvencia para realizar inversiones en cartera.

Ésta cartera de inversión del FONPYME se encuentra constituida por bonos de deuda pública nacional debido a las “condiciones del mercado venezolano y al alto de riesgo de otros productos financieros” (ob cit.), Jiménez explica también que éstos títulos poseían, como característica sobresaliente, una interesante tasa de rendimiento inscrito en los mercados financieros nacionales e internacionales, para el momento de su adquisición.

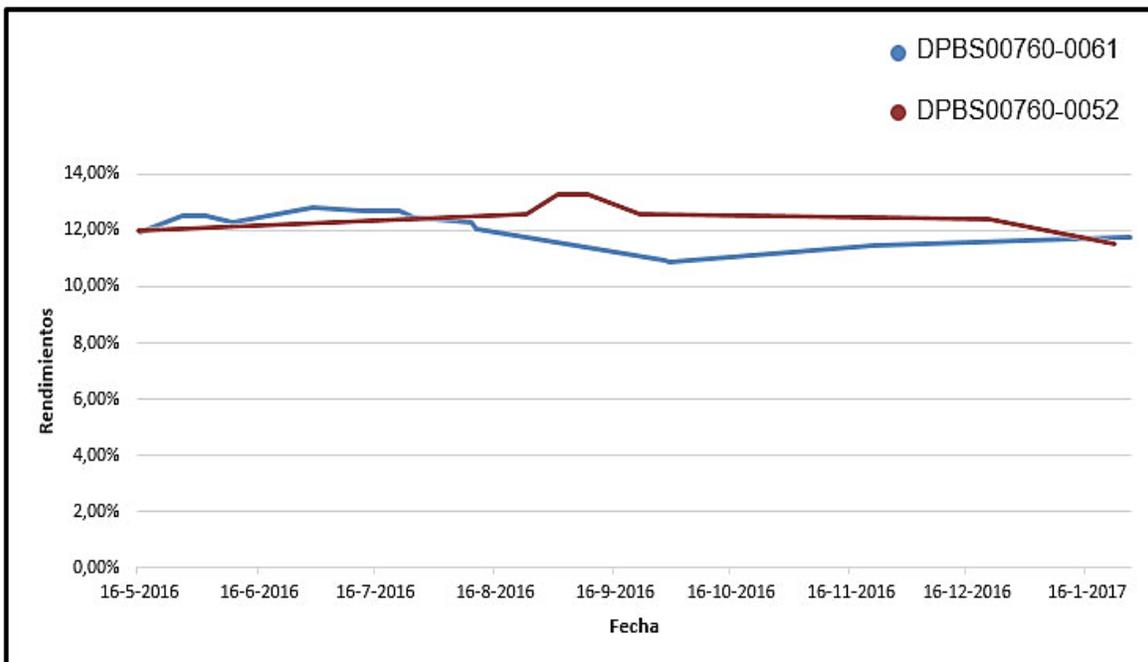
En la Figura 2.1, se muestra el rendimiento de las colocaciones en bonos de deuda pública venezolana por parte del Fondo a partir de mayo de 2016 hasta enero de 2017. Resalta el hecho de que existen rendimientos negativos, lo que implica decisiones erradas por la falta de un análisis previo de dichos instrumentos.



FUENTE: Elaborado con datos de la GAIR. SPSS 23.0

Figura 2.1 Rendimiento de títulos.

De acuerdo con las estadísticas del FONPYME, y continuando con el análisis de la Figura 2.1, el rendimiento de los bonos de la cartera reflejan un comportamiento irregular, esto implica según Ellis (2017) que el nivel de riesgo de los títulos de esta organización arrojen niveles no constantes. Tal es el caso del bono DPBS00760-0061 que para el mes de junio hubo una disminución del 99% respecto al bono DPBS00760-0052 el cual tuvo un aumento en su rendimiento de 143,35% (Ver Figura 2.2).



FUENTE: Propia del autor. Excel 2013

Figura 2.2. Rendimiento del Bono DPBS00760-0061 vs. DPBS00760-0052

Según el Sistema de Custodia Electrónica de Títulos (SICET), la ganancia obtenida por los bonos desde su adquisición, a Marzo 2017, ha sido de Bs.1.740.584,25; lo que implica que alrededor de dos millones de bolívares han sido sumados al patrimonio de la empresa, permitiendo que éste pueda estar en equilibrio, ya que sus recursos siempre estarán descritos mediante cuentas contables, que se encargan de categorizar y separar los conceptos que componen las masas patrimoniales (activos, pasivos y el patrimonio neto), siendo en resumen el patrimonio del Fondo, el medio con el que se cuenta para obtener beneficios.

Los escenarios antes descritos, destacan una disparidad no contemplada por los responsables de la toma de decisiones, al no considerarse que dicha situación de equilibrio puede estar vulnerable a shocks externos propios del mercado, afectando por ejemplo, las variables características de los bonos como el valor nominal, la tasa de interés, o el pago de los cupones, si disminuyen las nuevas emisiones de bonos ofrecerán rentabilidades menores, haciéndolas más atractivas

para otros inversores, por lo cual estarán dispuestos a pagar un precio por encima de su valor nominal (La Paz y Anido, 1998).

Al respecto, el FONPYME posee 35 productos financieros de renta fija valorada en 183 millones de bolívares, impactando la posición consolidada de su patrimonio, ya que las ganancias y/o pérdidas son absorbidas por el patrimonio. Por lo tanto, se debía estudiar los riesgos de estos títulos ya que pueden incurrir en un incumplimiento en el pago los cupones, y afecte al capital de la empresa.

En el Tabla 2.1, se aprecia el nivel de endeudamiento de FONPYME, el cual es relativamente bajo, representando un 17% con respecto al nivel de endeudamiento máximo y a los estándares establecidos por la SUDEBAN, garantizándole ganancias alrededor de 2 millones de bolívares, pudiendo continuar con el otorgamiento de garantías de reafianza.

Tabla 2.1. Información contable del Fondo Nacional de Garantías Recíprocas para la Pequeña y Mediana Empresa a mayo de 2017.

	Bolívares
Patrimonio	638.539.305,23
*Nivel de endeudamiento	587.843.802,4978
Ganancia/Pérdida.	1.841.636,92
Cartera de inversión	182.623.627,22

*Resolución N°176.11 Artículo 2, de fecha 06/06/2011 decretada por la SUDEBAN, referente a “no exceder el otorgamiento de reafianzamientos de cinco (5) veces su patrimonio”

FUENTE: FONPYME.

Cabe resaltar que, la herramienta utilizada para el análisis de riesgo de mercado y registro de precios es la Hoja de Cálculo de Microsoft; el recurso humano es de experiencia bancaria en el área de riesgo, inversiones y operaciones; sin embargo, no presenta especialización, tales como: talleres o cursos suficientes de riesgo. Se carece de una metodología estadística de apreciaciones de diagnóstico y pronóstico de los productos de inversiones, debido a que un buen manejo de éstos hace que continúen siendo rentables y cumplan con los planes y necesidades que surjan. Por tanto, siempre se debe conocer la

evolución de todo aquello que puedan afectar al capital y patrimonio de la empresa, ayudando a adaptar las inversiones a los cambios en el entorno.

En éste caso particular se puntualiza la metodología de Modelos Logit, los cuales, tienen la ventaja de que estiman en forma de probabilidad, si el individuo toma una decisión *A* o una decisión *B*, es decir, que ocurra o no un evento en particular utilizando como método de estimación el de Máxima Verosimilitud para obtener dicha probabilidad. Aparte de que evalúa la relación funcional que existe entre la variable respuesta binaria y las variables exógenas.

Los modelos Logit abarcan una gran diversidad, pues existen investigaciones desarrolladas en diversos ámbitos, como el laboral, el educativos, que utilizan esta técnica para predecir y controlar procesos (Barreiro et al., 2001). A partir de esto, se puede notar que utilidad de los Modelos Logit es amplia en el aporte de información que oriente el proceso de toma de decisiones sobre las variables objeto de interés.

Rubicondo (2016) aplica estos modelos para el sistema financiero ya que “permiten predecir la probabilidad de cambios en las condiciones de solvencia y liquidez de los bancos, cuantificando el riesgo de un cambio de estado en las instituciones financieras”.

Este modelo se implementó teóricamente en la investigación, para mostrar en forma de probabilidad, si un bono debe venderse o mantenerse, permitiendo explicar la cartera de inversiones del Fondo Nacional de Garantías Recíprocas para la Pequeña y Mediana Empresa para, analizando el riesgo de la misma.

Hay que enfatizar que Lujano y Serrano (2017), sugieren la cooperación del Sistema Nacional de Garantías Recíprocas (compuesto por el Fondo Nacional y las Sociedades de Garantía) como garantes de los Pequeños y Medianos Empresarios, al acceso a financiamientos bancarios, a las contrataciones públicas

y de esta manera, se incrementa la producción nacional para afianzar una oferta estable cónsona a la demanda del país, ya que para estos autores “la agenda productiva es verdaderamente el gran reto de la economía del país. Se requiere generar riqueza puertas adentro para evitar tanta dependencia externa. Y ello ha de hacerse además con eficiencia productiva y social”.

En este sentido, el presente estudio analizó el riesgo de los instrumentos de renta fija del Fondo Nacional de Garantías Recíprocas para la Pequeña y Mediana Empresa en Venezuela desde enero 2016 hasta septiembre 2017, abordando la problemática mediante un modelo logístico por la necesidad de la Gerencia de Riesgo de no sólo establecer un valor en riesgo (VaR) que permita utilizar información histórica para calcular volatilidades y correlaciones, sino también poder dar recomendaciones sobre estos títulos; a lo cual, surge la siguiente interrogante:

¿Cuál es el riesgo de los instrumentos de renta fija del FONPYME desde enero 2016 hasta septiembre 2017?

2.2. Los Objetivos de la Investigación.

2.2.1. Objetivo General.

Analizar el riesgo de los instrumentos de renta fija del Fondo Nacional de Garantías Recíprocas para la Pequeña y Mediana Empresa en Venezuela desde enero 2016 hasta septiembre 2017.

2.2.2. Objetivos Específicos.

- Describir la cartera de inversiones del Fondo Nacional de Garantías Recíprocas para la Pequeña y Mediana Empresa.

- Identificar la brecha de rendimiento de los instrumentos de renta fija del Fondo Nacional de Garantías Recíprocas para la Pequeña y Mediana Empresa en Venezuela desde enero 2016 hasta septiembre 2017.
- Determinar el valor en riesgo del portafolio de inversiones del Fondo Nacional de Garantías Recíprocas para la Pequeña y Mediana Empresa en Venezuela desde enero 2016 hasta septiembre 2017.
- Estimar la probabilidad de obtener ganancias o pérdidas en los rendimientos de los bonos que integran la cartera de inversión en función de los comportamientos de los mismos desde enero 2016 hasta septiembre 2017.

2.3. Justificación de la Investigación.

La presente investigación se considera relevante debido a que contribuye con la aplicación de métodos estadísticos y económico-financieros, obtener resultados congruentes que se suman al conjunto de investigaciones empíricas y muestra las bondades de estos métodos de pronóstico desarrolladas en el campo de la investigación.

Dichas estimaciones permiten valorar el Riesgo de Mercado y así la toma de decisiones gerenciales acertadas, a su vez bajo la figura de propuesta, en materia académica, pueden ser incorporadas como enriquecimiento en las Ciencias Estadísticas de la Educación Superior; reforzando los conocimientos adquiridos durante la carrera y coadyuvarán al logro de las competencias del egresado de la Licenciatura en Estadística de la Universidad de Oriente. De igual manera, los resultados son evidencia palpable de los procesos de enseñanza-aprendizaje llevados a la práctica dentro de la institución educativa, honrando al perfil del egresado de la carrera “participar en grupos multidisciplinarios de investigación donde se requiere la aplicación de Metodología Estadística”

Desde el punto de vista institucional, la presente investigación favoreció a la Gerencia de Administración Integral de Riesgo, así como al FONPYME, con necesidad de analizar el riesgo en carteras de mercado para la toma de decisiones financieras, que conlleven al uso eficiente y eficaz de sus activos productivos; esto en el marco de su Misión Institucional: “impulsar la economía nacional a través del Sistema Nacional de Garantías Recíprocas, mediante el proceso de acompañamiento técnico-financiero que desarrolle a las Mipymes, emprendedores, microempresarios, cooperativas y organizaciones socio-productivas, para así contribuir con la construcción del modelo productivo socialista”.

Los resultados de la presente investigación facilitaron al FONPYME la toma de decisiones en materia económico-financiera con el menor riesgo posible, lo cual cobra especial importancia dada su incidencia en la producción y el crecimiento del Sector Privado de Venezuela a través de las PYMES, ya que es imperativo incrementar la producción nacional para garantizar una oferta estable acorde a la demanda.

CAPITULO III: MARCO TEÓRICO

3.1. Antecedentes de la Investigación.

Se hace necesario, antes de abordar la teoría entorno al tema investigativo, reflejar los avances y el estado de conocimiento que sirven como modelo y ejemplo para dirigir el conjunto de acciones de la investigación de manera tal, que sea posible aclarar inquietudes. Es por ello, que se presenta a continuación algunos trabajos consultados que guardan relación con éste estudio.

Rubicondo (2016). *Un modelo Logit para la fragilidad del sistema financiero venezolano dentro del contexto de los procesos de fusión e intervención.* En su investigación se señala que en Venezuela se habían registrado más de 30 fusiones luego de la aprobación de la Ley de Bancos en el año 1999, ya que de 103 instituciones, el sistema financiero cerró el año 2013 con 35 empresas de intermediación financiera; es decir, una disminución del 66%, producto de 20 coaliciones, 30 transformaciones y 18 liquidaciones. Es por esa razón que propuso analizar la situación económica que se presentaba en aquel entonces. Tomó como muestra la información de 37 entidades de capital privado y 04 instituciones de capital del Estado, entre enero de 2009 y diciembre de 2013. El análisis previo para los bancos de capital privado, arrojó que estas instituciones tienen un 78,40% de posibilidades de no incurrir en alguna situación de fragilidad; mientras que las de capital del Estado tienen un 83,30% de sobrevivir en el mercado. Para los modelos Logit de fragilidad, la variable dependiente utilizada se construyó partiendo del índice de riesgo= patrimonio + gestión operativa / activo total, a su vez, se constató que el índice de liquidez, ROE, índice de gestión e inflación, son componentes que presionan a una situación de fragilidad para los bancos de capital privado, pronosticándose una probabilidad de fragilidad. Con respecto a los bancos de capital del Estado, esta situación fue explicada en un 62,50% por el índice de patrimonio, ROE, e inflación. Se previó una probabilidad de estabilidad

para estos bancos. El modelo conjunto proyectó la probabilidad de un sistema financiero estable para los próximos meses.

Fernández (2013). *Estimación de los precios de los bonos de deuda soberana para Venezuela entre mayo-julio 2012 utilizando la metodología Nelson-Siegel.* En este trabajo, se estimaron los precios de una muestra de bonos de deuda pública soberana venezolana, utilizando datos de frecuencia diaria desde el 02 de mayo al 31 de julio de 2012 con el modelo de Nelson-Siegel. Estos resultados obtenidos a través de la evidencia empírica, permitieron realizar sugerencias y recomendaciones en materia de política económica en el muy corto plazo, es decir, permitiéndose así tomar decisiones en lo que podrá ocurrir al siguiente día en las transacciones de los instrumentos o bonos en el mercado financiero donde se cotizan puesto que las curvas de rendimiento ofrecieron información valiosa sobre las expectativas de los agentes sobre el futuro desenvolvimiento de la actividad económica (producción y precios) . En la elaboración de este trabajo utilizaron como medidas de bondad de ajuste mediante los cálculos del error cuadrático medio, relativo y absoluto, para cada instrumento y el promedio de la muestra. El valor obtenido en el error porcentual absoluto medio (MAPE) es menor al 2% indicando esto que representa menos de la mitad de un nivel de significancia del 5%, siendo este un buen modelo para efectos de pronóstico .Los valores históricos de los parámetros estimados para la función de Nelson-Siegel, durante el periodo de estudio, parecen ser procesos estocásticos estacionarios, presumiblemente AR (1), de conformidad con resultados similares obtenidos de forma sistemática en otras economías. Esto abre la posibilidad de estimar un modelo de pronóstico tipo serie de tiempo, bajo una especificación ARIMA-Box Jenkins a los parámetros del modelo con el fin de predecir en el corto plazo los rendimientos y precios de los bonos de deuda soberana venezolana.

Herrera, Cárdenas, y Salcedo (2010). *Estimación de la estructura a plazos para un título de renta fija del tesoro colombiano por el método unifactorial de Vasicek.* En este trabajo se presentó e implementó el modelo de evolución de tasas de interés de Vasicek para estimar la estructura a plazos de un título soberano colombiano (TES con vencimiento en 2020). Para ello se efectúan algunos cálculos econométricos, a través de los cuales se encuentra que la estructura temporal de los rendimientos para el instrumento escogido exhibe una pendiente negativa (decreciente), debido al resultado de los parámetros. Este modelo se utilizó para mostrar numéricamente para mostrar la evolución de la tasa de interés de un activo y la estructura a plazos de sus rendimientos. Se implementó una formulación en la hoja Excel complementada por un algoritmo de programación en Visual Basic (VBA) y cálculos econométricos en EViews-7, para estimar los parámetros de entrada que exige el modelo. La velocidad de reversión a la media a y la tasa de largo plazo b se estimarán mediante un proceso AR (1); mientras que para la volatilidad σ se procederá a realizar un proceso GARCH (1,1). Según los supuestos planteados en el Modelo de Vasicek (1977). Como resultado de esta implementación se encontró que la metodología converge en una estructura temporal descrita mediante una curva con pendiente negativa y tangente decreciente. Para efectos de análisis, los resultados no son satisfactorios y por lo tanto Para efectos de investigaciones futuras se podría utilizar otras metodologías para modelar las tasas de interés.

Abad y Benito (2006). *Valor en Riesgo en carteras de renta fija. Una comparación entre modelos empíricos de la estructura temporal.* En este trabajo se comparó la precisión de diferentes medidas de Valor en Riesgo (VaR) en carteras de renta fija calculadas a partir de diferentes modelos empíricos multifactoriales de la estructura temporal de los tipos de interés (ETTI). Los modelos incluidos en la comparativa son: modelos de regresión, componentes principales y modelos paramétricos Nelson-Siegel. Adicionalmente, se incluye el sistema de cartografía que utiliza Riskmetrics. Dado que el cálculo de las medidas

VaR con dichos modelos requiere el uso de una medida de volatilidad, en este trabajo se utilizan tres medidas distintas: medias móviles exponenciales, medias móviles equiponderadas y modelos GARCH. Respecto a las medidas de volatilidad los resultados indican que en general no hay una medida que funcione sistemáticamente mejor que el resto en todos los modelos.

Estos antecedentes, marcan una línea para la investigación, ejemplificando la utilización de metodías para la evaluación de títulos de renta fija, volatilidades y valorar el riesgo de una cartera; por lo cual esta investigación aporta otra metodología estadística para evaluar dicho escenario.

3.2. Bases Teóricas.

3.2.1. Económico-Financiera

Productos Financieros

La creación de empresas es un fenómeno habitual en la economía de cualquier país, impulsado de manera continuada por todas las políticas públicas. Las circunstancias del mercado desde el punto de vista del empleo y la vocación empresarial o hacia el autoempleo de parte de la sociedad, hace que exista un número considerable de iniciativas empresariales y profesionales (AJE Confederación, 2008).

No obstante, crear un proyecto empresarial y, posteriormente, consolidarlo, requiere de recursos económicos que habitualmente no se encuentran disponibles en su totalidad por parte del empresario, es por ello que la financiación es uno de los principales problemas y una de las preocupaciones prioritarias para el desarrollo del proyecto.

En muchas ocasiones, el éxito o el fracaso empresarial viene condicionado por la capacidad de disponer de recursos financieros suficientes para emprender

las inversiones necesarias para guiar con éxito a la empresa. Los habituales problemas de financiación vienen provocados principalmente por: la escasez de capital, la falta de previsión o visión de futuro, la reducida dimensión de la empresa, la inexistencia de estructuras organizativas especializadas y el desconocimiento de los productos y las alternativas financieras, siendo ésta última el punto más alarmante (Fernández, 2012).

El sistema financiero se encuentra constituido por instituciones e intermediarios financieros que convierten el ahorro en inversiones inteligentes a través de productos financieros, siendo estos sujetos a la ley de la oferta y la demanda.

Se puede definir el producto financiero como:

El servicio que satisface la demanda de financiación externa de las empresas y que representa la oferta de las instituciones financieras, de igual manera, son todos aquellos elementos que las entidades financieras pongan al servicio de las empresas para captar su ahorro y rentabilizarlo (AJE Confederación, 2008).

Por otra parte, Blinder (2013) indica que los productos financieros son “todos aquellos ofrecidos por entidades financieras con el objeto de brindar un servicio a sus clientes para cubrir necesidades específicas de los mismos”

En pocas palabras, los productos financieros son contratos, acciones, bonos u obligaciones de deuda que equivale a una cantidad monetaria, éstos son comprados y vendidos a través de bolsas o bancos, y suelen tener un riesgo asociado que sirve de guía a los inversionistas. Las empresas pueden recurrir a varios tipos de productos financieros para obtener ganancias que apoyen a su desarrollo, o a mantenerse funcionando en óptimas condiciones en tiempos económicos complejos.

Tipos de productos financieros

La siguiente Tabla se muestra una clasificación de los productos con mayor difusión según la Comisión Nacional el Mercado de Valores CNMV (2015), indicando a su vez, las entidades autorizadas a tramitar su contratación:

Tabla 3.2. Tipos de productos de inversión

Tipos	Productos	Entidades a través de las cuales se pueden contratar
Depósitos bancarios	<ul style="list-style-type: none"> • Cuentas de ahorro • Cuentas a plazo • Cuentas en divisas 	<ul style="list-style-type: none"> • Entidades de crédito nacionales <ul style="list-style-type: none"> – Bancos – Cajas de ahorro – Cooperativas de crédito • Entidades de crédito extranjeras <ul style="list-style-type: none"> – Entidades con sucursales en el país – Entidades autorizadas a operar sin establecimiento físico en el país
Valores negociables	<p>Renta fija</p> <ul style="list-style-type: none"> • Deuda pública <ul style="list-style-type: none"> – Letras del tesoro – Bonos y obligaciones del estado – Deuda autonómica y de otros organismos públicos • Renta fija privada <ul style="list-style-type: none"> – Pagarés de empresa – Bonos y obligaciones – Cédulas hipotecarias <p>Renta variable</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acciones 	<ul style="list-style-type: none"> • Sociedades y agencias de valores • Entidades con sucursales en el país y entidades autorizadas a operar sin establecimiento físico en el país • Entidades de créditos nacionales • Entidades de créditos extranjeros autorizados
Productos de seguros	<ul style="list-style-type: none"> • Planes y fondos de pensiones • Seguros de ahorro y capitalización 	<ul style="list-style-type: none"> • Compañías de seguros • Entidades de crédito

FUENTE: Comisión Nacional el Mercado de Valores. CNMV. (2015)

En el caso de Venezuela, los instrumentos financieros más conocidos de los mercados monetarios y de capital se muestran en la Tabla 3.2. Cabe destacar que según Garay (2005) cada tipo de título posee características de rendimiento y riesgo propias. Por ejemplo, este autor exterioriza que los instrumentos del

mercado monetario tienden a ofrecer rendimientos esperados y niveles de riesgo más bajos que los correspondientes a los instrumentos del mercado de capitales, entendiendo por riesgo el nivel de incertidumbre asociado al rendimiento esperado. Los instrumentos de deuda de largo plazo suelen contar con un rendimiento esperado mayor que el correspondiente a los instrumentos del mercado monetario, pero poseen niveles de riesgo mayores. El rendimiento esperado de las acciones es superior al de la mayoría de las deudas a largo-plazo, pero esos mayores rendimientos esperados se compensan con niveles de riesgo superiores.

Tabla 3.2. Tipos de productos de inversión en Venezuela

Instrumentos del mercado monetario	Emisor	Inversionistas típicos	Madurez típica	Actividad del mercado secundario
Letras del tesoro	Gobierno central	Familias y empresas	Hasta 270 días	Moderada
Certificados de depósito	Instituciones bancarias y de ahorro	Familias	Generalmente de 7 días a 1 año (a plazo)	Inexistente
Papeles comerciales	Empresas, compañías financieras	Familias y empresas	Corto plazo	Baja
Repos	Banco Central de Venezuela	Familias y empresas	28 días	Moderada
Instrumentos del mercado de capitales	Emisor	Inversionistas típicos	Madurez típica	Actividad del mercado secundario
Bonos de deuda pública nacional	Gobierno central	Familias y empresas	1 a 5 años	Moderada
Bonos Brady	Gobierno central	Familias y empresas	Fueron emitidos en 1990 a 30 años aprox.	Alta
Vebonos	Gobierno central	Familias y empresas	Emitidos a 5 y 6 años	Alta
Bonos corporativos	Empresas	Familias y empresas	1 a 3 años	Baja
Acciones	Empresas	Familias y empresas	No maduran	Moderada

FUENTE: Garay (2005)

Los instrumentos del mercado monetario vienen definidos de la siguiente manera por Garay (2005):

- **Letras del tesoro:** Son títulos de deuda emitidos por el Ministerio de Finanzas con el objetivo de financiar insuficiencias presupuestarias del gobierno central. Las Letras del Tesoro son bonos de descuento, es decir, bonos que no devengan ningún interés y cuyo rendimiento consiste en la diferencia entre el precio al cual se adquiere el bono y el precio al cual éste es redimido. Su vencimiento suele ser de tres, seis o doce meses
- **Certificados de depósito:** Éste se divide en dos tipos de certificados: corriente y de ahorro. En primera instancia, los depósitos a la vista o en cuenta corriente son depósitos de dinero en los bancos y otras instituciones financieras realizado por el público, contra el cual los depositantes pueden emitir cheques o retirar efectivo en cualquier momento. Por otro lado, los depósitos de ahorro y a plazo son depósitos de dinero en los bancos y otras instituciones financieras realizado por el público, en los cuales se especifica un determinado plazo para su retiro.
- **Papeles comerciales:** Son obligaciones quirografarias emitidas por empresas grandes y bien establecidas con el objeto de financiar capital de trabajo; constituyen, conjuntamente con los préstamos bancarios y los pagarés, una alternativa de financiamiento de corto plazo a disposición de las empresas. Los papeles comerciales fueron emitidos en Venezuela por primera vez en 1990. Pueden gozar de la garantía de un banco u otra empresa financiera. La tasa de interés que devengan puede ser fija o variable.
- **Repos:** Son un tipo de operación de mercado abierto mediante el cual el Banco Central absorbe liquidez de la economía temporalmente, empleando para ello papeles de deuda pública que ha venido recibiendo del Ministerio de Finanzas como pago de distintas acreencias. Los repos representan operaciones de venta de títulos de la Deuda Pública Nacional propiedad del

Banco Central de Venezuela (BCV), con pacto de recompra en el corto plazo. El objetivo de estos instrumentos es el de adecuar la evolución de la liquidez a las necesidades de la economía.

Mientras que por otro lado, los instrumentos del mercado de capitales vienen definidos por Garay (2005) como:

- **Bonos de deuda pública nacional:** Los bonos representan una promesa y son emitidos por las corporaciones o por los gobiernos: otorgan a su tenedor el derecho de percibir intereses o una renta fija por un determinado período, al final del cual el capital es reembolsado. El objetivo de los bonos emitidos por el gobierno central es financiar el déficit fiscal (caso de las Letras del Tesoro y de los bonos de la Deuda Pública Nacional en Venezuela), en pocas palabras, son títulos que utiliza el Gobierno para su financiamiento a través del Ministerio de Finanzas. Devengan cupones trimestrales variables, calculados sobre la base del rendimiento de las Letras del Tesoro a 91 días adicionándole una prima que en los últimos casos ha estado en 700 y 800 puntos básicos.
- **Bonos Brady:** consisten en una serie de bonos soberanos denominados en dólares y emitidos por varios países emergentes a principios de los años noventa como parte de un cambio de los préstamos bancarios que habían recibido anteriormente. El rendimiento devengado por estos instrumentos se emplea para calcular el llamado “riesgo-país”.
- **Bonos corporativos:** poseen riesgo de incumplimiento de pagos, bien sea del principal o de los intereses, cuando la empresa que los emite atraviesa por una situación de tensión financiera o bancarrota. En diversas oportunidades las empresas se han visto en la necesidad de obtener financiamiento a largo plazo en el exterior (en moneda extranjera), con el consecuente riesgo cambiario.

- **Acciones:** Estas vienen divididas en dos tipos: acciones comunes y acciones preferidas. Las primeras, constituyen una de las formas de financiamiento de los activos de una empresa y representan el aporte realizado por los socios de la misma. Las acciones comunes u ordinarias son valores de rendimiento variable sin privilegios especiales, que proporcionan dividendos a sus tenedores. Por otro lado, las acciones preferidas gozan de ciertos privilegios con respecto a las acciones comunes u ordinarias. Estos privilegios pueden ser: el número de votos que otorguen en la asamblea, el derecho a percibir un dividendo fijo o dividendos antes que las acciones comunes.

Elementos a considerar en los productos financieros: Rendimiento y Riesgo

Aunque las características entre los productos financieros son diferentes, existen dos parámetros cuya definición no se puede obviar en ningún caso: el rendimiento y el riesgo.

– El rendimiento

Según Ávila (2011) el rendimiento de un activo o una operación financiera es entendido como el cambio de valor que registra en un periodo de tiempo con respecto a su valor inicial, normalmente expresado de forma porcentual. A su vez éste autor indica, que la mayoría de los rendimientos de las operaciones financieras tienden a seguir una distribución de probabilidad normal (continua) caracterizada por una curva simétrica en forma de campana, con una media igual a cero (0), y una desviación estándar igual a uno (1).

Por otra parte, la Universidad Iberoamericana para el Desarrollo (UNID) (s.f.) indica que se pueden definir dos tipos de rendimientos:

- Rendimientos evidentes: Son aquellos que generan una utilidad debido a que contienen el valor de una ganancia periódica. Ejemplo: Bonos y acciones.
- Rendimientos tácitos: Éstos producen una utilidad debido a que la compra de un activo financiero es menor que la venta del mismo. A diferencia de los rendimientos evidentes, éstos no obtienen una ganancia periódica. Un ejemplo son los pagarés.

Para la UNID, la cantidad de beneficios obtenidos es muy importante, pero no representa por sí sola una medida universal, ya que esta cantidad no sólo se relaciona con los beneficios, sino también debería relacionarse con la inversión necesaria para conseguirlos. En este supuesto, la relación que existe entre los beneficios y la inversión hecha para alcanzarlos es una medida permitida y considerablemente reconocida, una manera de medir el rendimiento es:

$$\text{Rendimiento} = \text{margen sobre ventas} * \text{rotación de activo} \quad (3.1)$$

A partir de lo anterior se deduce que el rendimiento puede ser incrementado si crece el margen de beneficio, y que un aumento en el rendimiento se logra con un incremento en la rotación del activo. Este crecimiento de la rotación del activo se puede alcanzar aumentando las ventas, pero conservando el mismo nivel de inversión o, minimizando la inversión para una transacción en específico.

Mientras que para Muñoz (2016), el rendimiento de los bonos se mide de la siguiente manera:

$$\log \left(\frac{\text{precio anterior}}{\text{precio actual}} \right) \quad (3.2)$$

Por otra parte existe la llamada Tasa Interna de Retorno (TIR), donde Linares (2013) menciona que es una metodología para evaluar proyectos o activos financieros pues toma en cuenta el valor del dinero en el tiempo, mide la

rentabilidad esperada por el inversor y es aquella tasa que hace que el Valor Presente Neto (VPN) sea cero tal y como se muestra en la Fórmula 3.3, cuya premisa es la siguiente: “un proyecto será aceptado o no, sí la TIR es mayor que el costo del capital empleado, de no ser el caso, se rechaza pues no es rentable” (p. 278).

$$VPN = 0 = -inversión + \left(\frac{FE_1}{(1+k)^1}\right) + \left(\frac{FE_2}{(1+k)^2}\right) + \left(\frac{FE_3}{(1+k)^3}\right) + \dots + \left(\frac{FE_n}{(1+k)^n}\right) \quad (3.3)$$

Dónde:

FE = Son los flujos netos de efectivo (ingresos-gastos)

k = Son los valores porcentuales (tasa de interés).

– El riesgo

El riesgo está íntimamente ligado al rendimiento, a mayor riesgo existe una posibilidad mayor de obtener un beneficio más amplio, por el contrario, a menor riesgo, menor es la posibilidad de obtener una ganancia sustentable. Al hablar de riesgo, se hace inferencia a los posibles cambios favorables o desfavorables que se pueden presentar en un momento determinado.

El riesgo según la CNMV (2005) es

El conjunto de factores que pueden determinar que la inversión proporcione una rentabilidad distinta de la esperada, por encima o por debajo. Riesgo significa incertidumbre y, financieramente hablando, se considera que incorpora el mismo riesgo obtener un 20% por encima o por debajo de la rentabilidad prevista. Lógicamente, el riesgo que preocupa al inversor es el segundo, es decir, la probabilidad de que la rentabilidad sea inferior a la inicialmente prevista.

En las normas relativas a la Administración y Fiscalización venezolana de los riesgos, relacionados con los delitos de legitimación de capitales y financiamiento al terrorismo aplicables a las Instituciones reguladas por esta Superintendencia,

publicada en Gaceta Oficial N° 39.388, de fecha 17 de marzo del 2010; en su artículo 2, indica que entre los sujetos que están obligados a cumplir con éstas normas son las Sociedades de Garantías Recíprocas y los Fondos Nacionales de Garantías.

A su vez, el artículo 14 referido a las funciones del oficial de cumplimiento, indica que éste debe evaluar los nuevos productos y servicios, y en caso de considerarlo conducente, recomendará a los responsables de las áreas de riesgos, procesos, negocios y mercadeo de la entidad, la adopción de medidas de prevención, previo al lanzamiento de dichos nuevos productos y servicios.

El artículo 31 referido a las consideraciones generales para la evaluación del nivel de riesgo de los Fondos y las Sociedades, indica que se deben realizar una evaluación inicial de su nivel de riesgo, la cual servirá de base para la elaboración del Manual de Políticas y Procedimientos de Administración de Riesgos y deberá estar a disposición de SUDEBAN durante las inspecciones. El resultado de esta evaluación (en términos de Nivel de Riesgo Alto, Moderado o Bajo), deberá ser informada por escrito a SUDEBAN para efectos de planificación y determinación del alcance de las inspecciones que se programen.

Aspectos Básicos de Títulos de Renta Fija, Deuda Privada y Deuda Pública Nacional

Actualmente, en Venezuela está en funcionamiento del Decreto N° 251 con rango y fuerza de Ley que regula el Sistema Nacional De Garantías Recíprocas para la Pequeña y Mediana Empresa. Publicada en Gaceta Oficial N° 36.824, de fecha 10 de agosto de 1999; en su capítulo III, referido a los Fondos y sociedades de Garantías Recíprocas para la Pequeña y Mediana Empresa, establece en el artículo 19 que éstos entes, deberán construir un fondo de coberturas de riesgos, y que éstos podrán ser invertidos en instrumentos, bonos (renta fija o variable), u obligaciones emitidas por instituciones reguladas por la Ley General de Bancos y

otras Instituciones Financieras; valores emitidos o garantizados por la República, valores de empresas públicas o privadas emitidos por instituciones reguladas por la Ley de Mercado de Capitales y en activos reales, inversiones éstas que podrán ser en moneda nacional o en moneda extranjera, conforme a las disposiciones de sus respectivas juntas administradoras y cuyos límites de inversión serán normados por la Superintendencia de Bancos y Otras Instituciones Financieras.

Aunado a esto, en el capítulo VI referido al control y supervisión de los Fondos de Garantías Recíprocas y las Sociedades, establece que éstos estarán sometidos a la regulación, control, inspección, supervisión y vigilancia de la Superintendencia de Bancos y Otras Instituciones Financieras, la cual podrá formular a dichas sociedades, las indicaciones y recomendaciones que juzgue necesarias, a los fines del cumplimiento de las obligaciones establecidas en el Decreto-Ley.

Ahora bien, para la CNMV (2006) los activos de renta fija se corresponden con un amplio conjunto de valores negociables que emiten las empresas y las instituciones públicas, y que representan préstamos que estas entidades reciben de los inversores. De esta manera, la renta fija no otorga derechos políticos a su tenedor, sino sólo derechos económicos, entre los que cabe destacar el derecho a percibir los intereses pactados y a la devolución de la totalidad o parte del capital invertido en una fecha dada, dependiendo de si es renta fija o no. Al realizar una comparación entre acciones y bonos, un inversor en renta fija se convierte en acreedor de la sociedad emisora, mientras que el accionista es un socio propietario de una parte del capital social. La práctica requiere un mayor compromiso que los del inversor en renta fija: mayor seguimiento de la información, participación en su caso en la Junta General de Accionistas o delegación del voto, etc.

Éstos activos de renta fija pueden dividirse en: públicos, que son los valores emitidos por el Estado, las Comunidades Autónomas y otros organismos públicos;

o privados, que es el conjunto de valores de renta fija que están emitidos por empresas del sector privado (Ob. cit.). A continuación se muestra de forma detallada cada una de estas subdivisiones.

Deuda Pública

Esencialmente, según el BBVA (2015) se destacan tres tipos de deuda pública: letras del tesoro, bonos y obligaciones del estado y deuda autonómica de otros organismos públicos. La mayor diferencia de estos activos para el inversor es la diferencia entre cantidades y plazos a los que invierte.

- **Letras del Tesoro:** son un activo emitido por el Tesoro público y con vencimiento inferior a 18 meses. Se emiten a seis y doce meses, por lo que son un activo muy adecuado para inversiones muy seguras a corto y medio plazo. A su vez, se emiten al descuento, lo que significa que se descuenta al inversor el importe de los intereses en el momento de la compra.
- **Bonos y obligaciones de estado:** éstos se emiten por el Gobierno para financiar el déficit público. Los bonos, normalmente, se emiten a tres-cinco años y son una forma de inversión a medio y largo plazo. Además la forma de pago de intereses es explícita, por lo que se emiten especificando la rentabilidad que se dará. Se suelen emitir mensualmente y también se pueden adquirir en los mercados secundarios. A su vez, las obligaciones del estado pues son muy similares a los bonos del estado, siendo el plazo la mayor diferencia. Se emiten a 10, 15 y 30 años, por lo que se trata de inversiones a muy largo plazo.
- **Deuda autonómica y de otros organismos públicos:** Las comunidades autónomas, corporaciones locales y diversos entes públicos emiten valores a corto plazo (pagarés) y a largo plazo. Sus características son similares a las de las Letras del Tesoro y los bonos y obligaciones del Estado, respectivamente

Deuda Privada

Como se indicó anteriormente, es el conjunto de valores de renta fija que están emitidos por empresas del sector privado. La CNMV (2006) indica que entre éstos se encuentran:

- **Pagarés de empresas:** son valores cero cupón (bono que no paga interés periódicamente, sino que paga todo el principal al vencimiento del instrumento) emitidos al descuento, por lo que su rentabilidad se obtiene por diferencia entre el precio de compra y el valor nominal del pagaré que se recibe en la fecha de amortización. Son a corto plazo, y existen vencimientos entre 3 días y 25 meses, aunque los plazos más frecuentes son de 1, 3, 6, 12 y 18 meses según la CNMV (2016). La colocación de los pagarés en el mercado primario se efectúa mediante subastas competitivas en las que se determina el precio de adquisición, o por negociación directa entre el inversor y la entidad financiera.
- **Bonos y obligaciones simples:** son bonos y obligaciones emitidos por las empresas a mediano y largo plazo. Tienen una rentabilidad prefijada para la vida del título que se paga mediante cupones periódicos. Su riesgo y rentabilidad dependerá de la calidad de su emisor (calificación crediticia), su plazo y los tipos de interés.
- **Obligaciones subordinadas:** son básicamente iguales a los bonos simples, pero en caso de quiebra o suspensión de pagos del emisor, el derecho de sus tenedores sobre los activos de la empresa está detrás del derecho de los acreedores comunes (como los tenedores de bonos simples). Se puede decir que tienen mayor riesgo de crédito que un bono simple y, por lo tanto, suelen ofrecer mayor rentabilidad.
- **Obligaciones convertibles:** confieren a sus tenedores el derecho a cambiarlos por acciones de la empresa en una fecha determinada. Pagan intereses mediante cupones periódicos hasta una fecha de conversión o de

canje. Llegada esta fecha, el tenedor tiene la opción de efectuar la conversión o canje, y recibir a cambio un cierto número de acciones por cada bono u obligación, o mantener las obligaciones hasta la siguiente fecha de conversión o hasta su vencimiento.

- **Cedulas hipotecarias:** son valores de renta fija emitidos exclusivamente por entidades de crédito y están respaldadas de modo global por la cartera de préstamos hipotecarios del emisor. Suelen ser emisiones a medio plazo y tienen distintas modalidades en cuanto a tipo de interés y condiciones de amortización.
- **Titulizaciones hipotecarias o de activos:** es un método de financiación de empresas basado en la venta o cesión de determinados activos (incluso derechos de cobro futuros) a un tercero que a su vez, financia la compra emitiendo valores que son los que colocan entre los inversores. Los bonos emitidos asumen el riesgo de impago de los activos agrupados en él.

Riesgo de Mercado: Medidas Básicas de Riesgo-Bonos

En Venezuela, la resolución N° 136.03 de la Superintendencia de las Instituciones del Sector Bancario. SUDEBAN, publicada en Gaceta Oficial N° 37.703, de fecha 03 de junio del 2003; en su artículo 6 indica que la unidad de administración integral de riesgos, estará bajo la supervisión y dirección del Comité de Riesgos, la cual para el desarrollo de su objeto deberá entre tantas otras funciones, establecer los procedimientos y líneas de comunicación con las unidades adscritas a las áreas de prevención y control de legitimación de capitales, legal, auditoría interna y/o contraloría. A su vez, debe elaborar y someter a la consideración y aprobación del Comité de Riesgos la metodología para identificar, medir, monitorear y valorar los diversos riesgos asumidos por la institución financiera en sus operaciones.

Por otra parte, el artículo 7 referido a la adecuada medición, valoración y monitoreo de las exposiciones de riesgo de la unidad de administración integral de

riesgos de las instituciones financieras, indica que el riesgo de mercado realizará estimaciones periódicas de las pérdidas, simulando variaciones extremas y de efectos negativos en los valores de mercado de las variables de esos riesgos (precios de mercado o cotización en las inversiones en títulos valores, los tipos de cambio y las tasas de interés) y en la metodología para la determinación de la exposición de este riesgo se tendrán como base de referencia las variaciones históricas experimentadas en el mercado, a los fines de estimar o simular comportamientos futuros con cierto grado de confianza; esto bajo la premisa que la evolución futura de las variables del mercado se asemejan a la evolución pasada, desde el punto de vista estadístico.

Por lo antes descrito, es importante establecer ciertos conceptos y medidas básicas del riesgo de mercado, específicamente, aquellos riesgos financieros que incurren en los bonos.

Inversionista con un portafolio de bonos

Los portafolios de bonos se dan en el caso de inversionistas que tienen que realizar una serie de pagos de deuda en el futuro y desean comprar instrumentos de renta fija que aseguren el pago de los mismos según información del Banco de México (s.f.). Es decir, que generen los flujos iguales y en las fechas iguales a los pagos de deuda. Desafortunadamente es difícil encontrar Bonos o Portafolios de Bonos tales que los flujos se adecúen en fechas y cantidades a los requerimientos particulares de un inversionista.

En la práctica, existe un número limitado de estructuras de pago estandarizadas para hacer los bonos más fáciles de comercializar en el mercado secundario. Existen otros tipos de inversionista que conforman un portafolio de bonos a partir de la existencia del mercado secundario, los especuladores y buscadores de arbitraje que usan los instrumentos de renta fija únicamente para la obtención de una ganancia en el corto plazo. Compran y venden bonos hoy para

el día de mañana beneficiarse de los cambios en el precio de los mismos. Este tipo de inversionistas está sujeto a los riesgos del mercado, es decir, a las fluctuaciones de precio (Ob cit.).

Según Muñoz (2016) si un inversionista espera que las tasas de interés suban, probablemente hará inversiones a corto plazo para aprovechar el momento en el que se espera aumenten las tasas de interés y con ello potenciar el rendimiento de su inversión. Si por el contrario, espera que las tasas bajen, realizará inversiones a largo plazo con el propósito de aprovechar las actuales tasas altas, esto es conocido como riesgo en el mercado.

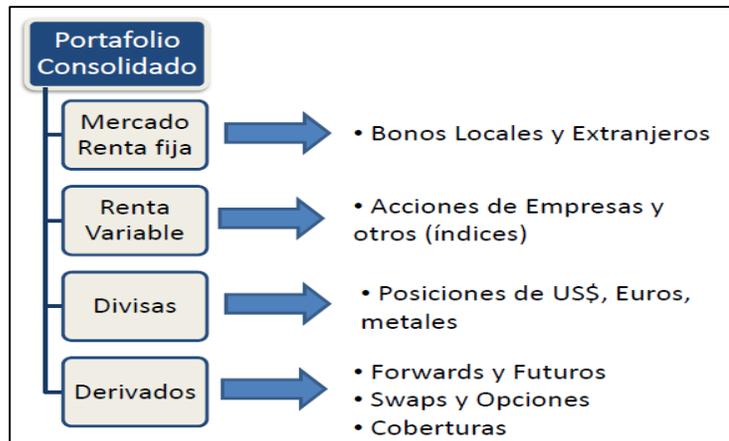
Riesgo de mercado de bonos

- **Riesgo de tasa de interés:** es la afectación de la situación financiera de la institución financiera por posibles pérdidas derivadas de movimientos adversos en las tasas de interés. Este riesgo impacta en las ganancias y el valor económico de sus activos, obligaciones e instrumentos fuera del balance.
- **Riesgo de cambio:** surge fundamentalmente cuando una empresa lleva a cabo actividades de exportación o importación en una moneda distinta a su moneda funcional (que generalmente suele ser la moneda del entorno económico principal en el que opera la entidad), o bien cuando mantiene saldos a cobrar o pagar (o inversiones) también en una moneda distinta a su moneda funcional.
- es el riesgo de que un cambio en el precio de una divisa extranjera (es decir, un cambio en el tipo de cambio de dicha divisa) impacte negativamente en el valor de los activos o pasivos de la empresa (enfoque de balance) o en los flujos de caja netos estimados correspondientes a las operaciones de la entidad.
- **Riesgo de insolvencia:** se refiere a la incertidumbre de pago de los cupones de renta o amortización del bono, es decir, es el riesgo de que una

de las partes de un instrumento financiero cause una pérdida financiera a la otra parte por incumplir una obligación. Este riesgo incluye el no pago de cupones, la postergación de pagos, y pago parcial

Riesgo de Carteras

- **Portafolio consolidado:** para Hernández (2014) es una selección de documentos que se cotizan en el mercado bursátil, y en los que una persona o empresa deciden colocar o invertir su dinero como se muestra en la Figura 3.1.



FUENTE: Muñoz (2016)

Figura 3.1. Portafolio consolidado

Está compuesto por una combinación de instrumentos de renta fija y renta variable, buscando repartir el riesgo al combinar diferentes instrumentos como acciones, depósitos a largo plazo, efectivo, monedas internacionales, bonos, bienes raíces u otro. Los beneficios de este portafolio consolidado y diversificado recaen en aprovechar las condiciones del mercado y cambios en la economía para maximizar así el rendimiento del mismo, ayudando a proteger el patrimonio contra las bajas del mercado ya que se cuenta con instrumentos que permiten tener una parte del patrimonio líquido evitando así una pérdida potencial.

Teoría de portafolio de Markowitz

Se presenta de manera general la teoría básica de la selección de portafolios desarrollada inicialmente Harry Markowitz que en 1952 publica el artículo llamado Portfolio Selection, donde centra su atención en la diversificación de carteras, demostrando como un inversor puede reducir el riesgo eligiendo acciones cuyas oscilaciones no sean las mismas. El primer pilar de su teoría es la relación entre el riesgo y las variables estadísticas, cuya medición es posible, específicamente la varianza histórica de la rentabilidad (rendimiento). El artículo argumenta que los inversores demandan un retorno mayor para inversiones más riesgosas.

Markowitz, demostró que la diversificación de un portafolio no consiste simplemente en el número de acciones que lo componen, sino también en la correlación de los retornos de las acciones que lo conforman. Si los retornos están fuertemente correlacionados, en efecto, el portafolio no se podrá diversificar, y si la correlación es baja, se podrá diversificar y el riesgo será mucho menor. Un inversionista puede calcular las correlaciones históricas o las covarianzas entre las acciones que conforman el portafolio. Con esta información, Markowitz demostró con la técnica que se conoce con el nombre Análisis de Media y Varianza, la posibilidad de construir una serie de portafolios que sean eficientes.

Portafolios eficientes son aquellos que en el pasado obtuvieron el retorno más alto dado un nivel de riesgo. Según Markowitz en la llamada frontera eficiente, están situadas las mejores rentabilidades para un riesgo determinado, clasificadas de la forma que a mayor riesgo corresponda una mayor rentabilidad. Según el grado de aversión al riesgo, el inversor se situará de forma razonable en uno u otro punto de la línea de la frontera eficiente. Cualquier otro punto sería irracional. Dicho de otro modo, en la frontera eficiente están todas aquellas carteras que proporcionan el máximo rendimiento con un riesgo mínimo.

El modelo de Markowitz es la base de la mayoría de los modelos de selección de cartera. Sin embargo, su utilización en la práctica es bastante reducida. El motivo de ello tiene que ver con sus dificultades de cálculo, la inestabilidad de las soluciones que proporciona, los problemas para incluir opiniones de los expertos y la rigidez de la función de riesgo considerada. Este modelo se fundamenta principalmente en recoger de forma explícita los rasgos fundamentales de lo que en un principio se puede calificar como conducta racional del inversor, consistente en buscar aquella composición de la cartera que haga máxima la rentabilidad para un determinado nivel de riesgo, o bien, un mínimo de riesgo para una rentabilidad dada.

Markowitz centró su atención en la práctica habitual de la diversificación de carteras y mostró como un inversor puede reducir la desviación típica de las rentabilidades de una cartera eligiendo acciones cuyas oscilaciones no sean paralelas. Consecutivamente, continuó con el desarrollo de los principios básicos de la formación de carteras. Estos principios son el fundamento de todo lo que pueda decirse entre riesgo y rentabilidad. La rentabilidad de cualquier título o cartera, es una variable aleatoria de carácter subjetivo, cuya distribución de probabilidad para el periodo de referencia es conocido por el inversor. El valor medio o esperanza matemática de dicha variable aleatoria se acepta como medida de la rentabilidad de la inversión. Se acepta como medida del riesgo la dispersión, medida por la varianza o la desviación estándar, de la variable aleatoria que describe la rentabilidad, ya sea de un valor individual o de una cartera.

Consejos al Inversor

Para la CNMV (2006)

El inversor es el último responsable de la gestión de su ahorro, por lo que debe informarse sobre los valores de renta fija que adquiera. Puede y debe asesorarse, pero recuerde que la decisión final es suya, y que debe estar convencido de que lo que ha elegido es la alternativa que mejor se ajusta a sus deseos o propósito (p. 41)

Es por ello, que a continuación se exponen unas recomendaciones a tomar en cuenta al momento de invertir:

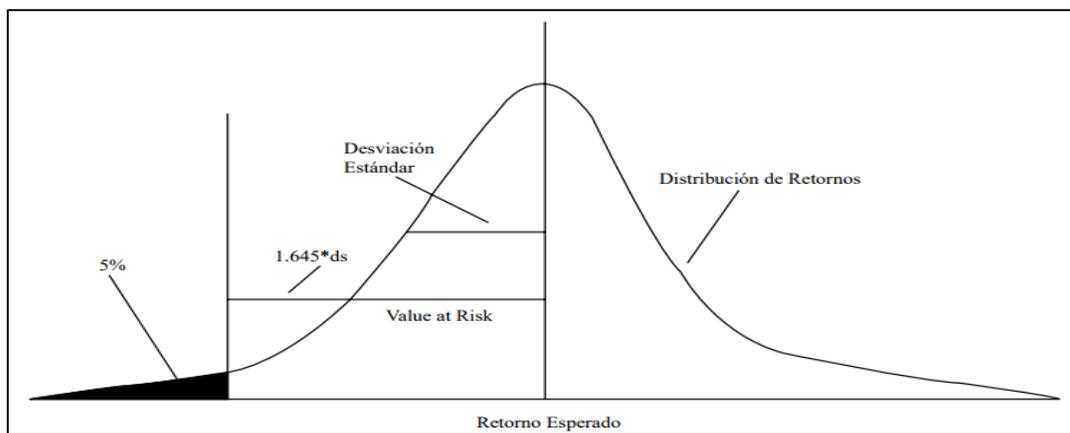
- Comparar: consultar las tasas de rentabilidad (TIR) de emisiones de características similares, incluida la Deuda del Estado. Pues se debe tener en cuenta, que muchas emisiones ofrecen un primer cupón con un tipo de interés elevado y, el resto de la vida de la emisión otro considerablemente más bajo, con lo que la TIR es claramente inferior al interés inicial
- No tomar las decisiones de inversión por rumores o confidencias.
- Diversificar la inversión entre varios productos, con ello se controla mejor el riesgo.
- Se deben informar de las previsiones en la evolución de los tipos de interés.
- Incluso luego de haber elegido la inversión más adecuada, se debe mantener una supervisión sobre la misma. Los mercados pueden cambiar con cierta rapidez, por lo que es imprescindible mantenerse atento para revisar los productos financieros sobre los que se ha tomado una decisión siempre que sea necesario.
- Finalmente, se debe mantener presente que con productos de renta fija también se puede perder dinero.

3.2.2. Marco Teórico Estadístico

Valor en Riesgo (VaR)

Para Hernández (2014) la medición del VaR surge de la necesidad de mejorar la gestión de riesgos de las instituciones financieras, por parte de las entidades regulatorias. En este sentido, García y Martínez (s.f.) acotan que formalmente, el VaR es la pérdida que puede acaecer en una cartera con probabilidad en un intervalo de tiempo t ; y matemáticamente, el VAR es el $(1-\alpha)$ -cuartil de la distribución P/G (Pérdidas/Ganancias), es decir, que satisface la

relación: $P[v(w) \leq VaR] = 1 - \alpha$ donde $v(w)$ denota el cambio en el valor de la cartera –llamado P/G- e implica que $v(0) = 0$ y suponemos que la distribución de P/G es una función continua y estrictamente monótona (Ver Figura 3.2). Una cuestión importante es que el valor de α sea un nivel de confianza adecuado (del 95% o 99%) en un horizonte de tiempo de 1 día o 10 días.



FUENTE: Johnson (2001)

Figura 3.2. Representación gráfica del Valor en Riesgo (Value at Risk)

Para determinar el Valor en Riesgo de un producto financiero y/o portafolio, no existe una metodología única; no obstante, las técnicas más utilizadas para obtener este indicador son la Simulación Histórica, Montecarlo y el Método de Varianza – Covarianza (delta normal o analítico).

Por otra parte, existen dos ventajas de este indicador: el primero, que es una medida monetaria que permite conocer al inversionista, administrador del portafolio y/o consejo de administración el riesgo inherente de una posición determinada, ya que la pérdida estimada de la cartera de inversión le permite apreciar al inversionista el porcentaje o cantidad que estaría dispuesto a perder por movimientos adversos de los mercados del valor de su cartera (o de un instrumento financiero). En segundo término, permite al consejo de administración de una entidad conocer su nivel de exposición de riesgo, así como definir o

delimitar su apetito al riesgo, a través de la determinación de límites que acoten el VaR de un portafolio (Ob cit.).

La desventaja de este indicador es que no es una medida para períodos de alta volatilidad de los mercados; sin embargo, existen análisis complementarios como son los escenarios de estrés.

Actualmente, la importancia de saber realizar la medición del valor en riesgo radica en la SUDEBAN en Venezuela, pues obliga a las instituciones financieras a generar este cálculo para sus portafolios, a fin de monitorear la exposición al riesgo de mercado.

En este sentido y de forma más explícita, la resolución N° 136.15 de la Superintendencia de las Instituciones del Sector Bancario SUDEBAN publicada en Gaceta Oficial N° 40.557, de fecha 08 de diciembre del 2014; en su artículo 12 indica que el comité de gestión de activos y pasivos tendrá como objetivo principal apoyar a la junta directiva y al presidente en la definición, seguimiento y control de las políticas generales de la gestión de activos y pasivos, para lo cual entre sus funciones a cumplir está la de definir la estrategia de inversión de la cartera de títulos valores de acuerdo a las necesidades de liquidez proyectadas y a los objetivos de rentabilidad y riesgos determinados por la Junta Directiva para las necesidades de Tesorería, para lo cual deben tener en cuenta el estudio técnico elaborado por la Unidad De Administración Integral De Riesgos que previamente debe ser aprobado por el Comité De Riesgo

Por otra parte, el artículo 13 comprendido dentro del capítulo V del área de Tesorería, indica que sin perjuicio de las demás funciones, el área de Tesorería como mínimo deberá mantener una adecuada diversificación de las fuentes de financiamiento procurando que las fuentes de fondos estén debidamente estructuradas y formalizadas, a su vez, evitar concentraciones no deseadas en recursos altamente volátiles y susceptibles de ser retirados en forma inmediata.

Según éste artículo, se debe cuantificar la pérdida potencial derivada de la venta anticipada o forzosa de activos a descuento y/o tasas inusuales, para hacer frente a sus obligaciones inmediatas, por el hecho de que una posición no pueda ser oportunamente liquidada, adquirida o cubierta mediante el establecimiento de una posición contraria equivalente.

Tesorería también debe estimar la pérdida potencial ante la imposibilidad de renovar pasivos o de contratar otros en condiciones normales de mercado.

El título V referido a las metodologías para administrar el riesgo indica en su artículo 31 que el procedimiento a seguir es establecer niveles de confianza del 95% y 99% de las variaciones netas de la suma del saldo de los pasivos de vencimiento inmediato, que haya sufrido la respectiva entidad entre el último día de cada mes y el último día del mes inmediatamente anterior en el horizonte de tiempo. A su vez, se debe establecer un valor de riesgo (VaR) con un nivel de confianza entre 95% a 99%.

Aplicaciones del VaR - Entorno regulador BASILEA

Como se dijo anteriormente, el Valor en Riesgo es una medida estadística de riesgo de mercado que estima la máxima pérdida esperada que puede sufrir un portafolio en un horizonte de tiempo y con un nivel de confianza o probabilidad, cuando el mercado se encuentra en condiciones normales (Muñoz, 2016).

El Comité de Supervisión Bancaria de Basilea (BCBS) actualizó el Marco de Capitales (BASILEA III) en 2010, el cual comenzó a aplicarse por los Bancos Centrales de los países, siendo el objetivo principal, mejorar la estabilidad financiera a nivel mundial.

El Comité de BASILEA está situado en la ciudad Suiza del mismo nombre y funciona en la sede del Bank for International Settlements (BIS). Fue creado en 1974 por los Gobernadores de los Bancos Centrales y está compuesto,

actualmente, por 27 países de todo el mundo representados por miembros de la autoridad supervisora de cada sistema bancario. Debe aclararse que el Comité emite recomendaciones, que orientan, pero que no son mandatorias para los supervisores bancarios de cada país

El BBVA (2015) indica que desde la creación del comité en 1974, se destacan lo siguiente entre los numerosos documentos:

- El Acuerdo de Capital de Basilea de 1988, conocido como Basilea I, estableció por primera vez un sistema para medir el capital de los bancos en función del riesgo de crédito o incumplimiento en el pago de sus activos, que se fijó en un mínimo de capital del 8% de los riesgos. Posteriormente, se exigió capital adicional asociado al riesgo derivado de alteraciones en el precio de los activos (riesgo de mercado).
- En 2004 Basilea II constituyó un nuevo marco de capital basado en tres pilares:
 - requerimientos mínimos de capital, considerando por primera vez la calidad crediticia de los prestatarios e introduciendo el riesgo operacional.
 - revisión supervisora que permite al supervisor exigir capital adicional a las entidades que incumplan la normativa.
 - transparencia informativa.
- En 2010 nace Basilea III, el último conjunto integral de reformas elaborado por el Comité para fortalecer sobre todo la gestión de riesgos del sistema bancario. Éste trata de fortalecer el capital para asegurar que las entidades cuenten con suficientes fondos para cubrir las pérdidas potenciales de su actividad. Para ello exige:
 - Más capital y de mayor calidad. Aunque se mantiene el requerimiento mínimo del 8% establecido en Basilea I y II, se

modifica la composición de ese capital, exigiendo mayor peso del capital de alta calidad.

- Un colchón de conservación del capital, con el objetivo de aumentar el capital en momentos de crecimiento económico para poder hacer uso de él en caso de incurrir en pérdidas. Si no se cumple, se imponen límites a la distribución de beneficios.
- Un colchón contra cíclico de capital, requiriendo más capital en los casos de crecimiento excesivo del crédito para evitar la formación de “burbujas”.
- Además, se establecen medidas para evitar el riesgo sistémico. A las grandes instituciones financieras se les exige capital adicional.

Haciendo énfasis en el riesgo, a través de la literatura antes expuesta y al BCBS (2010), el comité define un intervalo de confianza del 99% sobre 10 días y recomiendan que el Valor en Riesgo resultante, se multiplica por un factor de seguridad de 3 para proporcionar el requerimiento de capital mínimo para propósitos regulatorios. En cuanto a índole cuantitativa, el comité establece lo siguiente:

- El VaR debe ser computado en base diaria.
- El nivel de confianza exigible debe ser del 99%, una cola.
- Horizonte tope 10 días.
- Data histórica mínima de 1 año.
- Revisión de las premisas del modelo al menos cada 3 meses o bajo cambios significativos en el mercado.
- No se prescribe ningún tipo específico de modelo, pudiéndose realizar cualquier método, Delta Normal, Simulación Histórica o simulaciones de Montecarlo.

Inputs para el cálculo del VaR

- Data histórica de precios/rendimiento de los activos que conforman el portafolio en periodos no menores a 1 año.
- Volatilidades de los rendimientos (σ)
- Correlaciones entre los distintos instrumentos que conforman el portafolio (ρ)
- Nivel de confianza en un horizonte de tiempo

VaR no paramétrico

Muñoz (s.f.) indica que en su fórmula general, el VaR puede derivarse de la distribución de probabilidad del valor futuro del portafolio $F(R)$. En un nivel de confianza α dado, deseando encontrar la peor pérdida R^* tal que la probabilidad de exceder dicho valor sea c valor de corte:

$$c = \int_p^{\infty} f(R) dR = R^* \quad (3.4)$$

Donde p es el precio nominal de los productos financieros. Si se denomina el valor esperado (medio) de las rentabilidades como R_0 , el VaR de la cartera para un nivel de confianza de $1-\alpha$ es:

$$VaR = R_0 - R^* \quad (3.5)$$

Siendo éste el VaR relativo al retorno esperado en términos monetarios.

VaR paramétrico

El VaR ha llegado a ser una herramienta esencial, ya que proporciona una medida cuantitativa de los perjuicios del riesgo, en la práctica, el objetivo debe ser proporcionar un estimador del riesgo razonablemente exacto a un coste asequible (Cabedo y Morgan, 2000). Esto implica elegir entre las diversas normas

industriales un método que sea el más apropiado para la cartera que se posea. Pertenece a una distribución normal de la siguiente manera:

$$R \sim N (R_0 \Delta t ; -\sigma^2 \Delta t) \quad (3.6)$$

$$R^* = R_0 \Delta t - \alpha \sigma \sqrt{\Delta t} \quad (3.7)$$

Por lo tanto, el VaR porcentual y en términos monetarios para los activos sería:

$$VaR_{(porcentual)} = \alpha \sigma \sqrt{\Delta t} \quad ; \quad VaR_{(absoluto)} = \alpha P \sigma \sqrt{\Delta t} \quad (3.8)$$

Donde:

$\alpha = nivel de significancia$

$P = valor de la cartera$

$\sigma = desviación estándar (volatilidad)$

$\Delta t = horizonte en un intervalo de tiempo$

VaR paramétrico aplicado a portafolios o carteras

Métodos más usados para el cálculo del VaR

Históricamente se ha observado que el VaR tiene sus orígenes en la teoría de portafolios y en los requerimientos de capital. Con el aumento en la volatilidad de los mercados que se dio en la década de los 1980, las empresas vieron la necesidad de desarrollar medidas de VaR más evolucionadas. La masificación de los instrumentos derivados que se dio en la década de los 90s y las pérdidas que se generaron en el periodo, incentivaron la gestión de las áreas de riesgo financiero de las compañías.

Actualmente, la implementación del VaR se ha generalizado a nivel mundial debido a la facilidad relacionada con el entendimiento de la incertidumbre, adicional a las ventajas en cuanto a la sencillez de su cálculo. Por esta razón se ha considerado como “la nueva ciencia del manejo de riesgo” (Toro, Ledezma y Escobar, 2015).

El concepto de VaR se introdujo con el fin de cuantificar el riesgo relacionado con una pérdida grave, a un nivel de confianza escogido por el agente de mercado, entre el 95% y 99% (Charnes, 2007). Este método ofrece una cuantificación de la máxima variación que puede experimentar el valor de una cartera a lo largo de un periodo de tenencia determinado, con un nivel de fiabilidad estadística preestablecido (Cabedo y Moya, 2000, p. 61). Es por ello que a continuación se muestran una serie de métodos utilizados para cuantificar este VaR.

Método analítico (Delta Normal)

Básicamente es el mismo VaR paramétrico pero aplicado a una cartera, donde Muñoz (2016) establece que tiene como supuestos:

- Distribuciones normales y no correlacionadas en el tiempo de las rentabilidades de los activos, tanto individualmente como entre sí.
- Correlaciones constantes en el tiempo entre las rentabilidades de los diversos activos.
- Volatilidad constante medida por factores históricos (homocedasticidad).
- Activos con riesgo lineales (no se incluyen opciones financieras en la cartera)

La fórmula utilizada para el cálculo del VaR es:

$$VaR = \alpha P \sigma \sqrt{t} \quad (3.9)$$

Donde:

α = nivel de significancia

P = valor del portafolio

σ = desviación estándar del portafolio (volatilidad)

t = horizonte en un intervalo de tiempo

Método histórico (Histogramas)

Este método no supone ninguna función de distribución para las pérdidas y ganancias, y se apoya únicamente en el comportamiento histórico observado (Fernández, s.f)

Según Lamothe y Contreras (2008) citado por García y Gutierrez (2015), éste método corresponde a una simulación poco robusta, la cual no requiere de grandes supuestos acerca las distribuciones estadísticas de los factores de riesgo. Para Salinas (2009), el VaR histórico se define bajo el supuesto que todo efecto ocurrido en el pasado puede presentarse nuevamente en el futuro. Por consiguiente, es posible utilizar la serie histórica de precios del portafolio para la construcción de una serie de tiempo de precio o rendimientos simulados. Una vez realizado este proceso, se procede a hallar un vector de pérdidas y ganancias simuladas para el portafolio actual. Con estos valores se determina el percentil asociado al intervalo de confianza y posteriormente se halla el VaR del conjunto de activos.

Por otra parte, Muñoz (2016) indica que el VaR a través de simulaciones históricas, estima todos los escenarios posibles con las tasas actuales y reevalúa sus posiciones en el portafolio, utilizándose para activos lineales y no lineales; de igual forma, ésta metodología es uno de los métodos de evaluación completa y el

más fácil de calcular puesto que se basa en datos históricos para estimar los valores futuros.

Para aplicar esta metodología se deben seguir los siguientes pasos (Ob Cit.):

- Identificar los componentes de los activos del portafolio y reunir datos de los precios diarios (250 a 500 datos).
- Calcular los rendimientos en cada periodo.
- Calcular los valores patrimoniales para cada escenario o ponderaciones.
- Calcular las pérdidas o ganancias para cada valor patrimonial.
- Calcular el percentil del vector de pérdidas y ganancias al nivel de confianza seleccionado para el cálculo del VaR.

Para el cálculo del VaR, se debe emplear la siguiente ecuación:

$$Lt = \sum_{i=1}^k V_k R_{kt} \quad (3.10)$$

Donde:

“Lt es la serie de cambios en el valor de un activo financiero (ki), los cuales se suman en cada momento del tiempo replicando la serie de rendimientos históricos Rt ordenados de menor a mayor” (Salinas, 2.009, p. 9).

El método de simulación histórica ofrece las siguientes ventajas:

- Es aplicable a cualquier tipo de cartera incluyendo instrumentos no lineales como las opciones.
- Las correlaciones están incluidas implícitamente en los cambios de precios.
- No se basa en modelos de valoración (robustez).

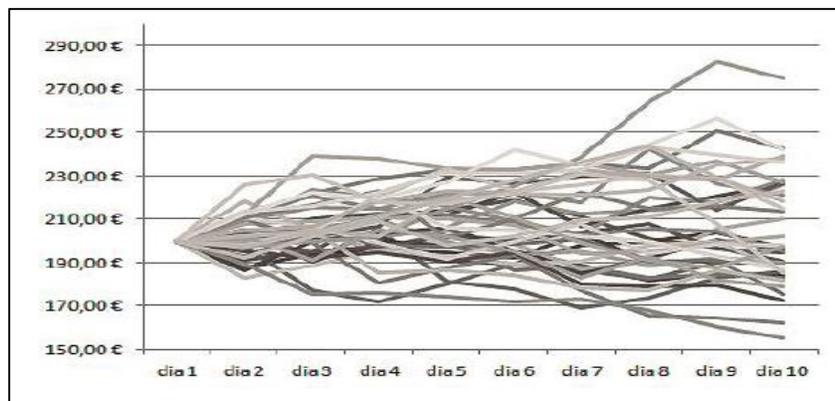
- No requiere mapeo de posiciones y no incluye supuesto alguno (inclusive el de la distribución normal).
- Es simple de utilizar y agregar (horizonte).
- Fácil de explicar y entender por directivos no expertos en el tema.

A su vez, también posee desventajas cómo:

- Sólo representa un patrón muestral. Supone que el pasado representa acertadamente el futuro inmediato.
- Puede omitir volatilidades temporalmente elevadas.
- Su precisión depende del tamaño muestral escogido.
- Otorga el mismo peso a todas las observaciones (sensible a excluir observaciones extremas).

Método Montecarlo (simulaciones)

Muñoz (2016) revela que el método de simulación de Montecarlo “simula repetidamente un proceso aleatorio para la variable financiera de interés, cubriendo un amplio rango de situaciones posibles”. Recrea la distribución completa de los valores del portafolio, de igual manera consiste como paso crítico en la elección de un modelo estocástico particular para el comportamiento de los precios (Ver Figura 3.3).



FUENTE: Muñoz (2016)

Figura 3.3. Simulaciones de Montecarlo para el precio

Para Jorion (2004), este modelo se ha caracterizado por ser el método analítico más completo debido a que cubre un extenso rango de posibles valores en las variables financieras y considera completamente las correlaciones. Adicional a esto, permite cuantificar una gran variedad de riesgos entre los cuales se encuentran el riesgo de precio, volatilidad y crédito. En esta metodología se “aproxima el comportamiento de los precios de activos financieros, utilizando simulaciones computarizadas para generar caminatas aleatorias de precios” (Jorion, 2004, p. 253).

La simulación de Montecarlo difiere de la simulación histórica en que en este la evolución de los factores de mercado se simula mediante un modelo matemático y en la simulación histórica, se toma directamente de la historia. (Muñoz, 2016).

Debido a que los precios de los activos en mercados eficientes se comportan de acuerdo con un proceso estocástico, la ecuación que representa este proceso es el modelo de Wiener (Ob. Cit.)

$$\frac{ds}{s} = \mu dt + \sigma dz = S\mu dt + s\sigma dz \quad (3.11)$$

Donde:

$$dz = \varepsilon_t \sqrt{dt}$$

El modelo indica que los rendimientos de un activo (ds/s) están determinados por un componente determinístico (μdt) y un componente estocástico ($\sigma * \varepsilon_t * \sqrt{dt}$) que contiene ruido blanco o un choque aleatorio.

El método de simulación de Montecarlo tiene como ventajas que puede tener en cuenta una alta gama de riesgos, tiene en cuenta activo con relaciones no lineales (opciones) y puede incorporar variación temporal en los parámetros, colas gruesas y escenarios extremos.

A su vez, también posee desventajas cómo: el costo computacional, el desarrollo de los modelos puede ser complejo, y que se necesitan grandes recursos para la modelización.

Muñoz (2016) ofrece a su vez, la siguiente tabla:

Tabla 3.3. Resumen de las metodologías.

	Delta Normal (varianzas-covarianzas)	Simulación Histórica	Simulación de Montecarlo
Precisión de la medida de riesgo	Depende de la validez de lo asumido por el modelo (estabilidad de las varianzas y correlaciones de los activos)	Buena si la historia es representativa de todo el comportamiento futuro del mercado.	Mayor precisión cuanto mayor sea el alcance, ya que la simulación estocástica es más realista y captura más interacciones de mercado y detalles de la cartera.
Mejor elección cuando...	La cartera no posea instrumentos con opciones.	La cartera contenga instrumentos con opciones y existan datos históricos representativos de todos los instrumentos.	La cartera contenga muchos instrumentos con opciones y existan muchas muestras, cada una representando un riesgo diferente.
Peor elección cuando...	La cartera contenga instrumentos con opciones.	Los datos históricos contengan numerosos valores extremos.	La cartera sea muy grande y compleja, ya que el potencial de muestras posibles sea alto y el esfuerzo computacional alto.

FUENTE: Muñoz (2016)

Limitaciones del VaR

El VaR es una medida de fácil interpretación y amplia aceptación en los mercados financieros. Las principales ventajas de esta medida de riesgo, según Acerbi y Tasche (2002), son las siguientes:

- El VaR es una medida de riesgo universal, ya que puede ser aplicado a cualquier tipo de activo o fuente de riesgo.
- El VaR es simple, tiene una fácil interpretación.

- El VaR es completo, resume en un solo número, en unidades monetarias, las posibles fuentes de riesgo de mercado existentes en un portafolio.

No obstante, Artzner, Delbaen, Eber y Heath (1999) definen algunas condiciones que debería satisfacer una medida de riesgo y definen el concepto de medida de riesgo coherente. Sea $\rho :V \rightarrow P$ una medida de riesgo, donde V es un espacio de variables aleatorias en el que se encuentran todos los factores de riesgo. Se dice que ρ es una medida de riesgo coherente si satisface el supuesto de la subaditividad, pues está asociada con el principio de diversificación. El riesgo de un portafolio diversificado debe ser menor o igual que la suma de los riesgos individuales. Es posible mostrar que el VaR no satisface la condición de subaditividad; sin embargo, bajo distribuciones como la normal esta propiedad se cumple (Embrechts, McNeil y Straumann, 2002). Por tanto, el VaR no es considerado como una medida coherente del riesgo; la consecuencia de esto es que en algunos casos el VaR puede llevar a resultados contradictorios.

Esencialmente, Stevens (2017) indica que las desventajas de esta metodología se resumen en que:

- La utilidad de esta metodología está estrechamente ligada con los resultados que se han utilizado para calcularlo. En caso de que los datos incluidos no sean correctos, el VaR no será útil.
- No se contemplan todos los peores escenarios en esta metodología.
- Algunos de los métodos para calcularlo son costoso y difíciles de aplicar (Montecarlo)
- Los resultados mostrados pueden ser diferentes, si se usan diferentes métodos.
- No calcula la cuantía de la pérdida esperada que se queda en el porcentaje de probabilidad.
- La diversificación que otorga el VaR en algunas ocasiones no es intuitiva.

Modelos de Elección Discreta

Pérez (2005), define este tipo de modelos como modelizaciones que presentan una variable dependiente discreta reflejando decisiones individuales en las que el conjunto de elección está formado por alternativas separadas y mutuamente excluyentes.

Cuando la variable dependiente es discreta y toma sólo un número pequeño de valores no tiene sentido tratarla como si fuera una variable continua y suele interesar caracterizar la probabilidad de que un agente tome una determinada decisión discreta, condicional a los valores de ciertas variables explicativas.

El propósito de un modelo de elección cualitativa es determinar la probabilidad de que un individuo con un conjunto determinado de atributos hará una elección en lugar de la alternativa. De manera más general, lo que se pretende es encontrar una relación entre un conjunto de atributos que describen a un individuo y la probabilidad de que el individuo hará la elección determinada.

Los modelos de elección discreta se denominan modelos de datos de recuento cuando los valores de la variable dependiente discreta son números que no reflejan categorías. En caso de que los valores numéricos de la variable dependiente discreta reflejan categorías los modelos se denominan modelo de elección discreta categóricos, y suelen clasificarse en modelos de elección discreta categóricos ordenados (los valores numéricos no tienen significado cuantitativo y reflejan un orden de categorías) y modelos de elección discreta categóricos no ordenados (lo valores numéricos reflejan únicamente categorías).

Según Moral (2003), en su literatura establece dos enfoques para la interpretación estructural de los modelos de elección discreta. El primero hace referencia a la modelización de una variable latente a través de una función índice, que trata de modelizar una variable inobservable o latente. El segundo de los

enfoques permite interpretar los modelos de elección discreta bajo la teoría de la utilidad aleatoria, de tal manera que la alternativa seleccionada en cada caso será aquella que maximice la utilidad esperada.

Bajo el primero de los enfoques se trata de modelizar una variable índice, inobservable o latente no limitada en su rango de variación, I_i^* . Cuando la variable latente supera un determinado nivel, la variable discreta toma el valor 1, y si no lo supera toma el valor 0. La variable latente depende de un conjunto de variables explicativas (La variable latente está relacionada con sus características a través de un modelo de regresión: $I_i^* = X_i\beta + \epsilon_i$) que generan las alternativas que se dan en la realidad y que permiten expresar el modelo dicotómico como:

$$Y_i = \begin{cases} 1 & \text{si } I_i^* > 0 \quad \text{lo que ocurre cuando } X_i\beta + \epsilon_i > 0 \\ 0 & \text{si } I_i^* < 0 \quad \text{lo que ocurre cuando } X_i\beta + \epsilon_i < 0 \end{cases} \quad (3.12)$$

Dónde:

El supuesto sobre la distribución de ϵ_i determina el tipo de modelo a estimar: si se supone una función de distribución uniforme, se utiliza el Modelo Lineal de Probabilidad truncado; si se distribuye como una normal con media cero y varianza uno, el modelo generado será un Probit; mientras que si se supone que se distribuye como una curva logística, se trataría de un Modelo Logit. La hipótesis de que el umbral a superar por la variable latente sea cero se puede modificar por cualquier otro valor sugiriéndose, en determinados estudios, que el valor crítico sea el definido por el término constante.

Bajo este enfoque el modelo probabilístico queda definido por:

$$P_i = Prob(Y_i = 1) = Prob(I_i^* > 0) = Prob(X_i\beta + \epsilon_i > 0) = F(X_i\beta) \quad (3.13)$$

Con el modelo así definido, la variable endógena del modelo dicotómico representa la probabilidad de ocurrencia del fenómeno analizado, siendo la

probabilidad de que ocurra la opción 1 más elevada cuando mayor sea el valor de I_i^* .

El segundo de los enfoques para la interpretación de los modelos de respuesta dicotómica es el que hace referencia a la modelización a través de la formulación de una utilidad aleatoria. Bajo este enfoque un individuo debe adoptar una decisión que le permita elegir entre dos alternativas excluyentes, la 1 o la 0, lo que hará maximizando la utilidad esperada que le proporciona cada una de las alternativas posibles sobre las que tiene que decidir. Es decir, el individuo i -ésimo elegirá una de las dos alternativas dependiendo de que la utilidad que le proporciona dicha decisión sea superior a la que le proporciona su complementaria.

La formulación del modelo bajo esta teoría parte del supuesto de que la utilidad derivada de una elección, U_{i0} o U_{i1} , es función de las variables explicativas de dicha decisión, que son las características propias de cada una de las alternativas de elección y las características personales propias del individuo, de manera que suponiendo linealidad en las funciones, se tiene;

$$U_{i0} = \alpha_0 + X_{i0}\beta + \epsilon_{i0} \quad (3.14)$$

$$U_{i1} = \alpha_1 + X_{i1}\beta + \epsilon_{i1} \quad (3.15)$$

Donde:

Los ϵ_{ij} recogen las desviaciones que los agentes tienen respecto a lo que sería el comportamiento del agente medio y que se debe a factores aleatorios. El agente i elegirá la opción 1 si la utilidad de esa decisión supera la de la opción 0 y viceversa, de manera que,

$$Y_i = \begin{cases} 1 & \text{si } U_{i1} > U_{i0} \\ 0 & \text{si } U_{i1} < U_{i0} \end{cases} \quad (3.16)$$

Y el modelo dicotómico queda definido por,

$$P_i = \text{Prob}(Y_i = 1) = \text{Prob}(U_{i1} > U_{i0}) = \text{Prob}(U_{i1} - U_{i0} > 0) = F(X_i\beta) \quad (3.17)$$

Según que la función asociada a la perturbación aleatoria ϵ_{ij} (que será la función de distribución, $F(X_i\beta)$, que se suponga siga dicha probabilidad), sea una función de distribución uniforme, la función de distribución de la normal tipificada o la de la curva logística, se obtienen el Modelo Lineal de Probabilidad Truncado, el Logit o el probit, respectivamente.

Ambos enfoques, el de la función índice y el de la formulación de una utilidad aleatoria, justifican en términos estructurales la existencia de los modelos probabilísticos bajo dos (2) teorías económicas alternativas, aunque en ambos casos, la expresión final que define la formulación del modelo es la misma.

Modelos Logit

Definición de los Modelos Logit

Es un método que se utiliza para pronosticar la probabilidad de que ocurra o no un evento determinado. Está representado por una variable de respuesta binaria, dicha variable es de tipo dicotómica, es decir, solamente puede adquirir valores entre 0 y 1.

Para Novales, A (1993), este modelo surge para representar la probabilidad de que un individuo escoja la opción $Y_i=1$, y se utiliza la función de distribución logística (acumulativa):

$$P_i = \frac{1}{1 + e^{-Z_i}} = \frac{e^{Z_i}}{1 + e^{Z_i}} \quad -\infty < Z < +\infty \quad (3.18)$$

Dónde:

$$Z_i = \beta_1 + \beta_2 X_i$$

Es factible verificar que a medida que Z_i se encuentra dentro de un rango de $-\infty$ a $+\infty$, P_i se encuentra dentro de un rango de 0 y 1 y que P_i no está linealmente relacionada con Z_i (es decir, con X_i), debido a esto se crea un inconveniente en la estimación, ya que (P_i) es no lineal, no solamente en X_i sino que además es no lineal en los β , como se puede observar en la fórmula

$P_i = \frac{1}{1 + e^{-Z_i}} = \frac{e^{Z_i}}{1 + e^{Z_i}}$. Pero este problema de estimación puede linealizarse de la siguiente manera:

Si P_i , expresa la probabilidad de que ocurra un evento, está dada por $P_i = \frac{1}{1 + e^{-Z_i}} = \frac{e^{Z_i}}{1 + e^{Z_i}}$, entonces $(1 - P_i)$, es la probabilidad de que no ocurra un evento, es:

$$1 - P_i = \frac{1}{1 + e^{Z_i}} \quad (3.19)$$

Por consiguiente, se puede escribir:

$$\frac{P_i}{1 - P_i} = \frac{1 + e^{Z_i}}{1 + e^{-Z_i}} = e^{Z_i} \quad (3.20)$$

Esto implica que ahora P_i entre $(1 - P_i)$, es simplemente la razón de las probabilidades a favor de que ocurra un evento, la razón de la probabilidad de que ocurra un evento respecto a la razón de que no ocurra.

Por tanto, ahora sí se puede tomar el logaritmo natural de

$$\frac{P_i}{1 - P_i} = \frac{1 + e^{Z_i}}{1 + e^{-Z_i}} = e^{Z_i} \quad (3.21)$$

De aquí se logra un resultado sumamente importante,

$$Li = \ln\left(\frac{Pi}{1 - Pi}\right) = Zi \quad (3.22)$$

Desde el punto de vista de estimación. L , es el logaritmo de razón de las probabilidades de no solo ser lineal en X , sino también ser lineal en los parámetros. De este modo subyace el nombre de Modelo Logit.

Por otra, parte para fines de estimación el modelo queda de la siguiente manera:

$$Li = \ln\left(\frac{Pi}{1 - Pi}\right) = \beta_1 + \beta_2 X_i + \varepsilon \quad (3.23)$$

Estos modelos tienen como objetivos lo siguiente:

- a) Analizar la relación funcional existente entre la variable de respuesta binaria y un conjunto de variables exógenas.
- b) Evaluar el comportamiento de la variable respuesta sujeta a un conjunto de factores que clasifican cada unidad de observación.
- c) Predecir si un fenómeno va a ocurrir (probabilidad cercana o igual a 1) o no va a ocurrir (probabilidad cercana o igual a 0).

Características de los Modelos Logit

Gujarati (1997), establece las siguientes características de un Modelo Logit:

- a) A medida que P va de 0 a 1 (es decir, a medida que Z varía de $-\infty$ a $+\infty$, el Logit L va de $-\infty$ a $+\infty$. Esto quiere decir, que aunque las probabilidades se encuentren entre 0 y 1, los Logit no están limitados de esa manera.

- b) Aunque L es lineal en X , las probabilidades en sí misma no lo son.
- c) Si L , el Logit, es positivo, significa que cuando el valor de las regresoras se incrementa, aumenta las posibilidades de que las regresadas sean igual a 1 (lo que indica que sucederá algo de interés). Si L es negativo, las posibilidades de que la regresada iguale a 1 disminuye conforme el valor de X se incrementa.
- d) En el modelo se pueden añadir tantas regresoras como lo indique la teoría.
- e) De manera formal, la definición del modelo tratado en
$$Li = \ln\left(\frac{Pi}{1 - Pi}\right) = \beta_1 + \beta_2 X_i + \varepsilon$$
 . Es la siguiente: β_2 , es la pendiente, mide el cambio en L ocasionado por un cambio unitario en X .
- f) Si se trata de un ensayo y dos categorías de respuesta, la distribución resultante es Bernouilli.
- g) El Modelo Logit supone que el logaritmo de la razón de probabilidades está relacionado linealmente con X_i .
- h) Si se trata de N ensayos y más de dos categorías de respuesta, la distribución es multinomial.
- i) Variable dependiente tiene naturaleza categórica.

Supuestos básicos del Modelo Logit

Tamaño Muestral:

Para una correcta realización y análisis de un Modelo Logit se debe precisar el tamaño de la muestra, este permitirá establecer cuál será el procedimiento de estimación para los parámetros.

El tamaño de muestra mínimo recomendado de casos por variable predictora, para lograr un análisis fiable, es de 15 casos por cada variable independiente; cuando más supere esta proporción mayor es la estabilidad de los coeficientes del modelo.

Variables Independientes Relevantes:

En los Modelos Logit no sólo el modelo tiene que estar correctamente especificado, sino que las variables independientes incluidas en el mismo sean relevantes para la predicción de la variable objeto de estudio.

Esto exige la omisión de toda variable que sea irrelevante en la predicción de la variable dependiente, ya que su incorporación influye negativamente en los resultados del análisis.

Variables Predictoras Categóricas:

La incorporación de variables predictoras no métricas exige su transformación a variables ficticias, pues, existen ocasiones donde el investigador tiene que introducir en el modelo variables con distintas modalidades, las cuales implican una transformación. La utilización de éstas, tiene como objeto medir el impacto de ciertos fenómenos dentro del modelo Logit. Aun cuando estén restringidas al tomar valores de cero y uno, son muy útiles especialmente cuando se trabaja con datos cualitativos. Sin embargo, el investigador puede seleccionar otro par de valores para representar la ausencia y presencia de ciertos atributos o características dadas. Estas variables también se les llama binarias o dummy.

Hernández (2008) establece que;

Se trata de una variable de carácter dicotómico, cuyos valores admisibles son el cero y el uno. El procedimiento de cuantificación supone asignar arbitrariamente el valor cero a una de las categorías (categoría base), y consecuentemente el valor 1 a la otra. Cuando el número de categorías es

múltiple, debe definirse tantas variables ficticias como categorías tenga la cualitativa menos una. (p.59)

Ausencia de Colinealidad entre las variables predictoras

La Colinealidad se presenta cuando una variable independiente es combinación lineal de otra y ambas están relacionadas, y cuando dos o más variables presentan este fenómeno estamos en presencia de la multicolinealidad. (Caridad, 2005)

La multicolinealidad en los modelos logísticos produce efectos negativos como:

- La dificultad de estimar con propiedad el efecto de cada una de las variables independientes en la dependiente.
- Obtención de coeficientes irracionalmente elevados que no reflejan adecuadamente la influencia de la variable dependiente.
- Los errores típicos para los coeficientes son elevados. (mayor dispersión).

No linealidad de la variable dependiente

La función de vinculación “Logit” se caracteriza por ser “No lineal”. El cambio en la variable dependiente para un cambio de una unidad en la variable independiente depende del valor que dicha variable tenga. Cuando esto acontece se dice que la relación entre las variables es no lineal, lo cual sucede cuando la variable dependiente es categórica.

Métodos utilizados para la estimación de parámetros de un Modelo Logit

Antes de abordar el método de estimación en los modelos Logit, es preciso distinguir la existencia de dos casos diferenciados que implican la utilización de métodos de estimación distintos: los modelos Logit con observaciones repetidas y con observaciones no repetidas.

Para el caso sencillo de una única variable explicativa, nos encontramos en una situación con observaciones repetidas cuando la variable X es discreta y presenta un número reducido de alternativas o intervalos (F), de manera que para cada alternativa de la variable X tendremos n_i observaciones de Y , pudiéndose calcular las proporciones o probabilidades muestrales. En este caso la matriz de n datos muestrales quedará reducida a F observaciones siendo los valores que tome la variable endógena (P_i) las proporciones muestrales calculadas a través de la expresión

$$P_i = \sum_{i=1}^F \frac{Y_i}{n_i} \quad (3.24)$$

La generalización del modelo a k variables explicativas implica la existencia de observaciones repetidas de Y para cada combinación de las k variables explicativas, pudiéndose calcular las proporciones o probabilidades muestrales de la misma forma que en el caso anterior. En este caso, si bien los valores de la variable endógena están acotados en el rango 0-1, son valores continuos, por lo que el método utilizado para la estimación de los parámetros del modelo es el que habitualmente se utiliza en la econometría tradicional que trabaja con variables continuas.

Por lo tanto, ante la presencia de observaciones repetidas, se podría aplicar el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios. Sin embargo, la existencia de heterocedasticidad en el modelo obliga a estimar por Mínimos Cuadrados Generalizados, para garantizar el cumplimiento de las propiedades de los parámetros estimados, utilizándose la inversa de la varianza de los errores como ponderación del modelo.

Sin embargo, lo más habitual es no poder calcular las probabilidades muestrales, bien porque las variables explicativas incluidas en el modelo son continuas, o bien porque aun siendo éstas discretas, la combinación de las

mismas impide la obtención de observaciones repetidas de la variable endógena para cada uno de los intervalos F . En esta situación, la matriz de datos muestrales estará formada por n observaciones pudiendo ser el valor de la variable endógena para cada una de ellas 1 ó 0. La naturaleza dicotómica de la variable dependiente en este tipo de modelos impide la utilización de los métodos tradicionales en la estimación de los parámetros, al no poderse calcular la inversa de la varianza utilizada como ponderación del modelo. Para la estimación de los parámetros se utiliza el método de Máxima Verosimilitud.

A continuación se describen ambos métodos de estimación:

Mínimos Cuadrados Ordinarios

La estimación del modelo con datos agrupados podría realizarse mediante el procedimiento habitual utilizado para estimar regresiones lineales, ya que la variable a modelizar ya no es dicotómica (es continua aunque acotada en el rango 0-1). Para ello es necesario linealizar el modelo, definido M_i como la probabilidad de la alternativa 1, y por la cual se tiene que:

$$\ln \left(\frac{M_i}{1-M_i} \right) = \alpha + \beta_k X_{ki} + \varepsilon_i \quad (3.25)$$

Dónde: ε_i es el valor de la perturbación aleatoria incluida en la especificación de todo modelo de regresión lineal y que cumple las hipótesis de perturbación esférica y ausencia de autocorrelación. El modelo así transformado puede estimarse por el procedimiento habitual de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO). Sin embargo, y dado que el valor de M_i es desconocido y debe sustituirse por su estimación muestral P_i , el modelo a estimar quedaría como:

$$\ln \left(\frac{P_i}{1-P_i} \right) = \alpha + \beta_k X_{ki} + \varepsilon_i + \varepsilon_i' \quad (3.26)$$

Dónde: ε_i' recoge el error cometido al utilizar la estimación muestral de la probabilidad P_i , en vez de su valor desconocido M_i . Al sustituir M_i por su estimación muestral P_i , los errores, supuestos independientes, cumplen la condición asintótica de normalidad exigida para realizar contrastaciones y construcción de intervalos de confianza, pero, dejan de cumplir la condición de homocedasticidad ya que su varianza no es constantes.

La presencia de heterocedasticidad impide la estimación a través de Mínimos Cuadrados Ordinarios, siendo necesario aplicar el método de Mínimos Cuadrados Generalizados, que sin exigir la condición de homocedasticidad de los errores, permite estimar estimadores ELIO. Este procedimiento transforma el modelo a estimar en otro, donde todas las variables quedan ponderadas por los inversos de las varianzas de los errores, y dado que se desconocen dichos valores verdaderos, éstos se sustituyen por su estimación muestral P_i , quedando el modelo a estimar cómo:

$$s_i \ln \left(\frac{P_i}{1-P_i} \right) = \alpha s_i + \beta_k X_{ki} s_i + \varepsilon_i \quad (3.27)$$

Máxima Verosimilitud

Para la estimación del Modelo Logit, el mecanismo de estimación usado por excelencia es Máxima Verosimilitud. El procedimiento de estimación de máxima verosimilitud tiene varias propiedades estadísticas deseables. Todos los estimadores de los parámetros son consistentes y eficientes (asintóticamente normales), de modo que puede aplicarse el análogo de la prueba t de regresión.

Los estimadores de máxima verosimilitud se obtienen especificando la distribución de probabilidad de los errores aleatorios ε_i . Si se supone que los ε_i son variables aleatorias independientes, normalmente distribuidas, con media cero y varianza constante σ^2 , es posible obtener los estimadores de máxima verosimilitud

de β_0 y β_1 , es decir, si además de las suposiciones previas se especifica que $\varepsilon_i \sim \text{NID}(0, \sigma^2)$ para toda $i=1,2,\dots, n$, entonces también se encuentra distribuida con media y varianza σ^2 , dado que ésta es una función lineal de una variable aleatoria con distribución normal.

Para obtener estimaciones de máxima verosimilitud de los parámetros β_0 y β_1 , se diferencia parcialmente la función de verosimilitud (o su logaritmo, que es más fácil) con respecto a β_0 y β_1 , se iguala a cero y después se resuelve el sistema de ecuaciones resultantes.

Dada una variable aleatoria, caracterizada por unos parámetros, y dada una muestra poblacional, se consideran estimadores máximo-verosímiles de los parámetros de una población determinada, aquellos valores de los parámetros que generarían con mayor probabilidad la muestra observada. Es decir, los estimadores máximo-verosímiles son aquellos valores para los cuales la función de densidad conjunta (o función de verosimilitud) alcanza un máximo.

La función de verosimilitud viene dada por:

$$L = \prod_{Y_i=1} F(X_i' \beta) \prod_{Y_i=0} [1 - F(X_i' \beta)] = \frac{e^{\sum_i F(X_i' \beta)}}{\prod_1 [1 + e^{X_i' \beta}]} \quad (3.28)$$

Cero (0), lo que es lo mismo:

$$\ln L = \sum_1^N Y_i (X_i' \beta) - \sum_1^N \ln(1 + e^{X_i' \beta}) = (\sum_1^N Y_i X_i') \beta - \sum_1^N \ln(1 + e^{X_i' \beta}) \quad (3.29)$$

Y denotando por $Z' \sum_1^N Y_i X_i'$ un vector fila $1 \times k$ se tiene:

$$\ln L = Z' \beta - \sum_1^N \ln [1 + e^{X_i' \beta}] \quad (3.30)$$

Estadísticos empleados para medir la significancia de los parámetros en un Modelo Logit, Validación del modelo.

Una vez estimado el modelo, se procede a la eliminación secuencial de los parámetros que no sean significativos, es decir que no satisfacen los criterios de permanencia en el modelo.

Estadísticos de bondad de ajuste

En un modelo Logit la significancia de los parámetros se demuestra mediante las estadísticas “z” teniendo como criterio que todo valor de “z” empírico inferior a dos (± 2), en valor absoluto, admite, en general, que el parámetro correspondiente no es relevante en el modelo, procediéndose a su eliminación.

Una vez estimado el modelo, se procede a la eliminación secuencial de los parámetros que no sean significativos, es decir que no satisfacen los criterios de estabilidad en el modelo y esto se realiza a través del estadístico de bondad de ajuste.

Los estimadores Logit son “no lineales” por lo tanto el tradicional R^2 resulta inadecuado. En tal sentido, se presenta el “pseudo R^2 ” llamado “McFadden R^2 ” llamado “McFadden R^2 ”.

– R^2 de McFadden

La bondad del ajuste se determina con el R^2 de McFadden, o también conocido como el cociente de verosimilitudes, el cual se define como:

$$P - pseudoR^2 = 1 - \frac{\ln \hat{L}_F}{\ln \hat{L}_0} \quad (3.31)$$

El valor no limitado (\hat{L}_F) es calculado para el modelo total, es el resultado de tomar en cuenta todas las variables explicativas, en cambio, el valor limitado (\hat{L}_0) es calculado tomando en cuenta en el modelo sólo el término constante.

Los valores del R^2 de McFadden están comprendidos entre cero (0) y uno (1), valores cercanos a cero, se dice que el valor del modelo total (\hat{L}_F) es similar al valor del modelo limitado (\hat{L}_0), siendo en este caso un modelo con una cabida explicativa muy reducida, mientras que valores que se aproximen a uno (1) señalan una mayor cabida explicativa del modelo.

La bondad de ajuste para un Modelo Logit, medida a través de un pseudo R^2 , se considera admisible, para los estudios de carácter cualitativo, cuando este R^2 se ubique por encima de (0,2).

Con relación a los coeficientes del modelo, éstos no se explicarán mediante su valor absoluto, su análisis se efectúa a través de los efectos marginales, sus probabilidades y el signo de los coeficientes.

Pruebas de Wald

Se utiliza para probar la significación estadística de cada coeficiente en el modelo.

El estadístico de Wald, contrasta la hipótesis de que un coeficiente aislado es distinto de 0, y sigue una distribución normal de media 0 y varianza 1. Su valor para un coeficiente concreto viene dado por el cociente entre el valor del coeficiente y su correspondiente error estándar. La obtención de significación indica que dicho coeficiente es diferente de 0 y merece la pena su conservación en el modelo. En modelos con errores estándar grandes, el estadístico de Wald puede proporcionar falsas ausencias de significación (es decir, se incrementa el

error tipo II). Tampoco es recomendable su uso si se están empleando variables de diseño.

El estadístico Wald se expresa de la siguiente manera:

$$w = \left[\frac{\hat{\beta}_1}{\hat{SE}(\hat{\beta}_1)} \right]^2 \quad (3.32)$$

Bajo la hipótesis nula de que $\beta_1 = 0$ se aproxima a la distribución Ji-Cuadrada y viene dada por la siguiente expresión:

Para el caso multivariado viene dada por la expresión matricial:

$$w = \hat{\beta} [\sum (\hat{\beta})]^{-1} \hat{\beta} = \hat{\beta} (X' \cup X) \hat{\beta} \quad (3.33)$$

Esta variable se distribuye aproximadamente como una Ji-cuadrada con $p+1$ grados de libertad bajo la hipótesis nula de que cada uno de coeficientes es igual a cero (Dobson, 1983).

CAPITULO IV: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

4.1. Nivel de la Investigación.

El tema abordado se encuentra dentro del nivel de “Investigación Analítica”, donde Hurtado (2000) indica que este tipo de investigación “tiene como objetivo analizar un evento y comprenderlo en términos de sus aspectos menos evidentes” (p. 269.).

Por lo cual, la presente investigación proporciona el estudio y una comprensión más profunda del evento gracias a los resultados obtenidos por métodos para calcular el valor en riesgo de la cartera de renta fija 2017 de FONPYME y otras metódicas, permitiendo obtener aproximaciones válidas estadísticamente para los periodos y dar inferencias sobre el comportamiento general de la cartera.

4.2. Diseño de la Investigación

El diseño de investigación para Namakforoosh (1995) (citado por Hurtado, 2000) es el “arreglo de condiciones para recopilar y analizar la información, de modo que permita alcanzar el objetivo de la investigación a través de un procedimiento económico” (p.149); esto lo complementa indicando que los holotipos “son categorías generales creadas en función de los objetivos del investigador” (p.149).

Por lo cual este proyecto de investigación se ve enmarcado dentro de un diseño analítico documental, que según Hurtado (2000) “la fuente son documentos o restos. El investigador recopila información documental y analiza su contenido en función del evento criterio (criterio de análisis)” (p. 148)

4.2.1. Población y Muestra.

La población la define Hurtado (2000) como “un conjunto de elementos que forman parte del contexto donde se quiere investigar el evento” (p. 152). Es decir, la población no es más que una serie de elementos que poseen características similares y de los cuales se desea obtener una información. Por otro lado, una muestra vendría siendo un subconjunto representativo de dicha población (ob. cit).

Para efectos de esta investigación la población la componen todos los instrumentos de renta fija existentes en el mercado de venezolano, mientras que la muestra la conforma los 35 instrumentos de renta fija que posee el Fondo Nacional de Garantías Recíprocas para la Pequeña y Mediana Empresa (información suministrada por este ente), las cuales poseen información diaria de estos bonos.

4.2.2. Técnicas de Procesamientos y Análisis de Datos

En este ítem se describen las operaciones a las que fueron sometidos los datos y a su vez se definen las técnicas lógicas y estadísticas que fueron empleadas para descifrar lo que revelan los datos de FONPYME.

La herramienta que fue utilizada principalmente es la hoja de cálculo de Microsoft Excel 2013, para el procesamiento de los datos, calcular el VaR y a su vez permitirá la consolidación de la data que luego fue utilizada para el análisis econométrico en el programa Econometric Views 8.0 para la modelización logística. Cabe a destacar, que la metodología a emplear fue la propuesta por Box-Jenkins la cual permitió seguir un proceso de identificación, estimación y predicción de la variable en interés y una metodología analítica para el cálculo del valor en riesgo.

4.2.3. Descripción de las Variables

Las variables son tomadas de fuentes secundarias y no se necesita efectuar una operacionalización, por lo cual se hace necesario definir cada una de ellas. En la siguiente tabla se describe cada una de ellas:

Tabla 4.4. Descripción de Variables

Variable	Notación	Tipo de Variable	Definición
Rendimientos	Rend	Cuantitativa (exógena)	Se encuentra en término porcentual y está compuesto por enteros y cuatro decimales. Teóricamente, hace referencia a los beneficios que se han obtenido o se pueden obtener de una inversión que se ha realizado previamente.
Monto Nominal	Mnom	Cuantitativa (exógena)	Valor nominal del título objeto de la negociación, es decir, es el valor que se le asigna a un título que es proporcionado por un emisor, es decir, que debe estar expuesto de manera explícita en el texto del propio título.
Cantidad de Operaciones Financieras	CantOP	Cuantitativa (exógena)	Se ven reflejados los intercambios de capitales financieros disponibles en diferentes momentos del tiempo.
Recomendación	Rco	Dicotómica (endógena)	1= El bono genera ganancias 0= El bono genera pérdidas
Volatilidad	Vol	Cuantitativa	Es la variabilidad de la rentabilidad de una acción respecto a su media en un periodo de tiempo determinado.
Precio Promedio Ponderado	PPP	Cuantitativa (exógena)	Porcentaje del precio del título objeto de la negociación. Éste es el referente a la hora de valorar las salidas que se vayan produciendo hasta en el momento en el cual se realice alguna nueva entrada de productos. Por las propias condiciones del modelo, la utilización del PPP supone un continuo control de las existencias para su correcto funcionamiento.
Tasa del Cupón	Tasa	Cuantitativa (exógena)	Indica el monto correspondiente a los intereses acordados entre las instituciones participantes como intereses causados por los títulos hasta la fecha de la operación, indicados en Bolívares.

CAPITULO V: ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

5.1. Descripción de la cartera de inversión del FONPYME

En la Tabla 5.1, se muestra la composición de la cartera de inversiones del Fondo Nacional de Garantías Recíprocas para la Pequeña y Mediana Empresa. La misma está conformada por 35 bonos de Deuda Pública Nacional (DPN), con tasas de interés que fluctúan entre 16% y 5,25% cuyos cupones se pagan cada 182 días, o cada 91 días. Adicionalmente, cuenta con un promedio de costo de adquisición en los productos financieros, de Bs.5.205.995,80 a una media de tasa de 14,20%

Posee títulos con un valor nominal promedio de Bs.5.008.899,79 donde los intereses se cobran trimestralmente a una tasa del 14,20%; siendo el DPBS 00760-0052 el bono con mayor valor (Bs.30.000.000) a una tasa de 15,50% y el DPBS08773-0034 el de menor valor (Bs.2.000) a una tasa de 16%; además, la tasa de interés de la cartera posee una desviación de 2,86% entorno a su valor medio.

Con énfasis en los valores de mercado del Bono DPUS05187-0014, éstos son relativamente bajos, y es el único cuyos cupones son devengados cada 182 días a una tasa del 5,25%, esto se debe a que es un Bono en moneda extranjera. Se destaca el hecho de que los bonos que se emiten en moneda extranjera (Dólares Estadounidenses), son registrados en FONPYME en moneda nacional, debido a las disposiciones legales que establecen que al momento de efectuarse la contabilización de éstos Bonos, se debe multiplicar por el tipo de cambio oficial vigente en la fecha de operaciones, para de esta manera ser expresados en Bolívares. Éste Bono puede ser utilizado por el Fondo para introducirse en los mercados extranjeros, o al convertirlo en moneda local, puede ser utilizado en cualquier operación.

Tabla 5.6. Composición de la cartera de FONPYME

CODIGO DEL INSTRUMENTO	VALOR NOMINAL	COSTO DE ADQUISICIÓN	VALOR DE MERCADO	Plazo (cupones)	TASA DE INTERES
DPBS02209-0023	7.000.000	7.210.000	7.210.000	91	14,50%
DPBS02209-0023	5.000.000	5.162.500	5.162.500	91	14,50%
DPBS02209-0023	2.000.000	2.070.000	2.070.000	91	14,50%
DPBS02209-0014	20.000.000	22.300.000	22.300.000	91	14,26%
DPBS02207-0061	2.208.000	2.329.440	2.329.440	91	14,00%
DPBS07989-0045	8.000.000	8.020.000	8.020.000	91	13,55%
DPBS08773-0025	1.200.000	1.243.040	1.243.040	91	14,54%
(\$)DPUS05187-0014	59.850	25.736	59.850	182	5,25%
(\$)DPUS05187-0014	69.825	30.025	69.825	182	5,25%
(\$)DPUS05187-0014	72.818	31.312	72.818	182	5,25%
DPBS08771-0018	12.800.000	13.971.290	13.971.290	91	14,79%
DPBS08773-0025	5.000	5.180	6.262	91	14,54%
DPBS08771-0018	4.000.000	4.060.000	4.060.000	91	14,79%
DPBS08771-0018	4.000.000	4.100.000	4.100.000	91	14,79%
DPBS08771-0018	994.000	1.050.182	1.050.182	91	14,79%
DPBS08773-0025	993.000	1.049.161	1.049.161	91	14,54%
DPBS08773-0025	1.000.000	1.012.085	1.012.085	91	14,54%
DPBS08771-0027	1.000.000	1.000.595	1.000.595	91	14,56%
DPBS08771-0027	740.000	740.110	740.110	91	14,56%
DPBS08771-0027	1.000.000	1.000.720	1.000.720	91	14,56%
DPBS08771-0027	600.000	600.152	600.152	91	14,56%
DPBS08773-0034	500.000	520.808	520.808	91	16,00%
DPBS08773-0034	500.000	505.367	505.367	91	16,00%
DPBS08773-0034	950.000	965.874	965.874	91	16,00%
DPBS08773-0034	6.000	6.114	6.114	91	16,00%
DPBS08773-0034	8.000	8.194	8.194	91	16,00%
DPBS08773-0034	2.000	2.054	2.054	91	16,00%
DPBS09345-0041	9.800.000	10.244.293	10.244.293	91	16,00%
DPBS09345-0041	20.734.000	21.782.767	21.782.767	91	16,00%
DPBS 00760-0052	14.000	14.108	14.108	91	15,50%
DPBS 00760-0043	13.000.000	13.177.489	13.177.489	91	15,25%
DPBS 00760-0052	30.000.000	30.450.000	30.450.000	91	15,50%
DPBS 00760-0043	13.000.000	13.221.000	13.221.000	91	15,25%
DPBS 00760-0043	13.986.000	14.125.860	14.125.860	91	15,25%
DPBS 00760-0052	69.000	69.399	69.399	91	15,50%

FUENTE: Gerencia Integral de Riesgo

5.2. Identificación la brecha de rendimiento de los instrumentos de renta fija del FONPYME

La Figura 5.1 se observan los DPN que posee el FONPYME en función de los rendimientos y las fechas de vencimiento de cada uno, esto muestra que los Bonos con mayores rendimientos son aquellos próximos a vencerse (en el 2018-2019), mientras que el DPBS02209-0014 se vence en el 2033 y posee uno de los rendimientos más bajos y cuanto mayor sea el tiempo que queda para el vencimiento del bono mayor es la influencia del mercado en el precio del bono. Cabe destacar, que si FONPYME mantiene a los Bonos hasta el vencimiento se reciben exactamente las cantidades acordadas tanto de capital como de intereses, pero si se vende antes de que llegue el vencimiento se puede obtener una rentabilidad inferior o superior a la esperada.

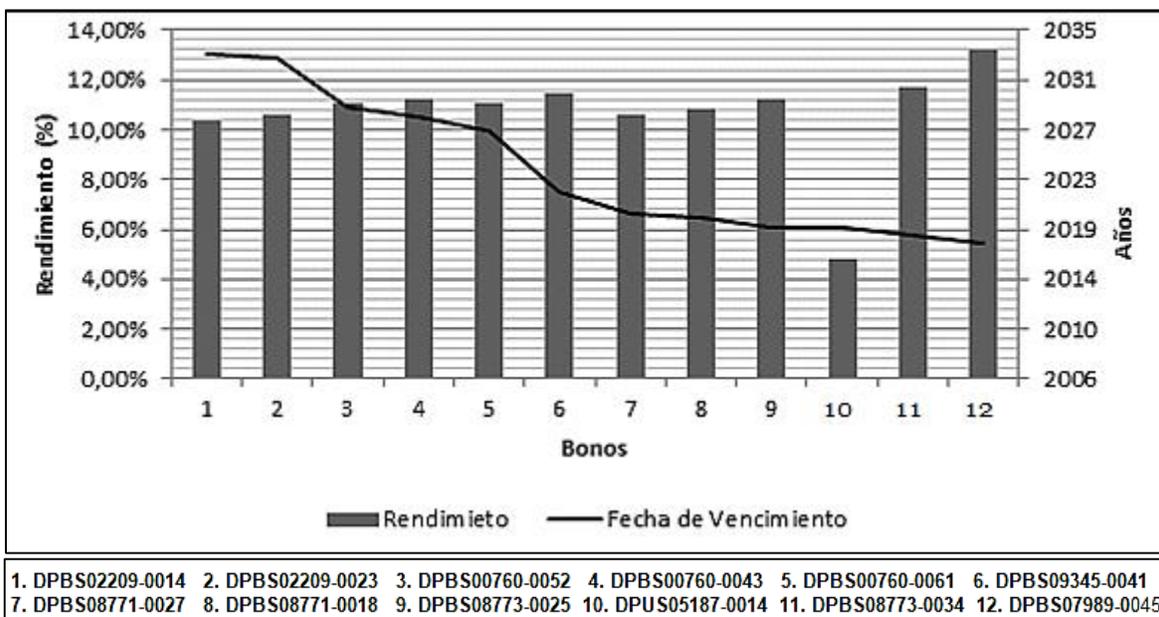


Figura 5.1. Rendimiento de cada Bono con respecto a la fecha de vencimiento.

En la Figura 5.2 se destaca que, los rendimientos poseen volatilidades producto de movimientos propios del mercado de valores venezolano, éstos han ido en declive a partir del día 17 de julio del 2016, correspondiente al punto más

alto, debido a las preocupaciones sobre su liquidez y los obstáculos regulatorios que podrían impedir que el estado y la compañía estatal PDVSA cumplan con importantes pagos de deuda que vencían próximamente.

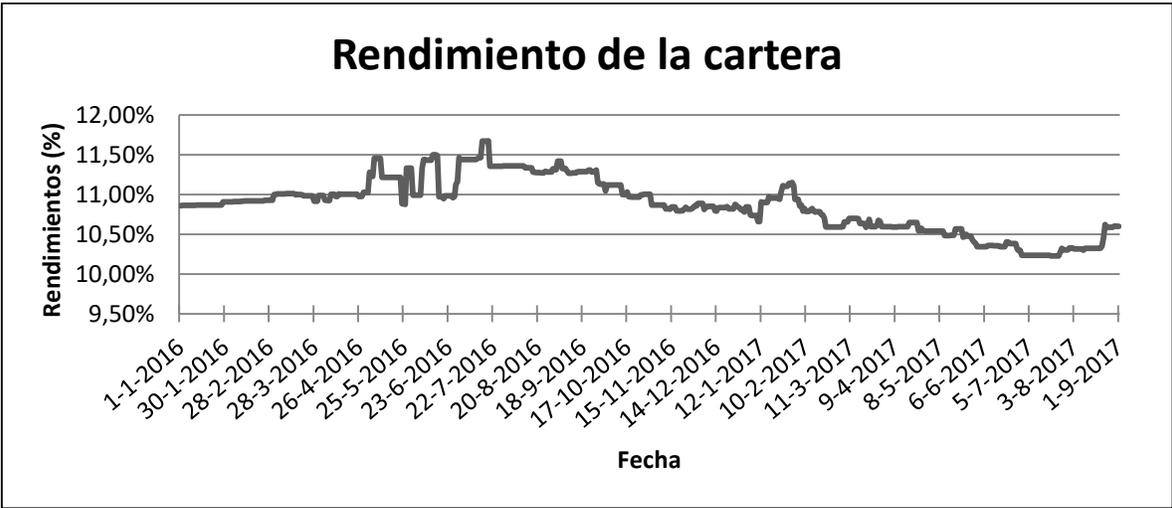


Figura 5.2. Rendimiento de la cartera de inversión de FONPYME

En la cartera de inversión de FONPYME, se muestra un intervalo de rentabilidad de 10,64% - 11,09%, donde los Bonos que posean rentabilidades mayores generan ganancias extraordinarias como es el caso del bono DPBS07989-0045 cuyo rendimiento al cierre de agosto fue de 13,17% y el DPUS05187-0014 posee rendimientos menores al 10,64% debido a sus características de moneda extranjera.

5.3. Determinación del VaR de la cartera de inversión del FONPYME

Para el Valor en Riesgo de la cartera de inversión del Fondo Nacional de Garantías Recíprocas para la Pequeña y Mediana Empresa, se utilizó la metodología del VaR paramétrico Delta Normal. A su vez, se utilizó esta metodología para evaluar cada Bono de manera individual, las cuales para su cálculo, se hizo necesario el registro de los precios de mercado de cada bono desde enero 2016, volatilidades, promedios, y rendimientos.

En la Tabla 5.2 se observan las varianzas de los diferentes títulos de Deuda Pública Nacional de FONPYME, destacando el hecho que el de mayor variabilidad es el DPBS002209-0023 a diferencia del Bono en moneda extranjera DPUS05187-0014 que posee la menor varianza.

Tabla 5.2. Varianzas de los instrumentos de renta fija del FONPYME

Bono	Varianza
DPBS08771-0018	4,6331E-05
DPBS08773-0025	6,5706E-05
DPBS08771-0027	4,5074E-05
DPBS02209-0014	7,6678E-05
DPBS 087730034	2,6237E-05
DPBS 093450041	8,1921E-06
DPBS 00760-0043	4,4899E-06
DPBS 00760-0061	3,8298E-05
DPBS07989-0045	5,0516E-05
DPUS 05187-0014	2,9045E-06
DPBS 00760-0052	3,5167E-05
DPBS02209-0023	2,106E-04

Para la determinación del VaR de la cartera, se determinó la matriz de correlación entre los instrumentos financieros con el fin de determinar las relaciones entre los títulos, puesto que al existir productos financieros perfectamente colineales, el valor en riesgo de la cartera sería la suma de los VaR individuales. El resultado fue la inexistencia de correlaciones perfectas entre los bonos que conforman el portafolio de FONPYME. De aquí que, los instrumentos de renta fija se mueven independientemente, diversificando el riesgo (Anexo A).

Consecutivamente, en la Tabla 5.3 se observan las valoraciones del riesgo individual de las colocaciones, en cual el intervalo de confianza elegido fue de 95%, en un horizonte de 10 días, siendo ésta una decisión por parte del Gerente de la Administración General de Riesgo, apoyado en el Tratado de Basilea II y III.

Tabla 5.3. Valor en Riesgo Individual

Bono	VaR
DPBS08771-0018	Bs. 411.615,78
DPBS08773-0025	Bs. 77.546,72
DPBS08771-0027	Bs. 85.893,45
DPBS02209-0014	Bs. 1.070.477,83
DPBS 087730034	Bs. 47.447,56
DPBS 093450041	Bs. 0,00012
DPBS 00760-0043	Bs. 0,00013
DPBS 00760-0061	Bs. 59.865,25
DPBS07989-0045	Bs. 158.473,27
DPUS 05187-0014	Bs. 2.419,06
DPBS 00760-0052	Bs. 1.486.208,57
DPBS02209-0023	Bs. 604.580,51

Se observa que, el Bono DPBS 09345-0041 muestra, entre el resto de los instrumentos, mínima varianza, estableciéndose como uno de los Bonos con menor volatilidad, es decir, con menor riesgo. Por otra parte, el Bono DPBS02209-0014 y DPBS 00760-0052 poseen mayor Valor en Riesgo y mayor variabilidad, esto se debe a las numerosas operaciones financieras que se realizan en la Bolsa de Valores, donde a pesar de tener un alto valor nominal, preocupa a los inversores que ya poseen dichos títulos, con su liquidez y los obstáculos regulatorios que podrían impedir que el estado cumpla con pagos de cupones.

Con base a los cálculos anteriores, se procedió a determinar el Valor en Riesgo de la cartera de inversiones de FONPYME, donde se asevera que con una volatilidad de 0,003163745, existe un riesgo de pérdida máxima esperada en un intervalo de 10 días, equivalente a Bs. 2.884.955,34 lo que implica una disminución máxima de la ganancia alrededor del 1,65%.

5.4. Estimación de la probabilidad de obtener ganancias o pérdidas en los rendimientos de los bonos que integran la cartera de inversión del FONPYME.

El valorar el riesgo de la cartera del FONPYME, permitió generar información objetiva para el diseño de una plataforma de recomendaciones al Comité de Riesgo y a la Gerencia General de FONPYME, respecto a la factibilidad de venta de los bonos que integran su cartera, apoyando al proceso de la toma de decisiones para elevar los niveles de eficiencia.

Utilizando un modelo Logit para conocer ésta relación, en la Tabla 5.3 se muestra la identificación de las variables importantes para analizar el fenómeno objeto de estudio

Tabla 5.3. Identificación de las variables del modelo Logit

Variable	Definición	Codificación
Recomendación (rco)	Recomendación por parte de la GAIR hacia el Comité y la Gerencia General.	1= Ganancia. 0= Perdida.
Plazo	Tiempo duración del Bono en años	Métrica
Tendencia	Alta/Baja en función a los rendimientos del bono	Métrica
TIR	Tasa Interna de Retorno (Rentabilidad esperada del inversor)	Métrica
Valor Nominal	Cantidad que recibirá un portador de Bono del Emisor en la amortización de la Deuda, es decir, representa la cantidad a deber en el momento del vencimiento del mismo	Métrica

Cabe destacar, que el conjunto de datos analizados se compone por una muestra de 396 registros del Bono DPBS02209-0023, desde el 1 de agosto de

2016 hasta el 31 de agosto de 2017 debido a la falta de variabilidad de los primeros 7 meses de 2016.

Por consiguiente, según los aspectos teóricos del modelo no es factible en este caso particular la aplicabilidad del método de Mínimos Cuadrados Ordinarios, por lo cual para el caso en cuestión, se emplean datos individuales, incitando el empleo del método de Máxima Verosimilitud.

En la Figura 5.3 se muestra la estimación del modelo, dónde la ganancia del Bono DPBS02209-0023, se basa en el plazo del título hasta su vencimiento, la tasa interna de retorno, la variación porcentual del valor nominal y la tendencia en base a los rendimientos. Ésta última, resultó no significativa con un 95% de confianza pues su p-valor se encuentra por encima del nivel de significancia, por consiguiente se estimó nuevamente el modelo sin dicha variable.

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	546.1205	98.61993	5.537628	0.0000
PLAZO	-51.31183	9.521268	-5.389181	0.0000
LNOMINAL	31.56415	7.116581	4.435297	0.0000
TIR	-220.6518	48.54395	-4.545403	0.0000
TENDENCIA	-0.144874	0.613185	-0.236264	0.8132

McFadden R-squared	0.777325	Mean dependent var	0.496203
S.D. dependent var	0.500620	S.E. of regression	0.231832
Akaike info criterion	0.333996	Sum squared resid	20.96091
Schwarz criterion	0.384362	Log likelihood	-60.96422
Hannan-Quinn criter.	0.353951	Deviance	121.9284
Restr. deviance	547.5635	Restr. log likelihood	-273.7817
LR statistic	425.6351	Avg. log likelihood	-0.154340
Prob(LR statistic)	0.000000		

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	546.2229	98.84966	5.525794	0.0000
PLAZO	-51.41225	9.538369	-5.390046	0.0000
TIR	-221.7183	48.40538	-4.580447	0.0000
LNOMINAL	31.71764	7.093462	4.471391	0.0000

McFadden R-squared	0.777223	Mean dependent var	0.496203
S.D. dependent var	0.500620	S.E. of regression	0.231602
Akaike info criterion	0.329074	Sum squared resid	20.97312
Schwarz criterion	0.369367	Log likelihood	-60.99216
Hannan-Quinn criter.	0.345038	Deviance	121.9843
Restr. deviance	547.5635	Restr. log likelihood	-273.7817
LR statistic	425.5792	Avg. log likelihood	-0.154411
Prob(LR statistic)	0.000000		

Figura 5.3. Estimación del Modelo Logit.

$$Rco = 546,22 - 51,41 * Plazo - 221,71 * TIR + 31,71 * Lnominal + e$$

De acuerdo con la figura antes citada, la segunda estimación, las variables resultaron significativas con un 95% de confianza pues sus p-valores son menores al nivel de significancia del 5%, el estadístico Mc Fadden es 77,72%, mayor del 30% requerido para la validación, es decir, las probabilidades de que se obtengan ganancias con el Bono DPBS02209-0023, se ven explicadas en un 77,72% por el

plazo, la tasa interna de retorno y la variación porcentual del valor nominal. Cabe destacar que, al comparar los criterios de Akaike, Schaws y Hanna-Quinn presentan valores más bajos que en el primer modelo, indicando que el modelo se encuentra mejor estimado y por lo tanto, se recomienda su escogencia, tanto por la validez estadística como económica.

Para ambos modelos, la tasa esperada de rendimientos por el inversor presenta valores negativos, manifestando que en FONPYME a mayor tasa, menor es la probabilidad de obtener ganancias con dicho instrumento. De igual manera, el plazo presenta valores negativos en ambos modelos, indicando mientras más tiempo falte para el vencimiento menor es la probabilidad de obtener ganancias debido a que son Bonos de Deuda Pública Nacional y éstos tienden a ser refinanciados.

Con el propósito de verificar la significancia individual de los parámetros del modelo, la Tabla 5.4 muestra la significancia de las variables según la prueba de Wald.

Tabla 5.4. Prueba de Wald

Variables incluidas	T-Estadístico	P-valor
Plazo	-5,390046	0,0000
Lnominal	-4,580447	0,0000
TIR	4,471391	0,0000
Plazo + Lnominal	-4,753018	0,0000
Plazo + TIR	-4,896977	0,0000
Lnominal + TIR	-4,597868	0,0000
Plazo + Lnominal + TIR	-4,788558	0,0000

De esta manera se observa que desde un punto de vista estadístico, todas las variables resultan significativas tanto de manera individual como de manera conjunta con un 95% de confianza, por lo tanto se reafirma el hecho de dejar incluidas en el modelo a todas, puesto que explican en su totalidad a la variable

dependiente. Por lo tanto, las variables se pueden interpretar de la siguiente manera:

- A mayor plazo, menor es la probabilidad de que se obtengan ganancias por el Bono DPBS02209-0023
- Mientras mayor sea la tasa interna de retorno, menor es la probabilidad de obtener ganancias por el Bono.
- Cuanto mayor sea la variación porcentual del valor nominal, mayor es la probabilidad de registrar ganancias el Bono.

En la Figura 5.4 se observa que el modelo ajustado logró clasificar correctamente el 92,15% de los casos estudiados, lo cual implica que el modelo en estudio presenta un buen valor para la cuenta R-cuadrado. Mientras que el porcentaje de casos clasificados incorrectamente es de 7,85%. Se evidencia que las veces en el bono presenta ganancias el modelo clasificó correctamente al 92,46%. De aquí que, el modelo posea buenos indicadores de clasificación, y sea empleado para la estimación de las respectivas probabilidades.

	Estimated Equation			Constant Probability		
	Dep=0	Dep=1	Total	Dep=0	Dep=1	Total
P(Dep=1)≤C	184	16	200	199	196	395
P(Dep=1)>C	15	180	195	0	0	0
Total	199	196	395	199	196	395
Correct	184	180	364	199	0	199
% Correct	92.46	91.84	92.15	100.00	0.00	50.38
% Incorrect	7.54	8.16	7.85	0.00	100.00	49.62
Total Gain*	-7.54	91.84	41.77			
Percent Gain**	NA	91.84	84.18			

Figura 5.4. Evaluación de la predicción

Tal como se observa en la Figura 5.8, el porcentaje del error medio absoluto arroja un valor relativamente pequeño, lo cual implica que las diferencias entre las probabilidades observadas y las estimadas por el modelo Logit, son bastante

cercanas, y por tanto las predicciones generadas por el modelo no presentan errores elevados como para su invalidez estadística.

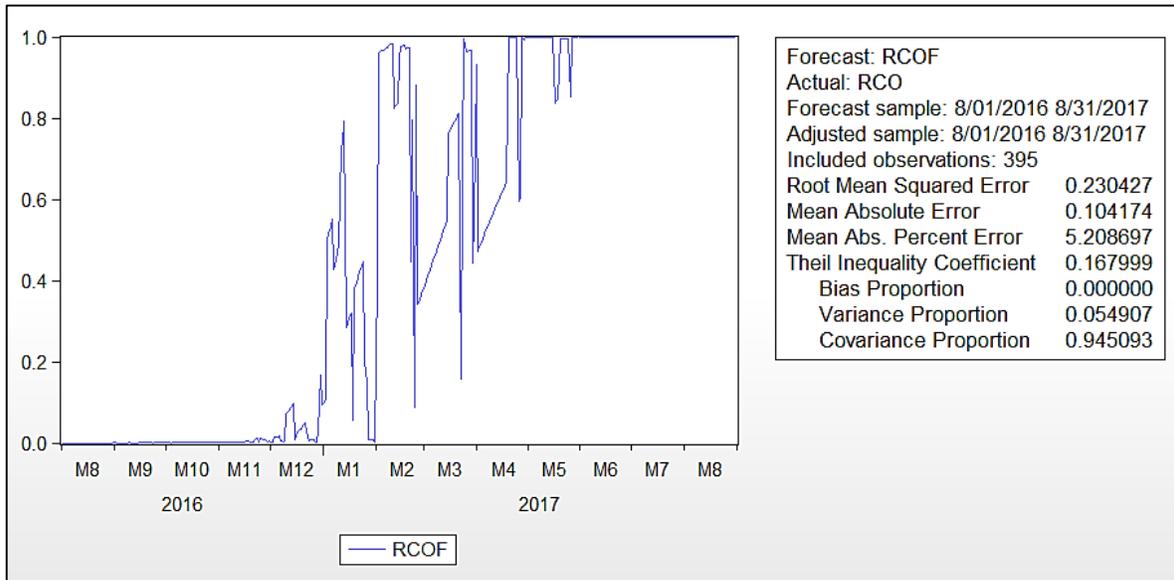


Figura 5.5. Gráfica de predicciones del modelo

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Las probabilidades de que se obtengan ganancias con el producto financiero, se ven explicadas en un 77,72% por el plazo, la tasa interna de retorno y la variación porcentual del valor nominal, es decir, a mayor plazo, menor es la probabilidad de que se obtengan ganancias por el Bono DPBS02209-0023, mientras mayor sea la tasa interna de retorno, menor es la probabilidad de obtener ganancias y cuanto mayor sea la variación porcentual del valor nominal, mayor es la probabilidad de registrar ganancias.
- Los rendimientos que espera FONPYME de los DPN son elevados en comparación a los rendimientos reales obtenidos, es decir, se demuestra que se invierten en instrumentos sin previo análisis, dado que los Bonos no pueden generar máximas ganancias.
- A medida que los Bonos posean un mayor plazo, menor es la probabilidad de obtener ganancias, y por lo tanto se recomienda vender el título en el mercado secundario, puesto que éste es constantemente refinanciado por ser de naturaleza pública.
- Se recomienda considerar en la Gerencia de Administración Integral de Riesgo los resultados obtenidos en el presente estudio mediante la metodología de los modelos Logit para tomar decisiones oportunas de manera que se generen políticas financieras acertadas, a su vez, se recomienda su análisis constante.
- Se recomienda analizar de manera separada las rentabilidades de los Bonos DPBS02209-0014 y DPBS 00760-0052, puesto que son los que poseen mayor riesgo, mediante un modelo univariante de series

temporales, confiando en que dicho modelo capture suficientemente bien la dinámica de la evolución temporal de la rentabilidad a lo largo del horizonte de inversión.

- Las limitaciones del modelo logit se centran principalmente en que el modelo, al suponer los parámetros β constantes, no admite variaciones aleatorias en los gustos de los individuos. Se asume que todos ellos tienen la misma respuesta ante una variación en las variables explicativas. Además que, el modelo no admite correlación entre las observaciones, lo que impide su utilización para datos de panel y encuestas en preferencias declaradas con varias respuestas por individuo
- Se deben considerar variables macroeconómicas como la inflación y el riesgo país, para determinar si presentan una influencia significativa en el comportamiento de las inversiones; ésta última resulta interesante tomar en consideración, puesto que aumentos de éste, involucran un aumento significativo en la probabilidad de impago asociada a los títulos, lo que a su vez conduce al incumplimiento de pagos de cupón. En este punto, Bloomberg (2017), muestra que el riesgo de impago de Venezuela para 2017 se sitúa en 92.73% muy por encima del riesgo de impago de Argentina, por ejemplo, que se sitúa en 6.42%.

ANEXO

	DPBS08771-0018	DPBS08773-0025	DPBS08771-0027	DPBS02209-0014	DPBS08773-0034	DPBS09345-0041	DPBS00760-0043	DPBS00760-0061	DPBS07989-0045	DPUS05187-0014	DPBS00760-0052	DPBS02209-0023
DPBS08771-0018	1											
DPBS08773-0025	0,069735047	1										
DPBS08771-0027	0,391012281	0,353979253	1									
DPBS02209-0014	0,358298196	0,418763942	0,548138816	1								
DPBS08773-0034	-0,155320785	0,274302919	0,112764026	-0,162371382	1							
DPBS09345-0041	-0,254124674	-0,454697046	-0,749530394	-0,434534953	-0,197071602	1						
DPBS00760-0043	0,575369674	-0,210381269	0,396431733	0,278568696	-0,365356264	-0,117614189	1					
DPBS00760-0061	0,351958388	0,484679885	0,557002012	0,855544857	-0,193959938	-0,506061131	0,257487472	1				
DPBS07989-0045	-0,157091408	-0,568477857	-0,025916058	-0,124360904	-0,448735566	0,070336785	0,246494338	-0,136170881	1			
DPUS05187-0014	0,315218034	0,306607017	0,375065167	0,761466954	-0,06355619	-0,29327477	0,188010584	0,816610024	-0,225880581	1		
DPBS00760-0052	0,202647419	0,384230237	0,12132735	0,419355543	0,207162389	-0,225535004	-0,195700144	0,48001398	-0,49607805	0,64255685	1	
DPBS02209-0023	0,433072042	0,324546375	0,713611802	0,861597063	-0,255497056	-0,577176459	0,429797892	0,861079979	0,065168942	0,651354246	0,240339	1

Anexo A. Matriz de correlación de la cartera de inversión de FONPYME

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ABAD, P. Y BENITO, S. (2006). Valor en Riesgo en carteras de renta fija. Una comparación entre modelos empíricos de la estructura temporal. [PDF] Consultado el 15 de junio de 2017 en: <http://eprints.ucm.es/7912/1/0604.pdf>
- ACERBI, C., TASCHE, D. (2002) Expected Shortfall: A Natural Coherent Alternative to Value at Risk. *Economic Notes*, 31, 379-388. [Artículo en línea]. Consultado el 22 de febrero del 2018 en: <http://dx.doi.org/10.1111/1468-0300.00091>
- ARIAS, F. (2011). El Proyecto de investigación: Introducción a la metodología científica. Caracas: Episteme, C.A
- ATENCIO, E.; GONZALEZ, A.; GONZALEZ, B.; MARIN, K. (2008). Herramientas financieras del mercado venezolano como alternativas de inversión. [Artículo en línea]. *Revista Venezolana de Gerencia* v°12 n°44. Consultado el 3 de octubre de 2017 en: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1315-99842008000400005
- Ato, M, López, J. (1996). *Análisis Estadístico para Datos Categóricos*. Editorial Síntesis, Madrid, España.
- ATO, M. Y RODRIGO, M. (2001). Testing the group polarization hypothesis by using logit models. [Artículo en línea] Consultado el 28 de mayo de 2017 en: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ejsp.86/full>
- ATZNER, P., DELBAEN, F., EBER, J., HEATH, D. (1999). Coherent measures of risk. [PDF]. Consultado el 18 de enero del 2018 en: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/1467-9965.00068/pdf>

ÁVILA, J. (2011). Medición y control de riesgos financieros. [Tesis] Pontificia Universidad Javeriana. Consultado el 11 de Enero de 2018 en: <http://www.javeriana.edu.co/investigacion>

BANCO CENTRAL DE VENEZUELA. Lo Nuevo. [Artículos en línea] Consultados a partir de 2 junio de 2017 en: <http://www.bcv.org.ve/c1/lonuevo.asp>

BANCO DE MEXICO (s.f). Sistema Financiero. [Artículos en línea] Consultados el 2 enero de 2018 en: <http://www.banxico.org.mx/divulgacion/sistema-financiero/sistema-financiero.html>

BANCA Y NEGOCIOS (2016). Lo que debe conocer para invertir en bonos. [Artículo en línea] Consultado el 20 de mayo de 2017 en: <http://www.bancaynegocios.com/lo-que-debe-conocer-para-invertir-en-bonos/>

BARREIRO, J.; LOSADA, F.; RUZO, E. Y NAVARRO, A. (2001). Orientación al mercado y resultado exportador: Análisis de la empresa exportadora gallega a través de un modelo Logit. [PDF] Consultado el 5 de junio de 2017 en: <http://www.epum2004.ua.es/aceptados/267.pdf>

BBVA (2015). Cinco reglas para crear una buena cartera de inversión y dos ejemplos prácticos. [Artículo en línea] Consultado el 20 de mayo de 2017 en: <https://www.bbva.com/es/cinco-reglas-para-crear-una-buena-cartera-de-inversion-y-dos-ejemplos-practicos/>

BBVA (2015). Los distintos tipos de deuda pública: letras del tesoro, bonos y obligaciones del estado. [Artículo en línea] Consultado el 23 de diciembre de 2017 en: <https://www.bbva.com/es/los-distintos-tipos-de-deuda-publica-letras-del-tesoro-bonos-y-obligaciones-del-estado/>

BBVA (2015). Basilea III. [Artículo en línea] Consultado el 23 de diciembre de 2017 en: <https://www.bbva.com/es/economia-todos-basilea-iii/>

- BLOOMBERG (2017). La probabilidad de impago de Venezuela alcanzará record en el modelo de bloomberg. [Artículo en línea] Consultado el 1 de julio de 2017 en <https://www.bloomberg.com/latam/blog/la-probabilidad-de-impago-de-venezuela-alcanza-record-en-el-modelo-de-bloomberg-2/>
- CABEDO, J., MOYA, I. (2000). Valor en riesgo y recursos propios en las entidades bancarias. (1era ed). Universitat Jaume I.
- CARIDAD, J. (2005). Econometría: Modelos econométricos y series temporales. Editorial: Reverté, S.A. [Libro en línea]. Consultado el 15 de diciembre del 2017 en: <https://books.google.co.ve/books?id=aaRyJG1qbT4C&pg=PA129&dq=multicolinealidad&hl=es419&sa=X&ved=0ahUKEwjfj6n7gbjZAhVBGt8KHR5iAgUQ6AEIJAA#v=onepage&q=multicolinealidad&f=false>
- CARTOLIN, MORE, QUISPE, RIOS, TAMARIZ Y VARGAS (2016). Modelo Logit [PDF] Consultado el 20 de octubre de 2017 en <https://www.overleaf.com/articles/modelo-logit/zmprnxxbpqf.pdf>
- CENTRO DE ESCRITURA JAVERIANO. (s.f.). Normas APA. (6ta ed.). [PDF] Consultado el 18 de mayo de 2017 en: <http://portales.puj.edu.co/ftpcentroescritura/Recursos%20C.E/Estudiantes/Referencia%20bibliogr%C3%A1ficas/Normas%20APA%206a%20actualizada.pdf>
- CHARNES, J. (2007). Chapter 8, modeling financial statements in “Financial modeling with cristal ball and excel”. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey.
- COMITÉ DE SUPERVISIÓN BANCARIA DE BASILEA (2010 con revisión en 2011). Basilea III: Marco regulador global para reforzar los bancos y los sistemas bancarios. [PDF] Consultado el 18 de octubre del 2017 en: https://www.bis.org/publ/bcbs189_es.pdf

COMISIÓN NACIONAL EL MERCADO DE VALORES (2006). Guía que debe saber sobre productos de renta fija. (5ta ed.)

CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA. Publicada en Gaceta Oficial N° 5.453, de fecha 24 de marzo del 2000.

DECRETO N° 251 con Rango y Fuerza de Ley que regula el Sistema Nacional de Garantías Recíprocas para la Pequeña y Mediana Empresa, como ley marco del Sistema de Garantías Recíprocas. 10 de agosto de 1999.

DECRETO N° 1.402 con rango, valor y fuerza de Ley de instituciones del sector bancario. 19 de noviembre del 2014.

DOBSON, A. (1983) Introducción a la Modelización Estadística. Australia. Springer-Science [Libro en línea]. Consultado el 23 de febrero de 2018 en: https://books.google.co.ve/books?hl=es&lr=&id=sBX3BwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=Dobson,+A.+1983.+An+introduction+to+statistical+modelling.&ots=93BCWse5nG&sig=Kxgp_QVOrviDibNUjA3RePRKoqQ#v=onepage&q=Dobson%2C%20A.%201983.%20An%20introduction%20to%20statistical%20modelling.&f=false

ELLIS, R. (2017). ¿Qué nos dice el comportamiento de los bonos en Venezuela sobre la crisis? [Artículo en línea] Consultado el 28 de junio de 2017 en: <https://konzapata.com/2017/07/que-nos-dice-el-comportamiento-de-los-bonos-de-venezuela-sobre-la-crisis/>

FERNANDEZ, F. (2013). Estimación de los precios de los bonos de deuda soberana para Venezuela entre mayo-julio 2012 utilizando la metodología Nelson-Siegel. Revista Venezolana de Análisis de Coyuntura, 2013, Vol. XIX, No. 1. [Artículo en línea] Consultado el 5 de junio de 2017 en: http://190.169.94.12/ojs/index.php/rev_ac/article/viewFile/5387/5182

- FONPYME. (2017). Manual general de Administración Integral De Riesgos. Código: Mg-Air-01. (1era ed.)
- FONPYME. (s.f.). Manual de organización del Fondo Nacional de Garantías Recíprocas para la Pequeña y Mediana Empresa (FONPYME S.A). Código: M0-03. (4ta ed.)
- GARAY, U. (2005). Los mercados de capitales con aplicaciones al mercado Venezolano. Editorial: IESA. [Nota de Estudio] Consultado el 25 de junio de 2017 en: <http://webdelprofesor.ula.ve/economia/mendezm/administracion%20financiera/MercadodeCapitales.pdf>
- GARCÍA, V. (2013). Modelo matemático para el reporte financiero que estima el rendimiento de las acciones de empresas que cotizan en la Bolsa Mexicana de Valores. [Tesis] Consultado el 15 de Diciembre de 2017 en: <http://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/14512/Tesis%20Garc%C3%ADa%20Padilla%20V%C3%ADctor.pdf?sequence=1>
- GUJARATI, D. Y PORTER, D. (2003). Econometría. (5ta ed)
- HERNANDEZ, A. (2014). La medición del valor en riesgo de un portafolio. [Artículo en línea] Consultado el 28 de noviembre de 2017 en: <https://www.forbes.com.mx/la-medicion-del-valor-en-riesgo-de-un-portafolio/>
- HERNANDEZ, R. (2008). Metodología de la investigación. México: McGraw-Hill Interamericana
- HERRERA, L.; CÁRDENAS, D.; Y SALCEDO, J. (2010) Estimación de la estructura a plazos para un título de renta fija del tesoro colombiano por el método unifactorial de Vasicek. [PDF] Consultado el 16 de junio de 2017 en: https://www.usbcali.edu.co/sites/default/files/4_vasicek.pdf

- HUERTA, J. (s.f). Emisiones de Bonos Públicos. [Artículo en línea] Consultado el 2 de junio de 2017 en: <http://www.josebhuerta.com/bonos.htm>
- HURTADO DE BARRERA, J. (2000). Metodología de Investigación Holística (3era ed.). Caracas: Editorial SYPAL [Libro].
- JORION, P. (2002). El nuevo paradigma para el control de riesgos con derivados. Valor en Riesgo. Editorial: Editorial Limusa S.A. De C.V.
- LA PAZ ADROGUÉ, M. Y ANIDO, M. (1998). Análisis de bonos. Aspectos metodológicos información actualizada sumario estadístico. Mercado de Valores de Buenos Aires S.A.
- LEY DE MERCADO DE CAPITALES. Publicada en gaceta oficial N° 36.562 en 1998. Consultado el 10 de octubre del 2017 en: <https://www.bolsadecaracas.com/eng/pdf/gacetas/36.565/36.565.pdf>
- LUJANO, C. Y SERRANO, A. (2017). Venezuela: Economía 2017. [Artículo en línea] Consultado el 2 de junio de 2017 en: <http://www.celag.org/venezuela-economia-2017/>
- MALHOTRA, N. (2004). Investigación de mercados. (4ta ed.). Editorial: Pearson Educación, México.
- MARKOWITZ, H. (1952). Portfolio Selection. The Journal of Finance, vol. 7 No.1 pp 77-91
- MERCADO DE VALORES DE BUENOS AIRES, S.A. (1998). Análisis de bonos. Aspectos metodológicos información actualizada del sumario estadístico [PDF] Consultado el 3 de enero de 2018 en: http://iamcmediamanager.prod.ingeccloud.com/mediafiles/iamc/2014/6_24/0/4/15/266141.pdf

MOHAMMAD, N. (2005). Metodología de la investigación. (2da ed.). Editorial: Limusa, S.A. [Libro en línea] Consultado el 3 de enero de 2018 en: [https://books.google.co.ve/books?id=ZEJ70hmvhwC&pg=PA4&dq=Mohammad+\(2005\)&hl=es419&sa=X&ved=0ahUKEwjf9buigLjZAhWBmeAKHaR1CEwQ6AEIKTAA#v=onepage&q=Mohammad%20\(2005\)&f=false](https://books.google.co.ve/books?id=ZEJ70hmvhwC&pg=PA4&dq=Mohammad+(2005)&hl=es419&sa=X&ved=0ahUKEwjf9buigLjZAhWBmeAKHaR1CEwQ6AEIKTAA#v=onepage&q=Mohammad%20(2005)&f=false)

MUÑOZ, G. (2016). Riesgo de Mercado. Instituto Latinoamericano de Actualización Profesional

Normas relativas a la Administración y Fiscalización de los riesgos relacionados con los delitos de legitimación de capitales y financiamiento al terrorismo aplicables a las Instituciones reguladas por esta Superintendencia. 17 de marzo del 2010

NOVALES, A. (2000). Econometría. McGraw-Hill España (2da ed.)

RESOLUCIÓN N° 136.03 de la Superintendencia de las Instituciones del Sector Bancario. SUDEBAN. 03 de junio del 2003.

RESOLUCIÓN N° 136.15 de la Superintendencia de las Instituciones del Sector Bancario SUDEBAN. 08 de diciembre del 2014

ROBBINS, S. (2004). Comportamiento Organizacional. Pearson Educación. [Libro en línea] Consultado el 22 de Junio de 2017 en: https://books.google.co.ve/books/about/Comportamiento_organizacional.html?id=OWBokj2RqBYC&redir_esc=y

RUIZ, M. I. (2000). Sistema de planeación para instituciones educativas. México: Trillas & ITESM Universidad Virtual.

RUBICONDO, C. (2016). Un modelo Logit para la fragilidad del sistema financiero venezolano dentro del contexto de los procesos de fusión e intervención. [Artículo en línea] *Saber* vol.28 N°.2. Consultado el 18 de Junio de 2017 en:

http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S1315-01622016000200014&script=sci_arttext&lng=es

SALINAS, J. (2009). Metodologías de medición del riesgo de mercado. [PDF]. Consultado el 3 de febrero del 2018 en: <http://www.scielo.org.co/pdf/inno/v19n34/v19n34a13.pdf>

TORO, S.. LEDEZMA, J., ESCOBAR, J. (2015). Modelo de evaluación de proyectos de inversión en condiciones de riesgo para apertura de programas de pregrado en instituciones de educación superior de Colombia. [Tesis]. Pontificia Universidad Javeriana Cali.

UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA PARA EL DESARROLLO (s.f.). Riesgo, Rendimiento y Diversificación en el Mercado Financiero. [Libro en línea] Consultado el 08 de Enero de 2018 en: http://moodle2.unid.edu.mx/dts_cursos_md/ADI/MD/MD01/MDPP01Lectura1.pdf

ZABALA, J. (2012). Estrategias financieras para la valoración de riesgo en el mercado de valores Venezolano sobre las colocaciones de nuevos inversionistas. [Tesis]. Universidad de Carabobo. Facultad de Ciencias Económicas y Sociales. Consultado el 15 de agosto de 2017 en: <http://mriuc.bc.uc.edu.ve/bitstream/handle/123456789/1212/Jzabala.pdf?sequence=1>

METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO:

TÍTULO	MODELIZACIÓN LOGIT Y RIESGO DE LOS INSTRUMENTOS DE RENTA FIJA: FONDO NACIONAL DE GARANTÍAS RECÍPROCAS PARA LA PEQUEÑA Y MEDIANA EMPRESA. ENERO 2016 - SEPTIEMBRE 2017
SUBTÍTULO	

AUTOR (ES):

APELLIDOS Y NOMBRES	CÓDIGO CULAC / E MAIL
Ochoa García, Stephanie Nathaly	CVLAC: 22.522.285 E MAIL: stephi.ochoa@gmail.com
	CVLAC: E MAIL:
	CVLAC: E MAIL:
	CVLAC: E MAIL:

PALÁBRAS O FRASES CLAVES:

- Modelo Logit
- Riesgo
- Instrumentos de Renta Fija

METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO:

ÀREA	SUBÀREA
INGENIERÍAS Y CIENCIAS APLICADAS	ESTADÍSTICA

RESUMEN (ABSTRACT):

Los empresarios disponen de productos financieros en el mercado para realizar sus colocaciones (contratos, acciones, bonos de deuda pública y/o privada, forward, swaps, entre otros) con la finalidad de conformar un portafolio que les genere altas rentabilidades a un mínimo riesgo. Es así como el Fondo Nacional de Garantías Recíprocas para la Pequeña y Media Empresa (FONPYME), para diversificar sus captaciones, invierte en instrumentos de renta fija con el objeto de cumplir con sus operaciones de reafianzas. De modo que, analizar la probabilidad de éxito o fracaso de sus colocaciones y medir el riesgo de su portafolio, resulta imperante para este organismo. Es por ello que, la presente propuesta investigativa de carácter documental, busca analizar el riesgo de los instrumentos de renta fija del FONPYME desde enero 2016 hasta septiembre 2017. Lo anterior, por medio de la determinación del valor en riesgo del portafolio y la estimación de la probabilidad de ganancias o pérdidas en los rendimientos de los bonos que integran la cartera de inversión. Se demostró que existe un riesgo de pérdida máxima esperada en un intervalo de 10 días de Bs. 2.884.955,34 lo que equivale a una disminución máxima de ganancia del 1,65% en la cartera de inversión. La evidencia empírica resultó que el plazo del título hasta su vencimiento y la tasa interna de retorno afectan directamente al VaR, y la variación porcentual del valor nominal de la inversión, indirectamente. Estas explican a la probabilidad de obtener ganancias en un 99,99%. Se evidenció que de las veces en que se obtuvieron ganancias con el Bono, el modelo clasificó correctamente el 92,46%, indicando que éste posee buenos indicadores de clasificación y el porcentaje del error medio absoluto fue relativamente pequeño. Por lo tanto, las predicciones generadas no presentan errores elevados como para su invalidez estadística. Finalmente, se demostró, a mayor plazo, menor es la probabilidad de que se obtengan ganancias por el Bono, cuanto mayor sea la rentabilidad esperada por el FONPYME en sus inversiones, menor es la probabilidad de obtener ganancias y a mayor variación porcentual del valor nominal, mayor es la probabilidad de registrar ganancias.

METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO:

CONTRIBUIDORES:

APELLIDOS Y NOMBRES	ROL / CÓDIGO CVLAC / E_MAIL				
	ROL	CA	AS	TU X	JU X
EC. RUBICONDO, CÉSAR	CVLAC:	15.005.308			
	E_MAIL				
	E_MAIL				
	E_MAIL				
MSC. CEDEÑO, JULIO	ROL	CA	AS	TU	JU X
	CVLAC:	9.303.216			
	E_MAIL				
	E_MAIL				
LCO. SANDOVAL, JOSÉ	ROL	CA	AS	TU	JU X
	CVLAC:	16.826.797			
	E_MAIL				
	E_MAIL				
TSU. JIMENEZ, LUIS	ROL	CA	AS X	TU	JU
	CVLAC:				
	E_MAIL				
	E_MAIL				

FECHA DE DISCUSIÓN Y APROBACIÓN:

2018	03	09
AÑO	MES	DÍA

LENGUAJE. SPA

METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO:

ARCHIVO (S):

NOMBRE DE ARCHIVO	TIPO MIME
Trabajo_de_grado_stephanie_ochoa	.docx
Trabajo_de_grado_stephanie_ochoa	.pdf

CARACTERES EN LOS NOMBRES DE LOS ARCHIVOS: A B C D E F G H I J K
L M N O P Q R S T U V W X Y Z . a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z . 0
1 2 3 4 5 6 7 8 9 .

ALCANCE

ESPACIAL: _____ (OPCIONAL)

TEMPORAL: _____ (OPCIONAL)

TÍTULO O GRADO ASOCIADO CON EL TRABAJO:

LICENCIATURA EN ESTADÍSTICA

NIVEL ASOCIADO CON EL TRABAJO:

PREGRADO

ÁREA DE ESTUDIO:

ESTADÍSTICA

INSTITUCIÓN:

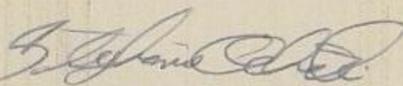
UNIVERSIDAD DE ORIENTE, NÚCLEO NUEVA ESPARTA

METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO:

DERECHOS

Artículo 41 del reglamento de trabajo de pregrado (Vigente a partir del II semestre 2009, Según comunicado CU-034-2009).

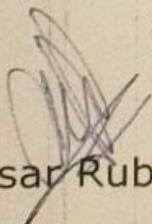
"Los Trabajos de Grado son Propiedad exclusiva de la Universidad y sólo podrán ser utilizados para otros fines con el consentimiento del Consejo de Núcleo respectivo, quien lo participará en Consejo Universitario"



Stephanie Nathaly Ochoa García

C.I. 22.522.285

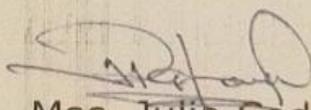
AUTOR



Ec. Cesar Rubicondo

C.I. 15.005.308

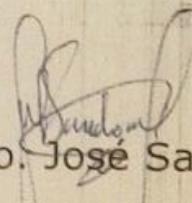
TUTOR



Msc. Julio Cedeño

C.I. 9.303.216.

JURADO



Lco. Jose Sandoval

C.I. 16826797

JURADO

POR LA COMISION DE TRABAJO DE GRADO