



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE ECONOMÍA Y RELACIONES INTERNACIONALES

**VALUACIÓN DEL RIESGO FINANCIERO Y SU IMPACTO EN EL COSTO DE
CAPITAL DE LAS EMPRESAS EN LA FRONTERA NORTE DE MÉXICO.**

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN TERMINAL

**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
DOCTOR EN VALAUCIÓN**

P R E S E N T A:
FRANCISCO FUENTES TORRES

DIRECTORA DE TRABAJO TERMINAL:
DRA. MA. DEL CARMEN ALCALÁ ÁLVAREZ

TIJUANA, BAJA CALIFORNIA, MÉXICO. NOVIEMBRE DE 2024.

AGRADECIMIENTOS

A mis maestros, gracias por su paciencia y desinterés en compartir su conocimiento. A mi familia, por su cariño y su apoyo incondicional. A mi madre, Doña Manuela Torres Delgado, por su ejemplo de persistencia, esfuerzo y amor.

RESUMEN

La frontera norte de México, por sus características económicas, geográficas y sociales, registra un comportamiento macroeconómico diferenciado que el resto de las entidades federativas, en particular, en las inversiones y su desempeño, ya que históricamente, en los estados fronterizos se registra una mayor sensibilidad y capacidad de respuesta más rápida a los fenómenos económicos como auge y recesión en las economías nacionales y de los Estados Unidos de Norteamérica. Tales condiciones ocasionan que las empresas regionales de esta zona, de ambos lados de la frontera, deban considerar una serie de factores de riesgo distintas en sus planeaciones financieras a las utilizadas globalmente por analistas y especialistas de riesgo. Los modelos de riesgo que actualmente se utilizan consideran de forma limitada esos factores que podrían medir y valorar de manera eficiente el riesgo de las empresas fronterizas. Esto toma especial relevancia en la estimación del costo de capital que estas compañías deberían asumir dadas las características económicas y financieras propias de la región. Adicional a estas limitaciones naturales de los modelos, algunos de ellos requieren información financiera muy específica, la cual no es fácilmente asequible para el analista regional y solo está disponible a través del uso de bases especializadas con acceso limitado para el gran público, así mismo la información contenida en dichas bases de datos se relaciona con las empresas públicas que cotizan en los mercados más importantes de Estados Unidos, Europa y algunas naciones de Asia, lo que ocasiona que el resultado contenga elementos externos a la región.

PALABRAS CLAVE: empresas mexicanas fronterizas, riesgo financiero, riesgo y rendimiento, riesgo y costo de capital.

CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS.....	1
RESUMEN.....	2
I. INTRODUCCIÓN	4
II. DESCRIPCIÓN ECONÓMICA DE LA FRONTERA NORTE DE MÉXICO.....	12
III. TIPOS DE RIESGOS FINANCIEROS QUE ENFRENTAN LAS EMPRESAS DE LA REGIÓN NORTE DE MÉXICO.....	15
IV. FUENTES DE FINANCIAMIENTO Y SU RELACIÓN CON EL RIESGO.....	20
V. ¿COMO ENFRENTAN LAS EMPRESAS EL RIESGO FINANCIERO?.....	23
VI. MODELOS DE VALUACIÓN FINANCIERA	25
VII. ASPECTOS METODOLÓGICOS	29
VIII. RESULTADOS.....	39
IX. CONCLUSIONES	52
Referencias	54
Tablas.....	56
Figuras.....	57

I. INTRODUCCIÓN

Uno de los puntos críticos de las empresas públicas y privadas es el costo del capital que financia sus operaciones, tanto de arranque como operativas, así como la eventual expansión de estas, producto del crecimiento comercial o bien de la innovación por nuevos o mejores productos.

El costo de capital representa la rentabilidad mínima que se exigiría para invertir en una entidad económica. También se le refiere como la tasa mínima de aceptación requerida por el inversionista y que, si es colocada por debajo de la línea de la expectativa del inversionista, pudiera no representar atractivo para que el proyecto sea considerado una alternativa viable para el capital disponible. A su vez, un costo de capital demasiado alto hará que la empresa no pueda hacer sostenible la operación o bien recuperar la inversión inicial en el tiempo proyectado al estimar sus flujos de efectivo sobre una tasa de descuento mayor. Entonces ¿cuál es la tasa que una empresa debiera rendir en términos de la aportación que hace cada uno de sus accionistas?, y por otra parte ¿cuál es la tasa de interés que debe pagar esta misma empresa de acuerdo con las condiciones de riesgo del mercado a sus prestamistas bancarios y no bancarios de largo plazo? De igual forma, estimar el costo de capital adecuado y razonable para el proyecto/empresa, puede dar un elemento estratégico de negociación para la búsqueda de fuentes públicas o privadas de financiación.

Este problema debiera ser resuelto a través de la medición del riesgo implícito en el retorno de la inversión, ya que una tasa de rendimiento alta siempre es esperada de cualquier activo si el riesgo de pérdida es igualmente alto.

El propósito de la investigación es el de proporcionar una revisión de las metodologías y su aplicación a los esquemas de financiamiento de las empresas privadas y valorar las tasas de rendimiento tanto de aportaciones de capital como de préstamos financieros de largo plazo para las empresas mexicanas de servicios ubicadas en la frontera norte de México.

ANTECEDENTES

El costo de capital es uno de los elementos más importantes dentro de la planeación financiera de las empresas, sino es el que más importa, ya que el mismo afecta directamente el rendimiento de las empresas y de la misma forma afecta la visión de los requerimientos mínimos de rentabilidad exigida de los inversionistas para los activos incluidos en sus portafolios. Pero ¿qué es el capital? El concepto tiene varias acepciones, las cuales cambian dependiendo del contexto en el cual se use el término. Este concepto es fundamental dentro de la ciencia Económica, específicamente en microeconómica y en economía política, entendiéndose que es todo aquel bien físicamente tangible que nos sirve como un medio para la generación de riqueza, entendiéndose tales como bienes y medios físicos tales como edificios y maquinaria (Mankiw, n.d.). Aunque también, en tiempos recientes han tomado relevancia activos intangibles tales como marcas, patentes, técnicas de producción, técnicas de ventas, pagos anticipados de licencias o instalaciones, que también forma parte del capital.

Por otra parte, desde la perspectiva contable, tal concepto se manifiesta a través de la diferencia aritmética del total de los activos y de los pasivos totales, registrados en los libros de contabilidad, específicamente en el Estado de Situación Financiera o también conocido Balance General, mismo que nos sirve para conocer la estructura de activos que son utilizados por la empresa, así como la forma en que se financió dicha estructura de activos. Así, desde el punto de vista contable, el capital es igual a la diferencia entre activo total menos pasivo total y es integrado por diversas cuentas tales como el valor nominativo de las acciones, tanto preferentes como comunes, el pago excedente/insuficiente del valor a la par, que es la diferencia entre el valor nominativo el valor que el mercado primario pagó al momento de su puesta en circulación, así mismo se incluyen las cuentas relacionadas con las ganancias/perdidas retenidas y acumuladas de ejercicios anteriores (Gitman et al., 2012) todo lo anterior es considerado dentro del patrimonio de los accionistas y es representado por las aportaciones de los inversionistas tanto prestamistas como accionistas.

Por último, el capital desde la perspectiva financiera representa el patrimonio de quienes lo han puesto en la inversión de cualquier activo u activos, tanto de corto como de largo plazo y que incurren en un mayor o menor riesgo dependiendo de las garantías ofrecidas por dichos activos. En resumen, el capital representa los recursos utilizados y que incurren en un riesgo para la obtención de un beneficio (Parra Barrios, 2018).

Respecto al concepto de costo de capital se define como el uso de todo recurso lleva implícito su desgaste, llámese depreciación o bien efecto inflacionario, dependiendo del tipo de recurso o activo del que estemos hablando. En el caso de los recursos financieros, esta pérdida de valor se cubre compensado al propietario con una prima o pago de una tasa de interés (Baca Urbina, 2013). Esta contraprestación por el uso de recursos financieros de terceros se le conoce como Costo de Capital.

Para las empresas es un tópico que abunda de importancia, debido a que se buscará maximizar el margen de utilidad minimizando sus costos totales, incluyendo el costo de capital. Debido a ello buscará aquellas fuentes de financiamiento de más bajo costo o bien aquellas que se justifique ya sea porque no hay antecedentes crediticios de la empresa o bien porque el objeto de la empresa implique altos niveles de riesgo financiero, de mercado, regulatorios, fiscales entre otros.

La relación entre el costo de capital, riesgo y rendimiento es muy estrecha, el nivel de riesgo determina la tasa de rendimiento buscada por el inversionista y ésta, a su vez, el costo de capital que debe pagar la empresa. Sin embargo, no todas las fuentes de financiamiento representan el mismo costo de capital, ya que depende de si estos recursos llegan como un préstamo o bien como aportación de capital, el primero conlleva un descuento derivado de la deducibilidad de los intereses pagados mientras que las aportaciones de capital reciben sus ganancias a través de la forma de pago de dividendos o ganancias retenidas, las cuales son reconocidas después del pago de impuestos.

Por otro lado, el costo de capital debe contener varios elementos que, por una parte, cubrirían la pérdida del valor del dinero a través de los fenómenos inflacionarios, y por otro lado compensarían el costo de oportunidad del propietario, así como la exposición a un riesgo potencial de la pérdida total de esos recursos. Estos elementos se han considerado a través del desarrollo de varios modelos financieros cuyo objetivo es medir el costo de capital y el rendimiento requerido de las inversiones. En este sentido,

el grupo de inversionistas que respalda los activos de una empresa, esperan una tasa de rendimiento de su inversión que supere el costo de oportunidad del uso de recursos propios puestos a disposición de la empresa, mientras que en contraparte las empresas esperan incurrir en un costo de capital lo más bajo posible para no sacrificar los márgenes de utilidad y el rendimiento esperado.

Otro de los conceptos claves es el riesgo, el cual representa la incapacidad para garantizar la futura consolidación de resultados y objetivos se basa en el principio de incertidumbre, el cual nos indica que habrá un sin número de factores que podrán modificar o nulificar el cumplimiento de los objetivos y metas inicialmente planteados de cualquier índole.

Para las empresas existen dos tipos de riesgo, el llamado riesgo sistémico que es aquel que puede afectar a todo un mercado, tal como una contingencia sanitaria derivada de una pandemia y de la cual no se pueden tomar medidas preventivas, a este tipo de riesgo también se le conoce como riesgo no diversificable, debido a que no hay forma de amortizarlo con estrategias de manejo de activos. Por otra parte, existe el riesgo no sistémico, que es el riesgo que se deriva de condiciones particulares que solo afecta a una empresa, tales como una demanda, huelga o cualquier situación que comprometa los resultados de la empresa hacia sus inversionistas (Gitman et al., 2012).

De acuerdo con Gitman y Joehnk (2009) existen varias fuentes del riesgo categorizándolas desde aquellas originadas en la propia naturaleza de la empresa hasta las condiciones generales del mercado, siendo los primeros de ellos los llamados riesgo de negocio y riesgo financiero no sistémico, ambos relacionado con la naturaleza de las funciones económicas de la empresa, activos utilizados, así como la estructura de capital misma que incluye la combinación de deuda-capital que financia los activos utilizados. Después se incluyen aquellos riesgos sistémicos como los riesgos inflacionarios, riesgos financieros sistémicos (v.g. tasas de interés y tipo de cambio) y los riesgos regulatorios de las actividades relacionadas con la empresa y que eventualmente pudieran volverse foco de supervisión del Estado, así como los cambios fiscales que puedan aprobarse por los congresos nacionales y que tendrían efecto directo sobre los flujos de efectivo y por ende en los márgenes de utilidad neta de la empresa.

JUSTIFICACIÓN

La revisión a los conceptos sobre capital, costo de capital y riesgo permite puntualizar en su importancia, pero plantea una nueva interrogante sobre la pertinencia de las metodologías existentes para medir y evaluar el riesgo financiero, en particular, cuando las empresas se localizan en regiones fronterizas como es el caso que se aborda en esta investigación.

Las empresas fronterizas son altamente sensible a los efectos económicos de sus economías nacionales y de las economías de los países colindantes, sus dinámicas comerciales y competitivas les permiten asumir medidas más rápidamente para enfrentar las eventualidades y mantener sus lógicas de creación de valor y conservación de empleos locales. Estas empresas pueden llegar a plantearse en situación de crisis económica o no, el financiamiento para lo cual deberán contar con información pertinente sobre las metodologías existentes en materia de medición de riesgo financiero. La necesidad de contar con una metodología que se ajuste a sus naturalezas y requerimientos es lo que justifica esta investigación.

En términos de practicidad, ¿cuáles son las metodologías existentes? ¿qué alcances tienen para las empresas fronterizas? Estas interrogantes considerando el grado técnico necesario para la utilización de métodos existentes y aunado al acceso limitado y en muchos casos oneroso del acceso a la información serán las metodologías que mejor se ajustan a las particularidades de las empresas fronterizas en México.

OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

Como objetivo general, se pretende analizar las metodologías existentes para medir y evaluar el riesgo financiero para las empresas fronterizas del norte de México.

La investigación permite encontrar y validar aquellas metodologías para evaluar el riesgo financiero, o bien realizar los ajustes necesarios a las existentes, de forma que las condiciones crediticias converjan con el perfil específico de las empresas fronterizas y de esta forma estimar el costo de capital que debe considerarse para el cálculo de retornos esperados, así como el costo del financiamiento que estas empresas incluyan en sus

planes estratégicos de negocio. De igual manera, este costo de capital es de vital importancia cuando se trata de valorar el costo de las acciones que las empresas venden de forma privada, así mismo, como la tasa que podrán negociar de los préstamos financieros de largo plazo para las empresas privadas, tanto micro como pequeñas de reciente creación.

Como objetivos particulares, se tienen: (1) identificar los métodos para medir y evaluar el riesgo financiero; (2) evaluar el riesgo y el costo de capital de las empresas en estudio; (3) analizar el riesgo diversificable, el riesgo no diversificable y el factor de sensibilidad. Este último, corresponde al coeficiente de determinación que los resultados de la empresa estén sujetos a las variaciones del mercado, que inciden sobre las empresas privadas; y finalmente, (4) determinar otros factores económicos, financieros y de mercado que inciden en los niveles de riesgo en las empresas mexicanas.

HIPÓTESIS

La hipótesis que sostienen la investigación es que los modelos actuales de medición del costo de capital que incluyen coeficientes de riesgo, tanto de mercado como de la propia empresa, solo incluyen parámetros aplicables para empresa que cotizan en bolsa y que regularmente tienen al alcance los grandes mercados de capitales o que ya tienen un historial de presencia en el mercado comercial o bien la información necesaria para la aplicación de empresas con un perfil diferente, no siempre está disponible. Por lo que se puede afirmar que no existen métodos razonables que midan el riesgo financiero para las empresas fronterizas que por lo general son de reciente creación o bien que en términos del tamaño de planta no representan un atractivo para las instituciones bancarias, además de que no pueden acceder a los mercados bursátiles financieros para la emisión de bonos o de acciones, cerrándose la posibilidad de obtener el financiamiento.

Si bien se ha mencionado que existen metodologías, se parte de la premisa de que estas no se ajustan del todo a las empresas fronterizas porque éstas incluyen factores solo aplicables a empresas públicas. Además, existen parámetros que miden la calidad crediticia y el riesgo financiero de mayor sensibilidad en empresas privadas y de

reciente creación tal como el riesgo de quebranto mucho más latente en estas últimas. Plantear este escenario puede darle a este tipo de empresas un parámetro práctico de negociación de créditos, o bien la colocación privada de instrumentos de deuda o bien plantear a potenciales inversionistas los rendimientos mínimos o inclusive garantizados sin que esto pueda representar un potencial quebranto para estas entidades económicas. El eje central de la hipótesis del trabajo es comprobar que los métodos actuales no cubren en su totalidad los factores críticos de valuación del riesgo de las empresas para la determinación del costo de capital para el financiamiento de sus proyectos de inversión. Así como la propuesta de los posibles ajustes para ellas para disminuir el grado de incertidumbre para las empresas mexicanas ubicadas en la frontera norte.

ASPECTOS METODOLÓGICOS

El trabajo de investigación es de naturaleza descriptiva, primordialmente se basó en llevar a cabo una revisión y análisis de fuentes bibliográficas que detallaban y discutían sobre las diferentes metodologías que existen para la valuación del costo de capital, desde una perspectiva netamente financiera y económica.

Desde esta perspectiva, se inició con una clasificación transeccional, también conocido como transversal, donde se recolectan datos con el propósito de describir las metodologías disponibles, así como las diferentes variables que afectan el costo de capital de las empresas privadas de reciente creación en particular las ubicadas en la frontera norte de México.

Las etapas que se llevaron a cabo fueron:

1. Investigación de las metodologías disponibles para la medición del costo de capital, considerando bibliografía especializada, *papers* académicos, análisis de casos publicados por revistas y periódicos especializados, así como entrevistas con especialistas financieros.
2. Selección de aquellas metodologías que pudieran aplicarse a los casos que en particular podemos aplicar en aquellas empresas objetivo del trabajo de investigación.

3. Identificación de los factores y/o variables que debieran aplicarse o modificarse para las empresas objeto de estudio.
4. Adecuación a las metodologías para medir y evaluar de una manera confiable o por lo menos razonable, el costo de capital que los emprendedores estén dispuestos a asumir en términos del rendimiento mínimo que debieran ofrecer a sus inversionistas.

Respeto a la revisión bibliográfica en materia de riesgo financiero y de cálculo de costo de capital, necesaria para comprobar si la aplicación de métodos de valuación del riesgo puede ser aplicables a las empresas con el perfil empresarial definido en el estudio, se puso particular énfasis en las variables siguientes:

1. Riesgo diversificable.
2. Riesgo no diversificable.
3. Factor de sensibilidad.
4. Variables exógenas.
5. Variables endógenas.

La recolección de datos de comprobación permitió el análisis de diversas herramientas como el análisis financiero, el análisis de casos y la contrastación de resultados de investigación en materia de riesgo financiero.

II. DESCRIPCIÓN ECONÓMICA DE LA FRONTERA NORTE DE MÉXICO

México y Estados Unidos comparten una frontera geográfica de cerca de 3,000 kilómetros, la cual representa un abanico amplio de oportunidades para los inversionistas mexicanos ya que pueden acceder a fuentes de financiamiento distintas a las que pueden tener los inversionistas de otras partes del país. De igual forma, inversionistas extranjeros con residencia en el lado de la frontera de estados unidos puedan aprovechar esta cercanía y tener acceso a mano de obra y servicios públicos de bajo costos, de tal manera que el mercado financiero privado se amplía de forma interesantes, combinando el uso de divisas internacionales y las tasas de interés que privan en el mercado estadounidense y mexicanos.

Si bien la Industria maquiladora ha sido base del crecimiento económico de la frontera norte de México (Ocegueda et al., 2011), la inversión extranjera de las maquiladoras ha originado un crecimiento importante de la industria de servicios, cuyos giros están fuera de la cadena productiva de la industria maquiladora pero que experimentan un fuerte impacto económico y financiero conforme esta inversión aumenta o disminuye. Para el Instituto Nacional de Estadística Geografía e informática (INEGI) las empresas de servicios son aquellas unidades económicas dedicadas a proveer servicios administrativos como administración financiera, logística, de recursos humanos, y de producción (INEGI, 2018).

La zona de la frontera norte experimentó a partir de la entrada en efecto del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) un crecimiento exponencial de la actividad comercial y productiva, incentiva por un lado por la liberación de barreras comerciales, principalmente arancelarias, y por el flujo migratorio impulsado por las carencias económicas que México había experimentado durante las décadas anteriores, convirtiendo a las ciudades del norte de México en núcleos económicos de gran importancia en la generación de empleos.(Boyd, Roy; Ibararán, Maria Eugenia, 2019). Estos centros económicos que se crearon a partir de la apertura comercial de México con de la entrada en vigor del TLCAN han mostrado un comportamiento muy sensible a

los resultados macroeconómicos de México y Estados Unidos. Durante el periodo de 1993 a 2000 el PIB de Estados Unidos creció un 4 por ciento, México por su lado creció en el mismo periodo 3.6 por ciento, mientras que la frontera norte aumento un 5.1 por ciento. Este mismo comportamiento se muestra en sentido contrario, es decir cuando las economías nacionales de Estados Unidos y México muestran contracciones en el PIB, la frontera norte muestra una contracción mayor, por ejemplo, del periodo de 2000 a 2002, el PIB de Estados Unidos y México se contrajeron en 1.4 y 0.4 por ciento respectivamente, mientras que la frontera norte el PIB cayó a -0.3 por ciento. Sin embargo, también se ha observado que la recuperación económica suele ser más rápida en la frontera norte que en el resto de México, durante el periodo de 2003 a 2007, la economía de México y Estados Unidos se colocaron en niveles de 2.9 y 3.8 por ciento, mientras que el PIB generado en la frontera norte fue de 5.2 por ciento en el mismo periodo. (Ocegueda et al., 2011)

Para propósitos de este trabajo de investigación definiremos que la frontera México–Estados Unidos, es la comprendida por los estados de Tamaulipas, Coahuila, Chihuahua, Sonora y Baja California norte, así como los estados de Texas, Nuevo México, Arizona y California.

De acuerdo con la publicación “Zona Económica Fronteriza” de la firma Galaz, Yamazaki, Ruiz Urquiza, S.C., en la frontera norte de México, con datos del año 2017, existe una población de aproximadamente siete millones de personas, incluyendo la población flotante ocasionada por la migración de personas que transitan para cruzar hacia los Estados Unidos. En términos de población, las ciudades fronterizas de México representan el 6 por ciento de la población total del país, así también la aportación de estas ciudades en términos del Producto Interno Bruto (PIB) representa el 6 por ciento del PIB nacional. Sin embargo, dadas las aportaciones al PIB nacional y la consecuente aportación resultado de la recaudación de los impuestos federales, tales como el Impuesto sobre la Renta así como el Impuesto al Valor agregado, estas ciudades solo reciben en aportaciones federales solo el 18 por ciento de los impuestos recaudados.(Galaz, Yamazaki, Ruiz Urquiza, 2018)

Así mismo, esta publicación hace referencia al perfil de las empresas que se establecen en la región, predominando la instalación de empresas manufactureras de

exportación que operan bajo el programa federal de fomento a la Industria Manufacturera, Maquiladora y de Servicio de Exportación (IMMEX), la cual está integrada por más de 1,600 establecimientos y brindan empleos a más de 800 mil personas, sin embargo el impacto de las empresas IMMEX no se acota únicamente a los empleos indirectos, de acuerdo a cálculos hechos por la misma empresa consultora estiman que aproximadamente se generan 3 empleos indirectos por cada empleo directo.

III. TIPOS DE RIESGOS FINANCIEROS QUE ENFRENTAN LAS EMPRESAS DE LA REGIÓN NORTE DE MÉXICO

Las empresas de la frontera norte de México enfrentan una diversidad de factores de riesgo, al igual que otras empresas de otras regiones del país, tales como el riesgo de mercado, riesgo crediticio, riesgos operacionales, riesgos de liquidez, entre otros.

El riesgo puede ser conceptualizado como la medida de incertidumbre relacionada con los niveles de rendimiento efectivo que generará una inversión, es decir es la variación entre los diferentes resultados posibles de tomar una decisión de inversión sobre otras opciones (Gitman et al., 2012)

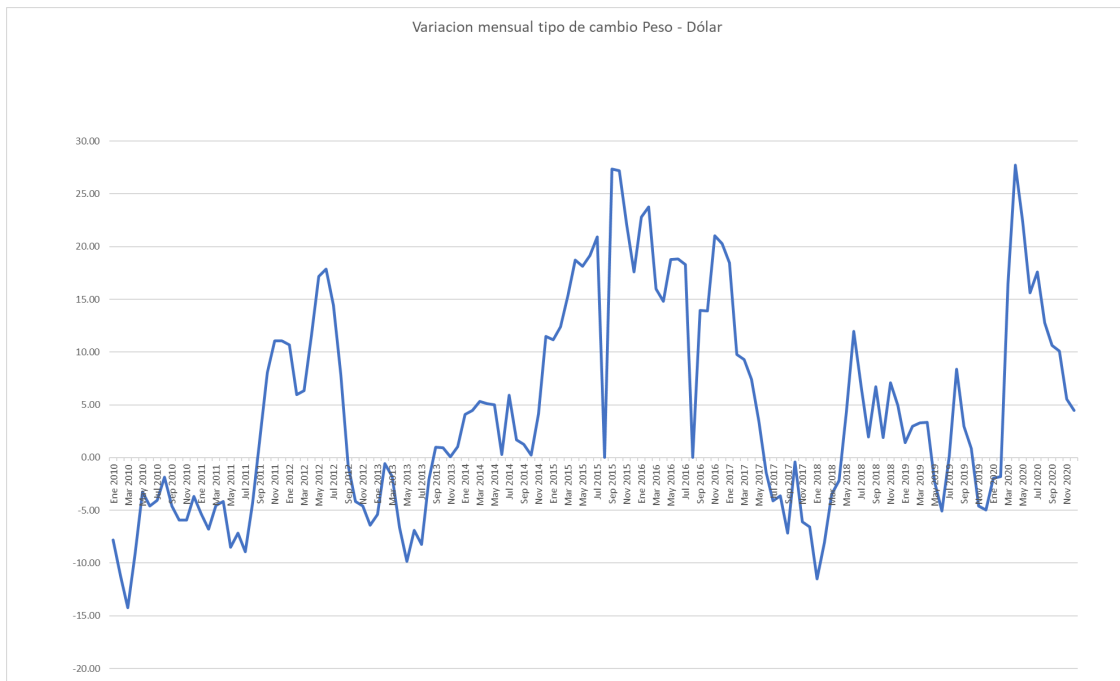
De igual forma, catalogar los diferentes tipos de riesgos que enfrentan las empresas puede resultar complejo, ya que estos pueden ser generados por situaciones internas de las entidades económicas, tales como la administración de éstas, así como los factores externos de mercado y gobierno que están fuera del alcance de cualquier administrador financiero. Sin embargo, se puede hacer una categorización general de los diferentes tipos de riesgo, tales como:

Riesgo Regulatorio, este riesgo se deriva de los cambios constantes en materia regulatoria que cada administración gobernante implementa de acuerdo con su plan de gobierno. Esto sucede de forma regular en todos los niveles, municipal, estatal y a nivel federal. Este tipo de riesgo implica no solo la disminución de ganancias como resultado de mayores cargas impositivas sino en la cancelación total de operaciones derivados de decisiones políticas, lo que significa pérdida de recursos monetarios, humanos y tecnológicos.

Riesgo Político, que es la limitación de la generación de ganancias en las empresas por las condiciones regulatorias en diversos campos de la regulación nacional de un país. Así también puede estar representado por la posibilidad de que un gobierno sobre regule las actividades de una empresa o de toda una industria, inclusive que pueda incautar o cancelar una operación comercial por factores netamente político. Este riesgo es fundamental en los dos siguientes.

Riesgos Cambiario, este riesgo se deriva de los cambios en la tasa cambiaria del peso mexicano con otras divisas duras, tal como el dólar estadounidense, el euro, entre otras. Este riesgo es importante recalcarlo, ya que la mayoría de las empresas enfrenta la situación de reconocer ingresos y gastos en divisas distintas lo que representa ganancias o pérdidas por variación en el tipo de cambio.

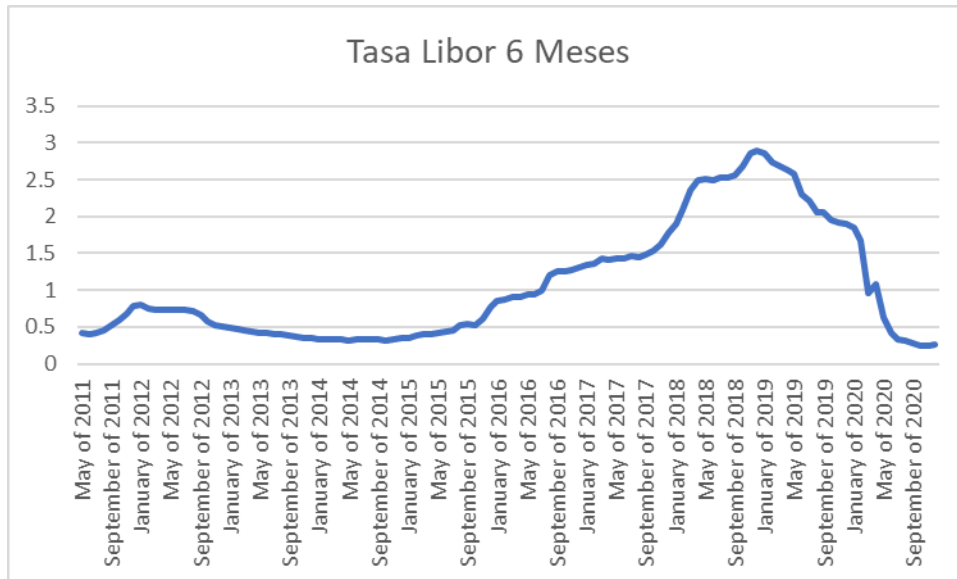
FIGURA 1.
VARIACIÓN MENSUAL DEL TIPO DE CAMBIO PESO DÓLAR.



Fuente: Banxico, elaboración propia.

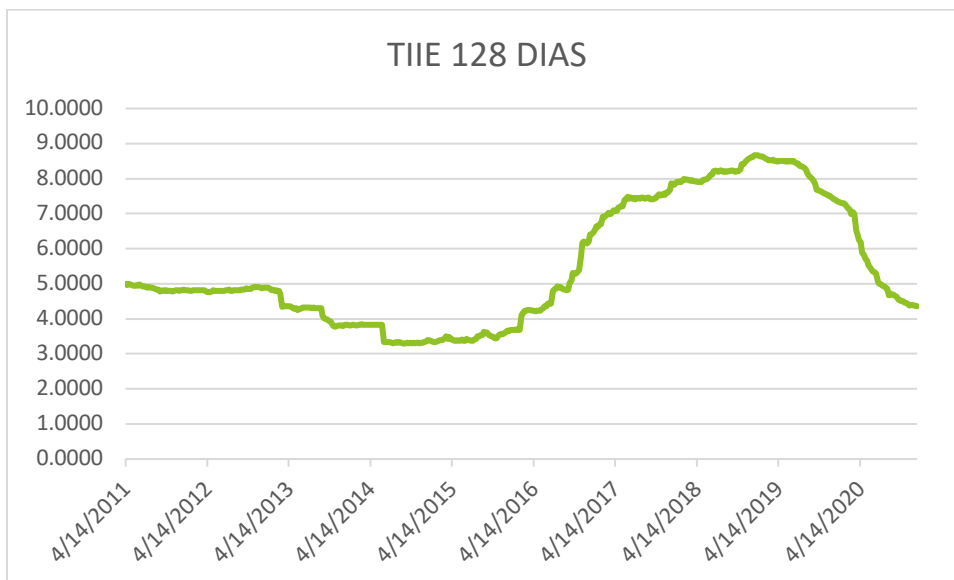
Riesgo en las tasas de interés, es el riesgo financiero generado por los cambios en las tasas de interés fijados por el banco central de los países así como las tasas comerciales del sistema bancario. Este tipo de riesgo se refleja por los cambios en las tasas de interés en el corto y largo plazo. Este tipo de riesgo se puede ver incrementado si se consideran que los financiamientos en la frontera norte también pueden ser celebrados en moneda extranjera y no solo con acreedores nacionales sino también extranjeros, lo cual incrementa el riesgo cambiario.

FIGURA 2
TASA LIBOR A 6 MESES



Fuente: Elaboración propia con datos de fedprimerate.com.

FIGURA 3.
TASA TIIE A 128 DÍAS



Fuente: Elaboración propia con datos de BANXICO.

Riesgo Crediticio, es el generado por la incertidumbre generada en los rendimientos futuros de una empresa que le permitan enfrentar sus compromisos de

corto y largo plazo tanto para sus acreedores como a los accionistas de esta. También se incluye en este tipo de riesgo la posibilidad de una posible quiebra de la empresa, el cual es más proclive de suceder cuando se trata de una empresa de reciente creación o con pocos años en el mercado.

Riesgo financiero por deuda, es el generado cuando la estructura de activos de la empresa está comprometido por una deuda excesiva. En términos generales una estructura equilibrada de capital donde la deuda y el capital sean similares, se pudiera considerar la más adecuada, sin embargo existen diversas condiciones que podrían justificar un carga excesiva de deuda, por ejemplo cuando se trata de empresas de reciente creación o bien de empresas que están en una industria cambiante o que demanda alta cantidad de financiamiento tal como la industria tecnológica o farmacéutica que exigen actividades no remuneradas tales como investigaciones y desarrollo de nuevos productos.

Riesgo inflacionario, es la posibilidad de la perdida de ganancias ocasionadas por el incremento y la disminución del nivel de precios de un país. Un incremento en los precios puede ocasionar que se dé una disminución en las cantidades demandadas de los productos y por lo tanto una disminución de las ventas, mientras que una disminución en los niveles de precios puede detonar una disminución en el valor de los inventarios de producto terminado, lo que también daría como resultado una caída en los niveles de utilidad de las empresas.

Riesgo por costo de oportunidad. Este tipo de riesgo lo podemos definir como aquel derivado de la toma de decisiones en los que la pérdida potencial del inversionista se puede potencializar por la pérdida de la mejor opción de la colocación de recursos o bien por la toma de financiamientos que pudieron ser menos onerosas que las tomadas como primera opción. Es decir, el costo por la decisión de que fuente de financiamiento elegir, si los proveedores de las empresas son locales o son extranjeros, si nuestros clientes principales nos pagaran en moneda nacional o bien en alguna divisa dura, tal como el dólar estadounidense o el euro.

IV. FUENTES DE FINANCIAMIENTO Y SU RELACIÓN CON EL RIESGO

Una empresa por sí sola no existiría, requiere activos y los activos registrados en un balance general requieren una justificación de su existencia, es decir tiene que haber una contraparte en forma de pasivo o bien de aportación de los accionistas, por lo tanto la estructura de activos de cualquier empresa hace necesaria la contratación de fuentes de financiamiento en forma de préstamos de corto y largo plazo así como las aportaciones de capital de los accionistas, cada una con distintas condiciones de riesgo y de costo, al que se llama costo de capital.

Aun cuando la forma de la estructura de capital de una empresa no afecta su valor, por lo menos desde una perspectiva matemática y bajo el supuesto de un mercado perfecto, si afecta la forma en que se gestiona el riesgo.(Modigliani & Miller, 1958). Tanto el apalancamiento a través de deuda como las aportaciones de capital ofrecen ventajas en cuanto al costo como en el beneficio que generan en términos de beneficios fiscales en el caso de la deuda o en términos de riesgo en el caso de las aportaciones de capital.

El equilibrio de financiamiento entre deuda y capital optimo se logra cuando se puede compensar, por un lado, el costo de este, y por otro lado con el beneficio obtenido por cada uno de los instrumentos que financian los activos de la empresa.(Gitman et al., 2012)

Por un lado, las aportaciones de capital, en términos de riesgo, son los mas convenientes, ya que los accionistas pueden esperar recibir una parte de las ganancias generadas por la empresa, en forma de dividendos, o bien se pueden capitalizar esas ganancias para financiar una estructura de activos más robusta, ya sea en planta productiva o bien en estrategias comerciales más agresivas que permitan la captación de un mayor número de clientes. El financiamiento a través de la capitalización de las ganancias genera un doble efecto benéfico para la empresa y para los accionistas, ya que el costo integral de la capitalización es menor que el costo de emitir una mayor cantidad de acciones y por otro lado el valor unitario de cada acción aumenta de manera automática, incrementando con esto el patrimonio y riqueza del accionista. Mientras que

el pago de dividendos ocasiona dos efectos no deseables, por una parte se genera una carga fiscal para el accionista y por otra la empresa no aprovecha una fuente económica de financiamiento. De igual forma, los accionistas pudieran requerir en algún momento un mayor rendimiento de las aportaciones de capital y de las ganancias retenidas lo que ocasionaría que el costo de capital de estas fuentes de financiamiento se incrementa de manera importante y pierda sus ventajas con respecto al apalancamiento.

Por su parte, el apalancamiento financiero (deuda), en términos de riesgo, es un instrumento que puede llegar a comprometer la viabilidad misma de la empresa ya que si esta aumenta de manera importante, las ganancias podrían llegar a ser insuficientes para enfrentar los compromisos financieros de corto y de largo plazo, comprometiendo de esta manera las garantías otorgadas a los prestamistas y a su vez incrementar las primas de riesgo para préstamos futuros. La gran ventaja del apalancamiento radica en la deducibilidad de los intereses y otros gastos financieros relacionados, en lo que se conoce como “escudo fiscal” reduciendo el pago neto de impuestos e incrementando los niveles de rendimiento de las aportaciones de capital, en realidad las empresas apalancadas general un rendimiento mayor en términos de esas aportaciones que las empresas con bajos o nulos niveles de apalancamiento.

El riesgo implícito en la decisión de la fuente de financiamiento elegida dependerá de los riesgos particulares que enfrente la empresa o la industria en la cual se ubique. Por ejemplo, uno de ellos es el riesgo del tipo de negocio. Entendiendo que este tipo de riesgo se refiere a la eventualidad a que la empresa enfrente dificultades para cubrir sus costos operativos, en términos generales se considera que si la empresa se apalanca en una mayor proporción para cubrir sus costos operativos que sus activos tiene una mayor probabilidad de enfrentar este tipo de riesgo, esto significa que la empresa requiere un mayor recurso para su gasto corriente que en la inversión en activos. (Gitman et al., 2012)

Finalmente, la estructura de capital ideal se alcanza a través de la minimización del costo de capital. Gitman, establece que si el valor de una empresa depende del valor presente de sus flujos de efectivos futuros, entonces el valor máximo de esos flujos de efectivo se alcanzará cuando la tasa de descuento, es decir el costo de capital, es el menor posible.

El modelo más utilizado para calcular el costo de capital de cualquier empresa es el Costo de Capital Promedio Ponderado. Este modelo, promedia en base a la proporción de cada una de las fuentes de financiamiento sobre la totalidad del financiamiento de la empresa, representado por la columna derecha del balance general. Por un lado, el costo de capital por deuda, es decir los intereses generados por los préstamos y por el otro lado, el costo de capital de las aportaciones de los accionistas, representado por el rendimiento requerido por el accionista, así como por los dividendos pagados a estos. El costo de capital promedio ponderado se calcula de la siguiente manera:

$$k_a = (w_i * k_i) + (w_s * k_s)$$

Donde:

w_i es la proporción de la deuda de largo plazo

w_s es la proporción de acciones

k_i es el costo de capital de la deuda de largo plazo

k_s es el costo de capital de las acciones

V. ¿COMO ENFRENTAN LAS EMPRESAS EL RIESGO FINANCIERO?

Shirref, indica que los tomadores de decisiones tienen que lidiar con el resultado de los diferentes modelos en contra de sus propias emociones. Lo cual nos indica que la administración y gestión de riesgos es una disciplina altamente emocional, por lo tanto, los modelos conductuales toman especial relevancia en la toma de decisiones en la configuración de la estructura de capital más conveniente para cada empresa. (SHIRREFF, 2008)

Enseguida se mencionan algunos de los modelos conductuales más utilizados por las empresas en general para afrontar el riesgo.

Análisis de punto de equilibrio.

Este enfoque de análisis consiste en estimar los flujos de efectivo futuros y la variabilidad de ellos en una línea de tiempo determinada. Esto permite visualizar si dichos flujos de efectivos serían lo suficientemente robustos para cubrir con suficiencia el costo de capital, así como la generación de riqueza, lo cual en términos de rendimiento le otorga al inversionista un crecimiento de su patrimonio y no solamente obtener un rendimiento que garantice que las aportaciones realizadas no pierdan valor a través de los fenómenos inflacionarios normales en cualquier economía.

La base de este análisis se hace a través del cálculo del valor presente neto (VPN) de los flujos de efectivo, a través del modelo tradicional ampliamente conocido:

$$VPN = \left(\frac{CF}{k}\right) * \left[1 - \frac{1}{(1+k)^n}\right] - CF_0 > 0$$

Donde podemos observar que el propósito del modelo del VPN es conocer si los flujos de efectivo generados por la empresa, en una línea de tiempo determinada en el promedio de vida del proyecto, es suficiente para cubrir la inversión realizada para la generación de dichos flujos, entendiendo que el valor positivo nos indica la suficiencia de estos fondos y la creación de riqueza para el inversionista.

El punto crucial del modelo radica en el establecimiento de k , ya que este representa la tasa de descuento de los flujos de efectivo, es decir el costo de capital, que a su vez está determinada por el riesgo. Una tasa alta, disminuiría el valor de los flujos de efectivos en términos actuales siendo insuficientes para cubrir la inversión inicial, mientras que una tasa de descuento baja, no significaría un aliciente para que el inversionista desee colocar su patrimonio en esta empresa como forma de incrementar su riqueza.

Análisis de sensibilidad.

Este tipo de análisis es un complemento al análisis de punto de equilibrio, el cual utiliza los diferentes escenarios posibles, contando aquellos que sean posibles en un esquema amplio de visualización permitiéndole al administrador financiero contemplar el rango de posibles resultados permitiendo la planificación ampliada del uso y disponibilidad de los recursos.

A través de los diferentes resultados se calcula la variabilidad de estos y por lo tanto el riesgo implícito de la operación financiera de la empresa. Este análisis nos permite visualizar un VPN *optimista*, un VPN *pesimista* y un VPN *esperado*, el rango que existe entre el valor optimista y pesimista nos permite ver el rango de riesgo.

A partir de estos análisis, se puede evaluar cual es la fuente de financiamiento óptimo para la empresa, en función del costo de cada uno de ellos, así como del horizonte de tiempo en el que serán necesarios.

VI. MODELOS DE VALUACIÓN FINANCIERA

Para la estimación de los niveles de riesgo de cualquier activo existen una serie de métodos que se aplican de manera general y que tienen como objetivo la medición del riesgo a través de ciertos criterios que, en algunos casos, no cubren la gama completa de situaciones particulares que enfrentan las empresas mexicanas de la frontera norte.

Entre otras, las metodologías disponibles para la medición del costo de capital son:

1. Modelo de fijación de precios de los activos de Capital o también conocido como *Capital Assets Pricing Model*, (CAPM). Este es quizá el modelo más utilizado y cuenta con el elemento de valuación de riesgo de mercado a través del coeficiente *Beta* incluido en este modelo.
2. Modelo de flujo de efectivo con descuento de una etapa.
3. Modelo de flujo de efectivo con descuento de tres etapas.
4. Costo de Deuda.
5. Costo de Capital Promedio Ponderado o también conocido como *Weighted Average Cost of Capital* (WACC). Este método mide el costo de capital considerando los diversos orígenes que constituyen la estructura de capital de las empresas.

Por separado se pueden encontrar algunas metodologías para la valuación de la calidad crediticia, es decir del riesgo de las empresas que sin duda afecta la tasa esperada de los activos con costo de capital implícitos. Entre los más utilizados están los siguientes:

1. Modelo Altman, también conocido como el modelo del coeficiente Z, desarrollado por Edward Altman (Universidad de Nueva York) en la década de los años sesenta. Este modelo mide la probabilidad de que la empresa analizada entre en quiebra en los próximos años.
2. Creditmetrics. Este modelo se basa en el análisis de volatilidad financiera a través de la revisión histórica de las transiciones de una calificación crediticia a otra.
3. CreditRisk+. El modelo está basado la medición de tasas de incumplimiento o bien de las pérdidas recurrentes que las empresas publican de forma anual.

4. Modelo KVM. Mide la frecuencia de incumplimiento en base al valor de sus activos y al precio de las acciones que circulan en el mercado.
5. CreditPortfolio View. Este modelo parte del análisis de variables exógenas como determinantes del riesgo no diversificable de las empresas en un mercado determinado. Se guía por el comportamiento histórico de variables macroeconómicas.

El costo de capital es en términos prácticos, la tasa de rendimiento esperada por el mercado la cual tiene dos propósitos, el primero incentivar el apetito de inversión del capitalista, mientras que por otra cubre el costo del capital de quien asume el riesgo de la inversión. Para propósitos del trabajo de investigación al costo de capital se le puede identificar de manera directa con la tasa de descuento, el rendimiento requerido o rendimiento esperado, ya que estos tres términos cumplen con el criterio establecido al inicio de esta exposición.

Fundamentación teórica de los modelos de valuación financiera.

El costo de capital es en términos prácticos, la tasa de rendimiento esperada por el mercado la cual tiene dos propósitos, el primero incentivar el apetito de inversión del capitalista, mientras que por otra cubre el costo del capital de quien asume el riesgo de la inversión. Para propósitos del trabajo de investigación al costo de capital se le puede identificar de manera directa con la tasa de descuento, el rendimiento requerido o rendimiento esperado, ya que estos tres términos cumplen con el criterio establecido al inicio de esta exposición.

Barth (1995) establece que las ganancias proyectadas sobre valuaciones suelen ser más volátiles o variables con respecto a las que son proyectadas sobre los datos históricos, esto debido que este último no considera la volatilidad subyacente de las operaciones de financiamiento bancario, lo que resultaría en decisiones ineficientes de asignación de capital ocasionando que el costo de capital de los inversionistas sea más alto. Lo cual sugiere que el uso de información financiera histórica prevalece sobre aquella que pueda generarse de un trabajo de valuación y proyección, debido al

elemento subyacente de la volatilidad del mercado incluido en el factor beta del modelo CAPM.

Camilleri (2017) establece que las tasas de interés son importantes para las entidades económicas ya que ellas son determinantes en el costo de capital. En la actualidad la mayoría de las entidades económicas públicas y privadas requieren financiamiento y ya que las tasas de interés están en constante movimiento tanto al alza como a la baja, es relevante tener un mecanismo confiable de medición en el retorno de las inversiones y por lo tanto en el costo de capital. De la misma manera, la tasa de descuento es la ponderación apropiada del costo de capital ya que toma en cuenta el costo del financiamiento de las inversiones y refleja el nivel de riesgo sobre la administración de los flujos de efectivo.

Hitchner (2016) manifiesta que el costo de capital es la tasa de rendimiento esperada que el mercado requiere para atraer fondos para una inversión en particular. Así también establece que para la valuación de las inversiones y para las empresas es necesario considerar la premisa de “ver hacia adelante”, ya que un inversionista requiere comprometer una cantidad de dinero que actualmente tiene a cambio de una promesa o expectativa de que en un futuro recibirá una mayor cantidad de dinero. De esta manera establece las características del costo de capital:

- a. Es la tasa de rendimiento esperada por los inversionistas en base a las expectativas del mercado y de la inversión propuesta.
- b. Depende de la inversión y no del inversionista.
- c. Es el costo de oportunidad.
- d. Está basado en el principio de sustitución, cual es el rendimiento del activo que eventualmente sustituiría a la inversión actual.
- e. Es conducido por el mercado, es decir el costo de capital depende del rendimiento que a nivel competitivo es comparable.
- f. El elemento más importante del costo de capital es el riesgo, el cual está en línea con el grado de certidumbre, o la falta de ella, en la que el inversionista basa sus expectativas.
- g. Cada elemento del financiamiento ya sea deuda o aportación del capital, tiene un costo de capital.

Brealey y Myers (2003) manifiestan que el valor actual de los flujos de efectivo es igual a los flujos de efectivo futuro descontados a una tasa equivalente al costo de capital. Un elemento importante del costo de capital es la influencia que tiene sobre la valuación de las empresas cuando se les trata a través del enfoque del ingreso, Duff and Phelps (2016). Mas aun, en el tema de la valuación de activo, el costo de capital es crítico, así mismo en la determinación de la estructura de capital de las empresas y la determinación de la tasa de rendimiento esperada del portafolio de inversiones.

VII. ASPECTOS METODOLÓGICOS

El objetivo de esta investigación fue enfocarse en los métodos de medición y administración del riesgo, enfocado a la administración financiera de las empresas, o bien, dentro del enfoque de este trabajo aquellos métodos que miden riesgo y rendimiento de portafolios de inversión o bien de activos individuales que pudieran ajustarse al enfoque del trabajo.

Los primeros agentes privados que midieron la calidad crediticia de entidades productivas dentro de los mercados financieros se remontan cuando la agencia Dun & Bradstreet, Inc. en 1849 dio inicio con la preparación de reportes cualitativos de calidad crediticia. Sin embargo, el establecimiento de métodos cuantitativos de administración de riesgo dio inicio en la segunda mitad del siglo XX. (Altman et al., 1977)

En el año 1968, Edward Altman, publica su modelo Z-Score, el cual predecía el grado de estrés financiero que una empresa pudiera resistir a fin de evitar la quiebra. Este modelo precede al modelo ZETA, desarrollado por el mismo Altman en el año 1977. Ambos modelos consideran el análisis histórico desde 1930, año en el que se encuentran los primeros reportes agregados concernientes a la potencial quiebra de empresas, de una selección de razones financieras pertenecientes a una muestra de empresas manufactureras públicas del mercado estadounidense. Estas razones financieras se utilizan como predictores de la quiebra bajo los supuestos de que la colocación en nivel de estrés de dichos indicadores son parámetros del nivel de riesgo y de la calidad crediticia de una empresa y por lo tanto el nivel de costo de capital en función del riesgo.

Este modelo, tiene la ventaja de tomar en cuenta las condiciones internas de operación y administración de las empresas, para lo cual considera cinco grandes aspectos de ellas, tales como la liquidez, rentabilidad, deuda, solvencia y actividad.

La efectividad del modelo Altman se demostró a través del muestreo de 120 empresas que en un periodo de 30 años se mostró la efectividad en el pronóstico de

estrés financiero y quiebra de empresas entre 82 y 94 por ciento de acierto, colocando este modelo en uno de los más utilizados por analistas financieros y de crédito.

Para el desarrollo del modelo de Altman se consideraron dos grupos de empresas de 33 empresas cada uno, el grupo A se conformó con empresas manufactureras que se habían declarado en banca rota, bajo el título X Ley Nacional de Bancarrota, de un periodo que va desde 1946 a 1965. El grupo B, se integró con empresas manufactureras, seleccionadas de manera aleatoria estratificada. Dicha estratificación, se realizó considerando la industria y el tamaño, el rango de tamaño se consideró un rango de activos que va de 1 a 25 millones de dólares.

El modelo desarrollado por Altman, que predice el estrés financiero de una empresa manufacturera, quedó estructurado de la siguiente manera:

$$Z = 0.012X_1 + 0.014X_2 + 0.033X_3 + 0.006X_4 + 0.999X_5$$

Donde.

X1 = Capital de Trabajo / Total de activos

X2 = Ganancias Retenidas / Total de Activos

X3 = Utilidad antes de Intereses e Impuestos / Total de Activos

X4 = Capital a valor de mercado / Valor contable del total de deudas

X5 = Ventas / Total de Activos

Posteriormente, en 1977 y 1995, el modelo fue modificado, con el propósito de incluir empresas privadas, empresas no manufactureras y empresas de economías emergentes, los cuales quedaron configurados de la siguiente manera:

Para empresas privadas, se sustituyó el valor de mercado del capital por el valor contable del capital:

$$Z = 0.717X_1 + 0.847X_2 + 3.107X_3 + 0.420X_4 + 0.998X_5$$

Donde.

X1 = Capital de Trabajo / Total de activos

X2 = Ganancias Retenidas / Total de Activos

X3 = Utilidad antes de Intereses e Impuestos / Total de Activos

$X_4 = \text{Capital a valor en libros contables} / \text{Valor contable del total de deudas}$

$X_5 = \text{Ventas} / \text{Total de Activos}$

Para empresas no manufactureras se eliminó el parámetro X_1 de las ventas sobre el total de activos. Esta modificación elimina el efecto sensible del uso intensivo de activos en la generación de ventas, característico de la industria manufacturera, así también, el modelo ayuda en las empresas que se localizan en industrias en donde el tipo de financiamiento de los activos utilizados difieren en gran medida derivado de los niveles de capitalización requeridos. El modelo estimado de Altman, quedó configurado de la siguiente manera:

$$Z = 6.56X_1 + 3.26X_2 + 6.72X_3 + 1.05X_4$$

Donde.

$X_1 = \text{Capital de Trabajo} / \text{Total de activos}$

$X_2 = \text{Ganancias Retenidas} / \text{Total de Activos}$

$X_3 = \text{Utilidad antes de Intereses e Impuestos} / \text{Total de Activos}$

$X_4 = \text{Capital a valor de mercado} / \text{Valor contable del total de deudas}$

Por último, el modelo de Altman para empresas de economías emergentes es similar al de las empresas no manufactureras, con la diferencia de que se agrega la constante de +3.25 el cual representa la calidad crediticia de una empresa con una calificación cero, equivalente a un bono con calificación "D". Quedando de la siguiente forma:

$$Z = 6.56X_1 + 3.26X_2 + 6.72X_3 + 1.05X_4 + 3.25$$

Donde.

$X_1 = \text{Capital de Trabajo} / \text{Total de activos}$

$X_2 = \text{Ganancias Retenidas} / \text{Total de Activos}$

$X_3 = \text{Utilidad antes de Intereses e Impuestos} / \text{Total de Activos}$

$X_4 = \text{Capital a valor de mercado} / \text{Valor contable del total de deudas}$

Posteriormente, durante las décadas de 1970 y 1980, surgieron junto con la desregulación de los mercados financieros de los estados unidos una serie de modelos

cuantitativos enfocados a medir el nivel de riesgo crediticio principalmente en el rubro de portafolios de inversión y activos, así mismo el desarrollo significativo de herramientas informáticas impulsó de manera importante el uso de simuladores como el modelo Montecarlo, que aunque había sido desarrollado durante la década de 1940, no fue sino hasta el uso de programas informáticos que amplió su uso en los mercados financieros.(SHIRREFF, 2008)

Enfocándonos en aquellos métodos cuantitativos aplicables para el rendimiento y riesgo financieros de las empresas, se realizó una selección de aquellas que pudieran ser fácilmente aplicables, considerando que muchas de ellas no tengan acceso a un software de simulación altamente costoso y que pudieran obtener resultados razonables con la menor inversión posible Para ello existe una serie de modelos que ajustan las tasas de rendimiento en función del riesgo, entre las más conocidas están el modelo desarrollado por William F. Sharpe, Jack L. Treynor y Michael C. Jensen, quienes de manera separada proponen diferentes formas de medir el rendimiento de activos incluyendo el riesgo.

El modelo propuesto por William Sharpe propone comparar la tasa libre riesgo contra el rendimiento total del activo financiero (Sharpe, 1964). El modelo de Sharpe propone la representación de la prima de riesgo del activo financiero entre la desviación estándar de los rendimientos históricos de dicho activo, es decir compara la prima de riesgo con una medida de dispersión de la media de los rendimientos históricos, esto último representaría un parámetro de riesgo.

$$SM = \frac{rp - Rf}{Sp}$$

Donde:

SM identifica la medida de Sharpe

Rp identifica el rendimiento del activo financiero

Rf identifica el rendimiento libre de riesgo; y

Sp identifica la desviación estándar de los rendimientos históricos

Gitman y Joehnk definen la medida de Sharpe como una medida de la “prima de riesgo por unidad de riesgo total”.

Una medida muy parecida, pero aporta un elemento adicional de análisis, es la medida de Treynor, la cual incluye la prima de riesgo del activo financiero, pero en lugar de compararla con la varianza de los rendimientos históricos de éste, lo compara con el riesgo sistémico, es decir con aquel riesgo que no es diversificable, representado por el coeficiente beta (Treynor, 1961).

$$TM = \frac{rp - Rf}{bp}$$

Donde TM es la medida de Treynor,

rp es el rendimiento del activo

Rf es el rendimiento libre de riesgo

bp es el coeficiente beta del activo

El coeficiente beta mide el grado de sensibilidad que tiene un activo con respecto al rendimiento proporcionado por el mercado ya que nos indica el sentido de los rendimientos y en qué proporción se dan los cambios en los rendimientos de ambos.

Otra de las medidas más utilizadas para medir el riesgo, es la medida de Jensen o Alfa de Jensen. Esta medida se basa en el modelo del Capital Asset Pricing Model (CAPM) utiliza como foco central de análisis el riesgo sistémico no diversificable, coeficiente beta (Jensen, 1967).

$$JM = (rp - Rf) - [bp * (rm - Rf)]$$

Donde JM es la medida de Jensen

rp es el rendimiento del activo

Rf es el rendimiento libre de riesgo

bp es el coeficiente beta del activo.

Selección de modelos.

Para la valuación del riesgo, dentro de los objetivos de este trabajo, se seleccionó como primer modelo la combinación de los modelos propuestos por Sharpe(1964) y el modelo de Treynor (1961). El primero, como ya fue planteado, compara la prima de riesgo asumido por el inversionista comparándola con la medida de dispersión de los rendimientos históricos, la principal debilidad de este modelo es que no considera el

elemento del riesgo sistémico, no diversificable de la inversión, este factor que le falta al modelo de Sharpe, se complementó con el modelo de Treynor, mismo que incluye el coeficiente beta, el cual representa el grado de sensibilidad de los rendimientos históricos de un activo en función de los rendimientos históricos del mercado.

Así también, procedimos a realizar un análisis de regresión múltiple, similar al modelos de Altman, el cual proporcionaría una herramienta de proyección estadística en función de la información histórica de una empresa que opere de manera significativa en la frontera norte de México, considerando variables macroeconómicas que representen el riesgo sistémico al cual se enfrentan de manera general las empresas y el cual no es posible diversificar, es este último punto que hace diferente a este modelo con respecto a Sharpe y Treynor.

Benchmarking del índice de riesgo.

El trabajo está enfocado en la valuación del riesgo que incurren las empresas ubicadas en la frontera norte de México y su impacto en el costo de capital de éstas. Para esto, se procedió a identificar aquellas empresas públicas que tuvieran parcial o totalmente operaciones en la frontera norte de México, con una muestra inicial en la ciudad de Tijuana y con la posibilidad de ampliar la muestra a más ciudades fronterizas si la muestra inicial fuera pequeña o nula. Para este paso se utilizó, en un primer paso la base de datos Refinitiv (Reuter, 2021) y como complemento se utilizaron motores de búsqueda, los cuales nos permitieron visualizar la información corporativa y con esto identificar empresas, análisis funcional, giro, estados financieros y reportes a los accionistas. Sin embargo, el uso de la base de datos Refinitiv no arrojó resultados concretos ya que la misma no permite hacer filtrados de empresas a nivel geográfica detallada a tal grado que permitiera realizar la búsqueda por zona geográfica dentro de México. Paso seguido, se optó por hacer una búsqueda directa en la página web de la Bolsa Mexicana de Valores (BMV), sin embargo, de nueva cuenta no fue posible identificar empresas públicas con operaciones a nivel regional ya que este medio no cuenta con los medios de selección para este efecto.

Por lo anterior, se procedió a realizar una búsqueda en la base de datos denominada como Electronic Data Gathering, Analysis and Retrieval Systems (EDGAR) publicada y administrada por la Security and Exchange Commission los Estados Unidos, esta comisión es la entidad reguladora de la bolsa de valores de ese país. El uso de esta base de datos nos permitió ubicar empresas públicas que cotizan en la bolsa de valores de los estados unidos y con operaciones en el estado de Baja California y en particular en la ciudad de Tijuana (Security Exchange Commission, 2021).

Las empresas identificadas con operaciones locales y regionales fueron las siguientes:

TABLA 1 SELECCIÓN DE EMPRESAS CON OPERACIONES EN LA REGIÓN

NOMBRE	IDENTIFICADO	NOMBRE	IDENTIFICADO
	R		R
ACUITY BRANDS INC	AYI	PIONEER POWER SOLUTIONS, INC.	PPSI
AUTOLIV	ALV	CRANE CO /DE/	CR
ALLEGION PLC	ALLE	INTERNATIONAL LAND ALLIANCE INC.	ILAL
IDEX CORP /DE/ TORO CO	IEX TTC	BIOMERICA INC CALAVO GROWERS INC	BMRA CVGW
APTIV PLC	APTIV, APTV-PA	EASTERN CO	EML
KEMET CORP MASIMO CORP	KEM MASI	KEY TRONIC CORP SENSATA TECHNOLOGIES HOLDING PLC	KTCC ST
PLEXUS CORP BENCHMARK ELECTRONICS INC	PLXS BHE	TEO FOODS INC ZOOM	MINM
GAMING PARTNERS INTERNATIONAL CORP	GPIC	TELEPHONICS, INC. CLEARFIELD, INC.	CLFD
KIMBALL ELECTRONICS, INC.	KE	SUGARFINA CORP RESIDEO TECHNOLOGIES, INC.	REZI

Fuente: Security and Exchange Commission

Una vez identificadas, se procedió a revisar la información corporativa tal como perfil comercial, información financiera de los últimos cinco años, rendimientos operativos de estas empresas por el mismo periodo y precios históricos de las empresas.

En resumen, los indicadores de rendimiento financiero promedio en términos de la actividad comercial realizada por cada una de ellas se muestran en las siguientes tablas:

TABLA 2 RANGO DE PROMEDIO EN COSTO AGREGADO

Indicador del Nivel de Utilidad (PLI):		Costo Agregado					
Tipo de Promedio:		Promedio Ponderado					
Método de Cálculo Intercuartílico:		Rango Intercuartílico					
Rango	2020	2019	2018	2017	2016	Promedio	
Mínimo	0.0742	0.0600	0.0806	0.0829	0.0870	0.0839	
Primer Cuartil	0.1006	0.1108	0.1102	0.1568	0.1692	0.1904	
Mediana	0.2011	0.2766	0.2881	0.2924	0.3101	0.3180	
Tercer Cuartil	0.5212	0.5411	0.5525	0.5596	0.5496	0.5491	
Máximo	0.7709	21.0437	0.7529	0.8035	0.7928	21.0437	

Fuente: Refinitiv

TABLA 3. RANGO DE PROMEDIO DE MARGEN BRUTO

Indicador del Nivel de Utilidad (PLI):		Margen Bruto					
Tipo de Promedio:		Promedio Ponderado					
Método de Cálculo Intercuartílico:		Rango Intercuartílico					
Rango	2020	2019	2018	2017	2016	Promedio	
Mínimo	0.0690	0.0566	0.0746	0.0766	0.0801	0.0774	
Primer Cuartil	0.0914	0.0997	0.0992	0.1346	0.1438	0.1599	
Mediana	0.1674	0.2155	0.2228	0.2257	0.2365	0.2413	
Tercer Cuartil	0.3521	0.3510	0.3559	0.3588	0.3546	0.3545	
Máximo	1.0000	0.9546	0.4295	0.4455	0.4422	0.9554	

Fuente: Refinitiv

TABLA 4. RANGO DE PROMEDIO EN COSTO AGREGADO NETO Y MARGEN OPERATIVO

Indicador del Nivel de Utilidad (PLI):		Costo Agregado Neto					
Tipo de Promedio:		Promedio Ponderado					

Método de Cálculo	Rango Intercuartílico					
Método de Intercuartílico:						
Rango	2020	2019	2018	2017	2016	Promedio
Mínimo	-0.9961	-0.7488	-1.0000	-	-1.0000	-0.9271
Primer Cuartil	0.0218	0.0283	0.0366	1.0000	0.0408	0.0418
Mediana	0.0677	0.0639	0.0825	0.0876	0.1014	0.0772
Tercer Cuartil	0.1172	0.1133	0.1261	0.1363	0.1614	0.1191
Máximo	0.2657	0.2512	0.2384	0.2571	0.2408	0.2508

Indicador del Nivel de Margen Operativo

Utilidad (PLI):

Tipo de Promedio: Promedio Ponderado

Método de Cálculo Intercuartílico: Rango Intercuartílico

Rango	2020	2019	2018	2017	2016	Promedio
Mínimo	-257.8721	-2.9810	-	-	-0.1648	-7.4570
Primer Cuartil	0.0213	0.0275	0.4639	0.2663	0.0479	0.0401
Mediana	0.0634	0.0601	0.0382	0.0453	0.1007	0.0717
Tercer Cuartil	0.1049	0.1018	0.1193	0.1308	0.1394	0.1064
Máximo	0.2099	0.2008	0.1925	0.2045	0.1941	0.2005

Fuente: Refinitiv

TABLA 5. RANGO DE PROMEDIO EN RETORNO SOBRE ACTIVOS OPERATIVOS

Indicador del Nivel de Utilidad (PLI):	Retorno sobre Activos Operativos					
Tipo de Promedio:	Promedio Ponderado					
Método de Cálculo Intercuartílico:	Rango Intercuartílico					
Rango	2020	2019	2018	2017	2016	Promedio
Mínimo	-1.3739	-1.9723	-0.6035	-	-0.2702	-1.5597
Primer Cuartil	0.0322	0.0328	0.0650	0.4104	0.0829	0.0490
Mediana	0.0780	0.0985	0.1131	0.1025	0.1271	0.0943
Tercer Cuartil	0.1043	0.1409	0.1612	0.1920	0.2111	0.1406
Máximo	0.2453	0.2591	0.3092	0.3180	0.4648	0.2484

Fuente: Refinitiv

TABLA 6. RANGO DE PROMEDIO EN RETORNO SOBRE ACTIVOS FIJOS

Indicador del Nivel de Utilidad Retorno sobre Activos Fijos						
(PLI):						
Tipo de Promedio:	Promedio Ponderado					
Método de Cálculo Intercuartílico:	Rango Intercuartílico					
Rango	2020	2019	2018	2017	2016	Promedio
Mínimo	-3.4999	-	-10.3929	-	-2.8766	-2.8177
		3.5376		4.2197		
Primer Cuartil	0.1635	0.1557	0.2557	0.2640	0.3693	0.2494
Mediana	0.3514	0.3876	0.5196	0.4550	0.6109	0.4186
Tercer Cuartil	0.7783	0.7160	0.9553	1.2725	1.4326	0.8704
Máximo	1.4758	1.6805	1.9003	1.9528	1.9166	1.7137

Fuente: Refinitiv

De esta información podemos observar que estas empresas, en términos generales, un retorno más significativo sobre sus inversiones en sus activos fijos y en los costos de venta. También podemos observar que los rangos más estrechos, mismos que representarían las menores diferencias entre empresas, son el retorno sobre activos operativos, el margen operativo.

Esta información, será utilizada más adelante en este reporte, como base de análisis estadístico de medidas de dispersión y medir el riesgo operativo de estas empresas sobre la base de las diferentes razones financieras contenidas en este estudio.

VIII. RESULTADOS

De la misma forma en que se analizó la información financiera, se procedió a la medición del riesgo a través de una perspectiva de punto de referencia o benchmarking, para lo cual consultamos los precios históricos de las acciones de estas empresas, tras lo cual se computo el rendimiento esperado de estas empresas utilizando el modelo de rendimiento marginal sobre el precio de las acciones bursátiles, es decir:

$$\text{Rendimiento Marginal} = \frac{\text{Precio final} - \text{precio inicial}}{\text{precio Inicial}}$$

Para el análisis de las empresas de la región, se inició con el análisis de riesgo de cada empresa, para lo cual se hizo uso de medidas estadísticas de dispersión como la Varianza y Desviación Estándar. La varianza es la medida de dispersión que mide la distancia de todos los puntos de la muestra con respecto a la media, siendo los puntos de la muestra el rendimiento histórico de las empresas con respecto al rendimiento esperado, entre más amplio sea este espacio entre estos dos datos mayor es el riesgo de la obtención del rendimiento esperado de la compañía.

$$\sigma^2 = \frac{\sum(x - \mu)^2}{N}$$

Por su lado la desviación estándar es la raíz cuadrada de la varianza.

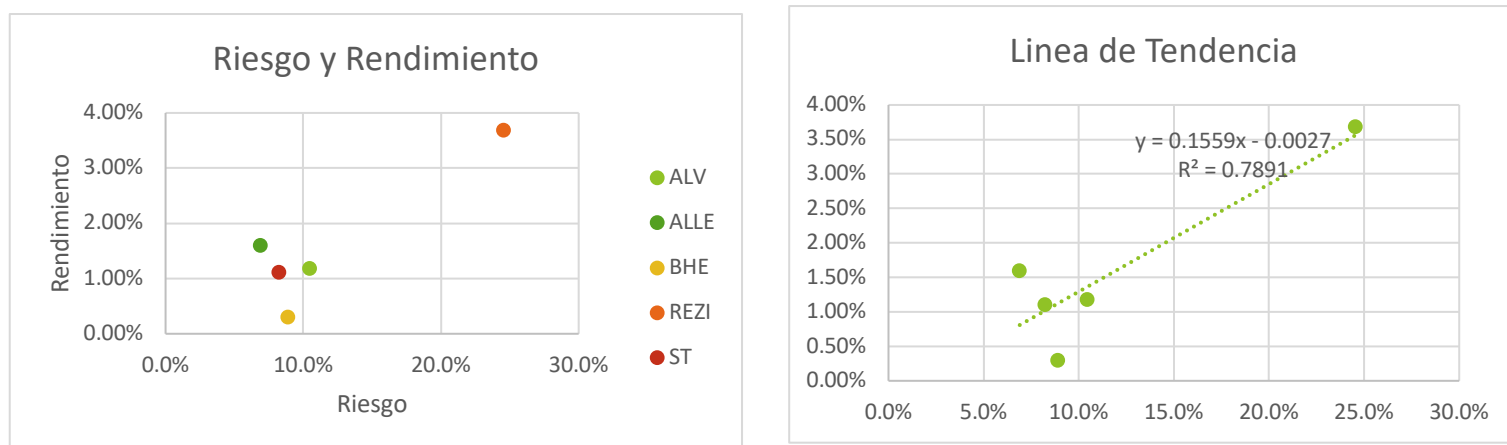
$$\sigma = \sqrt{\sigma^2} = \sqrt{\frac{\sum(X - \mu)^2}{N}}$$

La estimación de las tres variables, se muestran en la siguiente tabla. El rendimiento esperado ilustra el valor medio de los rendimientos históricos, mientras que la desviación estándar muestra el riesgo incurrido en cada una de las empresas.

	ALV	ALLE	BHE	REZI	ST
RENDIMIENTO ESPERADO	1.18%	1.60%	0.30%	3.68%	1.11%
VARIANZA	1.09%	0.48%	0.79%	6.02%	0.68%
DESVIACION ESTANDAR	10.5%	6.9%	8.9%	24.5%	8.2%

Fuente: Yahoo Finance, preparación propia.

FIGURA 4. DISPERSIÓN



Fuente: Elaboración propia.

Podemos observar como la dispersión es uniforme entre las todas las empresas, con excepción de REZI, la cual muestra una desviación estándar de 24.5 por ciento. Por su lado el coeficiente de determinación es de 0.7891 y la pendiente de la línea de tendencia es $y=0.1559x-0.0027$.

La siguiente etapa es la estimación del riesgo y rendimiento del grupo de empresas, para lo cual utilizamos el coeficiente de covarianza, la cual representa el promedio de la distancia de dos variables con respecto al valor medio, en este caso el rendimiento esperado.(Anderson et al., 1999)

$$Cov(x, y) = \frac{\sum(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{n}$$

Así también calculamos la matriz de correlación para medir la relación lineal entre las variables (Anderson et al., 1999).

$$\rho_{xy} = \frac{Cov_{xy}}{\sigma_x \sigma_y}$$

TABLA 7. MATRIZ DE COVARIANZA

<i>Covarianza</i>	<i>ALV</i>	<i>ALLE</i>	<i>BHE</i>	<i>REZI</i>	<i>ST</i>
ALV	0.01092796	0.00419367	0.00500529	0.01411846	0.00672849
ALLE	0.00419367	0.00476029	0.00398685	0.00942051	0.00348771
BHE	0.00500529	0.00398685	0.00789906	0.01014203	0.00393937
REZI	0.01411846	0.00942051	0.01014203	0.06019585	0.0126203
ST	0.00672849	0.00348771	0.00393937	0.0126203	0.00677923

Fuente: Elaboración propia.

TABLA 8. MATRIZ DE CORRELACIÓN

<i>Correlación</i>	<i>ALV</i>	<i>ALLE</i>	<i>BHE</i>	<i>REZI</i>	<i>ST</i>
ALV	1	0.58144416	0.53873139	0.478716	0.78173247
ALLE	0.58144416	1	0.65016795	0.48776322	0.61394964
BHE	0.53873139	0.65016795	1	0.40667538	0.53832972
REZI	0.478716	0.48776322	0.40667538	1	0.5401371
ST	0.78173247	0.61394964	0.53832972	0.5401371	1

Fuente: Elaboración propia.

Con esta información se procedió a la preparación de la matriz de Markowitz, misma que considera la covarianza de los rendimientos esperados, esta es la base de la teoría moderna de carteras. (Gitman & Joehnk, 2009)

Asumiendo que todas las empresas tienen una presencia uniforme dentro de una cartera, la matriz de covarianza o matriz de Markowitz es la siguiente:

TABLA 9. MATRIZ DE MARKOWITZ

COVARIANZA	ALV	ALLE	BHE	REZI	ST
ALV	0.00043712	0.00016775	0.00020021	0.00056474	0.00026914
ALLE	0.00016775	0.00019041	0.00015947	0.00037682	0.00013951
BHE	0.00020021	0.00015947	0.00031596	0.00040568	0.00015757
REZI	0.00056474	0.00037682	0.00040568	0.00240783	0.00050481
ST	0.00026914	0.00013951	0.00015757	0.00050481	0.00027117

Fuente: Elaboración propia.

Con el mismo supuesto, el rendimiento esperado de la cartera sería de 1.57 por ciento, la varianza de la cartera es de 0.95 por ciento, mientras que el riesgo es de 9.75 por ciento sobre el rendimiento esperado.

La ratio de Sharpe, que manifiesta el riesgo asumido por unidad de rendimiento quedó fijado en 0.16, lo cual se puede leer que por cada punto base de rendimiento el inversionista tiene que incurrir en 0.16 pb de volatilidad de resultados.

La beta estimada se calculó, ponderando los rendimientos esperados bajo un supuesto que todas las empresas tienen una presencia igual en la cartera es de 1.5. Con el uso de la herramienta de Solver, incluida en Excel, se procedió a realizar una extrapolación del riesgo y rendimiento, asumiendo que se busca una cartera minimizando el riesgo y maximizando el rendimiento, cambiando las ponderaciones de la cartera total. Maximizando el rendimiento de la ratio Sharpe.

TABLA 10. RATIO SHARPE

Variable	Resultado
Retorno de la Cartera	1.68%
Varianza de la Cartera	0.52%
Riesgo de la Cartera	7.20%
Ratio Sharpe	0.23
beta	1.18

Fuente: Elaboración propia.

Minimizando el riesgo, desviación estándar.

TABLA 11. DESVIACIÓN ESTÁNDAR

Variable	Resultado
Retorno del Portafolio	1.35%
Varianza del Portafolio	0.44%
Riesgo del portafolio	6.61%
Ratio Sharpe	0.2038973
beta	1.17

Fuente: Elaboración propia.

Análisis de regresión múltiple.

Se consideró la realización de un análisis de regresión múltiple a partir de la premisa de que las condiciones macroeconómicas regionales condicionan el desempeño de las unidades económicas y por lo tanto se puede calcular un modelo de regresión que permita predecir los niveles de rendimiento de las empresas sobre las condiciones de riesgo no diversificable del mercado de la frontera norte.

Selección de variables.

Se realizó una selección de variables que influyeran de manera significativa en dos áreas de la administración financiera de las empresas en la frontera norte. Por un lado, las variables seleccionadas, debían ejercer alguna influencia significativa en los niveles productivos de las unidades económicas, los cuales se verían reflejados en los niveles de ingreso y de utilidad. Mientras que, por otro lado, las variables también pudieran ejercer, de manera conjunta o de manera individual, influencia sobre el costo de capital y por lo tanto en los niveles reales de rendimiento de dichas unidades económicas enfocándolas como activos financieros.

Variable dependiente (y).

Se seleccionó como variable Y, al nivel de Margen Operativo (MO) de una empresa cuyas operaciones estuvieran de forma significativa en la frontera norte de México. Para este propósito, se desarrolló un proceso de selección debía cumplir por lo menos dos requisitos para establecer el modelo de regresión, que son: a) tener información financiera y de negocios disponible, la cual debía cumplir los estándares de registro contable; y b) tener operaciones significativas en México y los Estados Unidos de América y especialmente en la frontera norte mexicana. se seleccionó a la empresa Benchmark Electronics, Inc. (BEI).

BEI, es una empresa estadounidense con operaciones a nivel mundial, dedicada a la prestación de servicios de manufactura para diversos clientes. Entre los servicios que proporciona la empresa están:

- Servicios de diseño e ingeniería, que incluyen el diseño de procesos y capacidad de fabricación, procesos de fabricación y desarrollo de pruebas, ingeniería concurrente y sostenible, diseño de productos llave en mano y servicios regulatorios
- Servicios de Soluciones Tecnológicas. Enfocados al desarrollo de soluciones enfocados al área de defensa militar y civil, tal como, sistemas de vigilancia, y sistemas de recopilación de datos.
- Servicios de manufactura, los cuales incluyen ensamblaje de placas de circuito impreso utilizados en tecnologías montaje en superficie y microelectrónica, ensamblaje de subsistemas, construcción e integración de sistemas.
- BEI es una empresa global con presencia en América, Europa y Asia, ubicando estratégicamente sus plantas de acuerdo a la necesidad de cercanía con sus clientes, así como a los mercados destino de los productos manufacturados, entendiendo que la logística depende de los tiempos de respuesta en las especificaciones de manufactura y de colocación expedita del producto final.

TABLA 12. INSTALACIONES DE BEI A NIVEL MUNDIAL DEL PERIODO DE 2015 A 2021. TAMAÑO DE PLANTA EN PIES CUADRADOS

	2021	2020	2019	2018	2017	2016	2015
United States							
Alabama	195,000	195,000	195,000	200,000	200,000	180,000	233,000
Arizona	170,000	170,000	199,000	199,000	199,000	77,000	48,000
California	388,000	388,000	388,000	388,000	412,000	403,000	403,000
Minnesota	459,000	459,000	459,000	453,000	441,000	431,000	431,000
New Hampshire	161,000	161,000	171,000	171,000	171,000	171,000	161,000
Texas	155,000	155,000	155,000	155,000	155,000	155,000	155,000
Mexico	492,000	492,000	524,000	728,000	830,000	615,000	616,000
Asia							
China	326,000	326,000	326,000	326,000	326,000	326,000	326,000
Malaysia	347,000	347,000	347,000	347,000	380,000	293,000	293,000
Thailand	756,000	756,000	756,000	756,000	756,000	758,000	758,000
Europe							
Netherlands	159,000	159,000	159,000	159,000	166,000	132,000	132,000
Romania	143,000	143,000	142,000	131,000	131,000	131,000	131,000
Total	3,751,000	3,751,000	3,821,000	4,013,000	4,167,000	3,672,000	3,687,000

Fuente: Elaboración propia.

BEI, al cierre del ejercicio fiscal 2021, concentra el 54 por ciento de su operación global entre los Estados Unidos y México y el 32 por ciento se ubican en los estados fronterizos del norte de México y sur de los Estados Unidos de América.

TABLA 13. PROPORCIÓN DE LA UBICACIÓN DE INSTALACIONES PRODUCTIVAS EN LA FRONTERA NORTE DE MÉXICO

	2021	2020	2019	2018	2017	2016	2015
Mexico	13.12%	13.12%	13.71%	18.14%	19.92%	16.75%	16.71%
US	40.74%	40.74%	41.01%	39.02%	37.87%	38.59%	38.81%
Frontera	32.12%	32.12%	33.13%	36.63%	38.30%	34.04%	33.14%
US- Mexico	53.85%	53.85%	54.72%	57.16%	57.79%	55.34%	55.52%

Fuente: Elaboración propia.

Margen de utilidad operativa.

Es necesario utilizar un parámetro de rendimiento de la empresa que nos ayude a construir un modelo confiable de medición del riesgo, para esto medimos el margen de utilidad operativa de BEI durante los años de 2011 a 2021. El margen de utilidad operativa es el coeficiente que resulta de dividir la utilidad operativa entre los ingresos generados por la actividad principal de BEI. Esto es importante ya que se pretende medir dicha rentabilidad, excluyendo otros ingresos relacionados con actividades no ordinarias de la empresa, así como el efecto fiscal y financiero, los cuales, aunque afectan la utilidad y el efectivo disponible para el inversionista, se realizan una vez que la compañía ha realizado las inversiones necesarias a nivel operativo, por lo que se consideró que tales conceptos podrían distorsionar el propósito del modelo.

Así también, se observó que la compañía durante el ejercicio fiscal del 2017 mostró importantes pérdidas a nivel de utilidad neta, dichas perdidas se derivaron de un importante pago de impuestos por la repatriación de utilidades colocadas fuera de la jurisdicción fiscal de los Estados Unidos. Dicha repatriación se hizo al amparo de un decreto presidencial que les permitía a las corporaciones declarar esos ingresos sin multas y con un pago mínimo de impuestos.

Variables independientes.

La selección de variables independientes se realizó en base a la disponibilidad historia, de por lo menos 10 años, así como que las mismas afectaran la productividad y rentabilidad de las empresas ubicadas en la frontera norte.

Producto interno bruto.

La primera selección, fue el Producto Interno Bruto (PIB), el cual representa el nivel de producción de bienes y los servicios colocados en México y Estados Unidos, durante un periodo determinado. Este indicador macroeconómico, nos indica además del valor en términos monetarios de los bienes y servicios, nos proporciona el nivel de empleo

implícito en la generación de estos. De esta forma, podemos explicar que la condición óptima de un mercado tenderá a demandar una mayor cantidad de bienes y servicios y por ende una mayor generación de ingresos para las empresas en general.

La estimación del PIB incluye la contabilización del consumo y la inversión de las familias y empresas, es decir el sector privado, más el gasto gubernamental, así como el efecto del sector externo, es decir la diferencia que hay entre las exportaciones y las importaciones.(Wonnacott & Wonnacott, 1992).

Exportaciones.

Este indicador, que forma parte del PIB, se incluyó de forma separada debido a que se intenta medir el efecto de este indicador sobre el nivel de las actividades económicas de las empresas ubicadas en la frontera norte del país, es decir que el nivel de exportaciones manifiesta directamente el nivel de ocupación de las empresas fronterizas.

Tipo de cambio.

Existe una ventaja competitiva de las empresas fronterizas si hay un tipo de cambio favorable del peso contra el dólar, para un servicio que requiere un alto nivel de mano de obra que se paga en moneda nacional contra un producto que se vende en el extranjero en divisas duras tales como el dólar estadounidense. En este sentido, se propone que este parámetro histórico puede explicar y en su caso proyectar el nivel de ocupación de las empresas fronterizas.

Indicador del riesgo sistémico.

Se incluye en el modelo de regresión, un indicador de riesgo sistémico de la economía mexicana. En este sentido, se eligió el *Emerging Market Bonds Index* (EMBI), el cual es un indicador del riesgo soberano que tiene un país, al medir los niveles de rendimiento de los instrumentos emitidos por países emergentes contra el bono emitido por la

Reserva Federal de los Estados Unidos. El diferencial entre ambos bonos representa el riesgo soberano de ese país, en este caso México.(*J.P. Morgan index suite*, n.d.)

TABLA 14. CONCENTRADO DE INFORMACIÓN UTILIZADA PARA EL MODELO DE REGRESIÓN

	MO	PIB MÉXICO	PIB USA	EMBI	TIPO DE EXPORTACIONES CAMBIO	
2021	2.79%	4.797	5.671	3.54	20.2800	494764.51
2020	2.13%	-8.167	-3.405	4.79	21.4935	417170.74
2019	2.17%	-0.186	2.289	3.19	19.2605	460603.88
2018	2.65%	2.195	2.919	2.72	19.2373	450712.73
2017	3.13%	2.113	2.256	2.56	18.9104	409432.58
2016	3.31%	2.631	1.667	3.03	18.6752	373953.61
2015	3.66%	3.293	2.706	2.51	15.8710	380556.09
2014	3.58%	2.850	2.288	1.83	13.2966	396913.63
2013	4.65%	1.354	1.842	1.88	12.7691	380015.05
2012	3.06%	3.642	2.281	1.88	13.1728	370769.89
2011	1.83%	3.663	1.550	1.86	12.4237	349433.39

Fuentes: Banxico, INEGI y SAT

Estadísticas de la regresión.

Se observa en la tabla de estadísticas de la regresión, un coeficiente de correlación en niveles aceptables de 0.7936, lo que indica que las variables independientes explican un alto grado de asociación entre sí, al igual que el coeficiente de determinación el cual se ubica en 0.6299, ambos valores deben colocarse entre -1 y 1, indicando una mayor correlación cuando los valores de acercan a la unidad. Respecto al coeficiente de determinación ajustado este muestra una disminución importante lo cual podría indicar un grado mínimo de explicación entre las variables dentro del modelo de regresión propuesto.

Por otro lado, el error típico se encuentra en 0.0069, mismo que señala la diferencia para el valor de la variable dependiente Y con cada una de las variables independientes X.

TABLA 15. COEFICIENTES DE REGRESIÓN

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0.793681323
Coefficiente de determinación R ²	0.629930042
R ² Ajustado	0.259860084
Error típico	0.006976664
Observaciones	11

Fuente: Elaboración propia.

Análisis de varianza (ANOVA).

Por otro lado, una de las primeras pruebas de significancia en la prueba Fisher, la cual nos el análisis de varianza muestra un valor F de 1.7021 que es mayor al valor crítico de F que se ubica en 0.2867. Esta prueba, al aplicarse en un modelo de multivariantes nos da una perspectiva general de significancia.

TABLA 16. ANOVA

ANÁLISIS DE VARIANZA					
	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	5	0.000414261	8.28522E-05	1.702191784	0.286795305
Residuos	5	0.000243369	4.86738E-05		
Total	10	0.00065763			

Fuente: Elaboración propia.

TABLA 17. COEFICIENTES DE CORRELACIÓN

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>
Intercepción	0.19511	0.06741	2.89432	0.03401	0.02182	0.36839
PIB MEXICO	-0.01084	0.00463	-2.33899	0.06646	-0.02275	0.00107
PIB USA	0.01952	0.00821	2.37854	0.06328	-0.00158	0.04062
EMBI	-0.00579	0.00784	-0.73914	0.49304	-0.02594	0.01435
TIPO DE CAMBIO	0.00120	0.00189	0.63614	0.55266	-0.00365	0.00605
EXPORTACIONES	-4.68 E-07	2.09E-07	-2.23997	0.07522	-1.05E06	6.9E-08

Fuente: Elaboración propia.

El modelo se establece de la siguiente manera:

$$MO=0.19511+[PIBMexico*(-0.01084)]+[PIBUSA*(0.01952)]+[EMBI*(-0.00579)]+ [Tipo de Cambio*(0.00120)]+[Exportaciones*(-0.4683560)]$$

El modelo propuesto permitiría proyectar el nivel de MO que las empresas con operaciones en Estados Unidos y México, específicamente en la frontera norte del país, y de esta forma proyectos el nivel de rendimiento y por lo tanto los niveles de costo de capital que sea posible cubrir sin comprometer la estructura de activos por niveles altos de financiamiento externo o bien por aportaciones adicionales de los accionistas de las empresas.

Sugerencia de ajustes para mejorar la medición.

Un tema importante que no se puede pasar por alto, es la deficiencia o la falta total de información financiera de las empresas fronterizas, tanto si son públicas o no. En el primer caso las empresas públicas que cotizan en la bolsa mexicana de valores solo presentan información parcial que no permiten hacer un análisis profundo y detallado de su rendimiento operativo y financiero, a menos de que se cuente con acceso a bases de datos que impediría, por el alto precio, un acceso razonable a un amplio público.

En el caso de empresas privadas, como lo son en gran número en la zona, no estarían obligadas a publicar información financiera de su desempeño y por otro lado la información que colectan entidades gubernamentales como parte de censos y encuestas, no es suficiente para realizar un método como el desarrollado por Edward Altman, que sería mucho más confiable y adecuado para las empresas locales.

Respecto a las metodologías Sharpe y Treynor, los datos requeridos tales como las betas e información históricas de empresas, es información relativamente fácil de obtener a través de fuentes de información públicas en los Estados Unidos, Canada y Europa, tales como portales de internet o en bases de datos especializadas. En el caso de las empresas ubicadas en México y en particular en la frontera Norte de México no existe esa facilidad, la información financiera es escasa, por lo que se opta en aplicar betas e información histórica de empresas extranjeras en lugar de empresas nacionales lo cual nos proporcionaría un resultado más confiable. En este sentido no se cuenta con

un coeficiente específicamente pensado en mercados emergentes y específicamente al regional fronterizo norte, que como se estableció anteriormente, se ha mostrado como un mercado más sensible a los cambios macroeconómicos tanto de Mexico como de Estados Unidos.

IX. CONCLUSIONES

El presente trabajo de investigación se enfocó en la viabilidad de los modelos existentes en la medición del riesgo para el caso particular de las empresas de la frontera norte de México.

El modelo Altman, es el método más utilizado en la actualidad por los especialistas en materia de valuación de riesgo de empresas. El modelo ha mostrado un alto nivel proyecciones acertadas a pesar de ser un modelo diseñado a fines de la década de 1960 y ha tenido solo un par de actualizaciones en los años 1977 y 1995. En términos de su aplicación para el caso particular de las empresas de la frontera norte, el modelo se basa en el comportamiento financiero de empresas localizadas en los Estados Unidos o bien, en el caso de su modalidad de países emergentes, de empresas extranjeras que cotizan activos bursátiles en los Estados Unidos, lo que hace presumir que se trata de grandes corporativos que pueden cubrir los costos de cotizar en mercados extranjeros, lo que no ocurre con la gran mayoría de empresas en el país, ya no digamos en la frontera norte.

Por lo que corresponde a los métodos de Sharpe y Treynor Se puede observar que los resultados de este trabajo están ubicados entre 1.35 a 1.68 de rendimiento requerido, el cual se traduce que las empresas que tendrán que buscar un financiamiento con un costo de capital entre estos dos resultados. De igual forma, estas empresas estarían enfrentando un riesgo de 6.61 a 7.20 por ciento sobre los rendimientos esperados. Sin embargo, estos resultados están calculados utilizando información financiera consolidada, es decir no solo incluye la información de las operaciones en México, sino que considera la información de la empresa y sus operaciones en el mundo y de todas las líneas de negocio.

Por último, el modelo de regresión múltiple propuesto ofrece un esquema mas focalizado en una empresa que tiene un porcentaje importante de sus operaciones en dentro del área geográfica de Estados Unidos y México, en particular en la región fronteriza entre estos dos países. Sin embargo, el modelo considera solo variables de medición macroeconómica, y no considera las variables de información financiera de la empresa, ya que como se mencionó anteriormente, no se cuenta con información

financiera segregada, publicada por la compañía, que nos permitiera obtener un resultado altamente confiable. Aun así, estimamos que pudiera proporcionarnos una mejor visión del riesgo en términos de las condiciones económicas que deben enfrentar las empresas de la frontera norte de México.

Referencias

- Altman, E. I., Altman, E., Haldeman, R., & Narayanan, P. (1977). Zeta Analysis: A New Model to Identify Bankruptcy Risk of Corporations. In *Journal of Banking & Finance* (Vol. 1).
- Anderson, D. R., Sweeney, D. J., & Williams, T. A. (1999). *Estadística para administración y economía*.
- Baca Urbina, Gabriel. (2013). *Evaluación de proyectos*. McGraw-Hill.
- Banxico, banco central, Banco de México. (n.d.). Retrieved November 2, 2022, from <https://www.banxico.org.mx/>
- Barth, M.E. y Landsman, W.R. (1995) "Fundamental Issues Related to Using Fair Value Accounting for Financial Reporting" *Accounting Horizons* Vol. 9 (4), pp. 97-107.
- Boyd, Roy; Ibararán, Maria Eugenia, E. Al. (2019). *Understanding The Mexican Economy*. Emerald Publishing Limited.
- Bragg, Steven M. *Business ratios and formulas: a comprehensive guide*. John Wiley & Sons, Inc. 2007. ISBN-10: 0-470-05517-0
- Brealey, Richard A.; Myers, Stewart C. *Capital Investment and Valuation*. (New York: McGraw-Hill, Inc., 2003), p. 67.
- Camilleri, Emanuel; Camilleri, Roxanne. *Accounting for Financial Instruments, A guide to Valuation and Risk Management*. Routledge, 2017.
- Duff & Phelps. *International Valuation Handbook Industry Cost of Capital*. ISBN 978-1-119-29855-7
- Duff & Phelps. *Valuation Handbook Guide to Cost of Capital*. ISBN 978-1-119-28694-3.
- Fama, Eugene; French, Kenneth R. *International Tests of a Five-Factor Asset Pricing Model*. Eugene F. December 2015.
- Fazzini, Marco. *Business Valuation Theory And Practice*. Palgrave- Macmillan. 2018
- Galaz, Yamazaki, Ruiz Urquiza, S. C. (2018). *Zona Económica Fronteriza El pulso del sector empresarial y un análisis estratégico de la iniciativa para Frontera Norte*. Deloitte.
- Gitman, L. J., & Joehnk, M. D. (2009). *Fundamentos de inversiones*. Pearson Educación.
- Gitman, L. J., Zutter, C. J., Brito, A. E., Palencia, A. M., Leandro, A. A., Cobos Villalabos, V., & Delgado Morales, A. (2012). *Administración financiera Decimosegunda edición*.
- Hernandez Sampieri (2010) *Metodología de la Investigación*. Editorial McGrawhill, Mexico.
- Husam Aldeen Al-Khadash, Modar Abdullatif., Stephen G. Ryan. *Consequences of Fair Value Accounting for Financial Instruments in Developing Countries: The Case of the Banking Sector in Jordan*. 2008.
- Hitchner, James R. *Financial valuation*. John Wiley & Sons, Inc. ISBN-10 0-471-76117-6.
- INEGI. (2018). *Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte*. <https://www.inegi.org.mx/app/scian/>
- Jensen, M. C. (1967). The Performance Of Mutual Funds In The Period 1945-1964. In *Journal of Finance* (Vol. 23, Issue 2). <http://papers.ssrn.com/abstract=244153>.
- J.P. MORGAN INDEX SUITE. (n.d.). <https://www.jpmorgan.com/insights/research/indices/Product#em>. Retrieved January 1, 2023, from <https://www.jpmorgan.com/insights/research/indices/product#em>
- Jury, Timothy D.H. *Cash Flow Analysis and Forecasting: The Definitive Guide to Understanding and Using Published Cash Flow Data*. John Wiley & Sons, Ltd. 2012.

- London InterBank Offered Rate (LIBOR) History*. (n.d.). Retrieved November 2, 2022, from http://www.fedprimerate.com/libor/libor_rates_history.htm
- Mankiw, N. G. (n.d.). *Economía*.
- Modigliani, F., & Miller, N. (1958). The Cost of capital, Corporate Finance, and the Theory of Investment. *American Economic Review*, 261–297.
- Ocegueda, J. M., Escamilla, A., & Mungaray, A. (2011). Estructura económica y tasa de crecimiento en la frontera norte de México. *Revista Problemas Del Desarrollo*, 164(42).
- Parra Barrios, A. (2018). Un acercamiento al costo de capital de la empresa: naturaleza y aplicación en las decisiones financieras. *Contexto*, 7, 5–22.
<https://doi.org/10.18634/ctxj.7v.0i.883>
- Pratt, Shannon P. *Cost of Capital: Estimation and Applications*, Second Edition (New York: John Wiley & Sons, Inc., 2002), pp. xxv iii–xxx.
- REUTER. (2021). *Refinitiv Fundamentals* (No. 2021).
- Ross, Stephen; Westerfiel, Randolph; Jaffe, Jeffrey. *Finanzas Corporativas*. McGrawhill 9ª Edición.
- Besley, Scott; Brigham, Eugene F. *Fundamentos de Administracion Financiera*. CENGAGE Learning Editorial. Edición 14, 2009
- Security Exchange Commission. (2021). *Electronic Data Gathering, Analysis, and Retrieval system*. <https://www.sec.gov/edgar/search/>
- Sharpe, W. F. (1964). The journal of finance capital asset prices: a theory of market equilibrium under conditions of risk*. *The Journal Of Finance*, XIX (3), 425–442.
<https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1964.tb02865.x>
- Shirreff, D. (2008). *Cómo lidiar con el riesgo financiero* (1era edición). Cuatro media.
- Treynor, J. L. (1961). *Market, value, time and risk* (Issue 190211614895).
- Wonnacott, P., & Wonnacott, R. (1992). *Economía* (4ta Edicion). McGraw-Hill Interamericana de España, S.L.

Tablas

Tabla 1 Selección de empresas con operaciones en la región	35
Tabla 2 Rango de promedio en costo agregado	36
Tabla 3. Rango de promedio de margen bruto	36
Tabla 4. Rango de promedio en costo agregado neto y margen operativo.....	36
Tabla 5. Rango de promedio en retorno sobre activos operativos	37
Tabla 6. Rango de promedio en retorno sobre activos fijos	38
Tabla 7. Matriz de covarianza.....	41
Tabla 8. Matriz de correlación	41
Tabla 9. Matriz de Markowitz	42
Tabla 10. Ratio Sharpe	42
Tabla 11. Desviación estándar	43
Tabla 12. Instalaciones de BEI a nivel mundial del periodo de 2015 a 2021.Tamaño de planta en pies cuadrados.....	45
Tabla 13. Proporción de la ubicación de instalaciones productivas en la frontera norte de México.....	45
Tabla 14. Concentrado de información utilizada para el modelo de regresión.....	48
Tabla 15. Coeficientes de regresión	49
Tabla 16. ANOVA	49
Tabla 17.Coeficientes de correlación	49

Figuras

Figura 1. Variación mensual del tipo de cambio peso dólar	16
Figura 2 Tasa libor a 6 meses	17
Figura 3. Tasa TIE a 128 días	17
Figura 5 Graficas de dispersión	40