

# Valuación del riesgo para microempresas pertenecientes a ramas económicas seleccionadas del sector de la construcción en México a través del coeficiente beta

**Rodríguez Batres, Axel; Mauricio Flores Sánchez, Edgar; Varela Espidio, Joaquín Bernardo**

Valuación del riesgo para microempresas pertenecientes a ramas económicas seleccionadas del sector de la construcción en México a través del coeficiente beta

RECAI Revista de Estudios en Contaduría, Administración e Informática, vol. 11, núm. 31, 2022

Universidad Autónoma del Estado de México, México

**Disponible en:** <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=637970580001>

# Valuación del riesgo para microempresas pertenecientes a ramas económicas seleccionadas del sector de la construcción en México a través del coeficiente beta

Axel Rodríguez Batres [investigacion\\_schatzen@hotmail.com](mailto:investigacion_schatzen@hotmail.com)

*Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México*

Edgar Mauricio Flores Sánchez [e.mfs@hotmail.com](mailto:e.mfs@hotmail.com)

*Investigador independiente, México*

Joaquín Bernardo Varela Espidio [jbve001@yahoo.com.mx](mailto:jbve001@yahoo.com.mx)

*Investigador independiente, México*

RECAI Revista de Estudios en  
Contaduría, Administración e  
Infomática, vol. 11, núm. 31, 2022

Universidad Autónoma del Estado de  
México, México

Recepción: 19 Octubre 2021  
Aprobación: 22 Febrero 2022

Redalyc: [https://www.redalyc.org/  
articulo.oa?id=637970580001](https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=637970580001)

**Resumen:** Las micro empresas son las unidades económicas que generan el crecimiento y desarrollo económico para cualquier país o región, al ofrecer los bienes y servicios que son demandados por la sociedad. Al mismo tiempo, las micro empresas ofrecen una gran cantidad y variedad de puestos de trabajo. Específicamente, las empresas pertenecientes al sector de la construcción en México destacan en indicadores como remuneraciones totales, horas trabajadas, producción y personal ocupado total. A pesar de ello, las micro empresas no cuentan con un acceso óptimo al financiamiento que les permitiría continuar creciendo, debido, principalmente, a una deficiente gestión del riesgo. La valuación de empresas es una disciplina que ofrece diversos métodos para establecer el riesgo de un activo, destacando el Modelo de Valuación de Activos de Capital, el cual requiere la determinación de los coeficientes de riesgo beta. Este método se ha aplicado generalmente a las grandes empresas de países desarrollados. El presente trabajo se enfocó en armar un Índice propio de micro empresas en México e identificar los coeficientes de riesgo respectivos para nueve ramas económicas de los subsectores de la construcción. Los resultados finales permitieron determinar los nueve coeficientes beta para las ramas del sector de la construcción elegidas. De tal forma, dichos indicadores de riesgo pueden ser empleados para la estimación del valor y riesgo asociados a las micro empresas de dichas ramas de la economía en México; aportando una alternativa de valuación para el mejoramiento del acceso a los créditos requeridos.

**Palabras clave:** riesgo, micro empresas, coeficiente beta, sector de la construcción.

**Abstract:** Micro-companies are the economic units that generate economic growth and development for any country or region by offering the goods and services that are demanded by society. At the same time, micro-companies offer a large, varied number of jobs. Specifically, the companies belonging to the construction sector in Mexico stand out in indicators such as total wages, working hours, production, and total employed personnel. Despite this, micro-enterprises do not have the optimal access to financing that would allow them to continue growing, mainly due to poor risk management. Business valuation is a discipline that offers various methods to establish the risk of an asset; an important method is the Capital Asset Pricing Model, which requires the determination of the beta risk coefficients and has been generally applied to large companies from developed countries. The present paper focused on assembling an own index of micro-enterprises in Mexico and identifying the respective risk coefficients for nine economic branches of the construction subsectors. The final results made it possible to determine the nine beta coefficients for the selected branches of the construction sector. This, in such a way that these risk indicators can be used to estimate the value and

risk associated with the micro-enterprises of said branches of the economy in Mexico; providing thus an alternative valuation method to improve access to the required credits.  
**Keywords:** risk, small enterprises, beta coefficient, construction sector.

## 1. Introducción.

En México y con base en datos de INEGI (2018a), las unidades económicas que destacan tanto por la proporción de empresas existentes con un 97.3% como por su aportación al personal ocupado total con un 37.2%, son las micro empresas.

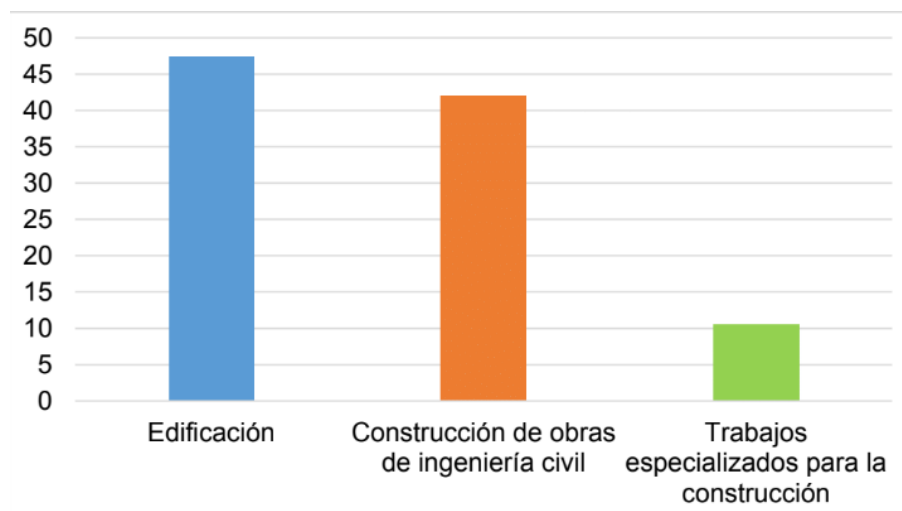
Por otra parte, tomando en consideración su aportación al PIB o Producto Interno Bruto, el cual se define como “El valor total de los bienes y servicios producidos en el territorio de un país en un periodo determinado, libre de duplicaciones. Se puede obtener mediante la diferencia entre el valor bruto de producción y los bienes y servicios consumidos durante el propio proceso productivo, a precios comprador (consumo intermedio)” (Banxico, 2021); el porcentaje que el sector de la construcción contribuye al Producto Interno Bruto Nacional es de aproximadamente el 7%, con base en datos de INEGI (2019).

Con el objetivo de comprender el contexto básico de la construcción en México se presentan las Gráficas 1 y 2, elaboradas de acuerdo a información de INEGI (2021a) referentes a indicadores de las empresas constructoras.

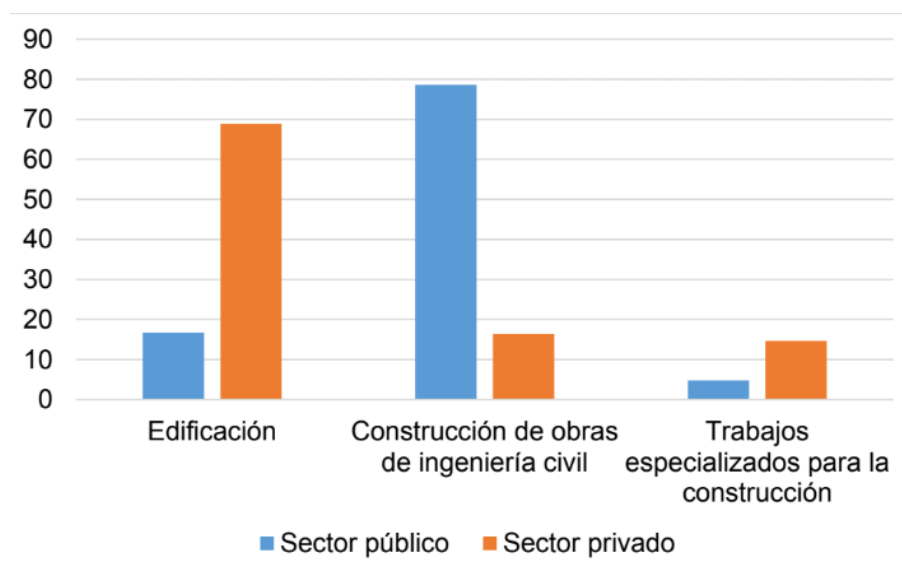
Tal como se puede apreciar en la Gráfica 1, el principal subsector del sector construcción es la Edificación con un 47.4% del total, en segundo lugar, se encuentra el subsector de la construcción de obras de ingeniería civil con un 42.0% del sector y finalmente más rezagado se encuentra el subsector de trabajos especializados para la construcción con un 10.6% de la totalidad de la construcción en México.

Por su parte, la Gráfica 2 muestra la distribución de los principales subsectores de la Construcción de acuerdo al sector contratante para cada uno. Destacando el subsector de construcción de obras de ingeniería civil contratado por el sector público con un 78.6% del total público y el subsector de edificación con un 68.8% del total privado.

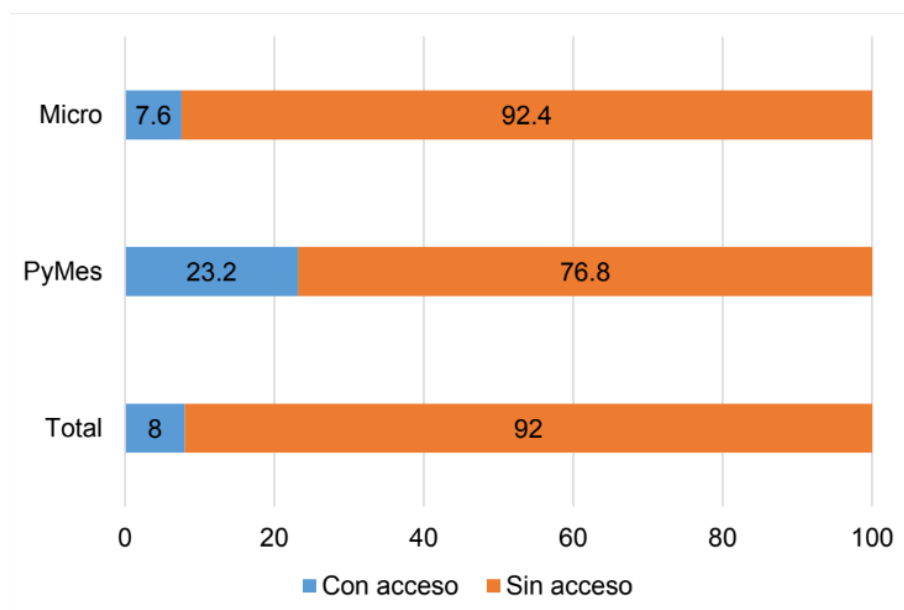
En cuanto a información referente al sector de la Construcción total, la Gráfica 3 generada de acuerdo a datos de INEGI (2021b) sobre los principales resultados de las empresas constructoras, exhibe la evolución de las remuneraciones reales por persona ocupada en el sector de la construcción en México para el periodo del 2006 a inicios del 2021.



Gráfica 1. Distribución del valor de producción por subsector de la construcción en México para 2021 expresado en porcentaje  
Fuente: Elaboración propia con base en INEGI (2021b)



Gráfica 2. Distribución del valor de producción por subsector y según sector contratante de la construcción en México para 2021 expresado en porcentaje  
Fuente: Elaboración propia con base en INEGI (2021b).



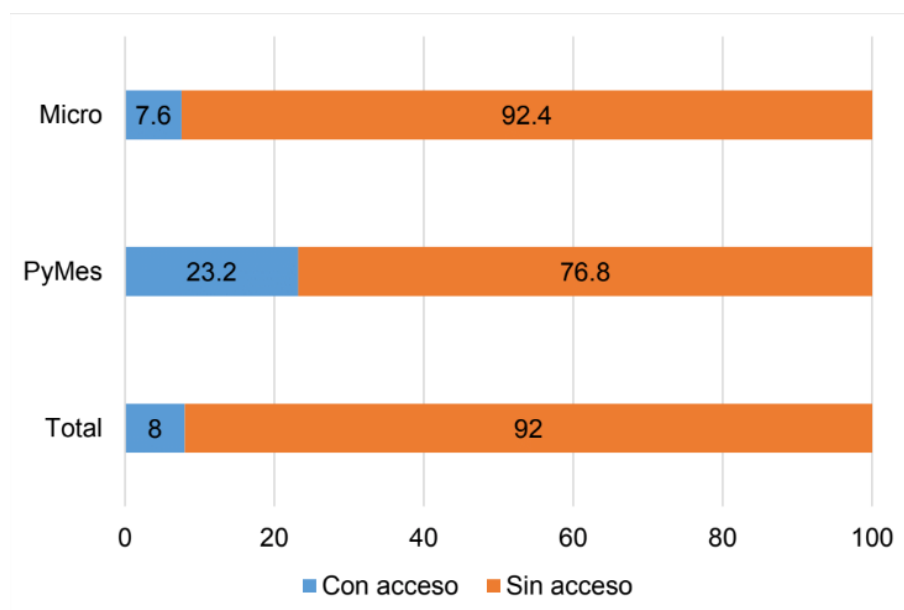
Gráfica 3. Remuneraciones reales por persona ocupada en el sector de la construcción en México para 2021 expresadas en valores absolutos

Fuente: Elaboración propia con base en INEGI (2021b)

Como se puede observar en la Gráfica 3, los datos de las remuneraciones reales por persona ocupada para el sector de la construcción en México muestran una clara tendencia alcista con máximos crecientes, específicamente desde el año 2013, lo cual permite determinar el crecimiento sostenido de dicho indicador.

Adicionalmente y con base en información de INEGI (2021a), el valor real de la producción de las empresas constructoras en México en su comparación anual, es decir la variación anual de las cifras desestacionalizadas, registró una variación al alza del 4.3%, un aumento de las horas trabajadas en 10.1%, un incremento en el personal ocupado total de 6.7%, así como una variación alcista de las remuneraciones reales en 3.1% en junio de 2021, respecto del mismo mes del año anterior.

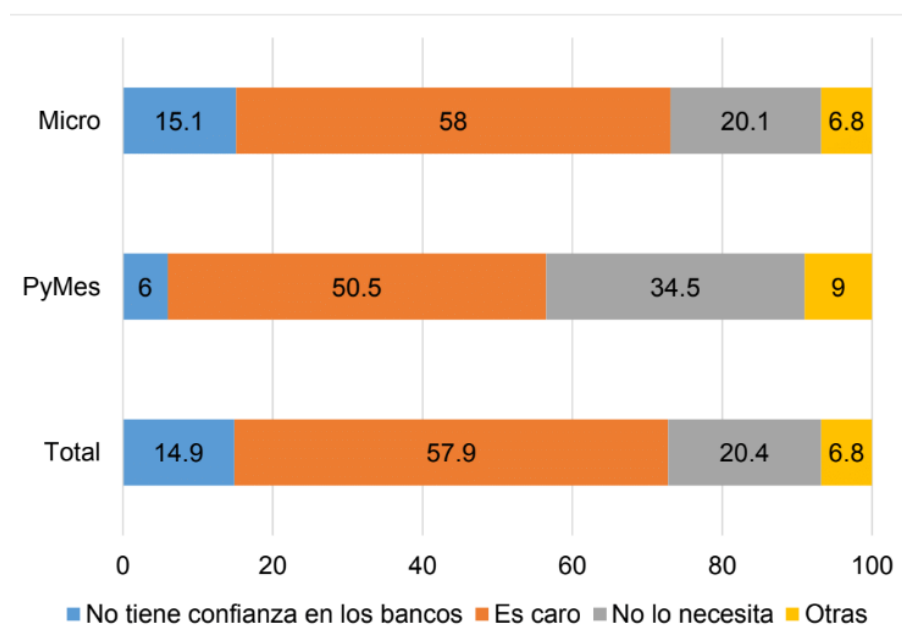
Por otro lado, es importante mencionar que, si bien es cierto que las unidades económicas que más aportan al desarrollo económico de México como se ha presentado anteriormente son las micro empresas, la realidad es que son dichas empresas las que presentan las mayores problemáticas para tener un acceso al financiamiento que requieren para continuar con su crecimiento, tal como se puede observar en la Gráfica 4, de acuerdo a datos de INEGI (2018b).



Gráfica 4. Porcentaje de empresas según acceso al financiamiento por tamaño de empresa en México para 2017

Fuente: Elaboración propia con base en INEGI (2018)

Como se puede apreciar en la Gráfica 4, las micro empresas son las unidades económicas que presentan el menor acceso a financiamiento con un 7.6% del total, en comparación con un 23.2% correspondiente a las pequeñas y medianas empresas. Adicionalmente, en la Gráfica 5 es posible observar las razones por las que los dueños de dichas empresas argumentan rechazar un crédito bancario; tal como es posible identificar, la principal causa de ello es que el financiamiento ofrecido es considerado como caro, representado por un 58% del total de las respuestas para micro empresas, comparado con un 50.5% para la misma respuesta correspondiente a pequeñas y medianas empresas. De esta manera es posible identificar que la principal razón de que las micro empresas no cuentan con el financiamiento requerido para seguir creciendo y generar mayores y mejores beneficios a la sociedad, es debido a que perciben que el costo de tales créditos es más grande lo que pueden pagar de manera holgada; es decir, que presentan una estimación deficiente de su riesgo empresarial.



Gráfica 5. Distribución del número de empresas que no aceptarían un crédito bancario según la razón para no aceptarlo en México para 2018, expresado en porcentaje

Fuente: Elaboración propia con base en INEGI (2018b)

Partiendo de la disciplina de la valuación de empresas, el denominado Modelo de Valuación de Activos de Capital[1] formulado inicialmente por Markowitz (1959), ha sido considerablemente utilizado en el mundo para estimar el riesgo de una gran variedad de empresas. Tal modelo se basa en determinar el riesgo de un activo objeto de estudio referente al mercado en el que se encuentra, por medio de un indicador llamado coeficiente de riesgo beta, el cual de acuerdo a Baca (2016), es empleado para determinar el valor de una empresa por medio del enfoque de capitalización de rentas. Con base en Sapag et al. (2014), el coeficiente de riesgo beta es uno de los indicadores utilizados para calcular la tasa de descuento necesaria para determinar el Valor Actual Neto o Valor Presente Neto de una serie de flujos de efectivo correspondientes a diferentes periodos de operación de una empresa con el objetivo de hacerlos equivalentes.

El destacado autor Damodaran (2021) ha obtenido un gran reconocimiento por ser uno de los principales investigadores en aplicar la metodología del CAPM para calcular y divulgar una gran cantidad de coeficientes de riesgo beta pertenecientes de manera principal a grandes empresas de diferentes sectores de la economía en Estados Unidos. Con base en ello, sus contribuciones presentan un gran nivel de aplicabilidad para estudios dedicados a empresas con características parecidas referentes a su ubicación geográfica y tamaño, de acuerdo con Damodaran (2016).

A causa de lo anterior, es que se cobra importancia nuevamente considerar que, si se desean aplicar tales métodos para la determinación del riesgo en empresas operantes en diversos contextos, como las micro empresas en México, es requerido que se adecúen al entorno de información escasa predominante en tales unidades económicas; tal como lo expresan Muñoz y Cuadros (2017) en su investigación dedicada

a comparar los modelos de gestión de riesgo y su implementación en pequeñas y medianas empresas.

Respecto a ello, Vidaurre (2016) concluye en su investigación que para que el método del CAPM pueda ser utilizado óptimamente, es necesario considerar sus más importantes implicaciones y limitaciones; entre las cuales destaca el hecho de que la información utilizada para la estimación del coeficiente de riesgo beta está disponible únicamente en mercados bursátiles maduros propios de países desarrollados. El autor explica que dicha realidad es diferente al contexto de países en vías de desarrollo en donde las empresas cotizantes en Bolsa no cuentan con una suficiente variedad en cuanto a sectores y número de empresas consideradas, por lo que los indicadores de riesgo estimados con esos datos no representarían la realidad económica de la mayoría de empresas en tal país.

De manera similar, el trabajo llevado a cabo por Argueta y Martínez (2016), demuestra la relevancia de realizar ajustes a los cálculos del coeficiente de riesgo beta para cada caso de estudio en concreto; los hallazgos describen la importancia de contextualizar la información financiera utilizada para estimar el indicador. Los autores sugieren, por ejemplo, considerar el coeficiente beta de la industria que se esté analizando y posteriormente aplicar algún tipo de factor de ajuste que permita obtener un indicador de riesgo más adecuado para la empresa en concreto.

Con base en todo lo expuesto previamente, la presente investigación se enfoca en proponer una adaptación a la metodología general de valuación del riesgo de empresas por medio del CAPM con el objetivo de calcular coeficientes de riesgo beta adaptados al contexto de las micro empresas de ramas económicas seleccionadas pertenecientes al sector de la construcción en México. El objetivo principal es generar un indicador de riesgo que esté contextualizado al entorno de las micro empresas seleccionadas y que pueda ser empleado como una herramienta de utilidad para la toma de decisiones financiera de todos los involucrados, de manera principal los analistas de riesgos en las instituciones financieras y los dueños de las empresas; aportando de esta forma a mejorar las oportunidades y condiciones para la obtención y el otorgamiento de financiamiento para dichas unidades económicas.

## **2. Revisión de Literatura.**

De acuerdo a lo expresado en la introducción del presente estudio, la identificación del riesgo de una empresa empleando el CAPM se ha consolidado como una metodología ampliamente utilizada al estimar el llamado coeficiente beta; a pesar de ello, gran parte de las investigaciones elaboradas se han enfocado en analizar información correspondiente a la rentabilidad de empresas grandes en países desarrollados, como lo exponen Wong y Chirinos, (2016). Con base en ello, se considera pertinente usar dicha metodología aplicando ciertos cambios que permitan generar resultados contextualizados para calcular el riesgo de unidades económicas que operan en sectores y subsectores específicos en



contextos determinados, tal como lo sugieren Tresierra y Vega (2019), ofreciendo información veraz y oportuna para la toma de decisiones de todos los grupos de interés relacionados.

En seguida se presentan descriptivamente las más importantes conclusiones de algunas de las investigaciones más destacadas que recientemente han trabajado sobre dicho planteamiento. Los autores respectivos han propuesto considerar diversos factores y variables dentro de metodologías financieras tradicionales para ajustarlas al entorno concreto de unidades económicas específicas y de las regiones donde se encuentran operando.

El estudio enfocado en la identificación de un modelo de aproximación del coeficiente de riesgo beta para la medición de su riesgo-retorno orientado al Sistema Financiero de Bolivia, llevado a cabo por Vidaurre (2016), planteó una aproximación práctica de los modelos alternativos y su correlación con el modelo tradicional; haciendo posible estimar el riesgo-retorno de un banco en Bolivia. Las conclusiones más relevantes indican que la efectividad de las betas contables se encuentra definida por el número de observaciones, mientras que las betas cualitativas involucran un alto nivel de subjetividad por parte del analista. A pesar de ello, el modelo planteado valida su aplicabilidad metodológica y puede ser utilizado por cualquier tipo de profesionales en valuación y finanzas al determinar el valor de empresas.

El estudio dedicado a demostrar que dentro de contextos inflacionarios los fundamentos de las teorías de paridad son requeridos por el modelo de descuento de flujos de fondos para asegurar la solidez de sus resultados, llevado a cabo por Milanesi (2017), concluye que existe una relación negativa y asimétrica entre el valor intrínseco del descuento de los flujos de fondos y los niveles de inflación; además de que se presenta un sesgo negativo pronunciado en procesos de alta inflación. Lo anterior demuestra la importancia de considerar factores de contextualización al aplicar modelos para la valuación del riesgo, en este caso al entorno de alta inflación propio de mercados emergentes.

La investigación enfocada en estudiar la estructura óptima de capital para empresas en mercados maduros de economías emergentes, llevado a cabo por Herrera (2018), empleó el criterio de costo mínimo y se centró en una empresa colombiana. Los resultados probaron que en la medida que se incrementa el endeudamiento aumenta el riesgo y por tanto se presenta un mayor retorno solicitado por parte de los inversionistas; igualmente, se corrobora que la estructura de capital óptima maximiza el valor de la empresa, así como el precio de la acción de cada socio, conjuntamente que minimiza el costo promedio ponderado de capital.

La investigación enfocada en desarrollar un índice multifactorial destinado a evaluar el desempeño financiero de fondos comunes de inversión, elaborado por Pesce et al. (2018), concluyó que el estudio de una dimensión única como el rendimiento-riesgo, puede conducir a conclusiones divergentes, a diferencia de un estudio integral el cual se enfoca en evaluar la solidez del desempeño a través de la consideración de diversas variables. Este estudio constituye una aportación respecto de la

importancia de realizar ajustes a metodologías financieras generales para adaptarlas y hacerlas más precisas de acuerdo a los requerimientos del usuario.

El trabajo enfocado en medir los niveles de rentabilidad de empresas industriales en Ecuador a través de la aplicación del modelo de valoración de activos de capital, realizado Caiza et al. (2019), muestra en sus conclusiones que existe una relación directa entre la rentabilidad y su efecto en las decisiones de inversión, además de que fue posible determinar a través de un análisis estadístico que el éxito de las empresas analizadas es la inversión realizada en los activos fijos y en la infraestructura, sumado a una gestión eficiente de ventas y la recuperación de cartera, inventarios y proveedores. Estas conclusiones demuestran que modelos financieros como el CAPM deben de aplicarse realizando ciertos cambios, de tal manera que se ajusten de acuerdo al contexto de las unidades económicas que son objeto de estudio y que los resultados presenten la máxima validez posible.

Considerando los resultados respectivos a los trabajos descritos previamente, se puede concluir que existe una gran variedad de estudios sobre la determinación y gestión del riesgo aplicando los métodos tradicionales para su identificación, al mismo tiempo que se plantea como propuesta el considerar ajustes para dichas metodologías para adaptarlas a diferentes contextos empresariales, como empresas de diferentes tamaños, países de origen y sectores. Tomando todo ello en consideración, se comprueba la pertinencia y originalidad de llevar a cabo la presente investigación sobre la valuación del riesgo por medio del coeficiente de riesgo beta para micro empresas pertenecientes al sector de la construcción en México, a través de la elaboración de un Índice propio correspondiente al mercado de micro empresas nacional.

### **3. Metodología.**

Con base en lo que se ha planteado en las secciones anteriores de la presente investigación, la metodología para estimar el coeficiente de riesgo beta utiliza información referente a un sector de la economía y lo compara con el desempeño del mercado total, medido por un índice bursátil. Tomando en consideración lo concluido en la revisión de literatura, la metodología propuesta se basa en ensamblar un Índice de micro empresas en México propio y compararlo con una muestra de micro empresas de un sector determinado, en este caso el de la construcción, debido a su importancia descrita anteriormente. Lo anterior implica que existen dos muestras de micro empresas en la presente investigación: 1) microempresas en general y 2) microempresas enfocadas en cada una de las ramas seleccionadas. A partir de ello, será posible alcanzar resultados aplicables y válidos que muestren claramente el verdadero riesgo de dichas unidades económicas.

Diseño de la investigación y tipo de estudio.

Respecto del diseño de la investigación, el presente trabajo tiene un carácter cuantitativo (Castro, 2020) debido a que se utilizan diversos

datos de rentabilidades y cálculos que servirán para determinar resultados puntuales y objetivos. Asimismo, se trata de un análisis retrospectivo (Millones et al. 2016) debido a que la información ya había sido recabada previa al estudio para fines diferentes al mismo. En cuanto a la evolución del fenómeno estudiado, se trata de una investigación longitudinal (Martínez, 2019) al considerar que se analizarán las mismas variables para diferentes periodos. Finalmente, en cuanto a la manipulación de los datos, el tipo de estudio correspondiente es el experimental (Gutiérrez, 2016) debido a que, con base en la experiencia y criterio de los investigadores, se busca desarrollar un Índice propio de la rentabilidad del mercado de micro empresas en México (población 1) y compararla, a través de la metodología del CAPM, con la rentabilidad de micro empresas de ramas de la construcción seleccionadas (población 2, 3, etc.); con el objetivo de determinar sus coeficientes de riesgo beta.

Es de gran importancia mencionar que el presente trabajo de investigación constituye una aplicación adicional al trabajo denominado: “Valuación del riesgo para micro empresas del sector comercial en México a través del coeficiente beta”, realizado por Flores et al. (2020); continuando con la línea de investigación de los autores para determinar los coeficientes de riesgo beta de diferentes ramas económicas a partir de la construcción de un Índice general propio. Es por ello que tanto la metodología como los resultados pertenecientes al Índice de microempresas en México presentados en el presente estudio pertenecen a la investigación citada previamente.

### 3.1. Rendimiento del mercado de micro empresas.

El primer paso consiste en recabar información relevante de empresas que cuenten con características homologables referentes a su tamaño determinado por los estándares nacionales, de esta forma los resultados finales podrán ser de utilidad para la toma de decisiones de unidades económicas en condiciones similares; en este caso micro empresas en México. Es relevante mencionar que todos los datos empleados en la presente investigación fueron obtenidos a través de fuentes de información primaria recabados por una empresa de consultoría empresarial ubicada en la Ciudad de Puebla, México; misma de la cual se omitirá su nombre de conformidad con el contrato de confidencialidad correspondiente.

Para la primera muestra de empresas, la respectiva a las micro empresas que conformarán el Índice general, la propuesta metodológica concreta radica en emplear información financiera seleccionada correspondiente a 200 empresas[2] que presentan dos requisitos indispensables:

1. Constituidas en México, comprendiendo empresas de todos los sectores económicos.
2. Que, con base a los criterios publicados por las autoridades de Gobierno, pudieran ser clasificadas dentro de la categoría de micro empresas: de 1 a 10 trabajadores, de hasta 4 millones de pesos mexicanos en ventas anuales y con un tope máximo combinado de 4.6[3].

Una vez que han sido seleccionadas las 200 micro empresas que servirán para ensamblar el Índice propuesto, el siguiente paso consiste en

recabar información financiera seleccionada perteneciente a un periodo de tiempo determinado. El horizonte temporal que ha sido seleccionado para el presente estudio comprende el rango de los años: 2012, 2013, 2014, 2015 y 2016. Específicamente, la estimación del coeficiente de riesgo beta necesita de datos referentes a la rentabilidad de los activos o empresas objeto de estudio para cada uno de los años correspondientes al periodo analizado; con el objetivo de determinar tal información, se ha planteado emplear el ampliamente conocido indicador financiero Retorno sobre la Inversión[4].

3.2. Rendimiento de las ramas del sector de la construcción seleccionadas.

Una vez que se cuenta con la información del ROI perteneciente a las 200 micro empresas en México correspondiente a cada año analizado, el paso subsecuente consiste en estimar la información de rentabilidad medida por el ROI para una muestra de micro empresas de un sector o subsector determinado, en este caso el de la construcción. Es de esta forma que será posible calcular la variabilidad de la rentabilidad de dichas empresas de la construcción respecto de la rentabilidad del mercado de micro empresas en México; resultando finalmente en coeficientes de riesgo beta de diversos subsectores pertenecientes al sector mencionado.

De acuerdo al Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte[5], las empresas dedicadas a dicho sector de la economía comprenden: “unidades económicas dedicadas principalmente a la edificación; a la construcción de obras

de ingeniería civil; a la realización de trabajos especializados de construcción como preparación de terrenos, y a la supervisión de la construcción de las obras con la finalidad de que se respeten los tiempos programados, así como la calidad conforme a lo estipulado y la reglamentación vigente (las unidades que supervisan no construyen ni son responsables del proyecto de construcción).” ( INEGI, 2018b).

Asimismo, con base en la Encuesta Nacional de Empresas Constructoras (ENEC) publicada por INEGI (2020), los subsectores pertenecientes al sector de la construcción son: edificación, construcción de obras de ingeniería civil y trabajos especializados para la construcción. Adicionalmente, con base en el SCIAN INEGI (2018b), las principales ramas pertenecientes a dichos subsectores de la construcción, se muestran en la Tabla 1.

**Tabla 1**  
 Ramas correspondientes a los subsectores de la construcción en México

Clave SCIAN	Rama
2361	Edificación residencial
2371	Construcción de obras para el suministro de agua, petróleo, gas, energía eléctrica y telecomunicaciones
2372	División de terrenos y construcción de obras de urbanización
2373	Construcción de vías de comunicación
2379	Otras construcciones de ingeniería civil
2381	Cimentaciones, montaje de estructuras prefabricadas y trabajos en exteriores
2382	Instalaciones y equipamiento en construcciones
2383	Trabajos de acabados en edificaciones
2389	Otros trabajos especializados para la construcción

Elaboración propia con base en INEGI (2020)

La presente investigación se encargará de estimar el coeficiente de riesgo beta para todas y cada una de las ramas de la construcción mostradas, con el objetivo de que los resultados finales sean aplicables para dicha variedad de unidades económicas en México.

El paso siguiente de la metodología propuesta consiste en emplear la información financiera requerida correspondiente a una muestra de empresas que cumplen con tres requisitos necesarios:

1. Enfocadas a los subsectores de la construcción en México.
2. Que, de acuerdo a los criterios publicados por las autoridades de Gobierno, pudieran ser incluidas dentro de la categoría de micro empresas: de 1 a 10 trabajadores, de hasta 4 millones de pesos mexicanos en ventas anuales y con un tope máximo combinado de 4.6[6].
3. Pertenecientes a las ramas de los subsectores de la construcción en México descritos en la Tabla 2.

De manera similar a la construcción del Índice de micro empresas, la información fue obtenida por medio de un convenio con la empresa de consultoría empresarial mencionada con anterioridad. Con base en lo descrito previamente, la presente investigación utiliza un muestreo no probabilístico con las características de un muestreo intencional o selectivo Bonilla-Castro y Rodríguez (2013), tomando en consideración que la información requerida para el estudio ya había sido recabada desde los inicios del mismo. De acuerdo a Boza et al. (2016), el muestreo no probabilístico implica que las unidades muestrales son seleccionadas por medio de criterios subjetivos y no a través de una selección aleatoria. Por su parte, el muestreo intencional significa que las muestras se eligen con base en el conocimiento y experiencia del investigador, quien determina los rasgos, atributos y características requeridas para participar en su investigación, con base en lo expuesto por Moya et al. (2021).

Para la segunda muestra de empresas, la correspondiente a las micro empresas de ramas seleccionadas, es importante mencionar que el

presente trabajo se presenta como un caso de estudio de 30 empresas para cada una de las ramas señaladas, debido a que de acuerdo con el teorema del límite central Johnson y Kuby (2016), tal es el número mínimo de observaciones que deben utilizarse para que la variable analizada cumpla con las características de una distribución de probabilidad normal. Concretamente, es relevante describir que con base en Niño (2019), los casos de estudio son investigaciones enfocadas en el examen de sucesos, acontecimientos o incidentes de una persona o personas, un caso equivale al estudio de una situación personal o de grupos, familias, comunidades. Por otra parte, y de acuerdo a Canal (2017), el teorema del límite central nos explica que si una muestra es lo bastante grande (generalmente mayor a 30) seguirá de manera aproximada una distribución normal, sea cual sea la distribución de la media muestral. Es decir, dada cualquier variable aleatoria, si se extraen muestras iguales o mayores a 30 y se estiman los promedios muestrales, dichos promedios seguirán una distribución normal; además la media será la misma que la de la variable de interés y la desviación estándar de la media muestral será de manera aproximada el error estándar.

Es importante destacar que trabajos de investigación enfocados en áreas económico-financieras como los realizados por Chavarro y Guzmán (2018), Monforte et al. (2017) y Monroy y Urcádiz (2019) entre otros, aprueban en cada uno de sus estudios la utilización del teorema del límite central para solventar la aplicación de una muestra de como mínimo 30 observaciones, a través de la cual se cumple con la condición de normalidad estadística al atender a este importante supuesto; lo cual valida las muestras obtenidas.

Finalmente, para poder comprender de manera óptima la aportación del presente trabajo de investigación, es importante destacar que las betas de riesgo que son tradicionalmente estimadas utilizan información pública de grandes empresas que, al cotizar en alguna Bolsa de Valores de su país respectivo, tienen la obligación de poner a disposición del público en general la información financiera respectiva para la óptima toma de decisiones. Por lo tanto, generalmente la muestra utilizada para dichos cálculos constituye un censo pues se emplea la totalidad de la información existente, lo cual genera que exista una gran disparidad entre las muestras de algunos sectores respecto de otros. Por ejemplo, los cálculos de Damodaran (2022a), muestran betas estimadas utilizando menos de 30 observaciones, incluso empleando únicamente 2 empresas. Asimismo, entre más se busque segmentar o estratificar a las empresas analizadas, se vuelve más difícil reunir una cantidad significativa de población para determinar una muestra exacta; lo cual sigue ocurriendo a pesar de que evidentemente las micro empresas son mucho mayores en número que las grandes empresas. Lo anterior se explica no únicamente por el nivel de especialización de las actividades productivas respectivas al segmentar por sectores, subsectores, ramas y clases de actividad, sino también porque en la actualidad la mayoría de las empresas se dedican a diferentes actividades que no pueden ser fácilmente separadas, tal como lo expone el mismo Damodaran (2022b). Adicionalmente, es relevante



considerar que las microempresas, a pesar de ser abundantes en número, generalmente no cuentan con la disponibilidad de información financiera seleccionada tanto en cantidad como en calidad, a diferencia de las grandes empresas que requieren presentar dicha información de forma veraz y oportuna.

Es por todo lo anteriormente expuesto que el presente trabajo de investigación se ha decidido presentar como un caso de estudio de 30 micro empresas para cada uno de los subsectores de la construcción seleccionados, tomando en consideración que los investigadores se encuentran familiarizados con los datos de las muestras obtenidas y que se cumplen con los requisitos necesarios para presentar resultados estadísticamente significativos.

Debido a todo lo descrito previamente, la muestra estará compuesta por 270 micro empresas divididas de manera igualitaria para cada una de las 9 ramas seleccionadas y considerando la obtención de su rentabilidad medida a través del ROI Para el mismo periodo de análisis: años de 2012, 2013, 2014, 2015 y 2016.

### 3.3. Estimación de las variables estadísticas requeridas.

Una vez que se han armado las dos bases de datos con información relevante sobre la rentabilidad de las micro empresas para el periodo seleccionado, tanto del Índice de 200 micro empresas en México como de la muestra de 270 micro empresas pertenecientes a 9 ramas seleccionadas de los subsectores de la construcción en México, el último paso de la metodología propuesta consiste en realizar los cálculos respectivos de varianzas y covarianzas requeridas para aplicar el método del CAPM, con base en Ortega de la Poza (2017).

### 3.4. Cálculo de los coeficientes de riesgo beta para las ramas del sector de la construcción seleccionadas.

Los resultados finales permitirán obtener betas de riesgo específicas para cada una de las ramas analizadas y por lo tanto determinar así el riesgo respecto del total del mercado de micro empresas en México, dichos cálculos se presentan en el siguiente capítulo de resultados.

## 4. Resultados.

De acuerdo al método propuesto basado en la conformación de un índice de micro empresas en México propio para determinar los coeficientes de riesgo beta de micro empresas pertenecientes a ramas seleccionadas de los subsectores de la construcción seleccionados, se procede a calcular las operaciones requeridas por el modelo del CAPM. Es importante mencionar nuevamente que el horizonte de evaluación del presente estudio se estableció con base a la información que el modelo necesita y a la disponibilidad de los datos obtenidos a través de la empresa de consultoría mencionada previamente. Los datos son:

1. Ingreso neto promedio anual de cada micro empresa para los años: 2012, 2013, 2014, 2015 y 2016.
2. Capital invertido por los inversionistas promedio anual de cada micro empresa correspondiente a los años: 2012, 2013, 2014, 2015 y 2016.

Al contar con dichos datos pertenecientes a las empresas seleccionadas, es posible calcular la rentabilidad promedio anual medida por el indicador financiero ROI, el cual fue estimado tanto para el Índice general de 200 micro empresas en México, como para la muestra de 270 micro empresas mexicanas pertenecientes a diversas ramas de los subsectores de la construcción.

#### 4.1. Rendimiento del mercado de micro empresas

La Tabla 2 muestra los resultados correspondientes al ROI promedio de las 200 micro empresas en México, con base a los datos obtenidos por la investigación.

**Tabla 2**  
ROI promedio anual de las 200 micro empresas en México analizadas para los periodos señalados

Años de observación				
2012	2013	2014	2015	2016
41%	44%	49%	38%	54%

Elaboración propia con base en el estudio realizado

4.1.1. Análisis del rendimiento del mercado de micro empresas en México correspondiente a cada periodo de análisis.

La metodología del CAPM requiere que se realicen las estimaciones exhibidas en la Ecuación 1, respecto a los rendimientos del mercado de micro empresas en México.

$$\text{Análisis del rendimiento del mercado de micro empresas por periodo} = \frac{\text{Rendimiento del mercado de micro empresas del periodo} - \text{Promedio de rendimientos del mercado de micro empresas}}{1} \quad (1)$$

Fuente: elaboración propia con base en el estudio realizado. (1)

Los resultados respectivos a cada año estudiado aparecen en la Tabla 3.

**Tabla 3**  
Análisis del rendimiento del mercado de micro empresas en México

Año	Rendimiento del mercado de micro empresas en México	Rendimiento del mercado de micro empresas en México - promedio rendimiento
2012	41.08%	-4.11%
2013	44.16%	-1.04%
2014	48.71%	3.51%
2015	37.72%	-7.47%
2016	54.31%	9.11%
<b>Promedio</b>	<b>45.20%</b>	

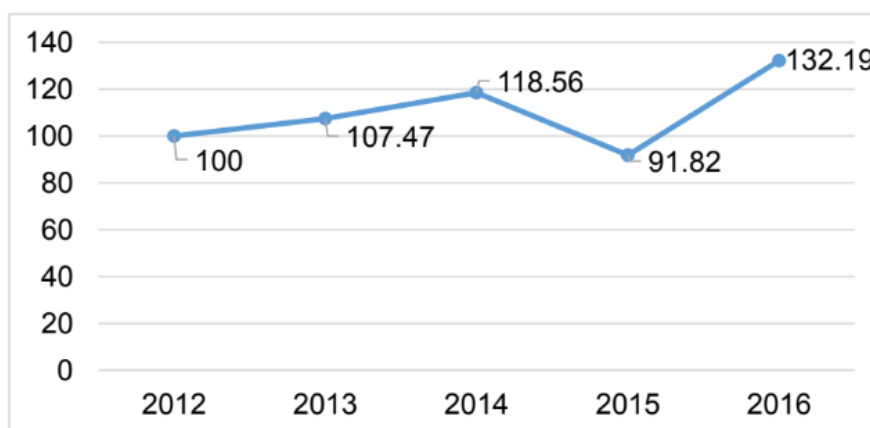
Elaboración propia con base en el estudio realizado

Los resultados de los rendimientos mostrados en la Tabla 3 representan a la totalidad del mercado de micro empresas en México para fines del presente estudio y para los periodos mostrados. Es importante mencionar que los signos negativos en la columna de la derecha indican que, para



ese periodo, el rendimiento del mercado fue menor que el promedio de rendimiento de todos los periodos analizados. De manera similar, los signos positivos de la columna de la derecha indican que, para ese periodo, el rendimiento del mercado fue mayor que el promedio del rendimiento de todos los periodos analizados. Dichos resultados se consideran como el Índice de comparación a través del cual se estimará su covarianza respecto de los rendimientos de cada una de las ramas de los subsectores de la construcción seleccionadas; además de determinar su propia varianza, de acuerdo a la metodología para la obtención de los coeficientes de riesgo beta.

Al tomar en consideración al rendimiento calculado por medio del ROI para el primer año como el periodo de origen y asignarle un valor base de 100, es posible estimar el Índice de micro empresas en México mostrado en la Gráfica 6.



Gráfica 6. Índice del mercado de microempresas en México

Fuente: Elaboración propia con base en el estudio realizado

De esta forma, se ha cumplido con el objetivo correspondiente a la primera muestra de empresas, es decir, la creación de un Índice propio del mercado de microempresas en México. Respecto de la segunda muestra de empresas, se procederá a utilizar los rendimientos del mercado total y los rendimientos de las ramas de la construcción seleccionadas para calcular los coeficientes de riesgo beta respectivos.

4.2. Rendimiento de las ramas del sector de la construcción seleccionadas.

De manera similar, la Tabla 4 exhibe los datos de la rentabilidad media anual medida por medio del ROI para las ramas de los subsectores de la construcción señaladas y para el mismo periodo de evaluación.

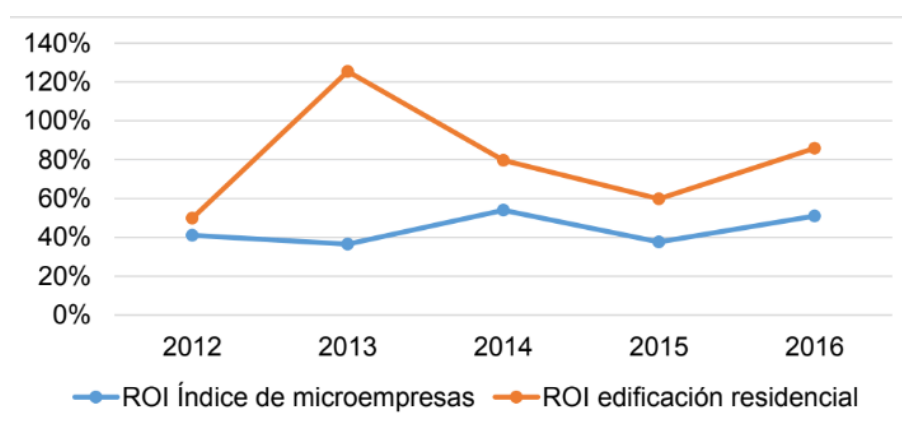
**Tabla 4**  
ROI promedio anual de las 270 micro empresas por ramas del sector de la construcción en México seleccionadas para los periodos mostrados

Ramas de subsectores de la construcción	Promedio de Return on Investment				
	2012	2013	2014	2015	2016
Edificación residencial	50%	125%	80%	60%	86%
Construcción de obras para el suministro de agua, petróleo, gas, energía eléctrica y telecomunicaciones	56%	125%	67%	71%	101%
División de terrenos y construcción de obras de urbanización	56%	90%	98%	42%	61%
Construcción de vías de comunicación	75%	107%	85%	59%	92%
Otras construcciones de ingeniería civil	81%	114%	119%	69%	91%
Cimentaciones, montaje de estructuras prefabricadas y trabajos en exteriores	45%	98%	96%	49%	71%
Instalaciones y equipamiento en construcciones	63%	119%	88%	62%	88%
Trabajos de acabados en edificaciones	70%	118%	75%	46%	84%
Otros trabajos especializados para la construcción	63%	110%	114%	71%	87%

Elaboración propia con base en el estudio realizado

Al contar con los resultados expresados en las Tablas 2 y 4, el siguiente paso consiste en realizar las estimaciones correspondientes para la obtención del coeficiente de riesgo beta para cada una de las ramas seleccionadas respecto de la totalidad del mercado de micro empresas en México. Es importante mencionar que, por consideraciones de espacio en la presente investigación, los resultados presentados a continuación corresponderán a los cálculos respectivos a una sola de las ramas seleccionadas mostrados a manera de ejemplo, la de edificación residencial. Las estimaciones respectivas para las otras ocho ramas seleccionadas se realizaron de la misma manera exactamente.

Con la finalidad de exponer al coeficiente beta como medida de riesgo, se muestran la Gráfica 7 y la Gráfica 8. La Gráfica 7 representa una comparación entre el ROI del Índice de microempresas determinado y la rentabilidad medida por el ROI para la rama de edificación residencial para los mismos años estudiados. Tal como es posible observar en la Gráfica 7, existe una importante asociación entre las rentabilidades de ambos grupos de empresas.

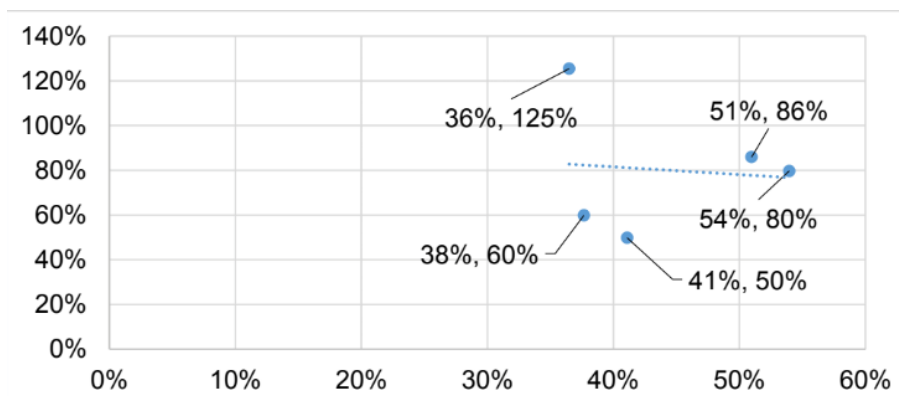


Gráfica 7. Comparación de la rentabilidad del Índice de microempresas y la rentabilidad de las microempresas pertenecientes a la rama de edificación residencial

Fuente: Elaboración propia con base en el estudio realizado

Por su parte, la Gráfica 8 muestra la correlación lineal entre la rentabilidad medida a través del ROI del Índice de microempresas y

el ROI de las microempresas de la rama de edificación residencial. Tal como es posible observar, existe una relevante correlación lineal entre las rentabilidades de ambos grupos de empresas.



Gráfica 8. Correlación lineal entre la rentabilidad del Índice de microempresa

Fuente: Elaboración propia con base en el estudio realizado

Con base en lo observado en las Gráficas 7 y 8, mismas que han sido construidas con los resultados obtenidos, se puede concluir que el desempeño del mercado general de microempresas tiene un impacto relevante en el desempeño del mercado de microempresas dedicadas a la rama de edificación residencial. A continuación, se proseguirá con el proceso de estimar la beta de riesgo respectiva con la finalidad de establecer de una forma más precisa el nivel de sensibilidad de dicha correlación determinada.

4.2.1. Análisis del rendimiento de las ramas seleccionadas del sector de la construcción en México por periodo.

De manera similar al análisis del rendimiento del mercado de microempresas en México utilizando los datos sobre los rendimientos de las ramas obtenidos, se calcula la diferencia entre los valores del rendimiento para cada periodo y la media de dichos valores analizados, tal como se muestra en la Ecuación 2.

*Análisis de la rama seleccionada por periodo =*

*Rendimiento de la rama por periodo – Promedio de rendimientos de la rama (2)*

Fuente: elaboración propia con base en el estudio realizado. (2)

Una vez que se calculan la totalidad de las operaciones respectivas a cada uno de los cinco años de evaluación, es posible determinar los resultados que se muestran en la Tabla 5. Las estimaciones mostradas para la rama de edificación residencial se realizan de la misma manera para el resto de las ramas de los subsectores de la construcción seleccionadas. Los datos obtenidos se utilizarán posteriormente para calcular la covarianza que existe entre los rendimientos de las ramas de los subsectores de la construcción seleccionados y el rendimiento del mercado total de microempresas en el país.

**Tabla 5**  
Análisis del rendimiento de las empresas de la rama de edificación residencial

Año	Rendimiento promedio de empresas de edificación residencial	Rendimiento edificación residencial - promedio rendimiento
2012	49.83%	-30.31%
2013	125.45%	45.31%
2014	79.67%	-0.47%
2015	59.82%	-20.32%
2016	85.92%	5.78%
<b>Promedio</b>	80.14%	

Elaboración propia con base en el estudio realizado

Es importante mencionar que los signos negativos en la columna de la derecha indican que, para ese periodo, el rendimiento de la rama seleccionada fue menor que el promedio de rendimiento de todos los periodos analizados. De manera similar, los signos positivos de la columna de la derecha indican que, para ese periodo, el rendimiento de la rama seleccionada fue mayor que el promedio del rendimiento de todos los periodos analizados.

#### 4.3. Estimación de las variables estadísticas requeridas.

##### 4.3.1. Varianza.

El coeficiente de riesgo beta requiere para su obtención de la estimación de la Varianza[7] referente a los rendimientos del mercado de micro empresas para el periodo de evaluación (Tabla 3). Para ello, se utilizan los datos obtenidos del rendimiento del mercado total para cada año y se resta su promedio para posteriormente elevar al cuadrado el resultado correspondiente de cada periodo, tal como se muestra en la Ecuación 3.

$$\text{Varianza} = (\text{Análisis de rendimientos del mercado de micro empresas})^2$$

Fuente: elaboración propia con base en el estudio realizado. (3)

Finalmente, se realiza la sumatoria de dichos resultados como se exhibe en la Tabla 6.

**Tabla 6**  
**Varianza del rendimiento del mercado de micro empresas en México**

<b>Año</b>	<b>Rendimiento del mercado de micro empresas – promedio rendimiento</b>	<b>Varianza</b>
<b>2012</b>	-4.11%	0.0016905036
<b>2013</b>	-1.04%	0.0001083270
<b>2014</b>	3.51%	0.0012339247
<b>2015</b>	-7.47%	0.0055847929
<b>2016</b>	9.11%	0.0083043067
<b>Suma</b>		0.016922

Elaboración propia con base en el estudio realizado

El resultado de la suma de las varianzas será empleado para el cálculo de los coeficientes de riesgo para cada una de las ramas de los subsectores de la construcción; tomando en consideración que dicho resultado representa la variabilidad en los rendimientos de la totalidad del mercado de micro empresas en México.

#### 4.3.2. Covarianzas.

Adicionalmente al cálculo de la Varianza del mercado de micro empresas y, con base en el análisis de los rendimientos del Índice del mercado de micro empresas (Tabla 3) y al análisis de los rendimientos de las ramas elegidas de los subsectores de la construcción (Tabla 4), es posible determinar la Covarianza[8] entre ambos para cada año de análisis. Dicha estimación se muestra en la Ecuación 4 y requiere multiplicar cada uno de los rendimientos estimados de las ramas elegidas por los rendimientos calculados del mercado total para el mismo periodo, el paso final consiste en realizar la suma de dichos resultados, obteniendo así la covarianza de los mismos.

$$\text{Covarianza} = \frac{\text{Análisis de rendimientos de la rama X}}{\text{Análisis de rendimientos del mercado total}} \quad (4)$$

Fuente: elaboración propia con base en el estudio realizado. (4)

Los resultados correspondientes a cada periodo analizado se muestran en la Tabla 7.

Tabla 7

Covarianza entre el análisis de los rendimientos de las micro empresas de edificación residencial y el análisis de los rendimientos del mercado de micro empresas en México

Año	Rendimiento edificación residencial - promedio rendimiento	Rendimiento mercado - promedio rendimiento	Covarianza
2012	-30.31%	-4.11%	0.012462
2013	45.31%	-1.04%	-0.004716
2014	-0.47%	3.51%	-0.000165
2015	-20.32%	-7.47%	0.015184
2016	5.78%	9.11%	0.005271
		<b>Suma</b>	<b>0.028037</b>

Elaboración propia con base en el estudio realizado

Los resultados exhibidos en la Tabla 7 son calculados similarmente para el resto de ramas correspondientes a los subsectores de la construcción seleccionados, dichas covarianzas serán utilizadas para estimar los coeficientes de riesgo beta.

Una vez que se cuenta con los datos necesarios de las covarianzas correspondientes a los rendimientos de las ramas seleccionadas de los subsectores de la construcción para el periodo estudiado y de la varianza respectiva a los rendimientos del mercado de micro empresas en México para el mismo periodo, se procede a realizar el cálculo de los coeficientes de riesgo beta para cada una de las ramas.

4.4. Cálculo de los coeficientes de riesgo beta para las ramas del sector de la construcción seleccionadas.

De acuerdo a los resultados calculados de las covarianzas y varianzas presentadas previamente, se procede a utilizar la Ecuación 5 para estimar el coeficiente de riesgo beta para la rama de edificación residencial.

$$Beta \beta = \frac{Covarianza (Rend \text{ edif. residencial, Rend mercado de micro empresas})}{Varianza (Rend mercado de micro empresas)}$$

Fuente: elaboración propia con base en el estudio realizado. (5)

Sustituyendo las variables por los valores correspondientes se obtiene la Ecuación 6.

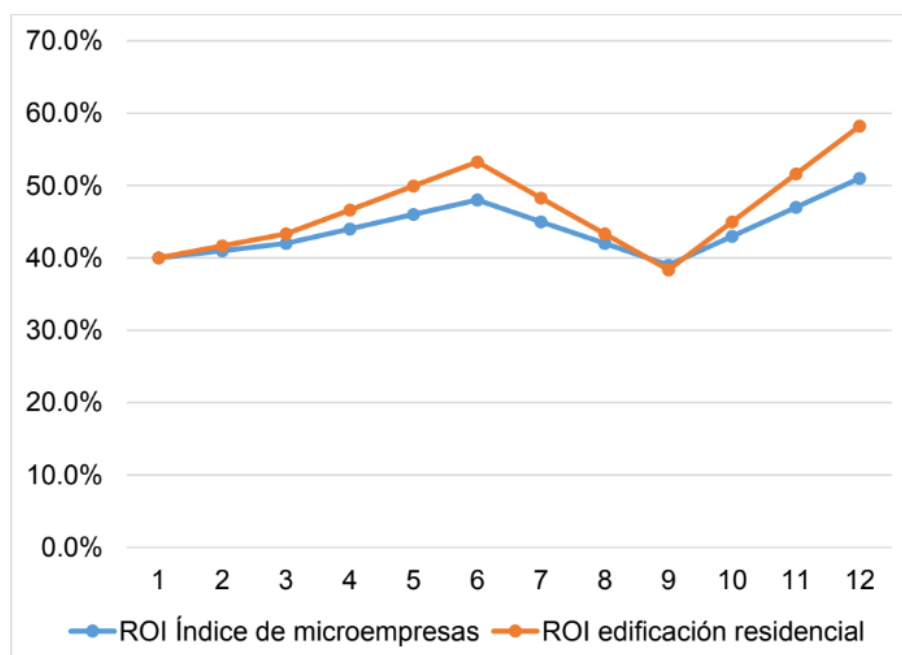
$$Beta \beta = \frac{0.028037}{0.016922} = 1.6568$$

Fuente: elaboración propia con base en el estudio realizado. (6)

Es posible concluir, a partir del resultado obtenido, que el coeficiente de riesgo beta correspondiente a las micro empresas en México dedicadas a la rama de edificación residencial, es de 1.6568, con respecto al total de micro empresas en México.

Con el objetivo de evidenciar gráficamente al coeficiente beta como medida de riesgo, se presenta la Gráfica 9, la cual constituye un análisis de sensibilidad simulando aumentos y disminuciones en la rentabilidad del Índice de microempresas y su impacto respectivo en la rentabilidad de las

microempresas correspondientes a la rama de edificación residencial para diferentes periodos y con base en la beta de riesgo calculada.



Gráfica 9. Análisis de sensibilidad de las microempresas de edificación residencial respecto de la totalidad del mercado de microempresas, acuerdo a la beta estimada

Fuente: Elaboración propia con base en el estudio realizado

Tal como se puede identificar en la Gráfica 9, el ROI respectivo a las microempresas de edificación residencial se mueve claramente más que proporcionalmente que el ROI de las microempresas en general, tanto en aumentos como en disminuciones de rentabilidad; de esta forma queda en evidencia el carácter riesgoso de dicha rama referente al mercado total, tal como se concluyó al estimar el coeficiente de riesgo beta respectivo.

Asimismo, se llevan a cabo las estimaciones de los coeficientes de riesgo respectivas a las demás ramas seleccionadas de los subsectores de la construcción, concluyendo con los resultados mostrados en la Tabla 8.

**Tabla 8**

Coefficientes de riesgo beta para las micro empresas pertenecientes a las ramas de los subsectores de la construcción en México seleccionados

Ramas de subsectores de la construcción	Número de empresas	Coefficiente beta
Edificación residencial	30	1.6568
Construcción de obras para el suministro de agua, petróleo, gas, energía eléctrica y telecomunicaciones	30	1.5533
División de terrenos y construcción de obras de urbanización	30	1.5856
Construcción de vías de comunicación	30	1.6415
Otras construcciones de ingeniería civil	30	1.6514
Cimentaciones, montaje de estructuras prefabricadas y trabajos en exteriores	30	1.9530
Instalaciones y equipamiento en construcciones	30	1.5396
Trabajos de acabados en edificaciones	30	1.6162
Otros trabajos especializados para la construcción	30	1.7022

Elaboración propia con base en el estudio realizado

Los resultados finales exhibidos en la Tabla 8 muestran que los coeficientes de riesgo beta estimados para las ramas de los subsectores

de la construcción seleccionados van desde 1.5396 para instalaciones y equipamiento en construcciones, hasta 1.9530 para cimentaciones, montaje de estructuras prefabricadas y trabajos en exteriores. Con base en Gitman y Zutter (2016), es posible concluir que por cada 1.00% que varíe la rentabilidad del mercado de micro empresas en México, la rentabilidad de las ramas seleccionadas cambiará en el mismo sentido y en las siguientes proporciones: edificación residencial en un 1.65%, construcción de obras para el suministro de agua, petróleo, gas, energía eléctrica y telecomunicaciones en un 1.55%, división de terrenos y construcción de obras de urbanización en un 1.58%, construcción de vías de comunicación en un 1.64%, otras construcciones de ingeniería civil en un 1.65%, cimentaciones, montaje de estructuras prefabricadas y trabajos en exteriores en un 1.95%, instalaciones y equipamiento en construcciones en un 1.53%, trabajos de acabados en edificaciones en un 1.61% y otros trabajos especializados para la construcción en un 1.70%.

Como resultados finales, es importante mencionar que la totalidad de coeficientes de riesgo beta obtenidos presentan valores positivos y mayores a 1, por lo que se considera que todas las ramas seleccionadas de los subsectores de la construcción cuentan con una mayor variabilidad o volatilidad que el mercado de micro empresas total y que se mueven en igual sentido del mismo, de acuerdo a Moreno y Suárez (2019). El promedio de dichas betas de riesgo es de 1.6555, por lo que en general se consideran ramas con un rendimiento y riesgo asociado mucho mayores que los del mercado de empresas en México; lo que indica que, según Rodríguez (2020), es recomendable invertir en dichas empresas en tiempos de bonanza económica y desinvertir en ellas en tiempos de turbulencia.

## **Discusión.**

Al analizar las rentabilidades respectivas y estimar la varianza y covarianzas requeridas por el modelo de riesgo para cada rama, fue posible obtener los coeficientes resultantes, los cuales presentaron signo positivo en su totalidad y cuyos valores fueron desde 1.5396 hasta 1.9530, con una media de 1.6555 para todas las ramas de los subsectores de la construcción analizadas. Es de esta forma que es posible concluir que las ramas seleccionadas pertenecientes a los subsectores de la construcción se mueven en la misma dirección que el mercado de micro empresas y que reportan una mayor sensibilidad o variabilidad que el mercado, siendo la rama de instalaciones y equipamiento en construcciones la menos riesgosa y la de cimentaciones, montaje de estructuras prefabricadas y trabajos en exteriores la que presenta el mayor riesgo.

Debido a que la construcción de un Índice propio de micro empresas y la estimación correspondiente de coeficientes de riesgo beta para una selección de ramas económicas se puede considerar como un trabajo original, no es posible realizar una discusión de manera directa de los resultados, pero sí en cuanto a las interpretaciones generales obtenidas. De esta manera, los resultados alcanzados coinciden con lo



expuesto por Muñoz y Cuadros (2017), al destacar los retos que implica implementar los modelos de gestión de riesgo en pequeñas empresas debido principalmente a los altos costos que conlleva y al excesivo tiempo que implica aplicar metodologías robustas. Asimismo, respecto del tamaño de la muestra utilizada, los autores Botello y Guerrero (2021), concuerdan en la pertinencia de ajustar la muestra de las empresas analizadas para determinar los coeficientes de riesgo beta, de acuerdo a las necesidades de los tomadores de decisiones y al entorno económico de las empresas analizadas. Por su parte, los hallazgos encontrados concuerdan con lo expuesto por Wong y Chirinos (2016), al concluir que la metodología del CAPM presenta una tendencia a evaluar los pequeños emprendimientos como menos aceptables, o en este caso, como más riesgosos que sus contrapartes de mayor tamaño dentro de los mismos sectores. Finalmente, en el trabajo presentado por Tresierra y Vega (2019), los autores coinciden en la importancia de aportar nuevas maneras o variantes de metodologías existentes para que no sólo las grandes empresas sean capaces de determinar su valor a través de la estimación de flujos de efectivo y de una rentabilidad mínima exigida que considere el riesgo.

## 5. Conclusiones.

Las empresas son las unidades económicas que impulsan el desarrollo de cualquier país o región al producir los bienes y servicios que la sociedad demanda al mismo tiempo que generan una diversa cantidad de empleos directos e indirectos en toda la cadena de distribución en la que operan. Esto es particularmente cierto para las micro empresas, las cuales representan la mayor parte de las unidades económicas en México.

A pesar de lo anterior, son precisamente las micro empresas las que por diversas circunstancias cuentan con el peor acceso al financiamiento requerido que les permita seguir creciendo y generar beneficios mayores para todos los involucrados en sus operaciones: proveedores, trabajadores, clientes, inversionistas y la sociedad en general. Entre algunas de dichas circunstancias se destaca el hecho de que consideran elevados los costos de tales financiamientos debido a la deficiente gestión del riesgo y también la escasa información financiera que registran.

Adicionalmente, en México el sector de la construcción contribuye con un 7% al PIB, presentando variaciones al alza para el 2021 en cuanto a: producción de empresas constructoras, remuneraciones reales, horas trabajadas y personal ocupado total; además de que las remuneraciones reales por persona ocupada en tal sector presentan una tendencia creciente en los ocho últimos años.

Por otro lado, la valuación de activos brinda importantes herramientas para determinar el valor de toda clase de bienes, incluyendo a empresas y la medición de su riesgo. Entre dichas herramientas destaca el Modelo de Valuación de Activos de Capital el cual ha representado desde su construcción original un importante instrumento para determinar el riesgo de un activo en referencia a la totalidad del mercado en el que existe,

empleando una relativamente baja cantidad de información financiera. La literatura revisada muestra, sin embargo, que dicha metodología se sigue aplicando principalmente a grandes empresas pertenecientes a países desarrollados y que, si bien han existido esfuerzos por ajustar el coeficiente de riesgo beta a diversas realidades y contextos, aún existen áreas de oportunidad para emplear el CAPM a diferentes tipos de empresas que permitan contribuir a la mejora en la toma de decisiones empresariales respectivas.

Debido a todo lo anterior, el presente trabajo de investigación tuvo como objetivo principal proponer una alternativa de aplicación de los coeficientes de riesgo beta al ensamblar un Índice propio conformado por micro empresas en México y determinar la variabilidad respectiva de nueve ramas seleccionados de los subsectores de la construcción. El índice se formó con datos sobre la rentabilidad, medida a través de del indicador financiero ROI, de 200 micro empresas pertenecientes a cada una de las nueve ramas seleccionadas para el horizonte de evaluación de los años 2020, 2013, 2014, 2015 y 2016; de acuerdo a la disponibilidad de la información.

Con base en resultados presentados en el apartado correspondiente, las ramas seleccionadas pueden ser consideradas como volátiles al presentar mayores niveles de riesgo y rendimiento que el mercado en el que operan, lo que se refleja en cambios tanto alcistas como bajistas más profundos que los ocurridos en el mercado general. Lo anterior es a causa del riesgo sistémico o no diversificable que les es imposible controlar a los tomadores de decisiones en las empresas, es por ello que es aconsejable tomar en consideración las presentes conclusiones en referencia a la inversión y desinversión de capital en dichas ramas y dependiendo del momento específico del ciclo económico en el que se encuentre.

La contribución principal de la presente investigación radica en la aportación de una herramienta contextualizada para el cálculo de riesgos de las micro empresas de las ramas de los subsectores de la construcción seleccionadas, contribuyendo a la generación de conclusiones válidas que les permitan a dichas unidades económicas mejorar sus condiciones para el acceso al financiamiento requerido y sean capaces de continuar aportando cada vez más al desarrollo y crecimiento económico del país.

Tal como lo exhiben todos los resultados alcanzados y presentados, los tomadores de decisiones tanto internos como externos que se dediquen a los subsectores analizados, deberán considerar la beta estimada para las ramas correspondientes en el momento de tomar decisiones sobre la inversión y/o desinversión de su capital, tomando en consideración incrementar o decrementar dicha inversión en función de la etapa del ciclo económico en la que se encuentre el país. Lo anterior es válido tanto para proyectos de inversión a llevarse a cabo en el futuro, como a negocios en marcha, siempre concentrándose en proteger el capital en tiempos de aversión al riesgo y buscando incrementarlo en tiempos de expansión económica.

Investigaciones futuras que busquen seguir sobre la línea respectiva a la identificación de riesgos a través del coeficiente beta, podrían emplear

información correspondiente a diferentes sectores, subsectores y ramas económicas, así como considerar para el estudio a unidades económicas de diferentes tamaños y localización geográfica, realizar cálculos de muestras de una manera más exacta; sumando a la construcción de una base de datos contextualizada, completa y actualizada. Es de esta manera que se podrá continuar generando información pertinente y válida para la efectiva toma de decisiones en las empresas que beneficie a todos los grupos de interés involucrados.

[1] Llamado CAPM por sus siglas en inglés.

[2] Dicha muestra se determinó con base en la disponibilidad de la información de micro empresas, considerando su obtención a partir del convenio mencionado y que presentaran la información necesaria para el estudio; además de los dos requisitos indispensables señalados.

[3] Clasificación correspondiente a empresas en México (Diario Oficial de la Federación, 2009).

[4] Llamado ROI por sus siglas y estimado a través de la división del ingreso neto entre el capital de los inversionistas (Ross, Westerfield y Jordan, 2018).

[5] Llamado SCIAN por sus siglas.

[6] Clasificación correspondiente a empresas de servicios en México (Diario Oficial de la Federación, 2009).

[7] Definida como una medida de dispersión que mide la variabilidad de una serie de datos en relación a su promedio, de acuerdo a (Ross, Westerfield y Jordan, 2018).

[8] Es el valor que refleja la medida en la que dos variables varían de manera conjunta respecto de sus promedios, con base en (Ross, Westerfield y Jordan, 2018).

## 6. Referencias.

- Argueta, J., y Martínez, F. (2016). Valoración de Empresas en El Salvador. El Salvador: Universidad de El Salvador.
- Baca, G. (2016). Evaluación de Proyectos. McGraw-Hill/Interamericana.
- Banxico. (2021). Banxico Educa. Glosario. Obtenido de [http://educa.banxico.org.mx/recursos\\_banxico\\_educa/glosario.html](http://educa.banxico.org.mx/recursos_banxico_educa/glosario.html)
- Bonilla-Castro, E., y Rodríguez, P. (2013). Más Allá del Dilema de los Métodos. Colombia: Universidad de Los Andes.
- Botello, H., y Guerrero, I. (2021). Modelo CAPM para valorar el riesgo de los inversionistas a partir de la información contable antes y después de las NIIF en los bancos de Colombia. *Entramado*, 17(1), 122-135.
- Boza, J., Pérez, J., y Ledesma, J. d. (2016). Introducción a las Técnicas de Muestreo. España: Pirámide.
- Caiza, E., Valencia, E., y Bedoya, M. (2019). Decisiones de inversión y rentabilidad bajo la valoración financiera en las empresas industriales grandes de la provincia de Cotopaxi, Ecuador. *Universidad y Empresa*, 22(39), 1-29.
- Caiza, E., Valencia, E., y Bedoya, M. (2019). Decisiones de inversión y rentabilidad bajo la valoración financiera en las empresas industriales grandes de la provincia de Cotopaxi, Ecuador. *Universidad y Empresa*, 22(39), 1-29.
- Canal, N. (2017). Distribuciones de Probabilidad. El Teorma Central del Límite. (R. SEDEN, Ed.) Obtenido de <https://www.revistaseden.org>

- Castro, F. (2020). Probabilidad y Estadística I. México: Klik Soluciones Educativas.
- Chavarro, A., y Guzmán, L. (2018). Determinantes de la localización de empresas proveedoras automotrices japonesas en la región del Bajío Mexicano. *Paradigma económico. Revista de Economía Regional y Sectorial*, 10(2), 61-85.
- Damodaran, A. (2016). *Damodaran on Valuation: Security Analysis for Investment and Corporate Finance*. John Wiley & Sons.
- Damodaran, A. (2021). Obtenido de <http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/>
- Damodaran, A. (2022a). Betas by Sector. Obtenido de [https://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New\\_Home\\_Page/datafile/Betas.html](https://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/Betas.html)
- Damodaran, A. (2022b). Data Update 1 for 2022. Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=QlQqJpxcHCM&t=698s>
- Diario Oficial de la Federación. (2009). ACUERDO por el que se establece la estratificación de las micro, pequeñas y medianas empresas. Obtenido de <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/50882/A539.pdf>
- Flores, E., Rodríguez, A., Flores, J., y Varela, J. (2020). Valuación del riesgo para micro empresas del sector comercial en México a través del coeficiente Beta. *Innovaciones de Negocios*, 17(33), 1-10.
- Gitman, L., y Zutter, C. (2016). *Principios de Administración Financiera*. México: Pearson Educación.
- Gutiérrez, A. (2016). *Estrategias de Muestreo. Diseño de Encuestas y Estimación de Parámetros*. Colombia: Ediciones de la U.
- Herrera, H. (2018). Estructura óptima de capital para empresas en mercados maduros de economías emergentes: una aplicación. *Universidad & Empresa*, 20(34), 1-10
- INEGI. (2018a). Encuesta Nacional sobre Productividad y Competitividad de las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (ENAPROCE) 2018. Obtenido de <https://www.inegi.org.mx/programas/enaproce/2018/>
- INEGI. (2018b). Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte, México. Obtenido de [http://naics-scian.inegi.org.mx/naics\\_scian/default\\_e.aspx](http://naics-scian.inegi.org.mx/naics_scian/default_e.aspx)
- INEGI. (2019). Indicador Mensual de la Actividad Industrial. Obtenido de <https://www.inegi.org.mx/temas/imai/>
- INEGI. (2020). Encuesta Nacional de Empresas Constructoras (ENEC) 2020. Construcción. Personal ocupado total. Obtenido de <https://www.inegi.org.mx/app/tabulados/pxwebv2/pxweb/es/ENEC/>
- INEGI. (2021a). Construcción. Información sobre los principales resultados de las Empresas Constructoras. Obtenido de <https://www.inegi.org.mx/temas/construccion/>
- INEGI. (2021b). Indicadores de empresas constructoras. Obtenido de [https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2021/enec/enec2021\\_08.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2021/enec/enec2021_08.pdf)
- Johnson, R., y Kubby, P. (2016). *Estadística Elemental*. México: Cengage Learning.
- Markowitz, H. (1959). Portfolio Selection: Efficient Diversification of Investment. *The Journal of Finance*, 7(1), 77-91.
- Markowitz, H. (1959). Portfolio Selection: Efficient Diversification of Investment. *The Journal of Finance*, 7(1), 77-91.

- Martínez, C. (2019). Estadística Básica Aplicada. Colombia: Ecoe Ediciones.
- Milanesi, G. (2017). Valuación de empresas: enfoque integral para mercados emergentes e inflacionarios. *Estudios Gerenciales*, 33(145), 377-390.
- Millones, R., Barreno, E., Vasquez, F., y Castillo, C. (2016). Estadística Aplicada a la Ingeniería y los Negocios. Perú: Fondo Editorial.
- Monforte, G., Hartmann, A., y Farías, G. (2017). Declaraciones institucionales y percepciones individuales sobre la sustentabilidad en escuelas de negocios mexicanas. *Contaduría y Administración*, 62(1), 5-24.
- Monroy, M., y Urcádiz, F. (2019). Calidad en el servicio y su incidencia en la satisfacción del comensal en restaurantes de La Paz, México. *Investigación Administrativa*, 48(123), 1-10.
- Moreno, N., y Suárez, L. (2019). Ingeniería Económica. Colombia: Universidad Pontificia Bolivariana.
- Moya, P., Arias, M., y Cortés, N. (2021). Aportes para la Implementación de la Investigación en Ciencias Sociales. Colombia: UPTC.
- Muñoz, D., y Cuadros, A. (2017). Comparación de metodologías para la gestión de riesgos en los proyectos de las Pymes. *Revista Ciencias Estratégicas*, 25(38), 319-339.
- Niño, V. (2019). Metodología de la Investigación. Diseño, Ejecución e Informe. Colombia: Ediciones de la U.
- Ortega de la Poza, R. (2017). Fundamentos de Dirección Financiera. España: ESIC.
- Pesce, G., Redondo, J., Milanesi, G., Menna, J., y Amarilla, R. (2018). Índice multifactorial para la evaluación del desempeño financiero de fondos comunes. *Estudios Gerenciales*, 34(147), 200-215.
- Rodríguez, F. (2020). Análisis Bursátil. Metodología y práctica. México: Instituto Mexicano de Contadores Públicos, A.C.
- Ross, S. A., Westerfield, R. W., y Jordan, B. D. (2018). Fundamentos de Finanzas Corporativas. México: Mc Graw Hill.
- Sapag, N., Sapag, J., y Sapag, R. (2014). Preparación y Evaluación de Proyectos. McGraw-Hill Interamericana.
- Tresierra, Á., y Vega, L. (2019). Mediana empresa en Perú: una revisión de las prácticas de presupuesto de capital. *Estudios Gerenciales*, 35(150), 59-69.
- Vidaurre, J. I. (2016). Identificación de modelos de aproximación de betas financieras en su medición de riesgo-retorno, aplicable al sistema financiero bancario de Bolivia. *PERSPECTIVAS*, 37, 41-74.
- Wong, D., y Chirinos, M. (2016). ¿Los modelos basados en el CAPM valoran adecuadamente los emprendimientos familiares? *Innovar*, 26(61), 65-81.