



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

---

FACULTAD DE ECONOMÍA

**ESTIMACIÓN MEDIANTE LA METODOLOGÍA PROBIT DE  
EPISODIOS BULL AND BEAR PARA EL MERCADO  
ACCIONARIO MEXICANO, 2010-2019.**

**TESIS PARA OBTENER TÍTULO DE LICENCIADA EN  
ECONOMÍA**

P R E S E N T A:

Zayra Rubi Hernández Arizmendi

Director: Dr. Miguel Cervantes Jiménez

CIUDAD UNIVERSITARIA, DICIEMBRE 2022





Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

*"La clave está en encontrar un sistema  
que refleje tu personalidad  
y forma de vida".  
(David S. Nassar)*

*A mis padres y hermanos  
por su apoyo incondicional.*

*Para aquellas personas y amistades  
que continúan en mi camino, para las que estuvieron  
y me brindaron su apoyo en el momento indicado,  
pero ya no forman parte de él y para las nuevas  
que van tomando un lugar.*

*Gracias.*

# ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
I. BOLSA MEXICANA DE VALORES: HECHOS ESTILIZADOS.....	4
1.1. Composición de la Bolsa Mexicana de Valores. ....	5
1.2. Comportamiento del mercado accionario en México.....	6
1.3. Conclusiones.....	14
II. MERCADOS ALCISTAS Y BAJISTAS: HIPÓTESIS DE MERCADOS EFICIENTES Y EVIDENCIA EMPÍRICA.....	16
2.1. Mercados eficientes. ....	16
2.2. Críticas a la hipótesis de mercados eficientes.....	23
2.2.1. Hipótesis de inestabilidad financiera.....	23
2.2.2. Hipótesis de mercados fractales.....	25
2.2.3. Comportamiento del inversor.....	27
2.3. Modelando mercados financieros alcistas y bajistas: evidencia empírica.....	29
2.4. Conclusiones.....	30
III. MERCADOS ALCISTAS Y BAJISTAS EN MÉXICO, 2010.1-2019.12.....	32
3.1. Modelos de elección discreta.....	32
3.2. Definición operativa de variables.....	37
3.3. Estimación de la presencia de mercado accionario bajista en México, 2010.1 – 2019.12. ....	40
3.4. Conclusiones.....	47
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	48
BIBLIOGRAFÍA.....	50

# INTRODUCCIÓN

Los mercados bursátiles constituyen en la actualidad uno de los sectores con mayor dinamismo en la economía, se ha vuelto una actividad altamente lucrativa que también ha desencadenado en los últimos años problemas para la economía real a pesar de que no necesariamente se encuentran ligadas. En este tipo de mercados, el objetivo del inversionista es obtener a través de la configuración de un portafolio de inversión un rendimiento elevado minimizando los riesgos que enfrentan tales inversiones.

La incertidumbre y el riesgo son elementos inherentes a los mercados bursátiles, observándose episodios de auge y caídas abruptas en el tiempo (ejemplo de ello son las burbujas financieras que posteriormente pueden contagiar a la economía real) y donde también son visibles comportamientos que son tildados de irracionales por algunos economistas (Shiller (2015), por ejemplo). Los episodios de auge y caída que se presentan en este tipo de actividades son conocidos de forma coloquial como *Bear and bull markets*, y constituyen un reto para el inversionista debido a que pueden reflejarse de forma negativa o positiva en los rendimientos obtenidos y, por ende, causar pérdida o ganancia de riqueza para el individuo, obligándolo a buscar herramientas que le permitan anticipar tales movimientos o por lo menos estar mejor preparado cuando se presenten.

A nivel internacional se han detectado las siguientes investigaciones: entre los que hacen uso de modelos binarios o de elección discreta Lunde y Timmermann (2004) analizaron el mercado alcista y bajista de EUA de 1885 a 1997 en tres periodos, Shiu Sheng (2009) analizó el impacto de las variables macroeconómicas sobre los mercados accionarios de EUA, Henri Nyberg (2012) aplicó estas metodologías al análisis del mercado accionario de EUA de 1967 a 2010, Bertrand Candelon *et al* (2012), Harri Pönka (2014) analizaron el mercado accionario estadounidense y su comportamiento de 1946 a 2012, Christos Ntantamis y Jun Zhou (2014) identificaron las afectaciones alcistas y bajistas del mercado accionario canadiense producidos por los movimientos en los precios de productos básicos, Xiaojian Yu *et al* (2017) utilizaron tres modelos binarios para el estudio de mercados alcistas y bajistas en China desde 2007, Kole y Van Dijk (2017) y Arash Saleh (2017) investigó si los factores extraídos de las

variables macroeconómicas y financieras pueden mejorar la precisión de las previsiones del mercado alcista y bajista del índice bursátil S&P500.

Asimismo, otros autores ocupan otras metodologías econométricas para la realización del análisis de los periodos de auge y caída en los mercados accionarios: Rodrigo Guerrero *et al* (Guerrero & et.al, 2009) utilizaron el método de momentos generalizados con una especificación Logit para el análisis de cinco mercados europeos de 1960 a 2008, John Maheu *et al* (2012) y Xingyi Li y Valeruy Zakamulin (2013) aplicaron modelos GARCH junto a cadenas de Markov para el análisis de mercados alcistas y bajistas, Mohammed Tumala y OlaOluwa Yaya (2015) utilizaron un modelo de regresión no lineal para estimar las betas de las empresas que cotizan en el mercado accionario de Nigeria durante los episodios alcistas y bajistas en el mismo, Aydanur Gacener y Deniz Erer (2018) aplicaron modelos ARMA y GARCH para analizar el impacto de la política monetaria sobre el mercado alcista y bajista de Turquía de 2002 a 2016, Daniel Wiberg y Andreas Högberg (2010) y Emma Lindhe (2012) ambas investigaciones utilizan modelos con variables dummy para el análisis del comportamiento inverso ante cambios alcistas y bajistas en los mercados accionarios de Suecia y de la región nórdica respectivamente.

El objetivo general de la tesis es estimar mediante la metodología de elección discreta probit los escenarios de mercado bajista para el índice de Precios y Cotizaciones (IPC) así como sus determinantes macroeconómicos y financieros durante el periodo comprendido de 2010 a 2019, con la finalidad de estimar los periodos de auge y caída en el mercado accionario mexicano así como sus determinantes y servir de herramienta en la toma de decisiones de los agentes que operan en la Bolsa Mexicana de Valores.

La hipótesis que rige la investigación es que la actividad bursátil en el país se caracteriza por la presencia de sucesivos períodos de auge y caída influenciados por la dinámica del mercado, así como por factores macroeconómicos como la tasa de crecimiento de la actividad económica, la inflación, la tasa de interés; que pueden incrementar el riesgo y la incertidumbre dificultando el actuar de los inversionistas.

El trabajo se estructura en tres apartados, en el primero se presentan los hechos estilizados referentes al mercado accionario mexicano, en el segundo se exponen los elementos

analíticos de la teoría de mercados eficientes, así como la crítica a la teoría financiera estándar y en el tercero se exponen los resultados del modelo probit estimado. Finalmente se presentan las conclusiones.

Esta investigación tiene un carácter no experimental de tipo longitudinal, dado que se estudiará una serie de tiempo para realizar inferencias y estimaciones acerca del comportamiento del mercado accionario mexicano durante el periodo de estudio. Asimismo, y tomando como base los criterios de conveniencia propuestos por Miller y Ackoff se sostiene que la estimación de periodos de auge y caída en los mercados accionarios es relevante debido a las implicaciones que tiene para los agentes participantes en la bolsa y los hacedores de política económica el conocimiento de los movimientos bursátiles así como los efectos que tienen en la economía en su conjunto, de esta forma la herramienta podría permitir reducir riesgos principalmente para los participantes en bolsa.



# I. BOLSA MEXICANA DE VALORES: HECHOS ESTILIZADOS

La terciarización que ha experimentado la economía de las naciones desarrolladas como Estados Unidos, Japón, Reino Unido e incluso México desde la década de los ochenta ha conducido a que el mercado accionario y en general el sector financiero experimenten un boom en su desempeño, que no necesariamente se ha visto reflejado en mayores niveles de crecimiento económico producto del desacoplamiento entre estas actividades y la economía real. Desde esta perspectiva, los procesos de liberalización y desregulación que se gestaron desde la década de los ochenta han permitido que el sistema financiero, en lo general, y los movimientos bursátiles, en particular, se independicen de los movimientos en la actividad económica real; los inversionistas prefieren ganancias de corto plazo que esperar un periodo de tiempo largo, motivo por el cual trasladan sus recursos a los mercados de capitales y no a la estructura real de la economía en forma de inversiones físicas. A pesar de esto, las caídas que experimentan los mercados bursátiles a conducido a eventos recesivos en la economía mundial como los vividos en los años 2001 y 2008<sup>1</sup>.

Nuestro país no es ajeno a esta dinámica, el mercado bursátil mexicano ha tenido un desempeño elevado en los últimos años lo que le ha permitido alcanzar niveles máximos durante el periodo de estudio que abarca el presente trabajo<sup>2</sup> lo cual ha beneficiado a las empresas que cotizan en bolsa, en especial aquellos que mantienen una ponderación elevada sobre este indicador.

El presente capítulo tiene como objetivo describir la dinámica del mercado accionario mexicano.

En el primer apartado se expone la composición y origen de la Bolsa Mexicana de Valores y en el segundo el comportamiento bursátil durante el periodo de estudio.

---

<sup>1</sup> Marichal, C. (2010). Nueva Historia de las Grandes Crisis Financieras. Una perspectiva global, 1873-2008, Ed. Debate Argentina

<sup>2</sup> <http://www.elfinanciero.com.mx/economia/ipc-logra-nuevo-maximo-historico-e-hilo-cuatro-semanas-a-la-alza>

## **1.1. Composición de la Bolsa Mexicana de Valores.**

En este apartado se presenta un análisis de la composición de la Bolsa Mexicana de Valores para lo cual se consideró el libro de Francisco Venegas intitulado “*Riesgos financieros y Económicos*” (2008) y del Informe Anual de la bolsa Mexicana de Valores.

La Bolsa Mexicana de Valores es el centro desde el cual se organizan los movimientos bursátiles y tiene como meta principal crear un canal de transmisión entre inversores hacia proyectos empresariales y obtener un rendimiento de la posesión de activos de una empresa o de su venta. Entre los objetivos secundarios de este organismo se encuentran: el proporcionar ayuda y la información necesaria de las operaciones de compra-venta de valores, garantizar y promover el desarrollo equitativo del mercado mexicano de valores, así como regular y supervisar las acciones de los participantes, con el fin de impulsar una agenda de competitividad a nivel nacional e internacional.

Si bien el actual indicador bursátil tiene como base 1978, lo cierto es que desde comienzos del siglo XX en México se da la actividad en el mercado de capitales, en el año de 1910 se usaba como indicador el valor de mercado denominado: promedio de hechos de la bolsa, la cual consistía en un promedio anual de todos los títulos comerciados en este mercado accionario. En 1958 se comenzó a utilizar un promedio diario de cotizaciones el cual se calculaba sobre una ponderación de once emisoras, para la década de los sesenta debido al incremento en la actividad de este sector, la muestra se amplió de once a treinta títulos que fueran mayormente representativos y dotaran de estabilidad al cálculo de los rendimientos diarios, asimismo se introdujo en estos años un factor de ajuste de cada precio de la muestra tomando como consideración la capitalización así como los derechos de suscripción.

El índice de Precios y Cotizaciones de la Bolsa Mexicana de Valores (IPC) es el indicador más representativo de la dinámica bursátil en el país, este índice nos permite cuantificar las variaciones en el rendimiento de las empresas que cotizan en bolsa y que influyen en ella dada la participación de mercado con la que cuentan. La muestra que compone el IPC se obtiene sometiendo a las empresas que cotizan en el mercado bursátil a una serie de filtros con el objetivo de elegir aquellas que permitan identificar continuamente el desarrollo del mercado mexicano, esta muestra es revisada cada año durante el mes de agosto para verificar

que las empresas que se incluyen continúen siendo representativas e identificar nuevas empresas que pudiesen tener cada vez una mayor importancia. Los filtros que se aplican son los siguientes:

- El primer criterio de elección es que las empresas elegibles deben haber operado durante los tres meses previos a la elección de forma continua, esto permite que las empresas seleccionadas en el IPC sean representativas de los movimientos en el valor de mercado y los precios experimentados por este indicador.
- El segundo criterio consiste en fijar un mínimo de acciones flotantes<sup>3</sup>, de este modo la elección de las empresas queda limitada para aquellas emisoras que cuenten con un mínimo de al menos 12% de acciones flotantes en su operación o con un valor de capitalización de mínimo 10 mil millones de pesos, este segundo filtro permite seleccionar solo aquellas series que se encuentran sujetas a los movimientos del mercado accionario y poseen un grado alto de liquidez.
- El tercer criterio de selección consiste en seleccionar aquellas series que cuenten con un valor de capitalización flotado<sup>4</sup> de al menos 0.1% del total de la muestra seleccionada, este permite no considerar aquellas emisoras que no sean representativas del mercado accionario.
- El cuarto filtro consiste en ordenar de mayor a menor a las emisoras extraídas de los tres filtros previos mediante el factor de rotación<sup>5</sup>.

## **1.2. Comportamiento del mercado accionario en México**

La evolución del IPC de la Bolsa Mexicana de Valores mantiene una tendencia creciente durante el periodo de estudios, a pesar de ello se presentan algunas graves caídas lo que resalta la importancia de cuantificar los determinantes y pronosticar los periodos de mercado alcista y bajista en México. Uno de los primeros periodos de quiebre se da a mediados del año 2010 a pesar de esta caída, este año terminó como uno de los mejores en cuanto a ganancias dentro del mercado de capitales ya que se alcanzó un record en el IPC al llegar a

---

<sup>3</sup> Las acciones flotantes son aquellas que no se encuentran de forma continua en manos de las empresas y pueden ser adquiridas de forma permanente a través de un mercado secundario.

<sup>4</sup> El valor de capitalización flotado se calcula multiplicando el precio de las acciones por el número de títulos flotantes.

<sup>5</sup> Es el valor resultante de dividir el número de acciones negociables entre el número de acciones flotantes.

las 39,000 unidades<sup>6</sup>. El segundo periodo de crisis se da a finales de 2011 e inicios de 2012 siendo la causa de este comportamiento las presiones del exterior, que imprimieron mayor volatilidad, entre los que se encontraron fue el entorno económico y financiero tras el rompimiento de la cadena productiva mundial por el terremoto y tsunami ocurrido en Japón a finales del primer trimestre de 2011, y posteriormente por la agudizaron los problemas de deuda en Europa, empezando por Portugal, Irlanda y Grecia<sup>7</sup>. Finalmente, el periodo de finales de 2014 e inicios de 2015 que corresponde con el entorno de la caída global de los precios del barril de petróleo que afectó el mercado de futuros de los energéticos, que presionó las finanzas públicas durante el sexenio de Enrique Peña Nieto además de este episodio se tuvo una mayor volatilidad por la expectativa de que la Reserva Federal de Estados Unidos (FED) inicie con la etapa final de la normalización de su política monetaria<sup>8</sup>.

En cuanto a los rendimientos del IPC que corresponden con la primera diferencia de la serie logarítmica, la misma muestra nos muestra un cambio porcentual máximo de 5.8% en el mes de octubre de 2010 (lo que contribuye a los máximos alcanzados en esa etapa) y una variación relativa mínima de -5.5% alcanzada en el mes de agosto de 2011 y que se corresponde con la incertidumbre generada por los problemas de deuda de algunas de las economías pertenecientes a la zona euro.

A pesar de que la volatilidad en el rendimiento del mercado accionario mexicano es normal debido a que la inversión se desarrolla en un entorno de toma de decisiones con incertidumbre, la tendencia durante el periodo de estudio ha sido creciente, sin embargo, desde el mes de noviembre del 2018 se dio un cambio en esta dinámica producto de las caídas observadas ante las amenazas de la administración de AMLO<sup>9</sup> quien a unos días de tomar posesión de su cargo ha alterado de forma negativa las expectativas de los agentes privados (empresarios).

Otro indicador de suma importancia para tener un mayor entendimiento del desenvolvimiento del mercado accionario durante el periodo de estudio es el valor de capitalización del mercado. Esta variable resulta de multiplicar el número de acciones en

---

<sup>6</sup> Información proveniente del informe anual 2010 e informe anual 2011 de la Bolsa Mexicana de Valores

<sup>7</sup> <https://expansion.mx/economia/2011/12/30/la-bmv-cierra-un-ano-con-perdidas>

<sup>8</sup> <https://expansion.mx/negocios/2014/12/31/el-2015-desafia-a-la-bolsa-mexicana-de-valores>

<sup>9</sup> <https://www.eleconomista.com.mx/opinion/Un-pesimo-ano-20191202-0015.html>

circulación por el precio, e indica el tamaño de mercado<sup>10</sup>. En el caso de nuestro país, el siguiente cuadro muestra la evolución de este indicador durante los años 2010 a 2019.

**Cuadro 1.**

*México: capitalización de mercado empresas enlistadas BMV, 2010-2019*

<b>AÑO</b>	<b>Empresas inscritas</b>	<b>Series inscritas</b>	<b>Capitalización (millones de pesos)</b>	<b>Porcentaje del PIB</b>
<b>2010</b>	130	161	5,603,894	40.59%
<b>2011</b>	128	155	5,703,430	39.45%
<b>2012</b>	131	156	6,818,386	43.39%
<b>2013</b>	131	151	6,889,332	42.86%
<b>2014</b>	131	152	7,078,720	41.51%
<b>2015</b>	136	187	6,953,833	38.90%
<b>2016</b>	137	186	7,267,265	37.10%
<b>2017</b>	141	190	8,206,380	40.10%
<b>2018</b>	140	194	7,564,412	40.64%
<b>2019</b>	139	187	7,830,632	42.31%

Fuente: elaboración propia con base en el Informe Anual de la BMV 2014 al 2019

La evolución del valor de capitalización de mercado indica que en el periodo comprendido entre 2010 y 2019 se presentan dos caídas una en el año 2015 y en 2018, este último año es significativo porque refleja la incertidumbre producto de la elección presidencial y que refleja la desconfianza de los agentes privados hacia López Obrador, la cual no está del todo injustificada debido a que dos meses antes de asumir funciones realizó una consulta que promovió la cancelación del nuevo aeropuerto y que coincide con la ruptura en la dinámica económica la cual desde el mes de octubre de 2018 enfrenta un franco deterioro que solo se aceleró con la situación mundial a raíz de la pandemia. Cabe mencionar que estas continuas alzas y caídas son producto de mayores riesgos en la economía mundial que movilizan los capitales hacia países con mayor certidumbre.

Asimismo, en términos absolutos el año en que se alcanza el mayor nivel de capitalización dentro del periodo de estudio es durante 2017 lo cual es de resaltar ya que se trató del año en que Donald Trump asume la presidencia de los Estados Unidos y se renegocia el Tratado de

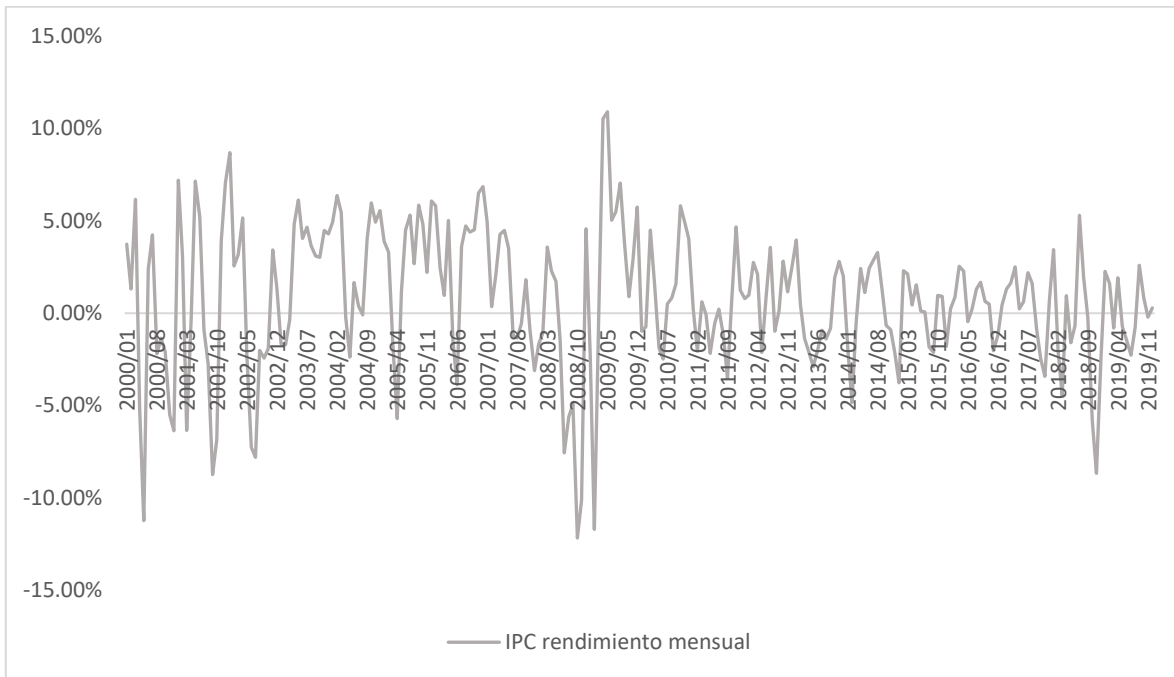
<sup>10</sup> El mismo puede ser entendido como el valor económico de las empresas que cotizan en el mercado accionario mexicano.

Libre Comercio, una posible explicación a esto es que debido a la mayor incertidumbre a raíz del triunfo del candidato republicano los inversionistas trasladaron los recursos al mercado de capitales para conseguir un mayor rendimiento ante la incertidumbre vivida en el sector real de la economía mexicana, mientras que el año con el menor nivel es 2010 debido a que el año precedente es adverso para el desenvolvimiento de la economía real y el sector financiero y bursátil no solo en el país sino a nivel internacional producto de la crisis subprime originada por la manipulación de las tasas de interés y la creación de una burbuja en el sector inmobiliario. En tanto que, en términos de porcentaje del PIB, el año en que se alcanza la mayor participación relativa es el 2012 con 43%, este año también es el de la mayor tasa de crecimiento anual (casi 20%) y se corresponde con el último año en que el crecimiento económico en nuestro país alcanza una tasa superior al 3%; mientras que el año con menor participación es 2016 con solo 37% del PIB. Es importante resaltar dos aspectos, en primer lugar, durante los nueve años que comprende el periodo de estudio, la participación del valor de capitalización en el PIB ronda el 40% lo que refleja la importancia del mercado de capitales en la economía y su dinamismo y en segundo lugar que a pesar que durante 2019 México enfrenta una contracción del PIB de -0.30%, la capitalización de mercado de la BMV crece más del 3% lo que refleja el desacoplamiento de la actividad financiera y la real y que

“No obstante, a partir de los noventa, se desarrolló una línea de investigación que sostiene que ni el desarrollo de los mercados financieros, ni la forma en que éstos se organizan (bancario o de capitales), favorecen el crecimiento de la economía real, por lo que Menkhoff y Tolksdorf (2001) desarrollaron la teoría de la desvinculación o decoupling”. (de la Garza Garza & Martínez Ibarra, 2014, págs. 109-110).

## Gráfica 1.

México: rendimiento mensual IPC, 2000-2019. (Porcentaje)



Fuente: elaboración propia con base en Información de Yahoo Finance

Sin embargo, a pesar del buen desempeño en la última década es importante mencionar que la turbulencia financiera de los años 2008 y 2009 impuso un choque estructural al dinamismo que mostraba el IPC de la BMV, como se observa en el gráfico anterior.

Durante los diez años que abarca de 2000 a 2009, el rendimiento promedio mensual fue de 1.30% y el crecimiento total desde enero de 2000 a diciembre de 2012 fue de más del 150%; en contraste, el rendimiento promedio mensual durante los años 2010 a 2019 fue de apenas 0.26% una caída de más de un punto porcentual y el crecimiento acumulado desde el mes de enero de 2010 a diciembre de 2012 solamente alcanzó 32.3% una caída superior a los 120 puntos porcentuales. Por tanto, la dinámica bursátil en el país ha enfrentado una ralentización desde la crisis de 2008, esto a pesar de que muchos recursos se dirigen hacia esta actividad por la facilidad de generar una ganancia, en contraste con la dificultad que se presenta en la economía real, sin embargo, pesar de este lento desempeño mensual, los niveles de capitalización en BMV son cada vez mayores lo que habla de la importancia de esta actividad económica.

A pesar de que el valor de mercado del principal indicador bursátil en México representa en promedio el 40% del Producto Interno Bruto, al compararlo con otros países realmente se muestra que el tamaño del mercado accionario en México es pequeño, con información de la capitalización de mercado en dólares corrientes de las compañías locales enlistadas, México país en 2018 se ubicaba en tercer lugar en Hispanoamérica con un valor de 385 mil millones de dólares, por debajo de España que contaba con una capitalización de 723.7 mil millones de dólares y de Brasil con 916.8 mil millones de dólares. A nivel mundial, la bolsa con mayor capitalización es la de Estados Unidos con 30.4 billones de dólares, esta cifra es 79 veces superior a la de nuestro país y representó en 2018 casi la mitad de la capitalización de mercado mundial que ascendió a 68.7 billones de dólares, en tanto Canadá es la segunda bolsa más grande de la región de Norteamérica con 1.94 billones de dólares. Estas cifras indican que en México existen factores que restringen la mayor penetración del mercado de valores, así como la posibilidad de participación de la población en el mismo, en muchas ocasiones debido al desconocimiento y el temor de la gente a perder sus recursos.

## Cuadro 2.

*Países seleccionados: valor de capitalización de mercado, 2010-2018. (Millones de dólares)*

País	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
EUA	17,283.45	15,640.71	18,668.33	24,034.85	26,330.59	25,067.54	27,352.20	32,120.70	30,436.31
China	4,027.84	3,412.11	3,697.38	3,949.14	6,004.95	8,188.02	7,320.74	8,711.27	6,324.88
Japón	3,827.77	3,325.39	3,478.83	4,543.17	4,377.99	4,894.92	4,955.30	6,222.83	5,296.81
Hong Kong	2,711.32	2,258.04	2,831.95	3,100.78	3,233.03	3,184.87	3,193.24	4,350.51	3,819.22
Francia	1,911.52	1,553.96	1,808.19	2,301.09	2,085.90	2,088.32	2,159.05	2,749.31	2,365.95
Canadá	2,171.19	1,912.87	2,059.97	2,113.82	2,095.42	1,593.40	1,993.52	2,367.06	1,937.90
Alemania	1,429.72	1,184.50	1,486.31	1,936.11	1,738.54	1,715.80	1,716.04	2,262.22	1,755.17
Brasil	1,545.57	1,228.94	1,227.45	1,020.46	843.89	490.53	758.56	954.72	916.82
España	1,171.62	1,030.99	995.09	1,116.56	992.91	787.19	704.55	888.84	723.69
México	454.35	408.69	525.06	526.02	480.25	402.25	352.04	417.02	385.05
Chile	341.80	270.29	313.33	265.15	233.25	190.35	212.48	294.68	250.74
Colombia	208.50	201.30	262.10	202.69	146.75	85.96	103.82	121.48	103.85
Perú	103.35	81.88	102.62	80.98	78.84	56.56	81.09	99.22	93.39
Portugal	82.00	61.69	65.52	79.18	57.77	59.84	57.26	75.59	61.93
Argentina	63.91	43.58	34.25	53.10	60.14	56.13	63.60	108.74	45.99
Panamá	8.35	10.68	12.54	12.57	13.76	13.17	13.56	15.02	15.65

Fuente: elaboración propia con base en indicadores de desarrollo Banco Mundial

Como participación del PIB, las cosas no son diferentes, la capitalización de mercado de la BMV como porcentaje del PIB fue en 2018 de 40% ubicándose por debajo de países como Chile donde el mercado accionario representó un 84%, de Perú con 42% siendo que ambos

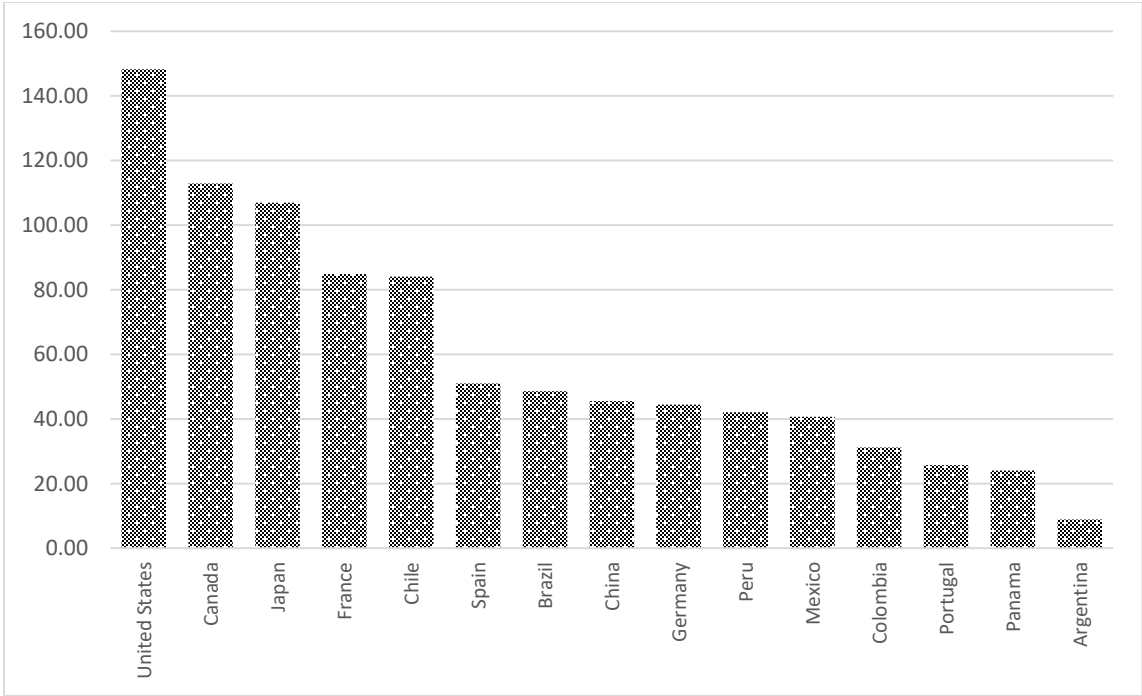


países cuentan una capitalización de mercado inferior a la de México, lo que habla de la importancia de este sector para aquellas economías.

A nivel internacional, considerando una muestra de países representativos, Hong Kong es el país que muestra la mayor participación del mercado accionario como porcentaje del PIB, ya que este ascendió a 1055% en 2018, seguido de Sudáfrica y Suiza con 235 y 204.4% respectivamente, en el caso del mercado accionario estadounidense este también representa una cifra superior al PIB generado durante 2018, la capitalización de mercado fue de 148%. La cifra contrasta con la importancia del mercado bursátil en Argentina, donde solo alcanza un 8% respecto del PIB, lo anterior puede indicar que la actividad económica en el país sudamericano se sigue centrando en el sector primario y secundario, y que debido a los problemas que ha enfrentado desde el año 2001 con continuas moratorias de pago y reestructuras de deuda, la afluencia de capitales es pequeña ante el temor de una crisis o que el gobierno expropie los recursos privados.

**Gráfica 2.**

*Países seleccionados Capitalización de mercado como porcentaje del PIB, 2018.*

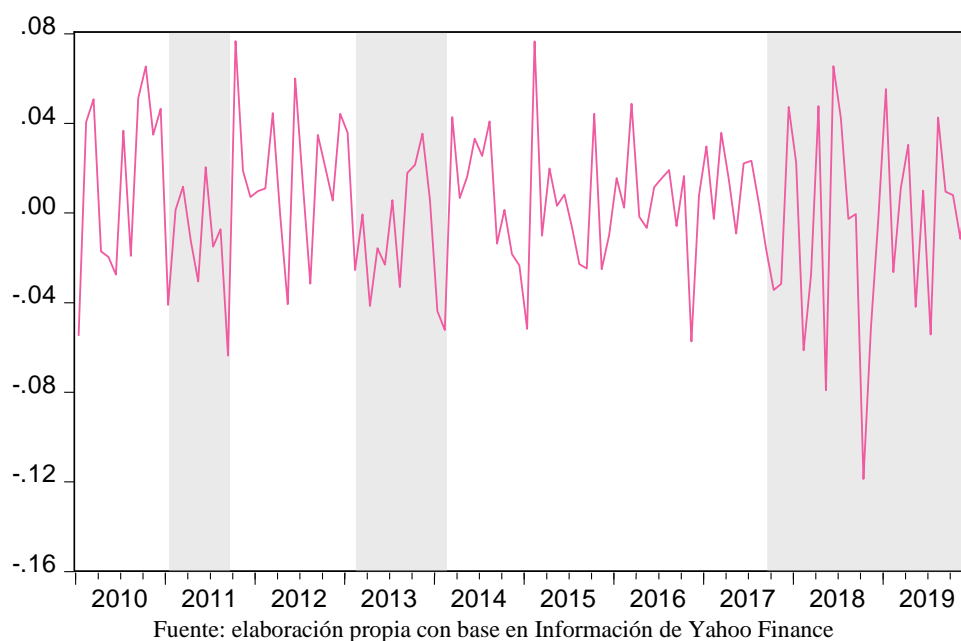


Fuente: elaboración propia con base en indicadores desarrollo Banco Mundial

En cuanto a los periodos bajistas en el mercado accionario mexicano se identificaron tres periodos: el primero que abarca del mes de enero al mes de septiembre de 2011 y en el cual el IPC cayó 13%; el segundo de ellos se da de febrero de 2013 a febrero de 2014 y en el cual el mercado accionario del país se contrajo 14% y el último de ellos de septiembre de 2017 hasta el final del periodo de estudio (diciembre de 2019) en el cual la bolsa de valores acumulo una caída de 15%, la siguiente gráfica muestra los periodos bajistas así como el rendimiento del IPC durante el periodo de análisis.

### Gráfica 3.

*México: periodos alcistas y bajistas en el mercado accionario (BMV), 2010.1-2019.12. (%)*



Los anteriores indicadores muestran que, en comparación con lo ocurrido en otros países, las acciones en la Bolsa Mexicana de Valores conforman un mercado pequeño, aunque dinámico, este dinamismo se vio ralentizado en 2018 por el mayor riesgo e incertidumbre que perciben los inversionistas de la administración encabezada por López Obrador y que se ha visto reflejada por una menor formación de capital y un decrecimiento económico, al respecto la actual administración federal inicio desde meses antes de asumir funciones un proceso de desmantelamiento de la estructura proveniente del periodo que se ha decidido nombrar como neoliberal, con la esperanza de iniciar una reconstrucción de la nación

sustentado en un modelo que el propio presidente de la república ha decidido llamar “economía moral”.

Los resultados de tales políticas son los siguientes: el crecimiento económico durante el año 2019 se presentó una tasa de crecimiento negativa de -0.30% respecto del nivel de 2018, esto calculado usando la información del PIB desestacionalizado de INEGI. Asimismo, ha conducido a una caída en la formación bruta de capital (variable proxy de la inversión) que sumado a la reducción en las importaciones de bienes de capital ha dado como resultado una baja en la productividad laboral y por ende una caída en los niveles de crecimiento, afectando el desempeño del mercado accionario nacional.

### **1.3. Conclusiones**

La actividad financiera y bursátil registra desde la década de los ochenta un continuo dinamismo que se tradujo en una mayor participación en el total de la economía en su conjunto. México no fue la excepción a esta evolución y desde finales de la década de los setenta opera la Bolsa de Valores cuyos antecedentes pueden ubicarse desde la primera década del siglo XX.

La capitalización de mercado de la Bolsa Mexicana de Valores mantuvo durante el periodo de estudio una participación promedio de 40% respecto del PIB nacional, si bien la cifra es importante, está lejos de la participación en otras economías de la región como el caso de Chile donde la misma tiene un peso superior al 80%. Mientras que el mercado bursátil estadounidense represento durante 2018 la mitad del valor a nivel mundial.

Finalmente, los últimos años han sido complicados para el mercado bursátil nacional, si bien no tiene cambios significativos en cuanto a la participación respecto del PIB, el valor de capitalización ha experimentado una reducción desde 2013 momento en que alcanzó su máximo en el periodo de estudio, lo anterior puede deberse a la incertidumbre generada por las elecciones presidenciales en el año 2018 y la cancelación del NAICM<sup>11</sup> hecho que condujo a que a partir del mes de octubre del mismo año en adelante la economía mexicana en su

---

<sup>11</sup> Nuevo Aeropuerto de la Ciudad de México

conjunto experimente un escenario adverso (la primera recesión en una década posterior a la crisis subprime) y que han afectado a las empresas enlistadas en la BMV.

## **II. MERCADOS ALCISTAS Y BAJISTAS: HIPÓTESIS DE MERCADOS EFICIENTES Y EVIDENCIA EMPÍRICA**

La incertidumbre y el riesgo son elementos esenciales en la toma de decisiones económicas ya que no solo existe una posibilidad sino un número infinito de ellas. Los resultados que tengan estas decisiones en entornos inciertos dependerán en mayor o menor grado de la probabilidad asociada a cada uno de los escenarios factibles.

Los mercados financieros uno de los mejores ejemplos en los cuales los riesgos pueden llevar a grandes ganancias (bitcoin, por ejemplo) o grandes pérdidas (la ruptura de la burbuja inmobiliaria en el año 2008), ante esto es necesario el uso de modelos matemáticos y econométricos que permitan evaluar las probabilidades o los impactos de la toma de decisiones en cada uno de los escenarios posibles. En este tenor se han desarrollado modelos como el modelo de valuación de activos de capital (CAPM por sus siglas en inglés), el cual es una metodología usada en la teoría de portafolios con el fin de medir los riesgos asociados a un portafolio de inversión o a una acción o el modelo APT que incluye otros factores para tener una mejor estimación. El problema de tales metodologías son las variables que consideran relevantes para la realización de tales estimaciones pueden generar de esta forma problemas en las inversiones realizadas por los individuos.

El objetivo del presente capítulo será enunciar la teoría generalmente utilizada para el análisis alcista y bajista de mercados financieros como es la hipótesis de mercados eficientes, así como las críticas vertidas hacia este marco analítico.

El capítulo se estructura en 3 apartados. El primero, presenta el marco analítico referente en la hipótesis de mercados eficientes, el segundo, expone la crítica a la hipótesis de mercados eficientes y, el tercero, presenta la evidencia empírica relacionada al análisis alcista y bajista de los mercados bursátiles.

### **2.1. Mercados eficientes.**

El término eficiencia generalmente se asocia a la rapidez con que se realizan determinadas operaciones, en el caso de los mercados financieros este concepto se refiere a la situación en

la cual los precios de las acciones reflejan totalmente la información relevante para que los inversionistas, dadas las expectativas que poseen puedan realizar pronósticos acertados. Asimismo, los cambios en los precios de las acciones son producidos por variaciones en la información relevante que da lugar a cambios en las expectativas futuras y en este proceso los mercados se equilibran.

La hipótesis de mercados eficientes tiene su raíz en el análisis temporal realizado por Irving Fisher en la década de los treinta y en el cual se afirmaba que la tasa de interés expresa el costo de oportunidad entre los bienes presentes y los bienes futuros, a diferencia del análisis keynesiano que la caracteriza como el precio del dinero. El marco analítico desarrollado por Irving Fisher retomó los principios microeconómicos desarrollados por los marginalistas en el siglo XIX.

La introducción del tiempo en la toma de decisiones individuales impide el perfecto conocimiento de las condiciones del sistema económico (precios y cantidades) provocando que la elección que lleve a cabo el agente corresponda a uno de múltiples resultados posibles. “En estas situaciones, el individuo se enfrenta con una elección entre un conjunto de alternativas, cada una de las cuales puede resultar en uno de ciertos resultados, pero es imposible determinar cuál de ellos ocurrirá en el momento en que se realice la acción” (Lozano, 2012, pág. 259).

Cuando el agente enfrenta incertidumbre su función de utilidad depende de la probabilidad de ocurrencia de un evento y de su correspondiente nivel de consumo, por ejemplo, cuando un individuo compra un boleto de lotería le permite tener dos escenarios: uno, gastar su ingreso menos el precio del boleto, y dos, ganar el sorteo y consumir su ingreso menos el precio del boleto más el monto del premio (la importancia del ingreso menos el costo del billete tiende a cero después de ser millonario). En esta situación el consumo es contingente porque depende del escenario que ocurra.

Generalmente se considera que Eugene Fama es el teórico fundador de la hipótesis de mercados eficientes, sin embargo, sus ideas encuentran antecedentes en los trabajos de Harry

Markowitz<sup>12</sup>, William Sharpe<sup>13</sup>, James Tobin, entre otros; en particular Tobin tenía como objetivo dar un sustento teórico robusto a la idea de demanda especulativa de dinero propuesta por Keynes. Los fundamentos del trabajo de Sharpe y Markowitz retoman los principios microeconómicos de la elección racional del consumidor aplicándola al análisis de cartera de inversiones, comenzando por asumir que el individuo que se comporta como inversor realiza su toma de decisiones en términos de probabilidad actuando sobre dos métricas esenciales: el valor esperado y la desviación estándar (medidas del rendimiento y el riesgo). Haciendo uso del trabajo de Von Neumann en torno a la utilidad esperada, desarrollan un modelo donde el agente obtiene una utilidad mayor, ya sea mediante la maximización del rendimiento esperado o a través de la minimización del riesgo.

El sistema de preferencias de los inversores es tal que relaciona un bien y un mal, donde la “mercancía” considerada como un bien es el rendimiento mientras que el mal es el riesgo que se asume en un escenario de incertidumbre, en tanto que la restricción que enfrentan se compone del área o conjunto de posibilidades de inversión que contiene todo el espectro de activos. La elección de cartera, por tanto, conduce a la selección de una cesta de activos que permitan obtener un rendimiento más elevado en conjunto con un riesgo menor. Sharpe demostró que la canasta óptima de activos es aquella que se encuentra en la zona de tangencia de la curva de indiferencia con el espacio de activos, a este resultado se le denomina curva de posibilidad de inversión.

“El análisis de cartera se basa en el supuesto de que las curvas de indiferencia del individuo entre el riesgo y el rendimiento tienen pendiente positiva y representa una utilidad mayor a medida que se encuentra más a la derecha. Este supuesto se basa en la teoría de la utilidad elaborada por Von Neumann y Morgenstern para analizar las elecciones en situaciones en que son inciertos los beneficios derivados de cada elección”. (Harris, 1985, pág. 267)

---

<sup>12</sup> Portfolio Selection (1952)

<sup>13</sup> A simplified model for portfolio analysis (1963)

Al agregar el conjunto de inversiones de activos partiendo de la existencia de una tasa de interés libre de riesgo, a la cual los agentes pudieran pedir prestado sin enfrentar condiciones adversas; estos pueden invertir su riqueza en bonos que representan un rendimiento bajo, pero seguro y un conjunto de acciones riesgosas que le permitan alcanzar un rendimiento elevado incurriendo en riesgos mayores, a la sucesión de las diferentes canastas óptimas de activos se le denomina línea de mercado de capitales.

Matemáticamente, la elección de cartera óptima menciona que una es eficiente cuando para un rendimiento determinado, no existe otra canasta de activos que posea una varianza menor. Para determinar esta elección, según Ernesto Aldana (2013, págs. 41-48)), el inversionista se enfrenta al siguiente problema de minimización:

$$\min_{\omega} \frac{1}{2} \omega' \Sigma \omega \quad \text{s. a} \quad \omega' \mu + (1 - \omega' l) R_f = \mu_p$$

En donde:  $\omega$  representa el vector la volatilidad asociada a cada uno de los activos financieros,  $R_f$  es el rendimiento de los activos libres de riesgo,  $\mu$  es el rendimiento esperado de cada activo de la canasta a optimizar y  $\mu_p$  rendimiento del portafolio.

Dado que se trata de un problema de optimización con restricciones, se emplea el multiplicador de Lagrange para operar y resolver el problema de minimización:

$$L(\omega, \lambda) = \frac{1}{2} \omega' \Sigma \omega - \lambda (\omega' \mu + (1 - \omega' l) R_f - \mu_p)$$

La resolución implica encontrar las condiciones de primer orden, a saber:

$$\frac{\partial L}{\partial \omega'} = \Sigma \omega - \lambda (\mu - l R_f) = 0$$

$$\frac{\partial L}{\partial \lambda} = -\omega' \mu - (1 - \omega' l) R_f + \mu_p = 0$$

De la primera condición se obtiene la siguiente expresión matemática:

$$\omega = \frac{\lambda}{\Sigma (\mu - l R_f)}$$



Mientras que de la segunda condición se encuentra la siguiente igualdad:

$$\mu_p - R_f = \omega'(\mu - lR_f)$$

El portafolio óptimo o de mínima varianza es:

$$\omega = \frac{\mu_p - R_f}{\theta \Sigma(\mu - lR_f)}$$

Mientras que la varianza mínima del portafolio óptimo vendría siendo:

$$\sigma_p^2 = \frac{(\mu_p - R_f)^2}{\theta}$$

Lo que permite derivar la relación entre rendimiento de la cartera expresada por la media o valor esperado de las acciones  $\mu_p$  y la desviación o riesgo del mismo  $\sigma_p$  respecto del activo libre de riesgo  $R_f$ :

$$\mu_p = \begin{cases} R_f + \sigma_p \sqrt{\theta} & \forall \mu_p \geq R_f \\ R_f - \sigma_p \sqrt{\theta} & \forall \mu_p < R_f \end{cases}$$

Mientras que la línea de capitales que se obtiene es:

$$\mu_p = R_f + \frac{\mu_m - R_f}{\sigma_m} \sigma_p$$

La línea de mercado de capitales relaciona los rendimientos de la cartera óptima con los que se obtendrían del mercado accionario  $\mu_m$ , así como los riesgos asociados a la cartera de inversión y al mercado de referencia y los rendimientos del activo libre de riesgo. Esta línea es fundamental para la obtención de dos metodologías muy importantes en la valuación de activos financieros tales como el modelo de activos de capital (CAPM) y precios sin arbitraje (APT), que tienen por meta proporcionar un marco analítico para analizar la relación que existe entre el riesgo y el rendimiento en los mercados financieros.

Un elemento central de la hipótesis de mercados eficientes es que el movimiento en los precios depende de los cambios en las expectativas y la información relevante, de manera

que los mismos se mueven de forma aleatoria impidiendo el conocimiento del futuro. Debido a esto, los modelos financieros comúnmente hacen uso de los llamados procesos estocásticos:

“Se denomina proceso estocástico al fenómeno aleatorio que surge a través de un proceso que se desarrolla a lo largo del tiempo de forma controlada mediante leyes probabilísticas. Matemáticamente: un proceso estocástico  $X$  es una familia de variables aleatorias  $(X_t, t \in T) = (X_t(w), t \in T, w \in \Omega)$ , definida en cierto espacio  $\Omega$ .”. (Martínez Barbeito & García Villalón, 2003, pág. 55)

Los procesos estocásticos forman una parte esencial en el desarrollo de la teoría financiera en tiempo continuo y considerando la introducción de elementos tales como la incertidumbre y el riesgo, ya que son útiles para la descripción del comportamiento aleatorio de las variables financieras en el tiempo tales como los precios de activos, tasas de interés, tipos de cambios e índices bursátiles. Dentro de estos procesos se destacan los movimientos brownianos los cuales describen caminatas aleatorias donde no es posible dilucidar un patrón, a continuación, se presenta la definición de Venegas Martínez (2008, págs. 33-34).

#### 1. Movimiento browniano)

Sea  $(\Omega, \mathcal{F}, \mathcal{P})$  un espacio de probabilidad fijo, el movimiento browniano unidimensional y estándar es una función

$$W: [0, \infty) \times \Omega \rightarrow \mathbb{R}$$

Tal que para cada  $t \geq 0$ , la función

$$W(t, \cdot): \Omega \rightarrow \mathbb{R}$$

Es una variable aleatoria definida en  $(\Omega, \mathcal{F})$ . Mientras que para cada  $\omega \in \Omega$  la función

$$W(\cdot, \omega): [0, \infty) \rightarrow \mathbb{R}$$

Es continua en  $[0, \infty)$ . La familia de variables aleatorias  $W(t, \cdot)$  es denotada, cuando no exista confusión, en forma breve como  $\{W_t\}_{t \geq 0}$ . Las funciones  $W(\cdot, \omega)$  son llamadas trayectorias y se denotan por  $\omega(t)$ . La familia  $\{W_t\}_{t \geq 0}$  satisface adicionalmente las siguientes condiciones:

- i)  $W_0 = 0$
- ii) Para cualquier conjunto de tiempo  $0 < t$ , los incrementos

$$W_{t_1} - W_{t_0}, W_{t_2} - W_{t_1}, \dots, W_{t_n} - W_{t_{n-1}}$$

Son estocásticamente independientes.

- iii) Para cualquier par de tiempos  $t$  y  $s$  con  $0 \leq s < t$ ,  $W_t - W_s \sim N(0, t - s)$

Además, se puede definir el movimiento browniano no estándar al cambiar esta última condición por lo siguiente:

$$W_t - W_s \sim N(0, c(t - s))$$

donde  $c$  representa una constante positiva.

A pesar de que el movimiento browniano en términos generales permite representar en buena medida el comportamiento aleatorio de las variables usadas en la construcción de los modelos financieros y económicos que incorporan el riesgo, no necesariamente permite estudiar el comportamiento de variables cuyo valor inicial sea diferente de cero (que se presenta muy a menudo en economía y finanzas) o que tengan una varianza cambiante en el tiempo, ante tal situación se utilizan los denominados movimientos brownianos geométricos.

#### 1. Movimiento browniano geométrico (Venegas Martínez, 2008, pág. 39)

Si  $W_t$  es un movimiento browniano estándar,  $\mu$  es una constante (tendencia),  $\sigma$  es una constante positiva (volatilidad) y  $S_0$  es un precio inicial conocido, entonces el proceso

$$S_t = S_0 e^{\left\{ \left( \mu - \frac{1}{2} \sigma^2 \right) t + \sigma W_t \right\}}$$

Es llamado movimiento geométrico browniano. Este proceso es frecuentemente utilizado para describir el cambio porcentual (rendimiento) del precio de un activo. Un ejemplo del uso de este proceso dinámico se presenta para describir el cambio porcentual en los rendimientos de una acción:

$$\ln(S_t) = \ln(S_0) + \left( \mu - \frac{1}{2} \sigma^2 \right) t + \sigma W_t$$

A manera de resumen, la hipótesis de mercados eficientes brinda un bosquejo del comportamiento del inversionista sustentando en los supuestos del agente racional, por lo

cual se asume que este tipo de agentes económicos utilizan el conjunto de información sobre las oportunidades de inversión de las diferentes empresas y donde las expectativas se modifican por la llegada azarosa de nueva información que generan movimientos arbitrarios en el conjunto de variables relevantes

## **2.2. Críticas a la hipótesis de mercados eficientes.**

La investigación empírica ha mostrado que la dinámica de mercado contradice lo establecido por la hipótesis de mercados eficientes, principalmente la posibilidad de mayores rendimientos producto de una subvaluación en las empresas y la imposibilidad de concordancia de las expectativas de los inversionistas, una vez que las mismas discrepan es posible la posibilidad de arbitraje y, por ende, la aparición de episodios alcistas y bajistas con una mayor regularidad.

“Si queremos basar el análisis sencillo de la cartera en el modelo del comportamiento racional de von Neumann y Morgenstern, nos veremos restringidos a un modelo que emplee una función de utilidad N-M cuadrática con una utilidad marginal decreciente. Dada tal limitación, sólo hay un procedimiento para superar la inverosimilitud de que la utilidad marginal sea negativa más allá del nivel R, a saber: la restricción de nuestro análisis para que sólo sea aplicable a los individuos cuyas expectativas y cuya función de utilidad N-M sean tales que nunca consideren carteras con la posibilidad de un rendimiento mayor al crítico”. (Harris, 1985, pág. 275)

Algunas de las posturas más fuertes contra la hipótesis de mercados eficientes son: hipótesis de inestabilidad financiera, la hipótesis de mercados fractales y la economía conductual.

### **2.2.1. Hipótesis de inestabilidad financiera**

La visión de la hipótesis de inestabilidad financiera se basa en las ideas de Keynes sobre la imposibilidad de una economía de mercado a arrojar los resultados óptimos si se deja que

consumidores y productores operen en libertad y por ello es necesaria la intervención gubernamental con el fin de estabilizar el sistema económico.

El análisis de la inestabilidad financiera lo provee Minsky quien comienza con una economía capitalista de corte monetario con ciclos inherentes en su desarrollo, de forma que estos eventos son producto en un primer momento de la elevada tasa de crecimiento de la economía real junto con una actitud conservadora de inversores y empresas que solo están dispuestos a adquirir carteras o financiar proyectos si el flujo de efectivo es seguro, es decir, inversiones de riesgo bajo, esta combinación de crecimiento elevado y bajo riesgo resultan en que la mayoría de las carteras adquiridas así como los proyectos de inversión resultarán rentables.

Una vez que tanto para empresas, instituciones financieras e inversionistas los proyectos emprendidos generan una rentabilidad, las expectativas se modifican y la aversión al riesgo comienza a reducirse ante este escenario las nuevas inversiones que se realizan se hacen usando estimaciones menos conservadoras, por lo que los precios de los activos tienden a aumentar. Se crea un boom en la economía, los prestamistas y prestatarios creen seguro el flujo de efectivo futuro, lo que provoca una revaluación positiva en el precio de las acciones, los instrumentos financieros de alta liquidez son desplazados del mercado ante las expectativas de rendimiento elevado en otro tipo de activos creándose una burbuja financiera que a la larga no se puede alimentar debido a que las subidas en la estructura de tasas de interés ocasionan que las deudas se incrementen y resulten impagables para muchos de los inversores en el mercado.

Debido al incremento de las operaciones financieras surgen tres tipos de relaciones entre el monto de ingreso y deuda que contraen las empresas: empresas con un ratio ingreso-deuda seguro, esta situación se presenta cuando el flujo de caja que surge de la actividad empresarial permite cumplir totalmente con las obligaciones financieras contraídas; empresas especulativas que son aquellas donde el flujo de ingreso no es suficiente para cubrir la deuda adquirida y finalmente los operadores Ponzi, empresas que se caracterizan por la contratación de nueva deuda para pagar obligaciones financieras debido a que el flujo de caja es insuficiente para solventarlas. Durante el periodo en que la economía marcha bien, las deudas seguras y de empresas especulativas se cubren, sin embargo, la deuda especulativa necesita saldarse lo que provoca un incremento de las tasas de interés.

“Minsky sostiene que si la tasa de inflación es alta al momento de la crisis, entonces aunque la caída del auge haga que la inversión se desplome y el crecimiento económico se quiebre, el aumento de los flujos de efectivo rápidamente permite el reembolso de la deuda incurrida durante el auge [...]. Si la tasa de inflación es baja al momento de la crisis, entonces los flujos de efectivo seguirán siendo inadecuados en relación a las estructuras de deuda vigentes. Las empresas cuyos pagos de intereses exceden sus flujos de efectivo, serán forzadas a tomar medidas extremas: tendrán que vender activos. Esta ruta refuerza la crisis” (Keen, 2014, págs. 453-454).

Este análisis sostiene que los determinantes de la crisis son inherentes a la economía impidiendo el cumplimiento de la hipótesis de mercados eficientes. La propia evolución de la economía genera las condiciones bajo las cuales operan los ciclos económicos, con el fin de evitar que los mismos se conviertan en depresiones es necesario la instauración de un sistema de intervenciones gubernamentales (instituciones y reglas) que permitan estabilizar la trayectoria de la economía.

### **2.2.2. Hipótesis de mercados fractales**

Este modelo teórico es, antes que nada, una descripción estadística de los datos observables en los mercados bursátiles, más que un marco analítico del comportamiento de los inversionistas. A diferencia de lo que supone la hipótesis de mercados eficientes que describen los datos (precios, rendimientos, etc.) como valores que siguen una caminata aleatoria, la hipótesis de mercados fractales encuentran que el movimiento de precios, rendimientos describen un patrón complejo al que se denomina fractal. Debido a esto, las predicciones efectuadas por los modelos que simulan procesos aleatorios serán erróneas conforme avanza el tiempo, ya que los errores son acumulativos provocando una desviación cada vez mayor de la proyección realizada. Si la descripción estadística de los datos es adecuada, entonces los inversionistas pueden obtener ganancias superiores ganándole al mercado.

Los fractales son conjuntos de formas generadas a través de procesos iterativos y que se caracterizan por no ser diferenciables y tener dimensiones no enteras. Este tipo de conjuntos numéricos muestran las siguientes propiedades: autosimilitud, término que hace referencia a

la propiedad de estas formas geométricas de generar copias de sí misma a diferente escala (micro, meso y macroscópica); poseen autoafinidad debido a que permanece invariante bajo diferentes escalas y en todas direcciones, esto indica que las mismas no son independientes (relación de complejidad) y la llamada dimensión fractal definida como la proporción del espacio físico que es llenado por estas figuras y que no asume valores enteros o euclidianos, para poder realizar una medición se utiliza la fórmula de Hausdorff-Besicovitch:

$$D = \frac{\text{Log } S}{\text{Log } L}$$

Donde  $D$  representa la dimensión fractal,  $S$  indica la cantidad de segmentos y  $L$  la longitud.

En el caso de las finanzas, estos patrones geométricos se encuentran descritos en los gráficos que representan visualmente los movimientos tendenciales de precios y rendimientos de acciones o índices representativos, el primero en observar esto fue Ralph Elliot en la década de los treinta. “Según Elliot la estructura completa está formada por cinco ondas en el sentido de la tendencia principal y tres ondas en una fase correctiva posterior. Esta estructura está provocada por el comportamiento psicológico humano (el miedo a la pérdida y la ambición a ganar[...]) Las formaciones de esos gráficos tienen estructura fractal. Ya que cumplen las siguientes propiedades: son auto-similares, es decir si miramos un gráfico de precios, sin escalas en los ejes, no sabremos distinguir si la serie de precios es diaria, mensual, anual, etc, muestran elevada sensibilidad a las condiciones iniciales, ya que a partir de condiciones similares muestran un comportamiento totalmente distinto y tienen dimensión fractal, su dimensión es no entera, superior a 1 e inferior a 2” (Batlle Joher & Grèbol Montoro, 2009, pág. 21).

El comportamiento de los conjuntos fractales ocasiona que la probabilidad de ocurrencia de eventos extremos sea mayor de lo que indicaría la campana gaussiana, este comportamiento deriva en que los errores de predicción sean acumulativos en el tiempo y además que se genere un patrón cuando se observan datos a corto plazo y a largo plazo.

### **2.2.3. Comportamiento del inversor**

A diferencia de lo que plantea la teoría estándar, en el caso de las finanzas es posible encontrar situaciones en las cuales los inversionistas tienen un comportamiento de manada o casos en los cuales los agentes tienden a equivocarse no una sino varias veces. Es por ello que se desarrollan nuevos arquetipos teóricos que enfatizan estos elementos en donde la forma en que como afecta diversos eventos económicos, es el resultado de diferentes enfoques individuales de la gestión de riesgos.

La introducción del análisis neurológico a la economía nos provee de nuevas herramientas para el análisis de la conducta algunos de estos hallazgos indican que los elementos básicos del proceso de decisión son la percepción, el diagnóstico, la decisión, la acción, el resultado (o consecuencias) y la evaluación de la experiencia, de esta manera se hace visible que la elección de inversión y el comportamiento que se tiene del riesgo por parte de los inversionistas se ve influido por aspectos que no son considerados en el modelo de racionalidad perfecta y, por ende, que reaccione no solo a su experiencia personal (emociones) sino también al entorno (si este es más o menos estable o cambiante determina si el sistema que se activa es social o emocional, analítico o cognitivo, más rígido (hábito) o más plástico (expectativas), si involucra principios morales o es estrictamente racional, dando como resultado que el actor económico se equivoque y aprenda. De esta manera los inversores son sujetos atados a estímulos internos y externos, su cerebro funciona tomando decisiones y soportando inyecciones o bajadas en estos estímulos, de esa forma, aprenden a decidir correctamente.

El pilar sobre el que descansa un análisis realista del comportamiento del inversionista y su perfil de riesgos es el cerebro, entidad donde se originan, se adoptan y se retienen las reglas y pautas de comportamiento, así como la experiencia, de esta manera se ha introducido en el entendimiento de los mercados financieros esquemas conductuales y experimentales, un ejemplo de esto es la teoría de prospectos ideada por Nicholas Barberis<sup>14</sup> tomando como inspiración a Kahneman y Tversky, desarrolla una teoría de la utilidad esperada que

---

<sup>14</sup> Barberis, Nicholas (2013). "Thirty Years of Prospect Theory in Economics: A Review and Assessment", *Journal of Economic Perspectives*, 27(1), 173-196.



incorpora elementos más realistas, la esquematización de este modelo se obtiene de Campos (2019, págs. 34-36).

La teoría de prospectos cuenta con una función de utilidad esperada definida como:

$$U(x_1, \dots, x_n; p_1, \dots, p_n) = \sum_{i=1}^n \pi(p) v(x_i + r)$$

$$U(x_1, \dots, x_n; p_1, \dots, p_n) = \sum_{i=1}^n \pi(p) v(x_i | r)$$

Donde  $U(\cdot)$  representa la función de utilidad que depende del consumo representado por el vector  $\mathbf{X}$  y las probabilidades asociadas a cada escenario de consumo el cual se representa por el vector  $\mathbf{P}$ , la función de utilidad se encuentra acotada por el punto de referencia subjetivo del individuo ( $r$ ).

La función de la teoría de prospectos  $v(x_i + r)$  o  $v(x_i | r)$  es diferente a la de la teoría de la utilidad esperada en que se tiene un punto de referencia explícito, este punto de referencia expresa la importancia del contexto para tomar decisiones, pudiendo ser puntos negativos o positivos según corresponda, finalmente  $\pi(p)$  expresa las probabilidades, las cuales no se toman de forma objetiva sino que funcionan como un ponderador de decisiones donde se le asigna mayor peso a las probabilidades bajas y nunca le asigna un peso total a las probabilidades cercanas a 1.

“La función valor en la teoría de prospectos y el factor de ponderación representan cuatro aspectos de mejora con respecto a la teoría de utilidad esperada. Primero, se tienen puntos de referencia. Segundo, se tiene aversión a la pérdida. Tercero, la función es cóncava en las ganancias, pero convexa en las pérdidas, lo que Kahneman y Tversky (1979) llaman sensibilidad decreciente. Cuarto, la ponderación de probabilidad es tal que se sobrestiman

probabilidades bajas y se subestiman probabilidades altas”. (Campos, 2019, pág. 37)

A manera de resumen, mientras que en la teoría económica neoclásica, el agente económico es descrito como un tomador de elecciones racional, este comportamiento se fundamenta en tres supuestos esenciales: el comportamiento individual es sistémico, se adaptan a las circunstancias del entorno y siguen un esquema de comportamiento dado, cada agente toma una decisión que se limita al cálculo y a la optimización, además cualquier alteración de comportamiento se explica como una nueva respuesta óptima a la modificación del entorno, pero no a cambios en el comportamiento individual (modificación de las preferencias), en el caso de la economía del comportamiento y experimental revelan que el proceso de toma de decisión por parte de los individuos es más complejo que aquel arquetipo de la teoría económica convencional, ya que los agentes económicos en estos modelos no actúan con una racionalidad perfecta y no necesariamente buscan siempre optimizar sus niveles de beneficio o utilidad, sino que al contrario son agentes que ven afectado su comportamiento en la medida en que interaccionan con otros individuos y con el entorno.

### **2.3. Modelando mercados financieros alcistas y bajistas: evidencia empírica**

En el ámbito internacional se han realizado investigaciones que ocupan modelos probit o logit, es el caso de Lunde y Timmermann (2004), quienes analizaron el mercado alcista y bajista de EUA de 1885 a 1997 en tres periodos; Shiu Sheng (2009) analizó el impacto de las variables macroeconómicas sobre los mercados accionarios de EUA; Henri Nyberg (2012) aplicó las metodologías señaladas al análisis del mercado accionario de EUA de 1967 a 2010; Bertrand Candelon et al (2012) y Harri Pönka (2014) analizaron el mercado accionario estadounidense y su comportamiento de 1946 a 2012, Christos Ntantamis y Jun Zhou (2014) identificaron las afectaciones alcistas y bajistas del mercado accionario canadiense producidos por los movimientos en los precios de productos básicos; Xiaojian Yu *et al* (2017) utilizaron tres modelos binarios para el estudio de mercados alcistas y bajistas en China desde 2007; Kole y Van Dijk (2017) y Arash Saleh (2017) investigaron si los factores extraídos de las variables macroeconómicas y financieras pueden mejorar la precisión de las previsiones del mercado alcista y bajista del índice bursátil S&P500.

Asimismo, otros autores ocuparon otras metodologías econométricas para la realización del análisis de los periodos de auge y caída en los mercados accionarios: Rodrigo Guerrero *et al* (Guerrero & *et.al*, 2009) utilizaron el método de momentos generalizados con una especificación Logit para el análisis de cinco mercados europeos de 1960 a 2008, John Maheu *et al* (2012) y Xingyi Li y Valeruy Zakamulin (2013) aplicaron modelos GARCH junto a cadenas de Markov para el análisis de mercados alcistas y bajistas, Mohammed Tumala y OlaOluwa Yaya (2015) utilizaron un modelo de regresión no lineal para estimar las betas de las empresas que cotizan en el mercado accionario de Nigeria durante los episodios alcistas y bajistas en el mismo, Aydanur Gacener y Deniz Erer (2018) aplicaron modelos ARMA y GARCH para analizar el impacto de la política monetaria sobre el mercado alcista y bajista de Turquía de 2002 a 2016, Daniel Wiberg y Andreas Högberg (2010) y Emma Lindhe (2012) ambas investigaciones utilizan modelos con variables dummy para el análisis del comportamiento inverso ante cambios alcistas y bajistas en los mercados accionarios de Suecia y de la región nórdica respectivamente.

## **2.4. Conclusiones**

La introducción del tiempo en las decisiones económicas genera un marco en el que surge la incertidumbre y el riesgo para los agentes económicos al no estar completamente seguros de las consecuencias que tendrán sus elecciones. En este tenor se desarrollan dos perspectivas teóricas para analizar el comportamiento de los inversores cuando enfrentan el riesgo y la incertidumbre.

En primer lugar, se tiene el marco teórico de la Hipótesis de Mercados Eficientes, en este la toma de decisiones de los agentes económicos apoyado del conocimiento total de las circunstancias o haciendo uso de técnicas como las expectativas racionales que no necesitan de la totalidad de información sino solo de aquella relevante, los precios de las acciones describen un movimiento de caminata aleatoria por lo que no es posible realizar una predicción tomando la información pasada solamente. Estas abstracciones han dado como resultado que el inversionista sea descrito como un ente mecánico que optimiza de forma automática ante cualquier desviación y por ende que las ganancias extraordinarias en mercados financieros sean a largo plazo nulas (“no se le puede ganar al mercado”). Esto ha conducido al análisis de elección de cartera por parte de los inversionistas que los enfrenta a

elegir entre rendimiento y riesgo, por tal motivo se desarrollan herramientas que les permitan llevar a cabo pronósticos respecto del movimiento de los precios y rendimientos de las acciones y otros activos financieros.

En el segundo grupo se tienen diferentes teorías que se caracterizan por darle una mayor importancia a la dimensión ontológica y no a la epistemológica (mayor importancia a aspectos reales y no a la consistencia lógica), en este grupo la idea de racionalidad perfecta es criticada como forma de análisis económico derivada de la debilidad de los supuestos y a elementos no considerados en el modelo (culturales, morales, éticos, etc.).

En este grupo de teorías se toma al mercado como un sistema de tipo orgánico en lugar de mecanicista tal como lo hace la hipótesis de mercados eficientes, al tratarse de un sistema con características biológicas el modelado es muy difícil, adicionalmente la interacción de múltiples agentes económicos genera nueva información y procesos de retroalimentación, por lo que los mercados evolucionan. Los puntos más relevantes de esta visión son los siguientes: los seres humanos no siempre somos racionales ni irracionales, somos entidades biológicas cuyas características y comportamientos están moldeados por las fuerzas de la evolución. Esta cualidad ocasiona que los procesos económicos y en particular los mercados financieros se correspondan con sistemas de alta complejidad; los seres humanos muestran sesgos de comportamiento y tomamos decisiones aparentemente subóptimas, pero se puede aprender de la experiencia pasada y revisar nuestras heurísticas en respuesta a la retroalimentación negativa; se tiene la capacidad para el pensamiento abstracto, realizando estimaciones a futuro basadas en experiencias pasadas; y preparación para los cambios en el entorno

Si bien ambos enfoques parecen estar ser opuestos, lo cierto es que pueden resultar complementarios si se considera como hay aportaciones en contra de la idea de racionalidad perfecta y del mecanicismo en economía en autores neoclásicos como Marshall, Menger, Hayek; por lo que ambos marcos analíticos pudieran reforzarse uno del otro.

### **III. MERCADOS ALCISTAS Y BAJISTAS EN MÉXICO, 2010.1-2019.12**

La econometría ha dado importantes avances con el fin de dotar a los economistas de una herramienta cuantitativa que permita la contrastación de hipótesis, sin embargo, hay ocasiones que la información se refiere a la elección que realizan los individuos o a la posibilidad de ocurrencia de un escenario. En este tenor, surge el modelado de elección discreta, que permite realizar un análisis sobre una variable dependiente que expresa información en términos cualitativos.

El capítulo se estructura en tres apartados, en el primero se expone la metodología probit, en el segundo se da la definición operativa de las variables que se emplean en la investigación, en el tercero se presentan los resultados de la estimación realizada. Finalmente se presentan las conclusiones del capítulo.

#### **3.1. Modelos de elección discreta**

Los modelos de elección discreta o de variable dependiente cualitativa son un conjunto de metodologías que tiene como principal característica contener una variable dependiente que expresa la elección realizada por los individuos o los diferentes escenarios dentro de un conjunto de opciones, por tanto, carecen de un contenido naturalmente cuantitativo (la variable dependiente en este tipo de modelos, adquiere valores naturales como 0 y 1 que indican las alternativas posibles).

Este tipo de modelación econométrica es usada principalmente en la aplicación empírica de los elementos subyacentes a la teoría microeconómica estándar, como son la elección del consumidor, del productor o el sistema de preferencias de los agentes económicos. Formalmente el modelo de respuesta cualitativa establece una relación de causalidad entre la probabilidad de ocurrencia de un evento o una elección y un conjunto de información (variables independientes) que contienen elementos que explican esa decisión o ese fenómeno. “Para encajar en un marco de elección discreta, el conjunto de alternativas, llamado conjunto de elección, tiene que presentar tres características. En primer lugar, las alternativas deben ser mutuamente excluyentes desde el punto de vista del decisor. Escoger una alternativa necesariamente implica no escoger ninguna de las alternativas restantes. El

decisor elige sólo una alternativa del conjunto de elección. En segundo lugar, el conjunto de elección debe ser exhaustivo, en el sentido de que todas las posibles alternativas deben estar contempladas. El decisor necesariamente elige una de las alternativas. En tercer lugar, el número de alternativas debe ser finito. El investigador puede contar las alternativas y finalizar en algún momento el recuento.” (Train, 2014, pág. 22).

Los modelos de elección discreta o variable dependiente limitada, operan bajo el supuesto que el agente decisor se comporta de forma racional de tal manera que su objetivo principal es la maximización de la utilidad. El trabajo pionero es de Louis Thurstone (1927) quien desarrolla los conceptos básicos de la modelación probit aplicándolos al estudio de estímulos psicológicos (la creación de una nueva ley psicofísica). Por otro lado, Duncan Luce en (1957) deduce la formula logit a partir de las características del comportamiento del individuo, entre ellas la probabilidad de elección y la independencia de alternativas irrelevantes (indispensable en la formulación del proceso de elección social por Arrow en su tesis doctoral).

Se inicia descomponiendo la utilidad en su parte observada y la no observada:

$$U_{nj} = V_{nj} + \varepsilon_{nj} \forall j$$

La densidad de  $\varepsilon_n$  es:

$$\phi(\varepsilon_n) = \frac{1}{(2\pi)^{J/2} |\Omega|^2} e^{-\frac{1}{2} \varepsilon_n' \Omega^{-1} \varepsilon_n}$$

La probabilidad de elección es:

$$P_{ni} = \int_{\varepsilon_n \in B_{ni}} \phi(\varepsilon_n) d\varepsilon_n,$$

siendo una integral sobre algunos de los valores de  $\varepsilon_n$  en lugar de sobre todos los valores posibles. Dado que sólo las diferencias de utilidad importan, las probabilidades de elección pueden expresarse de manera equivalente como integrales (J-1)-dimensionales sobre las diferencias entre errores. La probabilidad de elegir una alternativa  $i$  es la probabilidad de que todas las diferencias de utilidad sean negativas.

La densidad de las diferencias de error es:

$$\phi(\tilde{\varepsilon}_{ni}) = \frac{1}{(2\pi)^{\frac{1}{2}(J-1)} |\tilde{\Omega}_i|^{1/2}} e^{-\frac{1}{2}\tilde{\varepsilon}'_{ni}\tilde{\Omega}_i^{-1}\tilde{\varepsilon}_{ni}}$$

Por lo tanto, la probabilidad de elección expresada en diferencias de utilidad es:

$$P_{ni} = \int_{\tilde{\varepsilon}_{ni} \in \tilde{B}_{ni}} \phi(\tilde{\varepsilon}_{ni}) d\tilde{\varepsilon}_{ni}$$

Para cada individuo  $i$ -ésimo de la muestra, la variable dependiente expresa la función de utilidad correspondiente para el agente modelado (en consonancia con los desarrollado en 1927 por Louis Thurstone, la misma puede ser interpretada como la propensión o probabilidad de ocurrencia de un evento.

Es bastante usual utilizar variables no observables que permiten establecer relaciones entre distribuciones de variables aleatorias continuas y el comportamiento de naturaleza discreta. Supongamos una variable de respuesta continua y no observable, la cual se define con la siguiente ecuación de regresión:

$$y_i^* = x_i\beta + u_i$$

donde  $x_i$  es un  $1 \times k$  vector de variables explicativas y  $\beta_{k \times 1}$  es un vector de parámetros.

Siguiendo la exposición de Jordi Arcarons y Samuel Calonge (véase (2008 , págs. 190-192), la estimación de los parámetros del modelo probit se realiza mediante la maximización de la función de verosimilitud definida de la siguiente manera:

$$L = \prod_{i \in 1} \phi(x_i\beta + u_i) \prod_{i \in 0} [1 - \phi(x_i\beta + u_i)]$$

Que representa el producto de las probabilidades de los eventos modelados. El primero elemento define la verosimilitud de la muestra donde la variable dependiente es igual a 1 mientras que el segundo elemento muestra la verosimilitud de las observaciones donde la variable dependiente es igual a 0.

Por simplicidad, se trabaja con la función de log-verosimilitud tomando el logaritmo natural de la función arriba mencionada:

$$\ln L = \sum_{i \in 1} \ln \phi(x_i \beta + u_i) + \sum_{i \in 0} \ln [1 - \phi(x_i \beta + u_i)]$$

El método de máxima verosimilitud tiene como por objeto encontrar los máximos de la función mencionada por lo que empleando las herramientas del cálculo diferencial (derivada parcial respecto de cada uno de los parámetros a estimar correspondientes a las variables independientes también conocida como score) se obtiene la siguiente expresión, ya conocida porque el método de mínimos cuadrados ordinarios deriva n resultado similar:

$$\frac{\partial \ln L}{\partial \beta_j} = \sum_{i=1}^N x_{ij} e_i = 0$$

Es decir, la suma del producto del vector de variables independientes por el residuo del modelo es igual a cero, es decir, no hay correlación entre ambos conjuntos de información (ambas son ortogonales), por lo que el vector de scores (derivadas parciales) es:

$$S(\beta) = \frac{\partial \ln L}{\partial \beta} = \left[ \frac{\partial \ln L}{\partial \beta_1}, \frac{\partial \ln L}{\partial \beta_2}, \dots, \frac{\partial \ln L}{\partial \beta_k} \right]$$

Finalmente, la bondad de ajuste de este tipo de modelos se cuantifica mediante el coeficiente de determinación de MacFadden también denominado *pseudo* –  $R^2$  el cual indica el grado en que el modelo explica de buena forma las observaciones reales que se tienen de la variable dependiente binaria (generalmente una bondad de ajuste elevada se considera a partir de 0.7, sin embargo, en las aplicaciones a variables financieras como la evidencia empírica identificada, se aceptan valores de entre 0.11 a 0.5). El cálculo de este indicador se da mediante la siguiente fórmula:

$$R^2 = 1 - \frac{\ln L(\beta)}{\ln L(\beta_0)}$$

En la investigación de Xiaojian Yu *et all* (2017) se introduce otro indicador de la bondad de ajuste del modelo, el denominado Score Cuadrático de Probabilidad (QPS por sus siglas en



inglés) el cual se calcula mediante la suma de la diferencia cuadrática del valor de la variable dependiente binaria y la probabilidad estimada de la misma (mientras que la variable dependiente solo puede adquirir valores 0 y 1, la probabilidad estimada se encuentra en el conjunto de los números reales 0 a 1, es decir,  $p_{ni} \in \mathbb{R} = [0,1]$ ), la expresión matemática es la siguiente:

$$QPS = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N 2(y_{ni} - p_{ni})^2, QPS \in [0,2]$$

Cómo se indica, este indicador se encuentra entre 0 y 2, donde un valor de cero o cercano a cero expresa una precisión de pronóstico o estimación perfecta o muy alta respectivamente.

La elección de un modelo Probit se realizó tomando en consideración que esta clase de modelos permiten describir el conjunto de información dependiente en términos de dos o más estados probables como son los dos estados del estudio (mercados alcistas y bajistas). Si se definen de forma correcta las alternativas o escenarios de estudio, entonces la metodología probit deja de ser restrictiva (fue por ello que para caracterizar a los periodos alcistas y bajistas en bolsa se recurrió a una caracterización más técnica y exacta), permitiendo asegurar que las alternativas sean excluyentes y que el conjunto de información que describe la elección sea exhaustivo. Adicionalmente un elemento importante de estos modelos y que sustenta su aplicación en este trabajo es que esta metodología fue inicialmente utilizada en el estudio de factores de psicología y al tener en consideración este hecho, puede recoger de mejor forma la dinámica del mercado accionario que puede verse influido por el comportamiento de variables externas.

Finalmente, como indica Chris Brooks: “hay muchas situaciones en la investigación financiera en las que es la variable explicada o estudiada es cualitativa. En ese caso, la información cualitativa se codificaría como una variable ficticia y la situación se denominaría variable dependiente limitada y debería tratarse de forma diferente. Hay numerosos ejemplos de casos en los que esto puede ocurrir, por ejemplo, cuando queremos modelar: ¿por qué las empresas eligen cotizar sus acciones en el NASDAQ en lugar de en la Bolsa de Nueva York?, ¿por qué algunas acciones pagan dividendos y otras no?, ¿Qué factores afectan a si los países incumplen su deuda soberana? Es bastante fácil ver en todos estos casos que la forma

apropiada para la variable dependiente sería una variable ficticia 0-1, ya que sólo hay dos resultados posibles. resultados posibles” (Brooks, 2014, págs. 559-560)

### **3.2. Definición operativa de variables**

Para la estimación de la probabilidad de ocurrencia de un mercado accionario bajista en México durante el periodo de estudio a través de la metodología probit, se seleccionaron las siguientes variables (se toman en cuenta cuales eran las usadas habitualmente en los ejercicios de este tipo realizados a nivel internacional ya que para México no existe una investigación de características similares.

El valor del Índice de Precios y Cotizaciones (precio ajustado al cierre) en frecuencia mensual, el cual se obtiene del sitio de yahoo finance. Esta variable tiene dos funciones, la primera de ellas, permite la generación de la variable binaria que representa con 1 aquellas observaciones que fueron bajistas durante el periodo de estudio y con 0 las que caracterizan un mercado alcista, en este contexto, es importante mencionar que tradicionalmente, se define un episodio bear market de la siguiente manera: un mercado bajista o bear market se define como un periodo prolongado en el que los precios de las inversiones caen en picada al menos 20% o más desde su máximo más reciente. Los mercados bajistas suelen pasar por cuatro fases:

- Los precios altos de los activos y el optimismo de los inversores definen la primera fase del mercado bajista. Los inversores comienzan a salir del mercado y a recoger beneficios al final de este periodo.
- En la segunda fase, los precios de las acciones comienzan a caer significativamente, la actividad y los beneficios de las empresas empiezan a disminuir, y los indicadores económicos, antes optimistas, comienzan a deteriorarse. A medida que el estado de ánimo de los inversores comienza a volverse negativo, algunos entran en pánico.
- En la tercera fase, los especuladores comienzan a entrar en el mercado, lo que provoca un aumento de los precios y del volumen de operaciones.
- Los precios de las acciones siguen cayendo en la cuarta y última fase, aunque a un ritmo más lento. Los mercados bajistas dan paso a los mercados alcistas, ya que los precios baratos y las noticias positivas vuelven a atraer a los inversores.

Sin embargo, tal definición es ambigua porque no se establece de forma clara a que se refiere con un periodo prolongado de tiempo por lo que para fines del trabajo de investigación se optó por tomar en cuenta la siguiente caracterización sobre el tema realizada en la evidencia empírica identificada (basada en Bry y Boschan) y es menos deficiente que la definición tradicional, por los siguientes motivos: al final de cada mes, si el precio de cierre actual del índice bursátil comparado con el futuro y los últimos 5 meses es el más alto (más bajo), se toma el mes actual como punto máximo (valle). No necesariamente un valor máximo o mínimo de +/-20%, sino aquel valor del cual posteriormente comience una caída o subida de cinco meses y el periodo comprendido entre los puntos máximos y mínimos se define como mercado bajista. Lo contrario es el mercado alcista. Cada periodo no debe ser inferior a 5 meses, y un ciclo completo que incluya mercados alcistas y bajistas no debe ser inferior a 12 meses.

Como muestra la siguiente ilustración, de las 120 observaciones que abarca el periodo de estudio para el país (enero 2010 a diciembre de 2019)<sup>15</sup>, 70 meses pueden ser caracterizados por ser mercado alcista mientras que los restantes son bajistas, siendo la proporción de 58% y 42% respectivamente.

**Ilustración 1.**

*México: característica del mercado accionario mexicano, 2010.1 a 2019.12.*

Tipo de mercado 1=bajista 0=alcista	Freq.	Percent	Cum.
Alcista	70	58.33	58.33
Bajista	50	41.67	100.00
Total	120	100.00	

Fuente: resultados obtenidos con STATA 15

<sup>15</sup> El periodo de estudio se estableció de 2010 a 2019 por los siguientes motivos: el inicio de la etapa de análisis tuvo como determinantes el proceso de recuperación económica y las condiciones positivas en la evolución del mercado accionario mexicano lo que daba pie a ser más atractivo el análisis de procesos bajistas en comparación con el periodo de la crisis subprime caracterizado por la incertidumbre y la caída general en los mercados bursátiles. Mientras que el final del periodo se debió a que la idea de la investigación nació a finales de 2019 e inicios de 2020 por lo que la pandemia escapaba a la temporalidad en que fue planeada la investigación. Sin embargo, la incorporación de tal fenómeno puede darse en otra investigación por parte de aquellos interesados en el tema

Se incluye un indicador de la actividad económica real del país, para tal fin se usa la diferencia logarítmica a doce meses del Índice Global de la Actividad Económica (tasa de crecimiento interanual) en frecuencia mensual. Esta serie fue obtenida del Banco de Información Económica de INEGI.

Diferencia interanual del logaritmo (diferencia a doce meses) del Índice Nacional de Precios al Consumidor el cual expresa la inflación anualizada mes a mes, esta serie temporal también se obtuvo del Banco de Información Económica.

Debido a que se analiza una variable que expresa información del mercado accionario, se decide utilizar la variación anualizada a 12 meses de un agregado monetario como es M4 el cual ya no solo contempla el dinero como activo, sino que se amplía a un marco de riqueza (un portafolio que se compone no solo de dinero sino de activos financieros privados y públicos), la serie utilizada se encuentra en frecuencia mensual y se obtiene del Banco de México.

Se incluye dentro del análisis la tasa de interés objetivo establecida por las autoridades monetarias de México, debido a que la misma se encuentra en una frecuencia diaria, se realiza una transformación de la serie utilizando para ello el promedio de los días correspondientes a cada mes del año con el fin de homogeneizar la información utilizada, al igual que la variable previa, está se obtiene del sitio de Banco de México.

La teoría financiera tradicional contempla que los mercados alcistas y bajistas son eventos cuya probabilidad de ocurrencia es baja (por no decir que son inexistentes), es decir, se ubican en la cola de la distribución normal al trabajar con un agente racional. Al levantar el supuesto de racionalidad y eficiencia en mercados, surgen alternativas teóricas que explican el comportamiento del inversionista a través de una racionalidad acotada, así como el análisis de los procesos cíclicos en una economía monetaria y financiera (descritos por la hipótesis de inestabilidad financiera) y el surgimiento de “patrones” en diferentes escalas (a diferencia del concepto de camino aleatorio que usa la teoría financiera estándar) por lo que los denominados “bear and bull market” tienen una mayor regularidad de aparición u ocurrencia motivo por el cual fueron introducidas estas perspectivas teóricas, los resultados de la estimación efectuada para México se muestran en el siguiente apartado.

### 3.3. Estimación de la presencia de mercado accionario bajista en México, 2010.1 – 2019.12.

Para el cálculo de las probabilidades de que la Bolsa Mexicana de Valores se encuentre en una fase bajista (bear market) se estima un modelo probit en el cual la variable dependiente binaria ( $y_t$ ) representa con 1 la presencia de un periodo bajista en el mercado accionario de México y con 0 la presencia de un mercado alcista (bull market) durante el periodo que abarca de enero de 2010 a diciembre de 2019. Por tanto, la probabilidad de episodio bajista se denota por la letra  $p_t$  mientras que la probabilidad de un episodio alcista en México se expresa por  $1 - p_t$  (una probabilidad elevada y cercana a 1 indicaría la presencia de un bear market en México). Retomando aspectos desarrollados en el apartado 3.1, el probit empleado estima la probabilidad, la cual se calcula mediante una función lineal del conjunto de información de variables independientes (denotado por  $\pi_t$ ), matemáticamente:

$$\pi_t = \beta_0 + X_t' \beta$$

Donde  $X_t'$  representa el conjunto de variables independientes:

$$X_t' = \left\{ \begin{array}{l} \text{Rendimiento mensual IPC} \\ \text{Tasa anual de crecimiento del IGAE} \\ \text{Tasa anual de Inflación} \\ \text{Tasa de crecimiento de M4} \\ \text{Tasa de interés objetivo Banxico} \end{array} \right\}$$

Una vez que se calcula la función lineal, se estiman las probabilidades siguiendo la siguiente ecuación:

$$p_t(y_t = 1) = \Phi(\beta_0 + X_t' \beta) = \int_{-\infty}^{\beta_0 + X_t' \beta} f(z) dz$$

$$\int_{-\infty}^{\beta_0 + X_t' \beta} f(z) dz = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{X_t' \beta} e^{-\frac{t^2}{2}} dt$$

Donde la función  $\Phi(\cdot)$  expresa la probabilidad de la variable dependiente mediante la función de probabilidad normal ( $z$ ), donde  $y_t = 1$  representa los episodios de mercado

bajista como se menciona previamente. Asimismo, la derivada de la función de probabilidad normal expresa la función de densidad normal estandarizada ( $\vartheta$ ) en cada uno de los puntos del modelo (efectos marginales)

$$\frac{\partial}{\partial x_t} \Phi(\beta_0 + X_t' \beta) = \vartheta(X_t' \beta) \beta$$

Los resultados de la correlación entre la variable dependiente (mercados alcistas y bajistas expresados en 0 y 1) y las independientes, son los siguientes: respecto del IPC -0.2877, IGAE -0.4604, inflación 0.2015, tasa de crecimiento m4 -0.0690 y tasa de interés objetivo 0.5492. Sin embargo, cabe aclarar que este coeficiente no se utiliza en la revisión de literatura sintetizado en el capítulo II, debido a que el estadístico pierde robustez por las características de las series empleadas

Los resultados del modelo estimado para México en el periodo 2010.1 a 2019.12 con el conjunto de variables independientes presentadas previamente se muestran a continuación.

## Ilustración 2.

*México: Resultados modelo probit, 2010.1 a 2019.12.*

```

Probit regression                               Number of obs   =       120
                                                LR chi2(5)      =       75.98
                                                Prob > chi2     =       0.0000
Log likelihood = -43.513932                    Pseudo R2      =       0.4661
    
```

mercmex	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
ipc	-.1918791	.0555701	-3.45	0.001	-.3007944	-.0829638
igae	-.4087977	.1135247	-3.60	0.000	-.631302	-.1862935
inflación	-.4718691	.2321071	-2.03	0.042	-.9267906	-.0169475
m4	.1246236	.04143	3.01	0.003	.0434222	.2058249
tasamex	.7988152	.1905928	4.19	0.000	.4252602	1.17237
_cons	-2.516707	.8621613	-2.92	0.004	-4.206512	-.8269015

Fuente: resultados obtenidos con STATA 15

La ecuación estimada a través de la modelación probit es la siguiente:

$$Prob(y_t = 1) = \frac{e^{-2.516 - 0.191ipc - 0.408igae - 0.471inflación + 0.124m4 + 0.798tasamex}}{1 + e^{-2.516 - 0.191ipc - 0.408igae - 0.471inflación + 0.124m4 + 0.798tasamex}}$$

A diferencia de lo que ocurre con los modelos de mínimos cuadrados ordinarios y demás metodologías econométricas, donde el análisis de los coeficientes estimados se da en forma directa, la interpretación de los coeficientes calculados en el modelo probit no se realiza de forma literal, ya que en este caso solo indica en qué sentido se mueve la probabilidad de la variable dependiente ante cambios en el conjunto de información (variables independientes). Para un mayor análisis de la probabilidad se hace uso de los efectos marginales en forma de derivada y de elasticidad que se presentan posteriormente.

Los resultados indican que cuando el rendimiento mensual del mercado accionario mexicano sube, la probabilidad de aparición de un mercado bajista se reduce ya que tales condiciones indicarían que la Bolsa de Valores de México está teniendo un buen desempeño; cuando el conjunto de la economía real incrementa nuevamente la probabilidad de que se presente un mercado bajista se reduce, lo anterior se debe a que a pesar de la posible existencia de un desacoplamiento entre la actividad económica real y financiera en el país, por lo general cuando la economía crece hay un entorno optimista y los agentes mejoran sus previsiones y pueden estar más activos en los mercados accionarios, en el caso de la inflación nuevamente se tiene que la probabilidad de mercado bajista se reduce.

Por el contrario, cuando incrementa la tasa de interés objetivo de Banco de México o el nivel del agregado monetario M4, la probabilidad de surgimiento de un mercado bajista es al alza posiblemente influenciado a que tales condiciones modifican el portafolio óptimo de los inversores. El parámetro de bondad de ajuste, el coeficiente de determinación de MacFadden o *pseudo* –  $R^2$  indica que el modelo estimado explica cerca del 46% de los datos reales observados, el valor de este indicador se encuentra dentro del rango en que se emplea en las investigaciones empíricas.

Reforzando lo anterior, al calcular el estadístico QPS es 0.2484, por lo que al estar cercano a cero revela que el modelo estimado cuenta con una capacidad de pronóstico elevada de la probabilidad de que ocurra el escenario de mercado bajista para la Bolsa Mexicana de Valores.

Finalmente se tiene el área bajo la curva ROC, para tener un modelo con elevado ajuste el valor del área debe ser cercano a 1, en el caso de la modelación realizada el valor de este indicador fue de 0.8971.

La siguiente ilustración muestra la tabla de clasificación o matriz de confusión que indica el porcentaje de las observaciones que están correctamente especificadas (en este caso la bondad de ajuste para un buen modelo debe ser superior a 70%).

### Ilustración 3.

#### Matriz de confusión

Classified	True		Total
	D	~D	
+	35	9	44
-	15	61	76
Total	50	70	120

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

Sensitivity	Pr( +  D)	70.00%
Specificity	Pr( -  ~D)	87.14%
Positive predictive value	Pr( D  +)	79.55%
Negative predictive value	Pr(~D  -)	80.26%
False + rate for true ~D	Pr( +  ~D)	12.86%
False - rate for true D	Pr( -  D)	30.00%
False + rate for classified +	Pr(~D  +)	20.45%
False - rate for classified -	Pr( D  -)	19.74%
Correctly classified		80.00%

Fuente: resultados obtenidos con STATA 15

Con base en el modelo estimado, el mismo clasifica de forma correcta 35 observaciones bajistas y de forma incorrecta 9 las cuales el modelo clasifica como bajistas cuando no lo son; en tanto que clasifica de forma incorrecta 15 observaciones que no son alcistas y 61 observaciones que el modelo clasifica de forma correcta como escenario alcista. Por lo que



el modelo probit estimado tiene una bondad de ajuste elevada, ya que clasifica de forma correcta el 80% de las observaciones.

Finalmente, el test de bondad de ajuste de Pearson nos da una probabilidad de 0.99 por lo que al ser superior a 0.05% se rechaza la hipótesis alternativa de que el modelo probit estimado no cuenta con grado alto de ajuste para explicar las variables

Como se menciona previamente, los coeficientes estimados no pueden ser interpretados de forma literal como si ocurre en el caso de otro tipo de modelos, por lo que para estimar el impacto se utilizan los efectos marginales, los cuales pueden ser en forma de derivada en cuyo caso representan los cambios en puntos porcentuales o en forma de elasticidad donde las modificaciones en la probabilidad son en tasa de variación porcentual. Los efectos marginales se muestran a continuación:

#### Ilustración 4.

*Efectos marginales en forma de derivada para cada variable independiente*

```
Average marginal effects          Number of obs      =          120
Model VCE      : OIM

Expression      : Pr(mercmex), predict()
dy/dx w.r.t.   : ipc igae inflación m4 tasamex
```

	Delta-method					[95% Conf. Interval]	
	dy/dx	Std. Err.	z	P> z			
ipc	-.0382409	.0090449	-4.23	0.000	-.0559685	-.0205133	
igae	-.0814721	.0181633	-4.49	0.000	-.1170715	-.0458728	
inflación	-.0940421	.0438125	-2.15	0.032	-.179913	-.0081711	
m4	.0248371	.0071675	3.47	0.001	.0107891	.0388851	
tasamex	.1592014	.0277844	5.73	0.000	.1047451	.2136578	

Fuente: resultados obtenidos con STATA 15

Los resultados de la ilustración 4 indican que cuando los rendimientos mensuales del IPC incrementan, la probabilidad de ocurrencia de un mercado bajista se reduce en 3.8 puntos porcentuales; cuando la tasa de crecimiento interanual de la actividad económica crece, la probabilidad se reduce en 8.1 puntos porcentuales; en el caso de la inflación interanual, cuando la misma incrementa en una unidad porcentual, la probabilidad de que ocurra un mercado accionario bajista en México se reduce en 9.4 puntos porcentuales; cuando la tasa

de crecimiento interanual del agregado monetario M4 aumenta, hay un incremento aproximado de 2.5 puntos porcentuales en la probabilidad de ocurrencia del escenario bajista y finalmente cuando la tasa de interés objetivo de la política monetaria de México aumenta en una unidad porcentual, la probabilidad de ocurrencia del evento de mercado accionario bajista incrementa en 15.9 puntos porcentuales. Cabe mencionar que todos los efectos marginales son significativos al 95% de nivel de confianza.

### Ilustración 5.

*Efectos marginales en forma de elasticidad para cada variable independiente*

```
Average marginal effects          Number of obs    =          120
Model VCE      : OIM

Expression      : Pr(mercmex), predict()
ey/ex w.r.t.    : ipc igae inflación m4 tasamex
```

	Delta-method					[95% Conf. Interval]	
	ey/ex	Std. Err.	z	P> z			
ipc	-.3160027	.1589455	-1.99	0.047	-.62753	-.0044753	
igae	-1.716167	.6356978	-2.70	0.007	-2.962112	-.4702225	
inflación	-2.127901	1.149531	-1.85	0.064	-4.38094	.1251378	
m4	1.473092	.5333335	2.76	0.006	.4277772	2.518406	
tasamex	4.022355	1.166082	3.45	0.001	1.736876	6.307835	

Fuente: resultados obtenidos con STATA 15

Cuando se analizan los efectos marginales en forma de elasticidad (ilustración 5), los resultados son los siguientes: un aumento en un 1% en los rendimientos mensuales del indicador bursátil mexicano, tiene como consecuencia que la probabilidad de aparición de un mercado bajista se reduzca en 0.32% aproximadamente; en el caso de que la tasa de crecimiento de la economía real medida por el cambio interanual del IGAE aumenta en un 1%, la probabilidad de que se presente un evento bajista en el mercado bursátil baja en -1.72% aproximadamente; en el caso de la inflación interanual un cambio de 1% genera que la probabilidad se reduzca en -2.13%; una modificación en la tasa de crecimiento del agregado monetario en un 1% tienen como consecuencia que la probabilidad aumente en 1.47%; finalmente cuando las autoridades monetarias deciden aumentar en un 1% la tasa de interés objetivo, tal cambio tiene como consecuencia que la probabilidad de ocurrencia de un mercado accionario bajista aumente en 4%. A diferencia de los efectos marginales en forma

de derivada, cuando los mismos se miden en forma de elasticidad cuatro de cinco variables explicativas son significativas al 95% de nivel de confianza, mientras que la inflación lo es al 90%.

**Ilustración 6.**

*Comparativo estadístico de la variable dependiente y la estimación de modelo*

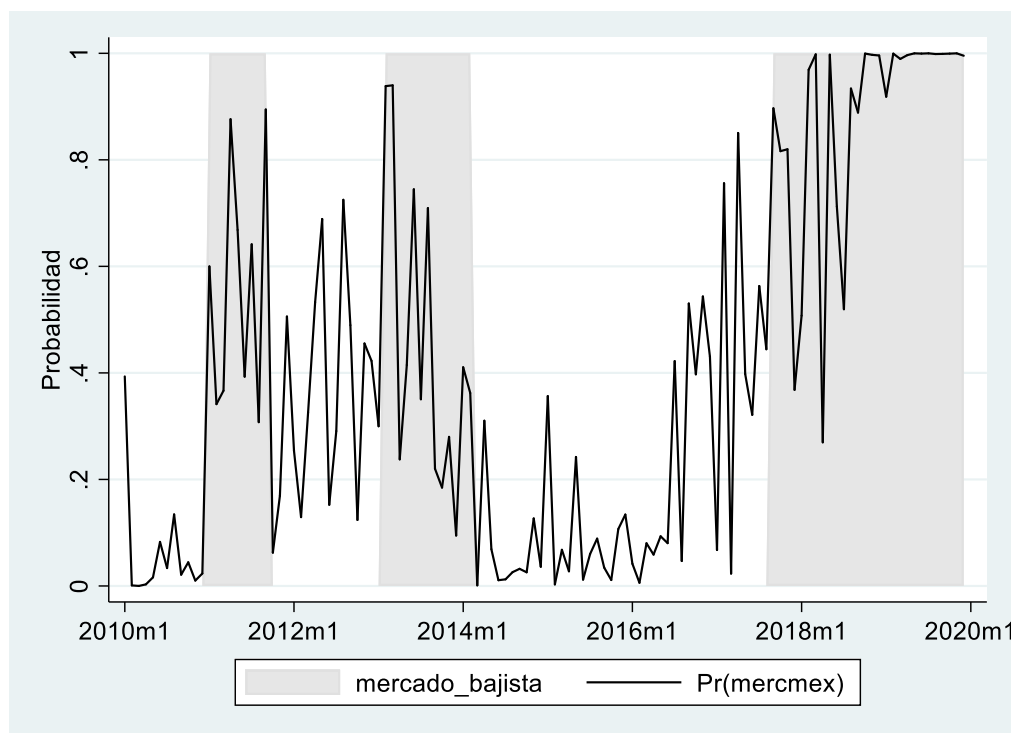
Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
mercmex	120	.4166667	.4950738	0	1
pprobit_1	120	.4158542	.358316	.0000319	.9999319

Fuente: resultados obtenidos con STATA 15

Cuando se compara la variable binaria respecto de la estimada por el modelo, se observa como la media y la desviación estándar son similares lo que es un indicativo de la buena bondad de ajuste, la única diferencia radica en el valor que puede asumir la variable dependiente y la estimada (la primera solo 0 y 1 mientras que la segunda cualquier valor en el intervalo de 0 a 1).

**Gráfica 4**

*México: probabilidad de escenario bajista, 2010.1 a 2019.12. (Porcentaje)*



Fuente: resultados obtenidos con STATA 15

La gráfica 3 muestra el comportamiento de la probabilidad de ocurrencia del escenario mercado accionario bajista y lo compara con los datos observados, en el área gris se muestran los periodos en los cuales se detecta un mercado bursátil de característica bajista y se observa como la probabilidad de que ocurra este evento alcanza los mayores niveles en los periodos sombrados (siendo superior al 80% la probabilidad y cercana a 100%).

### **3.4. Conclusiones**

A lo largo del tiempo y conforme a su evolución los mercados financieros han buscado la manera de predecir qué es lo que ocurrirá en un futuro, es por ello que constantemente han buscado la forma cuantitativa de calcularlo, pero en muchas ocasiones la información que se necesita se refiere a las elecciones que realizan los individuos o a la posibilidad de ocurrencia de un escenario.

Es por ello, que los modelos de elección discreta al ser un conjunto de metodologías que tiene como característica principal contener una variable dependiente, la cual expresa la elección realizada por los individuos o los diferentes escenarios dentro de un conjunto de opciones, permiten analizar la probabilidad de que un mercado accionario presente una tendencia a la baja o al alza según corresponda, de forma que no solo enfatizan la dirección de los efectos sino cómo puede cambiar la probabilidad, ya sea en puntos porcentuales o tasa de variación.

De tal forma que el modelo probit, indica que cuando el rendimiento mensual del mercado accionario mexicano sube, la probabilidad de aparición de un mercado bajista se reduce ya que tales condiciones indican que la Bolsa de Valores de México está teniendo un buen resultado y cuando el conjunto de la economía real incrementa nuevamente la probabilidad de que se presente un mercado bajista se reduce. Por lo que al usar las variables necesarias el modelo nos presenta resultados favorables para estimar la probabilidad de que se presente un evento bajista o alcista en el sector bursátil mexicano.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La hipótesis planteada se contrasta de forma eficiente ya que el modelo probit realizado indica que el mercado accionario es influenciado por algunos factores macroeconómicos (tasa de interés, inflación, etc) y que además existe presencia recurrente de periodos alcistas y bajistas en México (adicionales a los que se pudieron datar en la realidad).

La aplicación de modelos de variable dependiente binaria al análisis de los mercados financieros resulta significativa debido a que no solo permite cuantificar el tipo de relación con otras variables, sino que lo hace en un entorno probabilístico adecuado para poder realizar un análisis en este sector. En este tenor, el modelo probit estimado permite cuantificar con una elevada bondad de ajuste la probabilidad de que México presente un escenario bajista en la bolsa de valores nacional, por lo que no se rechaza la hipótesis de investigación que es que la actividad bursátil en el país se caracteriza por la presencia de sucesivos períodos de auge y caída influenciados por la dinámica del mercado, así como por factores macroeconómicos como la tasa de crecimiento de la actividad económica, la inflación, la tasa de interés; que pueden incrementar el riesgo y la incertidumbre dificultando el actuar de los inversionistas.

A partir de la década de los ochenta, la actividad económica bursátil mantiene un fuerte dinamismo que supera con creces a la actividad económica real, no solo en México, sino que es una característica a nivel mundial, la evolución de ambas variables se traduce en un fenómeno conocido como desacoplamiento. Si bien el desempeño bursátil en México es importante, el tamaño del mercado accionario nacional aún es pequeño si se le compara con naciones con un desarrollo económico similar como son Brasil y España que duplican el valor de capitalización de mercado del país y aún más lejos de Estados Unidos cuyo mercado accionario representa más del 100% del PIB, en contraste en México el mismo indicador ronda entre el 40% y 50% aproximadamente.

La teoría financiera tradicional enfatiza que los inversionistas tienen un comportamiento racional, que el precio de los activos describe caminatas aleatorias y que las expectativas de los agentes participantes en el mercado accionario tienden a ser correctas, de manera que la aparición de escenarios como son “bear market” o “bull market” es prácticamente nula. La

crítica hacia el modelo estándar y el surgimiento de enfoques como son la economía conductual, experimental, la aparición de la hipótesis de inestabilidad financiera y la aplicación del análisis fractal al estudio de los fenómenos financieros ha conducido a que fenómenos descartados por la teoría estándar tengan una mayor importancia al tener una elevada probabilidad de aparecer (un ejemplo de esto son los mercados accionarios bajistas y alcistas).

Los efectos marginales de las variables independientes sobre la probabilidad de “bear market” en México son los siguientes: los movimientos en el rendimiento mensual de la bolsa mexicana, la tasa de crecimiento del IGAE y la inflación anual reducen en 3.8, 8.1 y 9.4 puntos porcentuales respectivamente la probabilidad de que surja un episodio bajista; en tanto que la tasa de crecimiento del agregado monetario M4 y la tasa de interés objetivo elevan la probabilidad en 2.4 y 15.9 puntos porcentuales respectivamente.

La investigación realizada es la primera en su tipo en México que ocupa un modelo de variable dependiente limitada para calcular la probabilidad de aparición de un escenario bajista a través de un conjunto de información macroeconómico y financiero (variables independientes), los resultados pueden ayudar a establecer mejores prácticas entre los inversores, las empresas y los hacedores de política al reconocer que existen factores que inciden en la posibilidad de que el mercado accionario entre en una fase contractiva. Asimismo, se pueden robustecer los cálculos empleando modelos autorregresivos o nuevas técnicas econométricas como son las redes neuronales artificiales y el empleo de aprendizaje profundo y mecánico. Finalmente, la metodología empleada puede extenderse a analizar los ciclos en la economía real y el crecimiento económico.

## BIBLIOGRAFÍA

- Aldana Vizcaíno, J. E. (2013). *Volatilidad en el mercado accionario mexicano desde la perspectiva del CAPM: un modelo GARCH multivariado*. México: Tesis de licenciatura, FE-UNAM.
- Arcarons Bullich, J., & Calonge Ramírez, S. (2008 ). *Microeconometría. Introducción y aplicaciones con software econométrico para excel*. Barcelona: Delta publicaciones.
- Batlle Joher, A., & Grèbol Montoro, S. (2009). *Fractales en los mercados financieros*. Barcelona: Tesina Master mercados financieros.
- Campos, R. (2019). *Economía y psicología. Apuntes sobre economía conductual para entender problemas económicos actuales*. México: FCE.
- Candelon, B., & et.al. (2012). *Predicting and capitalization on stock market bears in the US*. Paris: IPAG Business School.
- Chen, S.-S. (2009). Predicting the bear stock market: Macroeconomic variables as leading indicators. *Journal of Banking & Finance* 33, 2011-223.
- de la Garza Garza, O., & Martínez Ibarra, R. (2014). La desvinculación del sector financiero con la economía real en el caso mexicano: una prueba de cointegración. *Economía: teoría y práctica • Nueva Época, número 41*, 107-126.
- Gacener, A., & Erer, D. (2018). The Impact of Monetary Policy on Stock Returns During Bull and Bear Markets: the evidence from Turkey . *EGE ACADEMIC REVIEW*, 699-710.
- Guerrero, R., & et.al. (2009). *Mercados bajistas. ¿es posible anticiparlos?* Barcelona: Trabajo de maestría en mercados financieros idEC.
- Harris, L. (1985). *Teoría monetaria*. México: FCE.
- Keen, S. (2014). *Desenmarcando la economía*. . México: LAES.
- Kole, E., & Van Dijk, D. (2017). How to identify and forecast bull and bear markets? *Journal of applied econometrics*, 120-139.
- Li, X., & Zakamulin, V. (2013). *Stock volatility predictability in Bull and Bear markets* .
- Lindhe, E. (2012). *Herd behavior in stock markets a Nordic study*. Lund: Tesis de maestría Universidad de Lund.
- Lozano, F. (2012). *Teoría microeconómica. Elección racional* . Bogotá: Universidad Nacional de Colombia .
- Luce, D. (1957). *A theory of individual choice behavior*. Depatamento de matemáticas Universidad de Columbia.
- Lunde, A., & Timmermann, A. (2004). Duration dependence in stock prices: an analysis of bull and bear markets . *Journal of business and economic statistics* 22(3), 253-273.
- Maheu, J., & et.al. (2012). Components of bull and bear markets: bull corrections and bear rallies. *Journal of Business & economics statistics vol 30 no. 3*, 391-403.
- Martínez Barbeito, J., & García Villalón, J. (2003). *Introducción al cálculo estocástico aplicado a la modelación económico-financiera-actuarial*. España: Netbiblo.
- Ntantamis, C., & Zhou, J. (2014). *Bull and bear markets in commodity prices and commodity stocks is there a relation?* Toronto.
- Nyberg, H. (2012). *Predicting bear and bull stock markets with dynamic binary time series models* . Helsinki: Helsinki Center of Economic Research.
- Pönka, H. (2014). *Predicting the direction of US stock markets using industry returns*. Helsinki.

- Saleh, A. (2017). *Predicting bull and bear in S&P500*. Suecia: Tesis de maestría Universidad de Lund.
- Shiller, R. (2015). *Exuberancia irracional*. España: Deusto.
- Thurstone, L. (1927). A law of comparative judgment . *Psychology review*, 34, 273-286.
- Train, K. (2014). *Métodos de elección discreta con simulación*.
- Tumala, M., & Yaya, O. (2015). Estimating bull and bear betas for the Nigerian stock market using logistic smooth threshold model. *CBN Journal of Applied Statistics Vol. 6 No. 1(b)*, 263-284.
- Venegas Martínez, F. (2008). *Riesgos financieros y económicos :Productos derivados y decisiones económicas bajo incertidumbre*. México: Cengage Learning.
- Wiberg, D., & Högberg, A. (2010). *Herd behavior on the swedish stock exchange*. Jönköping: Tesis de maestría Jönköping International Business School.
- Yu, X., & et.all. (2017). Forecasting bull and bear markets: evidence from China. *Emerging markets finance and trade*, 1-14.