

**“Estudio del efecto de la cobertura en el valor y desempeño de la empresa. Caso de estudio: Coberturas climáticas en México.” 1**

**"Study of the effect of hedging in the value and performance of the firm. Study case: Climate hedging in Mexico"**

Francy Daniela Duarte Pineda & Merly Yurany Nariño Manrique

Asesor: Cristhian Andrés Vesga Bermejo

Universidad Autónoma de Bucaramanga

Ingeniería Financiera

Mayo, 2017

**Abstract**

Esta investigación busca evaluar el efecto de las coberturas climáticas sobre el valor y desempeño de la empresa en México como caso de estudio debido a que en Latinoamérica es un país pionero en el desarrollo de estos instrumentos. La evidencia empírica analiza el comportamiento de la Q-Tobin como indicador asociado al valor de mercado por lo cual será la variable de valor. La muestra la componen 70 empresas listadas en la bolsa de valores de México desde el primer trimestre de 2010 hasta el cuarto trimestre del 2015. La metodología empleada incluye la estimación de varios modelos de regresión en panel de datos, utilizando estimadores de efectos fijos y aleatorios.

***Abstract***

This research seeks to evaluate the effect of climate hedging on the value and performance of the company in Mexico as the study case due to be a pioneer country in Latino America in the development of these instruments. The empiric evidence analyzes the behavior of the Q ratio as the indicator associated to the market value. The sample is made up of 70 firms listed in the Mexico Stock Exchange from the first trimester of 2010 to the fourth trimester of 2015. He methodology used includes the estimation of a variety of models of regression for panel data, using fixed and random effects

Key Words: Coberturas Climáticas, Seguros, Derivados Climáticos, Datos De Panel, Q De<sup>2</sup> Tobin, Bonos Cat, Efectos Fijos, Efectos Aleatorios, Prueba De Hausman, Prueba Breusch Pagan, Estadísticos Descriptivos, MCO.

Key Words: Weather Hedging, Insurance, Weather Derivates, Panel Data, Q Ratio, CAT Bonds, Fixed Effects, Random Effects, Hausman Test, Breusch Pagan Test, Descriptive Stadistics, OLS.

## 1. INTRODUCCION

En la actualidad del mundo financiero se pueden reconocer hasta el momento diversos tipos de riesgos que impactan de manera directa en los rendimientos de las organizaciones tales como riesgos de tipo de cambio, de tasa de interés, de precios, climáticos, entre otros, los cuales si se materializan pueden generar pérdidas y/o ganancias, según las condiciones del mercado y la naturaleza y magnitud de las posiciones adoptadas por los agentes.

Esta investigación se encarga de abordar específicamente el riesgo climático definido como la presencia de un acontecimiento natural extremo, pero en absoluto imprevisible, y una actividad humana susceptible de ser dañada por dicho acontecimiento, debido a lo anterior las organizaciones buscan alternativas en el mercado para protegerse de estos o sacarles provecho. Una de estas alternativas reciben el nombre de coberturas climáticas, estas básicamente son herramientas funcionales para la gestión del riesgo climático, en donde se despliega una amplia gama de productos tales como seguros contra catástrofes, pólizas contra el clima, derivados climáticos, entre otros. Cada uno difiere en su manera de operar, en las partes implicadas, en el efecto sobre el patrimonio de la empresa, pero en definitiva persiguen un propósito común que es el de cubrir a las organizaciones de este riesgo. Hace algunas décadas (Modigliani & Miller, 1958) plantearon que la gestión del riesgo no era un asunto importante en las empresas debido a que los mismos accionistas hacían su gestión de cobertura diversificando sus portafolios; sin embargo, estudios posteriores entran en conflicto con dicha premisa y evidencian que la cobertura financiera empresarial mejora el desempeño e incrementa el valor de las mismas (Allayannis & Weston, 2001) (Ahmed, Azevedo, & Guney, 2014) (Kapitsinas, 2008) (Allayannis & Ofek, 1998).

Por ende el objeto fundamental de esta investigación consta en evaluar el efecto de las coberturas climáticas en el valor y desempeño de la empresa, esto quiere decir que se busca encontrar sustento acerca del impacto que genera la implementación de estos instrumentos en la

realidad de la organización, específicamente México como caso de estudio ya que en<sup>3</sup> Latinoamérica es un país pionero en el desarrollo e instrumentación de esquemas de cobertura catastrófica.

Para la consecución de este objetivo primero se debe realizar una revisión en los reportes anuales de todas las empresas que hacen parte de la Bolsa de Valores de México e identificar cuáles reflejan uso de algún tipo de cobertura climática. Después de esto se realizará una base de datos con la cual se desarrollará y correrá un modelo econométrico explicado a profundidad posteriormente que concluirá si efectivamente el uso de coberturas climáticas genera algún efecto sobre el valor de la empresa.

Por último y de acuerdo a todo lo anterior expuesto, durante décadas se han venido negociando estas herramientas para las organizaciones suponiendo que estas generarán un impacto favorable para ellas con su implementación además de solo mitigar el riesgo climático. Existe abundante bibliografía acerca del tópico en donde se evidencia que la cobertura financiera empresarial mejora el desempeño e incrementa el valor de las mismas (Ahmed, Azevedo, & Guney, 2014) (Allayannis & Weston, 2001) (Allayannis & Ofek, 1998) (Kapitsinas, 2008), esta investigación resulta de gran importancia ya que se enfoca de manera específica en las coberturas climáticas y además en México, por lo que este estudio resulta atractivo para todos aquellos que tengan interés en gestionar el riesgo con coberturas climáticas en ese país o de sustento para investigaciones afines.

## **2. CONTEXTUALIZATION: COBERTURAS CLIMÁTICAS**

Las coberturas climáticas como su nombre lo indica son todos aquellos mecanismos que permiten cubrirse del riesgo climático en menor o mayor proporción, diversificando el riesgo, minimizándolo o traspasándolo a terceros. Hoy en día se cuenta con un mayor grado de confianza en las predicciones meteorológicas que en el pasado, como por ejemplo los pronósticos con respecto a las lluvias, huracanes, inundaciones, olas de calor, entre otros. Sin embargo no es un secreto que gracias a la masiva industrialización y consumo incesable el cambio climático se ha visto afectado fuertemente y es por esto que en los próximos años se prevé un aumento de la variabilidad y la incertidumbre del clima. En este contexto, se considera necesario y apremiante diseñar estrategias de adaptación al cambio climático, con enfoques innovadores para enfrentar estos desafíos, especialmente en los países en desarrollo como México, por ende resulta fácil

deducir que el mercado de coberturas climáticas no parece disminuir si no al contrario crecer<sup>4</sup> exponencialmente.

Las obligaciones catástrofe, seguros contra catástrofes, seguros indexados, derivados climáticos, entre otras herramientas que han aparecido en las últimas décadas son la muestra de que estamos viviendo un boom en el mercado de seguros contra desastres climáticos y medioambientales. Las organizaciones no pueden darse el lujo de no cubrir estos riesgos en la actualidad ya que han tenido que experimentar pérdidas cuantiosas gracias a la omisión de esto. Estas estrategias mencionadas de manejo de riesgo se dividen en activas y pasivas, en la manera en que las pasivas incluyen evadir y aceptar y las activas incluyen reducción y transferencia (Stulec, Bakovic, & Hruska, 2012) [27], y esta última clasificación resulta la tendencia actual de las organizaciones.

### **3. Metodología y descripción de la muestra**

La investigación es de tipo exploratorio y descriptivo, de corte empírico, no experimental, apoyada en modelos de regresión. Busca determinar si las organizaciones que se encuentran expuestas al riesgo climático y que usan coberturas climáticas para gestionar ese riesgo obtienen beneficios analizando la Q de Tobin con aquellas que no. Lo anterior se encuentra respaldado por el estudio hecho por (Allayannis & Weston, 2001) [5] en su procedimiento metodológico y (Giraldo, Ferreira, González, & Vesga, 2017)[15] en el modelo abreviado que aplica en base al anterior estudio.

Esta investigación se inició recopilando información de las 137 empresas listadas en la Bolsa de Valores de México, en donde se hizo uso de la plataforma Bloomberg para acceder a los correspondientes reportes anuales y estados financieros de las mismas e identificar en ellas el uso de coberturas climáticas con datos del primer trimestre del 2010 hasta el cuarto trimestre del 2015. Algunas no cumplían los requisitos para poder realizar el análisis debido a la falta de información que no permitía tenerlas en cuenta, en algunos casos presentaban nula bursatilidad, y a su vez ciertas empresas no iniciaron a cotizar en bolsa en el mismo periodo lo que generaba vacíos de información. Por lo tanto se redujo la muestra a 70 empresas que eran óptimas para el estudio y tenían la información completa y en igual temporalidad.

Se decidió trabajar con información del 2010 al 2015 de manera trimestral para darle volumen a la información y conformar la base de datos con la que se trabajan los modelos; adicionalmente, en algunos casos se extractaron datos desde los mismos estados financieros

reportados en las páginas web de las empresas, y se acudió a las notas de los estados financieros<sup>5</sup> los cuales tuvieron como objeto rectificar la fiabilidad de información comparándolos con los datos extraídos de Bloomberg para brindarle confiabilidad al panel de datos. Se obtuvieron un total de 1680 observaciones.

Esta investigación no busca identificar cuál tipo de cobertura climática usan las organizaciones si no establecer si las empresas que hacen uso de estas incrementan su valor respecto de las que no, así como el comportamiento de otras variables que hacen parte del modelo. Se consideraron las empresas que manifestaron en informes financieros y notas a los estados financieros que hacían uso de coberturas climáticas teniendo en cuenta que en la mayoría de casos se informaba del uso de coberturas de manera cualitativa mas no cuantitativa, debido a esto se decide crear una variable dummies para procesar la información recolectada en donde 1 representa el uso de las coberturas climáticas y 0 la ausencia de ellas.

### 3.1. Caracterización variables independientes

La estructura de la base de datos es de tipo panel y vincula como variables independientes las siguientes: Tamaño de la empresa, Apalancamiento total, Apalancamiento de largo plazo, Crecimiento de la inversión vía activos fijos, Crecimiento de la inversión vía intangibles, Capitalización bursátil, Uso de seguros para el clima, Pago de dividendos, utilidad neta, Retorno sobre capital invertido, EBITDA. . Estas variables fueron seleccionadas ya que son utilizadas en los trabajos de (Allayannis & Weston, 2001) [5] (Kapitsinas, 2008) [18] (Giraldo, Ferreira, González, & Vesga, 2017) [15] en la Tabla 1 se muestra un resumen de las variables involucradas en el modelo.

*Tabla 1 Variables independientes.*

Nombre (Nemotécnico)	Descripción	Unidad de medida
Tamaño de la empresa (Size).	Por lo general las empresas grandes son más propensas al uso de derivados que las pequeñas, aun así, existe una evidencia ambigua en la influencia que tiene el tamaño sobre la Q, ya que una empresa con altas expectativas de crecimiento puede presentar una mayor Q que las que tienen alta de madurez.	Logaritmo natural de los activos totales
Apalancamiento (Apalanca_Total).	Mide la relación entre los pasivos totales y los total activos totales. Literatura previa indica que la relación del apalancamiento puede tener impacto tanto positivo como negativo.	Relación entre Pasivo Total y Activo Total

Apalancamiento de largo plazo (Apalanca_LP).	Mide la relación entre la deuda de largo plazo y los activos totales.	Relación entre Pasivo no corriente y Activo Total
Crecimiento de la inversión vía activos fijos (Crecim_Inver_Ac_Neto).	Mide la disponibilidad de recursos que las ventas totales asignan al crecimiento de la empresa vía activos fijos, lo que se asocia con oportunidades de crecimiento a futuro y que contribuyen con un mayor valor de la empresa.	Relación entre Activo Fijo Neto y las Ventas Totales.
Crecimiento de la inversión vía intangibles (Crecim_Inver_Intang).	Mide la disponibilidad de recursos que las ventas totales asignan al crecimiento de la empresa vía activos intangibles, lo que se asocia con actividades de inversión en investigación y desarrollo, y a su vez, con oportunidades de crecimiento a futuro y que contribuyen con un mayor valor de la empresa.	Relación entre Activos Intangibles y Ventas Totales
Capitalización bursátil (Cap_Bur).	Mide el Valor de Mercado del Patrimonio a través del precio de las acciones en circulación a la fecha de corte de cada período.	Nº acciones en circulación por el precio de cierre.
Uso de derivados (Uso_Derivados).	Se espera que las empresas que realizan operaciones con derivados como una estrategia de cobertura, generen mayor valor a través de la mitigación de los riesgos asociados a los procesos financieros y operativos y la disminución en la volatilidad de los resultados financieros.	Variable <i>Dummy</i> que toma el valor de 1 (uno) si la empresa utiliza derivados y cero (0) en caso contrario.
Uso de dividendos (Pago_Dividendos).	El uso de dividendos puede generar efectos contrarios al aumento del valor de la empresa; lo anterior debido a que se deja de reinvertir en proyectos o inversiones futuras que contribuyen con el crecimiento de la empresa.	Variable <i>Dummy</i> que toma el valor de uno (1) si la empresa paga dividendos y cero (0) en caso contrario.
Utilidad Neta (Utilidad_Neta).	Las empresas más rentables tendrán un valor de mercado más alto al tener flujos de caja futuros más sostenibles que aquellas compañías con rentabilidades bajas. La cobertura que realiza una empresa puede mitigar el riesgo de altas pérdidas que se ven reflejadas en la utilidad.	Utilidad Neta
Retorno sobre capital invertido (ROIC).	Mide el retorno de los activos sobre la inversión neta. Se espera que en las empresas que usan derivados, esta variable sea mayor que en las empresas que no se cubren, además, se espera que la volatilidad disminuya. <i>Return On Investment Capital</i> -	Relación entre la utilidad operacional y los activos netos PPE.
EBITDA	Mide la capacidad que tiene la empresa de generar beneficios brutos de explotación o utilidad	Utilidad operacional más depreciaciones. Relación entre

---

Tomado de (Giraldo, Ferreira, González, & Vesga, 2017).

### 3.2. Caracterización variable dependiente

Para la variable de valor se elige la Q de Tobin que es la comparación entre el precio del mercado y el valor contable de la acción, siendo el precio del mercado la cotización que tiene la acción en la bolsa de valores listada y el valor contable el resultado del capital contable dividido entre la cantidad de acciones. (Rueda, 2001)[26]

Este ratio financiero se utiliza con el fin de averiguar si la implementación de coberturas aumenta el valor de la empresa, y permite así mismo el análisis de las variables independientes mencionadas en el apartado anterior, dado a que impactan el valor que está representado por la Q de Tobin. Por lo anterior, al ser la relación entre el valor de mercado de la empresa y su valor contable, un valor para este ratio superior a uno, revela un aumento en el valor de la empresa y sugiere un beneficio marginal positivo de nuevas inversiones.

Para (Fierros Villanueva, 2012)[13] este ratio financiero muestra el valor que le da el mercado a la empresa a partir del costo de reposición. Y según (Montoro & Navarro, 2010)[23] el ingreso marginal de las nuevas inversiones de una empresa se incrementa, si el valor de este ratio es mayor a uno, lo que representa que la inversión realizada hace que esta aumente de valor.

(Allayannis & Weston, 2001)[5] Relaciona por medio de series de tiempo y datos de panel el valor de la Q de Tobin con la implementación de los derivados financieros. Por otro lado, (Carter, 2006)[11] parte de la Q de Tobin para explicar la relación del valor de la empresa y la cobertura de combustible en la industria aérea estadounidense entre el año 1994 y el 2000, implementando el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO). Y por su parte (Montoro & Navarro, 2010)[23] estima la Q de Tobin con varias metodologías, con el fin de argumentar la inversión agregada para las empresas peruanas entre los años 1999 y 2009. Mientras que (Martínez, 2009) [21] utiliza la Q de Tobin para investigar sobre el impacto del uso de derivados, mediante los cálculos de regresiones lineales, partiendo de una muestra de 117 empresas del sector real de México entre los años de 2002 y 2007.

Este estudio se sustenta en una metodología simplificada que se referencia en (Allayannis & Weston, 2001)[5] quienes se guían (Lewellen, 1997) [19], y (Chung, 1994 ) [12], para

considerar la Q de Tobin como la relación entre el valor de mercado de la empresa con respecto a su valor en libros.

*Ecuación 1 Q-Tobin*

$$Q = \frac{VM(AC)+VL(PT)}{VL(TA)}$$

Donde:

VM (AC) = Capitalización Bursátil o Valor de Mercado del Patrimonio.

VL (TA) = Valor en libros del total de activos de la empresa.

VL (PT): Valor en libros del pasivo total.

Con base en lo anterior, se plantean las siguientes hipótesis:

**H<sub>1</sub>:** El uso de coberturas climáticas incrementa el valor de las empresas con respecto a aquellas que no las implementan.

**H<sub>2</sub>:** Empresa con mayor tamaño, apalancamiento, crecimiento de la inversión, nivel de exposición y rentabilidad se ven compensadas en su valor de mercado por el uso de coberturas.

A continuación en la *Tabla 2* se presentan los estadísticos descriptivos de las variables para la muestra completa, para las empresas con coberturas climáticas y por ultimo para las empresas sin coberturas climáticas.

*Tabla 2 Estadísticos Descriptivos.*

Variable	Estadísticos descriptivos de las Variables.					Estadísticos descriptivos de las Variables con coberturas climáticas.					Estadísticos descriptivos de las Variables sin coberturas climáticas.				
	Me an	Std. Dev.	Mi n	Max	Observa tions	Me an	Std. Dev.	Min	Ma x	Observa tions	Me an	Std. Dev.	Mi n	Max	Observa tions
Q_TOBIN	1,58	0,76	0,53	9,30	1680	1,67	0,71	0,53	5,64	672	1,52	0,78	0,68	9,30	1008
Size	27,24	137,3	4,35	1286	1680	57,14	214	4,75	1286	672	7,30	1,40	4,35	11,38	1008
Apalancamiento Total	0,53	0,40	0,67	7,60	1680	0,46	0,16	0,07	0,95	672	0,57	0,49	0,67	7,60	1008
Apalancamiento Largo Plazo	0,29	0,19	0,08	0,92	1680	0,31	0,17	0,02	0,79	672	0,27	0,20	0,08	0,92	1008
Crecimiento Via Activos Fijos	6,77	186,8	3,64	7656	1680	2,22	1,43	0,11	8,22	672	9,80	241,1	3,64	7656	1008
Crecimiento via Intangibles	1,55	5,75	0,00	1150	1680	2,29	3,73	0,00	25,55	672	1,06	6,73	0,00	1950	1008
Capitalizacion Bursatil	47,59	11888	0,00	615	1680	42,78	5902	0,52	31888	672	50,80	14566	0,00	115	1008



	0,4				0,4	0,0	1,0		0,3	0,0					
Uso Seguros	0	0,49	0,0	1,00	1680	6	0,50	0	0	672	6	0,48	0	1,00	1008
	0,3					0,3		0,0	1,0		0,3		0,0		
Pago Dividendos	3	0,47	0,0	1,00	1680	0	0,46	0	0	672	4	0,48	0	1,00	1008
			-										-		
Utilidad Neta	51	230	196	250	1680	40,		-		58,		196	250		1008
			5	8		42	119	751	782	672	51	280	5	8	
	4,0		-	60,7		8,2		77,	60,		1,2		-	47,0	
ROIC	6	37,64	622	0	1680	9	11,65	85	70	672	4	47	622	2	1008
			-										-		
EBITDA	17		210	541	1680	14		136	151	672,0	1,3	761,6	0	5	1008
	2	610	0	5		2,6	244,6	,1	0				0	5	

Elaboración propia.

Entre los análisis destacados se encuentra la Q de Tobin cuyo resultado en la muestra de todas las empresas arrojó un promedio de 1,58 valor mayor al encontrado por (Allayannis & Weston, 2001)[5]; a su vez la desviación estándar fue de 0,76 valor menor al del (Allayannis & Weston, 2001)[5] que era de 0,83. Asimismo los resultados muestran que el promedio de los activos totales (ingresos operacionales) es de 27,24 millones de dólares. Se evidencia que el 40% de las observaciones de la muestra hacen uso de coberturas climáticas en comparación de (Allayannis & Weston, 2001)[5] en donde arrojó 37%. El EBITDA promedio es de 171,82 millones de dólares, la utilidad neta promedio es del 51,27 millones de dólares. El apalancamiento Total promedio de toda la muestra es del 53%. Del cual el 29% representa el apalancamiento a largo plazo. En cuestiones de crecimiento de activos, vía activos fijos es de 67,7% y por vía intangibles 15,5%.

En los estadísticos descriptivos de las empresas que hacen uso de las coberturas climáticas se evidencia un mayor tamaño con un promedio de 57,14 millones de dólares. La capitalización bursátil es ligeramente menor que la del total de la muestra, al igual que su apalancamiento total y el EBITDA, con un crecimiento vía activos fijos de cuatro puntos porcentuales por debajo del promedio de la muestra total.

Las empresas que no hacen uso de coberturas climáticas reflejan una disminución en comparación a la muestra total en su Q de Tobin, su tamaño, su apalancamiento a largo plazo, su crecimiento vía intangible y su retorno sobre el capital invertido (ROIC). Sin embargo refleja un incremento en su apalancamiento total, en el crecimiento vía activos fijos en aproximadamente dos puntos porcentuales, en su capitalización bursátil, en su utilidad neta y EBITDA, mientras que el pago de dividendos permanece igual en las dos muestras. Cabe resaltar que los resultados en el promedio de la Q de Tobin en los tres escenarios no tienen una diferencia significativa entre sí, sin embargo los resultados de la media de la Q de Tobin de la muestra completa son superiores

a la mediana de esta (1,35) indicando que hay sesgo en su distribución, por lo tanto se suaviza mediante un proceso de normalización (winsorization).

### 3.3. Modelo Datos de Panel

Se decide usar el método de datos de panel ya que los conjuntos de datos cuentan con dimensiones tanto de cortes transversales como de series de tiempo. Asimismo se da seguimiento a los mismos individuos a lo largo del tiempo.

Breusch y Pagan (1979) sugirieron una prueba que supone que los errores están distribuidos normalmente. Si la prueba da como resultado un valor p suficientemente pequeño deberá tomarse alguna medida correctiva. Para este estudio la prueba tuvo un P-value de cero como se puede evidenciar en la Tabla 3, por lo que se rechaza la hipótesis nula de que los residuos sean homocedásticos e indica que se debe correr el modelo econométrico como datos de panel.

Tabla 3 Prueba Breush Pagan

	Var	sd = sqrt (Var)
LQ_TOBINw	0,1567026	0,3958568
e	0,0246479	0,1569966
u	0,0659135	0,2567363
Test: Var(u) =	0,00	
chibar2(01) =		7.889,72
Prob > chibar2 =	0,00	

Elaboración Propia

#### 3.3.1. Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO).

Las variables de este modelo se caracterizan por tener sus coeficientes iguales lo que refleja que las variables explicativas no son estocásticas y no dependen de valores actuales pasados y futuros de los factores no observables, esto indica que el valor promedio de estos factores es el mismo en todas las fracciones de la población (empresas analizadas) determinados por los valores de X. (Wooldridge, 2009)[29]. Esta regresión se representa por la siguiente ecuación:

*Ecuación 2 Modelo de regresión simple*

$$Y_{it} = \beta_0 + \beta_1 X_{1it} + \beta_2 X_{2it} + \beta_3 X_{3it} + \beta_4 X_{4it} + \beta_5 X_{5it} + \beta_6 X_{6it} + \beta_7 X_{7it} + \beta_8 X_{8it} + \beta_9 X_{9it} + \beta_{10} X_{10it} + \beta_{11} X_{11it} + u_{it}$$

Donde,

$Y_{it}$  = Valor de la i-ésima empresa en el t-ésimo momento, logaritmo natural de la Q de Tobin.

$X_{1it}$  = Tamaño de la i-ésima empresa en el t-ésimo momento.

$X2_{it}$  = Apalancamiento Total de la  $i$ -ésima empresa en el  $t$ -ésimo momento.

$X3_{it}$  = Apalancamiento Largo Plazo de la  $i$ -ésima empresa en el  $t$ -ésimo momento.

$X4_{it}$  = Crecimiento de la inversión vía Activos Fijos de la  $i$ -ésima empresa en el  $t$ -ésimo momento.

$X5_{it}$  = Crecimiento de la inversión vía Intangibles de la  $i$ -ésima empresa en el  $t$ -ésimo momento.

$X6_{it}$  = Capitalización Bursátil de la  $i$ -ésima empresa en el  $t$ -ésimo momento.

$X7_{it}$  = Uso de Coberturas por parte de la  $i$ -ésima empresa en el  $t$ -ésimo momento.

$X8_{it}$  = Pago de dividendos de la  $i$ -ésima empresa en el  $t$ -ésimo momento.

$X9_{it}$  = Utilidad neta de la  $i$ -ésima empresa en el  $t$ -ésimo momento.

$X10_{it}$  = Retorno del Capital invertido de la  $i$ -ésima empresa en el  $t$ -ésimo momento.

$X11_{it}$  = EBITDA de la  $i$ -ésima empresa en el  $t$ -ésimo momento.

### 3.3.2. Modelo de efectos fijos

El objetivo de este modelo es eliminar el efecto inobservable antes de la estimación, para lo cual se usa la transformación de efectos fijos. Este modelo toma en cuenta la heterogeneidad de las unidades de corte transversal, donde asigna a cada una de ellas su propio intercepto, e identifica las diferentes características de cada empresa. Según (Gujarati, 2009)[17] el definirlo como efectos fijos evidencia la invariabilidad que tiene cada intercepto en el tiempo, a pesar de que cada uno de estos se discrimina para cada unidad de corte y transversal. En este caso, la ecuación del modelo de regresión presenta la misma estructura de la ecuación 2.

En la transformación de efectos fijos el efecto inobservable desaparece, esto sugiere que se debe hacer una estimación combinada con MCO que se basa de las variables con el tiempo deducido llamadas estimador intragrupal (Within) o estimador de efectos fijos, lo anterior quiere decir que cualquier variable explicativa que sea constante para toda  $i$  queda erradicada por la transformación de efectos fijos. Se realizó la prueba Within cuyo resultado arrojó que la variable que representa el uso de las coberturas (dummy) no puede ser incluida, esto indica que no es posible usar el modelo de efectos fijos.

### 3.3.3. Modelo de efectos aleatorios

Según el estimador within mencionado en el párrafo precedente que arroja que se debe usar efectos aleatorios, se aplica la Prueba de Hausman para soportar esta decisión sobre el panel de datos sin haber intervenido las variables (sin logaritmo natural y sin winsorizar) ya que en esta

prueba no se pretende reducir la distancia entre valores extremos y valores no-extremos, no se busca suavizar la distribución. La prueba cuenta con:

Ho: No hay diferencias en EF y EA, mejor estimar EA.

H1: Mejor estimar EF

La hipótesis nula se rechaza con un valor de  $\chi^2$  de 0,005, en donde el resultado para la muestra de datos establecida anteriormente dio 0,1385 como se visualiza en la Tabla 4, por lo tanto se rechaza la hipótesis nula, esto indica que es mejor estimar EA.

*Tabla 4 Prueba de Hausman*

Test:	Ho:	difference in coefficients not systematic
		$\chi^2(9) = (b-B)[(V_b-V_B)^{-1}](b-B)$
		13,57
		Prob> $\chi^2 = 0,1385$
		( $V_b-V_B$ is not positive definite)

Elaboración propia.

Siendo la variable dependiente la Q de Tobin, y la variable importante el Uso de Seguros, esta es omitida en efectos fijos por lo tanto hay que usar el método de efectos aleatorios confirmado por la prueba de Hausman.

#### 4. RESULTADOS

Se ajustaron los modelos de regresión en panel de datos, a través de distintas especificaciones: MCO, Efectos Fijos y Efectos Aleatorios, en donde se eligió el modelo de Efectos Aleatorios soportado por la prueba de Hausman. Después de lo anterior las variables fueron sometidas a Winsorization al 1% para evitar errores de medida ante la presencia de valores atípicos, estas se visualizan con una w al final de cada nombre de la variable.

Se estimaron dos tipos de modelos, el primero para el total de empresas en la muestra y el segundo para las que hacen parte del sector de materiales. Se escogió este sector ya que allí se concentra el mayor número de empresas con cobertura y a su vez en donde las cantidades de empresas con y sin coberturas son similares como se observa en la tabla 6. Las estimaciones para las dos modelos de regresión se muestran en la tabla 7.

*Tabla 5 Clasificación empresas por sector.*

---

Cobertura

Sector	Total	Con	Sin
Industrial	19	6	13
Materiales	15	8	7
Producto de Consumo Frecuente	12	5	7
Salud	5	1	4
Servicios de Bienes y Consumo No Básico	10	5	5
Servicios de Telecomunicaciones	7	3	4
Servicios Financieros	2	0	2
	70	28	42

*Elaboración propia.*

*Tabla 6 Modelo de regresión para todas las empresas y el sector de materiales*

Variable	Todas las empresas		Empresas Sector Materiales	
	Efectos_Fijos	Efectos_Aleatorios	Efectos_Fijos	Efectos_Aleatorios
LSizew	-,92353746***	-,15571978***	1,2474833***	0,02877255
Apalanca_T~w	,42197176***	,44831381***	,69228462***	-,49947157**
Apalanca_LPw	,37586196***	-,5473199***	0,01524684	-0,19120666
Crecim_In~ow	,01832944***	-,01840858***	,04501184***	0,01644426
Crecim_In~sw	,02139485***	-,01998783***	,07369659**	-0,04396066
Cap_Burw	,00003974***	,00003573***	,0000555**	,00004917***
Uso_Seguros	(omitted)	-0,07040235	(omitted)	0,095627
Pago_Divid~w	0,00353532	0,00743031	0,01129496	0,02491491
Utilid_Neta	0,0000238	,00013512*	0,00016849	0,00026947
ROICw	,00268335***	,00303173***	,00914784***	,01048246***
EBITDAw	-0,0000083	-,00031295***	0,00009291	-,00040571**
_cons	2,0695713***	,58164958***	3,0936007***	0,19385282

legend: \* p<0.05; \*\* p<0.01; \*\*\* p<0.001

*Elaboración propia.*

De acuerdo a ésta para la especificación de efectos aleatorios que se escogió, las variables que tienen alguna incidencia significativa en el valor de la empresa representada por la Q de

Tobin son: tamaño de empresa, apalancamiento total, apalancamiento a largo plazo, crecimiento de la inversión vía activos fijos y vía intangibles, ROIC y EBITDA con un nivel de significancia del 1%; la variable de la utilidad neta es significativa solo al 10%, el uso de seguros climáticos no es significativa para ninguno de los dos escenarios.

Las variables que inciden de manera positiva en la creación de valor son el apalancamiento total, la capitalización bursátil, la utilidad neta y el ROIC. Las otras variables tales como tamaño, apalancamiento a largo plazo, crecimiento vía activos fijos y activos intangibles disminuyen el valor de la empresa, esto es de esperarse debido a que el crecimiento de la empresa no garantiza que aumente el valor de mercado de las misma.

En el panel de las empresas del sector de materiales el tamaño, la capitalización bursátil, la utilidad neta y el ROIC representan un impacto favorable para la Q de Tobin, mientras que el apalancamiento total y el de largo plazo afectan negativamente la variable de valor como se visualiza según su signo.

## **5. DISCUCIONES Y CONCLUSIONES**

Para poder realizar este estudio fueron necesarios el uso de modelos econométricos, herramientas fundamentales para poder contrastar la hipótesis planteada con la teoría existente. Los modelos de datos de panel son los más adecuados para procesar este tipo de información ya que permiten realizar una evaluación en dos dimensiones, de corte transversal y series de tiempo. Se escogió este modelo ya que se cuenta con una base de datos conformada por 70 empresas con información de variables medidas desde el primer trimestre del 2010 hasta el cuarto trimestre del 2015.

Se pudo establecer para la muestra anteriormente descrita que la capitalización bursátil y la utilidad neta, tienen un efecto positivo en la generación de valor de las empresas sin importar al sector al que pertenezcan. El pago de dividendos muestra una relación negativa con el valor del mercado lo que concuerda con lo esperado, ya que a mayor pago de dividendos se ven limitadas futuras inversiones de la empresa. La variable

de uso de coberturas climáticas no tiene una incidencia significativa en la Q de Tobin para esta muestra analizada.

Para concluir la investigación, el uso de coberturas climáticas en México puede que tenga un volumen alto de transacción en comparación a otros países en desarrollo, sin embargo para la muestra analizada teniendo en cuenta factores de tamaño, tiempo y acceso a la información la variable resulta no ser significativa.

## 6. REFERENCIAS

- [1] Ahmed, H., Azevedo, A., & Guney, Y. (2014). The Effect of Hedging on Firm Value and Performance: Evidence from the Nonfinancial UK Firms.
- [2] Alexandridis, A. K., & Zaprani, A. D. (2013). *Weather derivatives modeling and pricing weather-related risk*. New York Springer.
- [3] Alexandridis, A., & Zaprani, A. (2013). *Weather derivatives modeling and pricing weather-related risk* . Nueva York: New York Springer .

- [4] Allayannis, G., & Ofek, E. (1998). Exchange Rate Exposure, Hedging, and the Use of Foreign Currency Derivatives.
- [5] Allayannis, G., & Weston, J. P. (2001). The Use of Foreign Currency Derivatives and Firm Market Value. *Review of financial studies*, 14(1), 243-276.
- [6] Anna, L., & Fekete Farkas, M. (2013). Viability of insurance in the management of extreme weather related risks in agriculture: a methodology approach. *Economics and Rural Development*, 9(2).
- [7] Arias, D., & Covarrubias, K. (2006). *Seguros agropecuarios en Mesoamérica: Una oportunidad para desarrollar el mercado financiero rural*. Artículo, Banco Interamericano de Desarrollo, Serie de estudios económicos y sectoriales, Washington.
- [8] BBCMundo. (10 de Abril de 2014). El sombrío negocio de los seguros contra catástrofes. *BBC Mundo*.
- [9] Ben-Shahar, O., & Logue, K. (2015). The unintended effects of government-subsidized weather insurance. *Regulation*, 38, 24-29.
- [10] Bodie, Z., Kane, A., & Marcus, A. J. (1996). *Investments*. McGraw-Hill.
- [11] Carter, D. R. (2006). Does Hedging Affect Firm Value? Evidence from the US Airline Industry. *Financial Management*, 35(1), 53–86. .
- [12] Chung, K. H. (1994 ). A Simple Approximation of Tobin's Q. . *Financial Management*, Vol. 23, No. 3, , Available at SSRN: .
- [13] Fierros Villanueva, P. A. (2012). *El mercado de derivados financieros y su impacto en el valor de las emresas en mexico*. Tijuana, B. C., Mexico: (Tesis de Maestría).
- [14] GAM Holding. (16 de Abril de 2016). *Investing in Cat Bonds*. Recuperado el 11 de Febrero de 2017, de GAM Holding: <https://www.gam.com/en/insights-content/2016/thematic/investing-in-cat-bonds/>
- [15] Giraldo, C., Ferreira, D., González, G., & Vesga, C. (2017). *Coberturas financieras con derivados y su incidencia en el valor de mercado en empresas colombianas que cotizan en Bolsa*.
- [16] GlobalAg Risk. (17 de Agosto de 2012). *Proyecto Seguros para la Adaptación al Cambio Climático BMU/GIZ*. Recuperado el 10 de Marzo de 2017, de Sitio web de Proyecto Seguros para la Adaptación al Cambio Climático BMU/GIZ: <http://seguros.riesgoycambioclimatico.org>



- [17] Gujarati, D. y. (2009). *Econometría*. . Mexico: Mc Graw Hill.
- [18] Kapitsinas, S. (2008). The Impact of Derivatives Usage on Firm Value: Evidence from Greece.
- [19] Lewellen, W. a. (1997). "On the measurement of Tobin's q,". *Journal of Financial Economics*, 44,.., 77-122.
- [20] Mahul, O., & Cummins, J. D. (2008). Hedging under counterparty credit uncertainty. *The Journal of Futures Markets*., 28(3), 248–263.
- [21] Martínez, C. (2009). *El uso de instrumentos derivados y el efecto en el Tobin's Q de las empresas que cotizaron en la Bolsa Mexicana de Valores de 2002 a 2007*. . (Tesis de Pregrado), Universidad de la Américas Puebla, Puebla, México.
- [22] Modigliani, F., & Miller, M. H. (1958). The Cost of Capital, Corporation Finance and the Theory of Investment. *The American Economic Review*, 261-297.
- [23] Montoro, C., & Navarro, A. (2010). *Estimación de la Q de Tobin para la economía Peruana*.
- [24] Myers, R. (2008). What every CFO needs to know about weather risk management. *Chicago Mercantile Exchange & Storm Exchange*, 1-23.
- [25] Proyecto Seguros para la Adaptación al Cambio Climático BMU/GIZ. (Octubre de 2013). *Seguros, Riesgo y Cambio Climático*. (P. Oft, Ed.) Recuperado el 10 de Marzo de 2017, de Proyecto de Seguros para la Adaptación al Cambio Climático: <http://www.seguros.riesgoycambioclimatico.org/publicaciones/Memoria-Seguros%20ACC.pdf>
- [26] Rueda, A. (2001). *Para entender la bolsa: Financiamiento e inversión en el mercado de valores*. Thomson learning.
- [27] Stulec, I., Bakovic, T., & Hruska, D. (2012). Weather risk management in energy sector. *Annals & Proceedings of DAAAM International*, 23, 89-94.
- [28] The Chartered Insurance Institute. (1 de Mayo de 2009). *Policy & Research, The Chartered Insurance Institute*. Recuperado el 15 de Enero de 2017, de The Chartered Insurance Institute: <http://www.cii.co.uk/>
- [29] Wooldridge, J. M. (2009). *Introducción a la econometría un enfoque moderno*. Cengage Learning.