

# Cambio climático: Propuesta metodológica para evaluar un nuevo riesgo financiero



**Harold López Araya**

Ph.D in Accounting. Profesor Asistente DCS y miembro del Comité Técnico IFRS, FEN, Universidad de Chile. Miembro de CLG Chile, Líderes Empresariales por la Acción Climática.



**Giovanni Malatesta Carrasco**

Doctor en Economía de la Empresa. Académico Adjunto DCS y miembro del Comité Técnico IFRS, FEN, Universidad de Chile.

## RESUMEN

*El cambio climático que enfrenta nuestro planeta puede plantear riesgos financieros escasamente estudiados hasta ahora. El presente estudio entrega una propuesta metodológica para evaluar el riesgo de incumplimiento financiero de empresas expuestas de manera importante por cambios negativos en las condiciones climáticas. En particular, en este documento se presentan simulaciones sobre el desempeño de los activos productivos de las cuatro empresas vitivinícolas que presentan información en la CMF, con el fin de determinar el potencial impacto del cambio climático en la probabilidad de incumplimiento de dichas firmas. Los resultados de las simulaciones proporcionan una aproximación útil para entender el efecto del cambio climático en métricas de análisis financiero.*

**Palabras clave:** Cambio climático, probabilidad de default (PD), análisis financiero.

## INTRODUCCIÓN

El cambio climático corresponde a la mayor amenaza medioambiental actual; sin embargo, sus efectos sólo se hacen visibles en largas escalas de tiempo. Su discusión ha trascendido las áreas de investigación, y actualmente son muy pocos los ámbitos que no observan sus consecuencias. Las empresas, por su parte, no están ajenas a esta realidad. No obstante, las técnicas con las que se efectúa el análisis financiero de las organizaciones no entrega las herramientas formales que permitan abordar los múltiples efectos que el calentamiento global provoca (y lo seguirá haciendo) sobre las entidades.

Hoy en día, particularmente en el caso del mercado chileno, es posible observar ejemplos de acciones que algunas empresas están llevando a

cabo en esta materia. Al analizar la información pública de algunas entidades, destaca lo realizado por una empresa vitivinícola que menciona como parte de los mayores riesgos a nivel global la "incapacidad de las organizaciones de adaptarse al cambio climático"<sup>1</sup>. Particularmente para la empresa comentada, esta subraya que el aumento de la temperatura y la menor disponibilidad de agua pueden afectar la producción y las principales características del producto que comercializa. También señala que los fenómenos climáticos anómalos como sequías, heladas, pestes, hongos, entre otros, son los principales factores de riesgo que podrían afectar al sector agrícola en su conjunto. En términos más generales, en una encuesta efectuada por la Sociedad Nacional de Agricultura (SNA)<sup>2</sup> a empresarios agrícolas, se indica que para este sector es prioritario el fortalecimiento de la disponibilidad de agua.

Asuntos Corporativos, hasta las correspondientes a Operaciones, Planificación, Riesgos, entre otras.

A nivel de información de mercado, sólo se observan menciones menores respecto de esta materia. En el caso de los informes de agencias clasificadoras de riesgo, es común observar que para algunas empresas, como las eléctricas, se indica que la exposición a los cambios de las condiciones climáticas es uno de los factores clave del perfil de negocio. Sin embargo, no existe información relacionada a si se puede cuantificar la mayor exposición, o si, al menos, es posible determinar una estimación del impacto sobre el desempeño que se espera en un futuro. A nivel internacional, esta situación está siendo incorporada en los informes de evaluación de riesgo.

## **El cambio climático corresponde a la mayor amenaza medioambiental actual, sin embargo sus efectos sólo se hacen visibles en largas escalas de tiempo. Su discusión ha trascendido las áreas de investigación, y actualmente son muy pocos los ámbitos que no observan sus consecuencias.**

Si bien es cierto que lo mencionado anteriormente permite ilustrar la preocupación que están teniendo las empresas sobre el cambio climático y la relevancia que ha adquirido el tema, también hay que hacer hincapié en que no existen herramientas sistematizadas que aborden la materia desde una perspectiva del análisis financiero de las firmas. En el informe "*Empresas y Cambio Climático en Chile: El camino hacia una adaptación sostenible*" de Acción Empresas y el Centro de Cambio Climático Global UC<sup>3</sup>, se menciona la existencia de importantes diferencias entre los distintos sectores económicos, respecto al nivel de preparación que tienen para enfrentar las adaptaciones necesarias que el cambio climático conlleva. En este caso, sectores altamente dependientes de materias primas obtenidas de la naturaleza presentarían bajos niveles de preparación ante las necesidades de adaptación. A su vez, también en el informe se indica que a nivel directivo y gerencial de las empresas existe un bajo interés en las temáticas del cambio climático, habiendo dificultades en traspasar la preocupación por esta realidad desde las áreas de Sustentabilidad y/o

La agencia de clasificación de riesgo Fitch Ratings informó en enero de 2019 la puesta en marcha de una metodología de asignación de puntaje de estándares medioambientales, sociales y de gobierno corporativo (ESG, por sus siglas en inglés), en un intento por observar su impacto sobre los ratings de riesgo de las firmas. Asimismo, cabe destacar el informe "*Getting Physical: Scenario Analysis for Assessing Climate-related Risks*", efectuado por la empresa gestora de inversiones BlackRock. En este, es posible observar que dependiendo de la región y el sector económico de las entidades norteamericanas, existen grandes diferencias en los efectos que se pueden producir. Al mismo tiempo, se pone acento en que por eventos asociados al cambio climático las pérdidas que potencialmente podrían presentar las empresas no estarían siendo incluidas en las decisiones de inversión. Es importante diferenciar entre los eventos climáticos extremos, los que implicarían importantes pérdidas en el mercado de bonos municipales; mientras que los desastres naturales, como huracanes e inundaciones tendrían importantes efectos sobre los bienes raíces y obras de infraestructura, entre otros.

1 Disponible en página web: <https://conchaytoro.com/sustentabilidad/desempeno-ambiental/cambio-climatico/>

2 Disponible en la página web: <https://www.sna.cl/>

3 Disponible en la página web: <https://cambioglobal.uc.cl/>

En cuanto a la información contenida en los estados financieros, se observan algunas revelaciones en esta materia. En el sector Retail, se mencionan los efectos que los cambios en las condiciones climáticas podrían producir sobre las ventas y los riesgos que

afectarían la gestión de inventarios. En el caso del sector Eléctrico, dentro del análisis razonado, a partir de las variaciones en los costos de la generación de energía, provenientes de los cambios en las condiciones de deshielos, se dan a conocer las fluctuaciones que se producen en algunas variables como el EBITDA. Si bien la información anterior es relevante, no es suficiente para poder efectuar mediciones cuantitativas de sus efectos.

Siguiendo con las revelaciones contenidas en los estados financieros de los bancos, a nivel internacional, se acentúa la tendencia de incorporar el reconocimiento del potencial impacto -tanto en las carteras de crédito como en portafolios de inversión-, de posibles desastres naturales derivados o no del cambio climático global<sup>4</sup>. En este sentido, la *Task Force on Climate-related Financial Disclosures* (TCFD), ha generado para el uso de las compañías un conjunto de lineamientos que permiten realizar una revelación consistente de riesgos financieros asociados al clima, con el fin de proveer mejor información a inversionistas, prestamistas, aseguradores y otros *stakeholders*<sup>5</sup>.

Frente a este escenario, las autoridades locales han decidido actuar con el objetivo de reducir el rezago que existe entre la información disponible en Chile con la establecida en las economías más desarrolladas. Recientemente, el Ministerio de Hacienda lanzó una mesa público-privada de finanzas verdes<sup>6</sup>. Por su parte, el Presidente de la Comisión para el Mercado Financiero (CMF), Joaquín Cortez, en una reciente intervención señaló que la CMF se encuentra en “la etapa final de un proyecto que consideramos muy relevante y que contempla modificaciones a la Norma de Carácter General N° 30 con el objeto de perfeccionar las exigencias de información en materias de responsabilidad social y desarrollo sostenible que las entidades deben reportar en su Memoria Anual”<sup>7</sup>.

## LITERATURA

Tomando como punto de partida los lineamientos de la TCFD, la Organización de las Naciones Unidas (United Nations Envi-

ronment Finance Initiative, UNEP FI) encargó un trabajo piloto con 16 importantes bancos internacionales<sup>8</sup>, que ha permitido diseñar un enfoque basado en distintos escenarios, para medir los potenciales efectos del cambio climático en diferentes entidades que gestionan portafolios de créditos.

El resultado de este proceso busca ser el inicio del diseño de metodologías de análisis y revelación de los actuales y potenciales impactos de riesgos relacionados con el cambio climático, pudiendo al mismo tiempo determinarse algunas oportunidades para su gestión. A través de un enfoque integrado de medición de riesgos, en la Parte I del informe se plantea un período de cambio que permita transitar hacia una etapa de economía baja en emisiones de carbono. Este período, para el caso de los bancos, implicaría riesgos que podrían manifestarse de diversas formas, impactando eventualmente la salud financiera de sus deudores, lo que como consecuencia terminaría aumentando los riesgos de los portafolios de créditos.

Las dinámicas que afectarían el análisis financiero de las empresas se clasificaron en tres categorías: políticas, tecnológicas y de mercado, las cuales permitirían interpretar los impactos en términos financieros. De esta manera, y considerando un escenario base, a partir del cual se plantea un incremento de 4°C en la temperatura global, se identifican las siguientes líneas de riesgo que guiarían los factores de riesgos financieros más importantes: aumento en los costos de emisión (directos e indirectos), incremento en los gastos de capital de tecnologías bajas en carbono, y cambios en los resultados, como los precios y demanda de los productos.

Para efectos de medir los potenciales impactos sobre las probabilidades de incumplimiento de los deudores (PD por sus siglas en inglés), el informe indica que los bancos debiesen utilizar la experiencia de expertos, que sea capaz de complementar los escenarios supuestos, con el objetivo de extrapolar el impacto que se generaría en los deudores y toda la cartera. A modo de ejemplo, el documento esquematiza una medición cuantitativa para el sector Utilities, representado a continuación en la Figura 1.

4 El riesgo climático se enmarca dentro de una categoría más amplia, que incorpora los riesgos de desastres naturales y otros. No sólo cuantifica los daños una vez ocurridos.

5 The TCFD-Our Mission.

6 Noticia disponible en sitio web del Ministerio de Hacienda: <https://www.hacienda.cl/sala-de-prensa/noticias/historico/ministro-de-hacienda-encabeza.html>

7 Disponible en sitio web de la CMF: [http://www.cmfchile.cl/portal/prensa/604/articles-27287\\_doc\\_.pdf](http://www.cmfchile.cl/portal/prensa/604/articles-27287_doc_.pdf)

8 El trabajo piloto incorporó a los bancos: ANZ, Barclays, BBVA, BNP Paribas, Bradesco, Citi, DNB, Itaú, National Australia Bank, Rabobank, Royal Bank of Canada, Santander, Société Générale, Standard Chartered, TD Bank Group y UBS.

Figura 1: Esquema de análisis de escenarios para deudores del sector Utilities



Elaboración propia sobre la base de UNEP-FI (2018).

Para efectos de vincular las expectativas de pérdidas a las carteras de créditos, el informe recomienda enfocarse en el concepto de “pérdida esperada”, que corresponde al monto de la cartera de créditos que un banco espera perder en el desarrollo normal de los negocios, bajo las condiciones actuales; es decir, bajo un escenario base. Su valor puede ser calculado, según el esquema de la Figura 2.

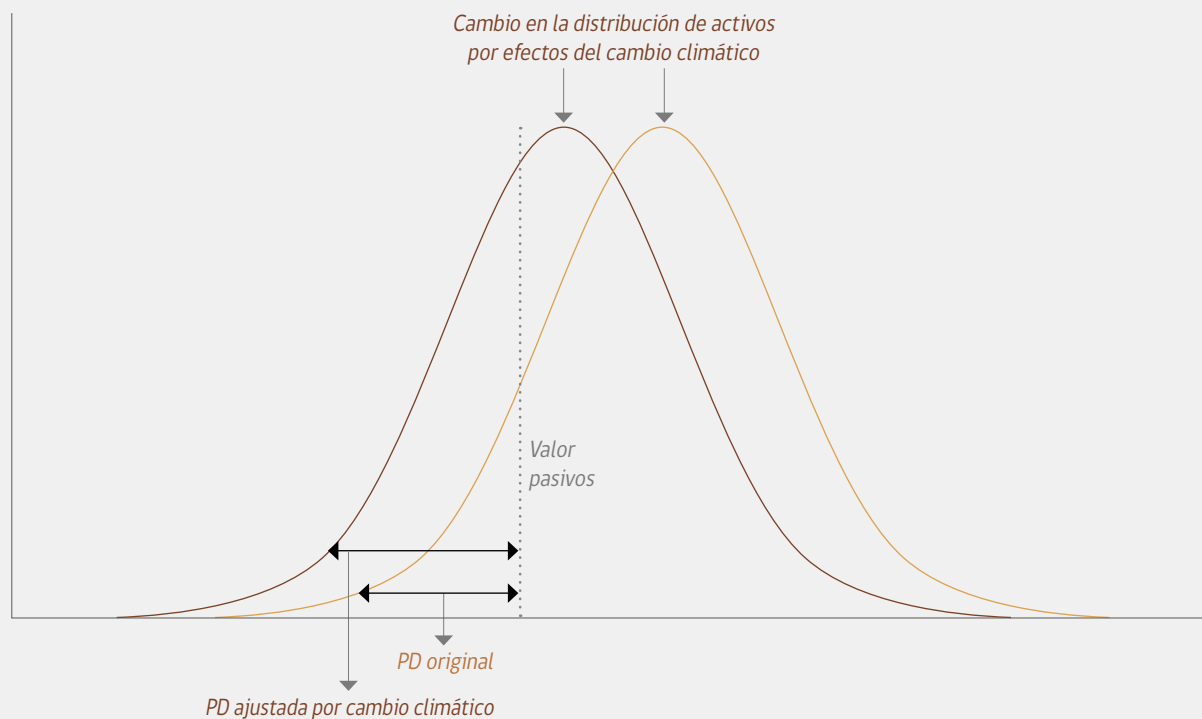
Figura 2: Modelo de pérdida esperada

$$\text{Pérdidas esperadas (PE)} = \text{Probabilidad de Default (PD)} \times \text{Pérdida dado el incumplimiento (PDI)} \times \text{Exposición a incumplimiento (EAI)}$$

Según esta definición, la pérdida esperada debiese reflejar tanto la probabilidad de que un deudor incumpla, como el monto que el acreedor espera perder por este incumplimiento. De esta manera, el “riesgo de transición” podría ser medido como el cambio en la pérdida esperada bajo el período de transición indicado anteriormente.

Por último, cabe recalcar que el documento se focaliza en el concepto de PD, por cuanto tanto la PDI LGD, como la EAI requieren cuantificaciones a la medida de cada crédito otorgado. Tomando en cuenta un modelo de amplia aceptación, se propone la utilización del modelo de Merton, para evaluar los cambios en la PD, en el período de transición. Este modelo, desarrollado en los años 70', corresponde a un modelo de riesgo de crédito utilizado frecuentemente para evaluar el riesgo de *default* del prestatario de un crédito. Este relaciona la PD con la probabilidad de que los activos futuros de una empresa pudieran caer por debajo de un valor umbral determinado por el valor de las obligaciones de la empresa. Si la distribución futura de activos posee una mayor dispersión o bien se desplaza, se produce un cambio en la PD. De esta manera, el modelo de Merton podría ser utilizado para efectuar una medición de los riesgos de transición, de acuerdo con el esquema de la Figura 3.

Figura 3: Cambio en la distribución



Por otro lado, en la Parte II del informe, se presentan algunos resultados de este plan piloto. En el caso del sector de agricultura, se indica la participación de un importante número de diseñadores de modelos, analistas y expertos en materias de créditos. El análisis efectuado permitió determinar cambios en la PD de una cartera de créditos otorgados a empresas del sector. Esta variación se produce, porque las industrias relacionadas con la agricultura poseen resultados que son inherentemente volátiles, debido a que los precios son determinados por el mercado global; mientras que las condiciones climáticas son las principales determinantes de la producción. La información requerida para efectuar el análisis debiese considerar, entre otros elementos, la información financiera y estimaciones de rendimientos de la producción para diferentes materias primas, en distintas localidades geográficas.

## METODOLOGÍA

En el presente trabajo, se intenta efectuar una propuesta metodológica de análisis que podría servir de referencia para incorporar el riesgo climático dentro del análisis de la información financiera de las empresas, entendiendo que paulatinamente este fenómeno

pasará a formar parte de las incertidumbres que deben observar las empresas. La calificación de "riesgo climático", como uno que puede afectar la situación financiera de una empresa, justifica la exploración de alguna técnica de análisis posible de sistematizarse. Para realizar el análisis, se utilizó información pública contenida en los estados financieros de aquellas empresas de un sector que se ve fuertemente afectado por el cambio climático: el Vitivinícola. Tomando como base la información, se efectuó una medición aproximada del modelo de Merton, que pudiera dar indicios de cambios esperables en la PD, ante la materialización de eventos adversos en el largo plazo, provenientes del cambio climático.

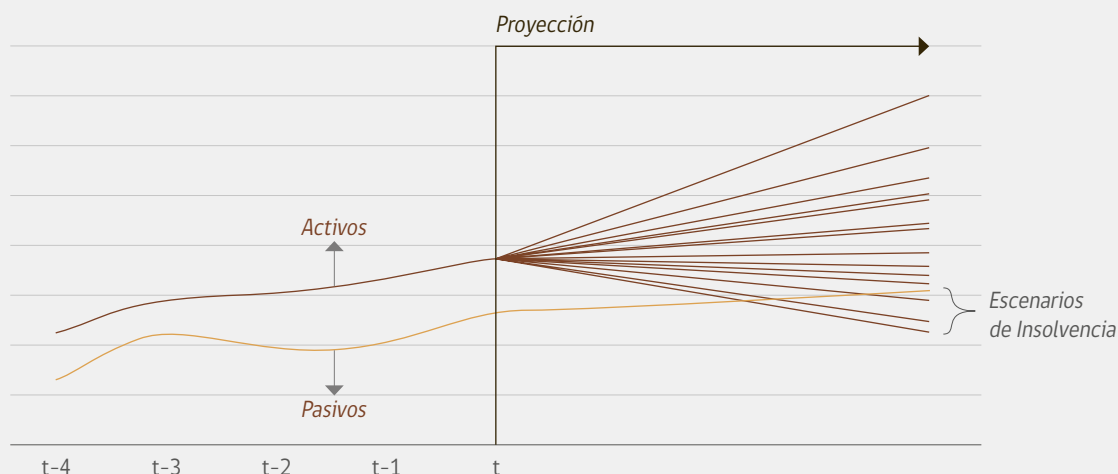
Para obtener un parámetro de deterioro de las condiciones financieras que pudiera implicar un evento adverso en términos de PD, nos basamos en el estudio de Ponce, Blanco y Giupponi (2014). En este, se llevó a cabo una estimación, utilizando programación matemática de una función de beneficios que considera información de rendimientos por comunas, procedente del censo agrícola del año 2007. Los escenarios analizados consideraron estimaciones de rendimientos de producción en un año base, 2007, y para el año 2040. En base a esto, se determinó cómo cambian los rendimientos esperados debido al cambio climático, según la zona geográfica y cultivo.

Tomando como referencia lo anterior, en el presente trabajo se efectuaron dos estimaciones de PD's de largo plazo, para cada una de las cuatro empresas vitivinícolas que reportan sus estados financieros a la CMF. La primera estimación de PD corresponde a un escenario base de cada empresa, y la segunda (como escenario alternativo), corresponde a la PD que cada firma podría tener, asumiendo que las condiciones financieras se deterioren a partir de lo planteado por Ponce, Blanco y Giupponi (2014). En ambas situaciones, base y comparativa de cada empresa, se utilizaron tasas

de crecimiento esperadas de los activos, que fueron obtenidas de las simulaciones de Montecarlo. En consecuencia, lo que en este trabajo consideramos como PD, corresponde a la frecuencia de situaciones en que el activo proyectado simulado resultó inferior al pasivo proyectado simulado para cada firma.

Las respectivas estimaciones de PD, para el escenario base y el escenario alternativo, se pueden esquematizar de acuerdo con el gráfico de la Figura 4.

Figura 4: Gráfico de simulaciones



Las mediciones efectuadas se pueden expresar de la siguiente forma:

$$PD = \frac{\text{nº de casos en que } E(\text{Pasivos}_{t+20}) > E(\text{Activos}_{t+20})}{\text{nº total de escenarios simulados}}$$

**Donde:**

$$E(\text{Pasivos}_{t+20}) = \text{Pasivos}_t \times (1 + \text{tasa crecimiento promedio histórico})^{20}$$

$$E(\text{Activos}_{t+20})_{\text{del escenario base}} = \text{Activos}_t \times (1 + \text{tasa crecimiento}_{\text{simultáneo}})^{20}$$

$$E(\text{Activos}_{t+20})_{\text{del escenario alternativo}} = \text{Activos}_t \times (1 - \alpha) \times (1 + \text{tasa crecimiento}_{\text{simultáneo}})^{20} + \text{Activos}_t \times \alpha \times (1 + \text{tasa crecimiento}_{\text{simul...cambio climático}})^{20}$$

$$\text{tasa crecimiento}_{\text{simul...cambio climático}} = \text{tasa crecimiento}_{\text{simultáneo}} \times (1 - \text{deterioro en el rendimiento de producción})$$

$$\alpha = \frac{(\text{Deudores comerciales} + \text{Inventarios} + \text{Activos biológicos} + \text{Propiedades, plantas y equipos})_t}{\text{Activos}_t}$$

En este caso,  $\alpha$  corresponde a la proporción de activos potencialmente más afectados por el cambio climático en las empresas vitivinícolas.

De manera complementaria a lo anterior, buscamos también estimar un efecto aproximado en el corto plazo. Y es que si bien es cierto que los efectos del cambio climático son visibles en largas escalas de tiempo, tal como se mencionó al comienzo, igualmente es posible observar hoy en día las alteraciones meteorológicas asociadas al cambio climático que pueden tener efectos financieros inmediatos en las empresas del sector analizado. Para efectuar este análisis, se calculó una medición de la variación del Ciclo de Conversión de Efectivo (CCE), que cada empresa podría tener, asumiendo que este se deteriora también a partir de lo planteado por Ponce, Blanco y Giupponi (2014). Las mediciones del CCE se efectuaron considerando lo siguiente:

$$\text{CCE} = \text{Efectivo y equivalente} + \text{Inventarios} + \text{Deudores comerciales} - \text{Obligaciones comerciales}$$

## RESULTADOS

Para desarrollar el trabajo, se utilizó información contenida en los estados financieros de las cuatro empresas del sector Vitivinícola, que reportan a la CMF, entre los años 2015 a 2018. Una estadística descriptiva resumida de las empresas, se presenta en la Tabla 1.

	Activos totales (MM\$)	Endeudamiento (Pas./Patrim.)	Tasa de crecimiento promedio		Activos productivos ( $\alpha$ )
			Activos	Pasivos	
Empresa 1	1.146.168	1,00	5%	3%	77%
Empresa 2	295.988	0,76	6%	12%	84%
Empresa 3	60.807	0,17	3%	9%	90%
Empresa 4	341.959	0,49	4%	4%	75%

De la información anterior, se destaca que las firmas analizadas, totalizaban a fines de 2018 activos por MM\$ 1.844.923, observándose importantes diferencias en endeudamiento y crecimiento promedio de los pasivos. Por otra parte, la evidencia muestra que existe homogeneidad entre las empresas en términos de crecimiento de los activos; así como también en la importancia de los activos, en el caso de aquellos que son considerados como activos productivos que podrían verse afectados negativamente por efectos del cambio climático. En esta categoría de activos, se consideraron: activos biológicos, inventarios, deudores comerciales, y propiedades, plantas y equipos. En términos más particulares, sobresale el alto crecimiento de los pasivos de la Empresa 2, el que duplica la tasa de crecimiento que presentan sus activos.

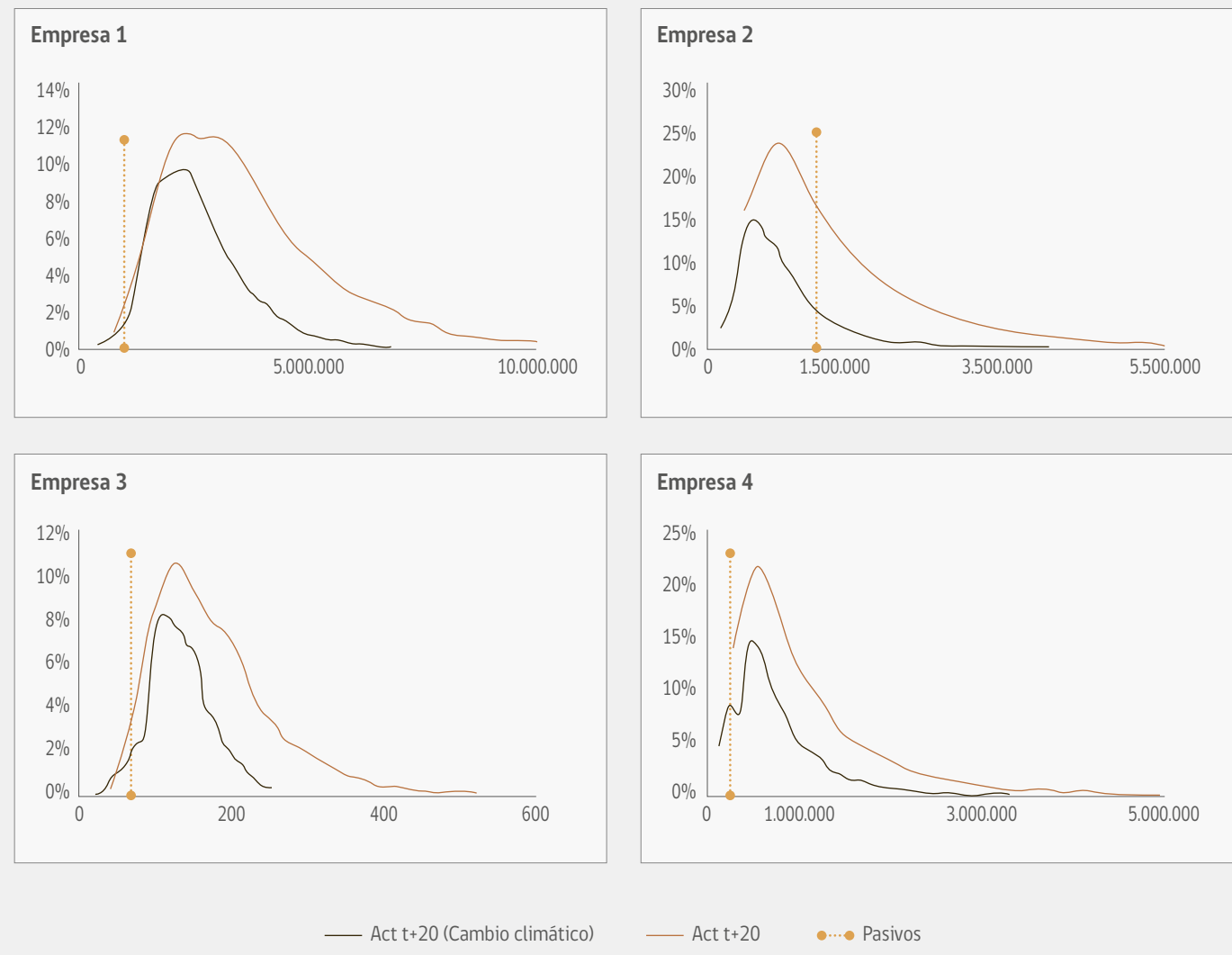
Cuando se intentó caracterizar los efectos de largo plazo sobre las PD's de cada firma, se obtuvieron los siguientes resultados presentados en la Tabla 2.

	Tasa crecimiento activos (Promedio simulaciones)		PD <sub>t+20</sub>		$\Delta$ PD
	Escenario base	Escenario alternativo	Escenario base	Escenario alternativo	
Empresa 1	5,1%	3,1%	2,3%	2,6%	27
Empresa 2	6,5%	3,9%	59,5%	83,2%	2.372
Empresa 3	2,8%	1,6%	4,9%	6,4%	147
Empresa 4	3,7%	1,8%	10,8%	13,0%	214

Si bien en la práctica la PD depende de varios factores, en la metodología propuesta se observa que el impacto del cambio climático es proporcional al nivel de PD del escenario base. Esto podría servir como antecedente, por ejemplo, en caso que se necesite hacer una extrapolación para efectos de un análisis a nivel agregado de firmas.

Para cada empresa, en términos gráficos, se puede observar que las distribuciones de activos afectados con el cambio climático se desplazan hacia la izquierda. De esta manera, la frecuencia de escenarios en que los activos son inferiores a los pasivos es mayor que en el escenario base, como se puede observar en la Figura 5.

Figura 5: Distribuciones de los activos considerando el efecto del cambio climático



Por otra parte, cuando se intentó caracterizar los efectos de corto plazo sobre las PD's de cada firma, se obtuvieron los siguientes resultados que muestra la Tabla 3.

	$\Delta$ CCE (MM\$)	Porcentaje Patrimonio
Empresa 1	148.675	26%
Empresa 2	40.777	24%
Empresa 3	7.186	14%
Empresa 4	39.788	17%

Si bien el deterioro en el CCE que surge a partir de lo planteado por Ponce, Blanco y Giupponi (2014) de 39% puede considerarse severo, la intención es sensibilizar la situación de cierre del año 2018, por un escenario plausible, aun cuando pueda tener una baja probabilidad de ocurrir.

De los resultados, se puede ver una mayor homogeneidad de efectos, en relación a la observada en el largo plazo. En este, la Empresa 1, que presentó el menor deterioro en el largo plazo de su PD simulada, es la que presentaría un mayor efecto patrimonial en el corto plazo. Asimismo, la Empresa 2 mostraría importantes efectos en el corto y largo plazo.



## CONCLUSIONES


En términos generales, de la información contenida en los estados financieros, es posible observar que algunas empresas de los sectores Vitivinícola, Retail y Eléctrico se desarrollan en entornos que pueden verse afectados directamente por el cambio climático. Sin embargo, la información proporcionada es insuficiente para efectos de hacer mediciones cuantitativas, con respecto a la exposición financiera que tienen las organizaciones, a causa del cambio climático.

Una limitación de la metodología planteada es el uso la información pública financiera de las empresas. Una adecuada implementación de estándares sobre los riesgos climáticos debiera incluir información más detallada de las empresas (ver, por ejemplo, la guía de implementación de la TCFD (2019)). En este sentido, resulta oportuno plantear la posibilidad de propiciar, a través de lo requerido por la Circular 385 de la CMF, que las organizaciones revelen en mayor profundidad los efectos, medidas, acciones, entre otras, que pueden estar tomando, en relación con el cambio climático. Sobre todo, esto debería ocurrir en aquellas cuyos efectos de largo plazo pueden ser significativos. Esto, además de suministrar más información, creemos que también puede propiciar el comienzo de una toma de conciencia mayor a nivel corporativo.

**El principal aporte que intenta entregar este trabajo es hacer una primera propuesta metodológica de medición de los efectos financieros que sobre una firma puede tener el cambio climático.**

Si tomamos los resultados del estudio en su conjunto, es posible plantear que un efecto financiero del cambio climático es el aumento en las probabilidad de incumplimiento de los deudores (PD), lo que es proporcional al nivel base de las mismas. Es decir, aquellas empresas con mayores PD's podrían tener un mayor deterioro de sus probabilidades de cumplimiento ante deterioros en las tasas de crecimiento de sus activos productivos. En segundo lugar, los efectos de corto plazo simulados podrían implicar un deterioro patrimonial importante, aunque este corresponde más bien un escenario de estrés de baja probabilidad de ocurrencia.

Por otro lado, el presente estudio proporciona una línea de partida para seguir avanzando en entender el riesgo financiero asociado al cambio climático de empresas chilenas. Una extensión directa corresponde al sector bancario, el cual concentra exposiciones a empresas de diferentes sectores de la economía para los cuales, con relativa certeza, es posible plantear que pueden verse afectadas de manera negativa por el cambio climático (agricultura, pesca, eléctrico, etc.). Otro sector potencialmente expuesto a los efectos del cambio climático corresponde al asegurador, ya que posee coberturas asociadas a riesgos de la naturaleza, entre otros.

Finalmente, cabe destacar que más importante que los resultados numéricos, el principal aporte que intenta entregar este trabajo es hacer una primera propuesta metodológica de medición de los efectos financieros asociados al cambio climático sobre una firma, utilizando para ello información contenida en los estados financieros. Probablemente, a futuro, exista la necesidad de modelar el riesgo climático como uno financiero más, entre los muchos riesgos a los que se exponen las empresas. Asimismo, se busca resaltar la necesidad de disponer de más información en esta materia. Hoy en día es posible observar algunos avances, pero son insuficientes para poder elaborar mediciones más precisas. 

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**Merton, R. (1974).**

On the pricing of corporate debt: The risk structure of interest rates.

**UNEP FI (2018).**

"Assessing credit risk and opportunity in a changing climate: Outputs of a working group of 16 banks piloting the TCFD Recommendations". Part 1: April 2018. Part II: July 2018

**Ponce, R., Blanco, M., & Giuppono, C. (2014).**

The economic impacts of climate change on the Chilean agricultural sector. A non-linear agricultural supply model. *Chilean Journal of Agricultural Research*, 74(4), 404-412.

**Schulten, A., Bertolotti, A., Haye, P. & Madaan, A.**

**(2019).** Getting physical: Scenario analysis for assessing climate-related risks. BlackRock Investment Institute - Global Insights - April 2019. BIIM0419U-804111-1/20.

**TCFD Implementation Guide: Using**

**SASB standards and the CDSB**

**framework to enhance climate-related financial disclosures in mainstream reporting. (2019).**

Disponible en <https://www.sasb.org/>