

Asimetría de información, obstáculo para el apoyo gubernamental durante la COVID-19 en México

Information asymmetry, an obstacle to government
support in the time of COVID-19 in Mexico

Luis Antonio Andrade Rosas¹

Fecha de recepción: 6 de octubre de 2020

Fecha de aceptación: 19 de enero de 2021

.....
1- Nacionalidad: Mexicana. Grado: Doctorado en Economía. Adscripción: Universidad La Salle, Ciudad de México.  ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9442-4765>. Correo electrónico: luis.andrade@lasalle.mx

Clasificada por:



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons
Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional.
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc->

Resumen

La pandemia COVID-19 ha paralizado a las empresas, ocasionando una crisis económica global. En este trabajo se analiza la ayuda que pretende dar el gobierno mexicano a las empresas que cayeron en crisis. El problema radica en una falta de conocimiento de estas empresas: las que estaban en crisis antes de la epidemia y las que entraron en crisis debido a ella. Para evitar pérdidas económicas y sociales, se presenta un juego asimétrico, cuyos resultados muestran un mecanismo para incorporar señales y mejorar la incertidumbre. El análisis deduce un umbral que determina un porcentaje de empresas a apoyar, mostrando que es óptimo apoyar al 46% de los aproximadamente 4 millones de MIPYMES que existen en México. La escasa información oficial limita los resultados, adicional a que el modelo solo muestra un mecanismo de asignación de recursos y no un equilibrio, ya que la empresa solo emite una señal exógena.

Palabras claves: Asignación de recursos, información asimétrica, efecto COVID-19, mejores respuestas, MIPYMES.

Abstract

The COVID-19 pandemic has paralyzed businesses, causing a global economic crisis. In this paper, the support that the Mexican government intends to give to companies that fell into crisis is analyzed. The problem lies in a lack of knowledge of these companies: those that were in crisis before the epidemic and those that went into crisis because of it. To avoid economic and social losses, an asymmetric game is presented, the results show a mechanism to incorporate signals and improve uncertainty. The analysis deduces a threshold that determines a percentage of companies to support, showing that it is optimal to support 46% of the approximately 4 million MSMEs that exist in Mexico. The scarce official information limits the results, in addition to the fact that the model only shows a resource allocation mechanism and not an equilibrium, since the company player only emits an exogenous signal.

Keywords: Resource allocation, asymmetric information, COVID-19 effect, better responses, MSMEs.

Introducción

Las empresas son indispensables en la actividad económica, por su importancia en el mercado de bienes y servicios, a través de la producción; y su importancia en el mercado laboral, a través del empleo. Lo anterior es independiente del tamaño de la empresa, ya que todas juegan un papel relevante en la economía de cualquier país, en particular, en época de crisis se resalta la flexibilidad de las pequeñas empresas para ajustarse mejor a dichas perturbaciones (Alvarez y Crespi, 2001). Esta inestabilidad económica, puede ser consecuencia de eventos inesperados como sequías, sismos, inundaciones, o choques actuales, como la guerra petrolera entre Arabia y Rusia a principios del 2020, o la crisis sanitaria de la COVID-19. Estos choques, provocan que las autoridades modifiquen sus estrategias relacionadas con política fiscal y política monetaria, considerando que la primera tiene mayor alcance por el control de las variables económicas que la determinan (Mankiw, 2012).

En particular, estamos interesados en la reacción del gobierno mexicano para hacer frente a la crisis que están enfrentando las empresas por la pandemia de la COVID-19. Esta pandemia surgió a finales de 2019 en China y fue declarada pandemia global en marzo 2020, ya que para esa fecha había alrededor de 120,000 contagios y cerca de 4,400 muertes en todo el mundo (Forbes, 2020). Ante esto, México, como varios países en el mundo, entró en cuarentena, y el pasado 19 de abril se anunció que entramos en fase 3 debido al número de contagios (Gobierno de México, 2020). Al respecto, se anunciaron medidas extremas desde el cierre de pequeños negocios, almacenes, escuelas, hoteles, museos, iglesias, entre otros; provocando una paralización de la economía nacional, que se reflejó en factores claves como la Bolsa Mexicana de Valores (BMV) y el desplome del peso mexicano frente al dólar (El País, 2020).

Crisis derivadas por contingencias sanitarias ya se han vivido en México, como lo ocurrido en 2009 con la influenza H1N1, que, a diferencia de la actual, las ciudades no se vieron paralizadas ni permanecieron en un refugio obligatorio (Barifouse, 2020). Con la pandemia del COVID-19, grandes economías como China, Europa y Estados Unidos se vieron seriamente afectadas, y la dependencia que tiene México de estas economías hace que el ambiente para su recuperación sea más desfavorable y con menos margen para aplicar medidas, respecto a lo sucedido en 2009 en el país. Esto es, durante la crisis sanitaria H1N1, al no haber paralización económica sobre todo de las empresas, había cierta libertad para contraer deuda y tener el circulante suficiente; contrario a lo que está sucediendo con la actual crisis sanitaria, ya que variables claves de política fiscal ya venían restringidas, como la “no creación” de nuevos impuestos, o la “no creación” de nuevos empleos, decisiones relacionadas con las políticas anticorrupción de la nueva administración. Adicional, se deben considerar las variaciones de política monetaria como el tipo de cambio y la tasa de interés, hasta factores externos que provocaron que el precio de la mezcla mexicana viniera a la baja (García y González, 2020).

Como medida de rescate, el gobierno federal anunció un apoyo sobre el crédito a la palabra que otorgaría a las empresas. En este trabajo, analizamos este rescate del gobierno mediante conceptos de teoría de juegos como: mejor respuesta, asimetría de información y señalización. La metodología utilizada es clave, ya que los recursos son escasos y el gobierno debe diferenciar a las empresas para otorgar los recursos. En este análisis, se propone diferenciar a las empresas por su situación financiera: empresas

con números rojos únicamente durante la pandemia y empresas con números rojos antes y durante la pandemia. Dado que el gobierno no puede reconocer al tipo de empresas a las que enfrenta, considera creencias subjetivas para incorporar esta información asimétrica. No obstante, esta subjetividad puede ocasionar pérdidas para ambas partes; como solución, el gobierno incorpora la señal de mantener empleo durante la pandemia, señal que vuelve a las creencias subjetivas en objetivas. Del análisis, se desprenden umbrales que determinan los requisitos para que el gobierno apoye a la empresa, estos umbrales dependen de beneficios y costos que se consideran para los tipos de empresas que el gobierno enfrenta. Derivado de lo anterior, los resultados del modelo muestran que el número de empresas que existen y la credibilidad del gobierno por apoyar, son cruciales para deducir umbrales más específicos, inclusive el número aproximado de empresas que se puede apoyar.

El trabajo se estructura en cinco apartados. El primer apartado consiste en la revisión de la literatura referente al tema; el segundo apartado muestra la metodología de teoría de juegos necesaria para analizar la mejor respuesta del gobierno. En el tercer apartado se desarrolla el modelo, en donde resalta la construcción de los beneficios para el gobierno, y también se muestran los resultados. La cuarta sección corresponde a las aplicaciones del modelo. En la quinta sección hacemos una breve discusión respecto a los resultados y aplicaciones. Finalmente, se hace una conclusión mostrando al mismo tiempo las limitantes del trabajo.

1. Revisión de la literatura

La emergencia sanitaria por la COVID-19 ha perdurado y se ha manifestado en una crisis económica, ya que el resguardo de la sociedad mitigó la oferta y demanda de los bienes y servicios, y uno de los principales afectados son las empresas. Ante esto, la participación del gobierno es crucial para la reactivación económica, y son varias las estrategias que podría considerar. Estrategias como la reducción de importaciones, variaciones en la tasa de interés, políticas públicas enfocadas al salario, subsidios a las empresas, o motivar el consumo, esta última identificada como la principal variable para mantener o aumentar el nivel de producción y empleo (Marshall y Perelman, 2012). Lo anterior se reduce a políticas fiscales y monetarias, las cuales han sido recurrentes por diferentes países, no solo para salir de las crisis, sino también para hacer frente a variables exógenas que repercuten en su economía. Por ejemplo, Spilimbergo (2007) evalúa el desempeño de la política fiscal en Rusia como respuesta a la crisis de 1998, pero la caída constante del precio del petróleo ocasionó que tal política no tuviera los resultados esperados. Por su parte, Chian (2016) examina la conducta de la política fiscal en Brunéi, observando principalmente los cambios cíclicos del gasto público, como respuesta a la volatilidad de los precios del petróleo, implicando con ello ciclos económicos inestables.

Ahora, debido a las nuevas necesidades de los sistemas de salud y el gasto que conlleva atender la pandemia, el recurso es escaso y su distribución debería revisarse en forma detallada. El gasto en la atención a problemas sanitarios no es nuevo, por ejemplo, la atención del SARS tuvo un costo global de 40,000 millones de dólares; la atención de la Influenza AH1N1 tuvo un costo global de 50,000 millones de dólares; la atención del Ébola tuvo una pérdida económica de 53,000 millones de dólares; y, por último, por el coronavirus se estima tener un gasto global de 280,000 millones de dólares (Guardia, 2020).

A pesar de que el recurso sea escaso, el gobierno tiene que actuar, ya que existe un 45% por ciento de las empresas nacionales con demoras en la producción y dentro de ellas, se tiene un 9% de inmovilidad por la falta de insumos para ejercer (Salcedo, 2020). De esta forma, el fracaso o éxito de una empresa, aunque depende en su mayoría de estrategias controlables, por el momento son las variables exógenas las que tienen un mayor peso, como el apoyo gubernamental. De acuerdo con cifras de la OECD (2013), las pequeñas y medianas empresas² (PYMES) en México enfrentan una variedad de problemas que obstaculizan su desempeño, entre ellos está la dependencia de la administración gubernamental, como: gravámenes altos, falta de acceso al financiamiento y poco alcance de información. Al respecto, Zapata (2004) comenta que los retardos en pagos y la burocracia excesiva que existe obstaculizan el crecimiento de las PYMES. Esta mala intervención estatal, reflejada en el envío tardío de los apoyos o las desviaciones de éstos, se puede interpretar como una corrupción controlada por parte del Estado, provocando que las empresas colapsen (Andrade y Vega, 2015).

Para este rescate financiero, será determinante detectar a quién ayudar, esto es, identificar empresas que destaquen por sus ventajas comparativas, por la especialización productiva nacional, por su tamaño, o por la generación de mejores empleos. Aunque, la diferenciación por tamaño quizá no sea generalizada, ya que se ha observado que las empresas pequeñas podrían tener factores como la flexibilidad que les permite afrontar mejor una crisis económica, respecto a las medianas y grandes empresas (Alvarez y Crespi, 2001). De igual forma, la diferenciación por mejores empleos no siempre ha funcionado, como lo determinan Bauchet y Morduch (2013), que, a partir de la evidencia de las PYMES en Bangladesh, rechazan la hipótesis de que el financiamiento de las PYMES sea determinante para la creación de empleos más eficientes.

De esta forma, el problema repercute en un reconocimiento de las empresas que realmente necesiten el apoyo, pero como estas observaciones no se perciben directamente, se infiere un problema de información asimétrica por parte del gobierno respecto al tipo de empresas que enfrenta. La información asimétrica repercute en los equilibrios estables, originando costos innecesarios para la parte desinformada y una posible discriminación hacia la parte con información privada. Al respecto, Naya (2014) comenta que la asimetría de información entre las diferentes empresas del mercado es determinante para que una fusión entre dos empresas seguidoras sea exitosa en términos económicos. De hecho, Shaban, Duygun y Fry (2016), señalan a la asimetría de información como un obstáculo clave para que las PYMES tengan acceso a un financiamiento. Por su parte, Bleger y Rozenwurcel (2000) muestran como la información asimétrica repercute en fallas en el mercado de crédito, a través de un modelo de asignación de recursos aplicado al financiamiento de las Pymes argentinas. Finalmente, Garriga (2007) comenta que factores como el costo de capital, la disponibilidad de crédito y la madurez del crédito, son cruciales en el surgimiento de la información asimétrica que tienen los bancos sobre las PYMES, obstaculizando la adquisición de un crédito de estas últimas.

Una solución para reducir esta información asimétrica, sería que el gobierno tratara con empresas homogéneas (Zanchettin, 2006). También, se pueden definir creencias basadas en la experiencia, aunque hay que tener cuidado con la subjetividad de éstas, ya que si las decisiones solo se basan en una aleatoriedad o una simple observación pueden generar diferencias en la asignación de recursos. Como comentan

2- Es importante mencionar que el trabajo se enfoca a las micros, pequeñas y mediana empresas (MIPYMES), pero si la literatura se refiere a las pequeñas y medianas empresas (PYMES) se dejará esta abreviatura.

Lang y Lehmann (2012), los cuales se enfocan en la discriminación racial en el mercado laboral, mencionando que la información aleatoria y subjetiva puede ocasionar diferencias salariales y desempleo.

En este trabajo, para evitar costos innecesarios, o costos sociales como la discriminación, el gobierno considera señales para detectar de mejor forma a las empresas que realmente necesitan el apoyo. La teoría de la señalización, de acuerdo con Connelly et al. (2011), es útil para descifrar de mejor forma el comportamiento cuando dos partes tienen acceso a información diferente, un agente puede decidir si comunica esa señal y el otro jugador tendría que elegir qué interpretación otorga a esta señal; agregando que la teoría de señalización ha sido aplicada a la cuestión empresarial y la gestión de recursos humanos, entre otros. Por ejemplo, Todd et al. (2015) comentan que la decisión de los micro prestamistas es cuestionable por la información reducida respecto a las características de las microempresas; pero con base en señales como la autonomía y toma de riesgos, las microempresas tienen más posibilidades de acceder al financiamiento; adicional; mencionan que las señales como conciencia y coraje tienen implicaciones negativas sobre la probabilidad de alcanzar el apoyo. Por su parte, Agostino y Trivieri (2014), con base en un análisis sobre la relación banca-empresas, señalan que el problema de información asimétrica de la banca por lo general es al inicio de la relación con la empresa; agregando que el concepto que tienen los proveedores sobre las empresas, sirve como señal para mejorar esta información asimétrica a la que se enfrenta la banca.

Lo anterior define un problema de información asimétrica y señalización, el cual puede analizarse a través del concepto de teoría de juegos. El interés de la teoría de juegos, además de caracterizarse por el análisis matemático, yace en su aplicación; en particular desde el punto de vista de la economía, al examinar las diferentes formas en que los mercados operan en su respectivo entorno económico (Roth y Wilson, 2019). La relación entre gobierno y empresas a través de teoría de juegos no es nueva; por ejemplo, Mier (2006) analiza esta relación en los años 80 para México, a través de una aplicación de teoría de juegos, en particular los juegos cooperativos. El autor deduce dos equilibrios, uno en el que las importaciones son sustituidas por las empresas y que aplica para mediados de los ochenta; y otro, en donde el equilibrio se inclina hacia la apertura comercial para finales de la década. Finalmente, Etemad (2005) analiza a través de un modelo de teoría de juegos, las estrategias que deben seguir las PYMES nacionales, con el objetivo de contrarrestar la participación en el mercado local de las empresas multinacionales.

En cuestión de políticas públicas, Hermans, et al. (2014), sugieren la aplicación de teoría de juegos para analizar la implementación de políticas, y de esta forma conciliar los acuerdos entre los actores independientes, involucrados en las decisiones políticas. Por su parte, Spence (1973), un clásico en el análisis de la teoría de juegos en temas de información asimétrica (incompleta), muestra un mecanismo para incorporar señales y con ello mejorar tal incertidumbre sobre los tipos de trabajadores que enfrenta la empresa. Finalmente, Harsanyi (1967) fue el pionero en incorporar señales para deducir de manera más objetiva, a través de la Ley de Bayes, la incertidumbre sobre los tipos de personas a las que se enfrenta la parte desinformada.

2. Metodología

En esta sección se definen conceptos básicos de teoría de juegos, que serán útiles para analizar la respuesta del gobierno e introducir la falta de información a la que se enfrenta. De esta forma,

Definición 1 (Kreps, 1990).- Un juego es una interacción estratégica entre dos agentes económicos, llamados jugadores, representado de la siguiente forma:

$$\Gamma = \{N, A_i \times A_j, U_i(a_i, a_j)\},$$

Donde N es el número de jugadores, A_i es el conjunto de estrategias del jugador i , $a_i \in A_i$ es la estrategia del jugador i , $a_j \in A_j$ es la estrategia del jugador j y $U_i(a_i, a_j)$ es la función de pagos para el jugador i .

Ante las diferentes decisiones por las que opte el jugador j , el jugador i debería tener, a través de deducciones o comportamientos previos, una mejor respuesta, esto es,

Definición 2 (Mas-Colell, Whinston, Green, 1995). – Sea $\Gamma = \{N, A_i \times A_j, U_i(a_i, a_j)\}$ un juego simultáneo, una estrategia a_i es una mejor respuesta del jugador i para cualquier estrategia a_j del jugador j , denotada como $a_i = MR_i(a_j)$, si

$$U_i(a_i, a_j) \geq U_i(a'_i, a_j), \forall a'_i \in A_i \quad (1)$$

Una de las representaciones clásicas de un juego es la que se muestra en la tabla 1, llamado juego en forma normal, donde las filas determinan las estrategias del jugador 1, en este caso a y b , y las columnas representan las estrategias del jugador 2, c y d en su caso. Los valores dentro de la matriz, son los pagos debido a estas estrategias, por ejemplo, $U_1(a, c) = 3$ es la utilidad del jugador 1 cuando él elige la estrategia a y el jugador 2 elige la estrategia c .

Tabla 1
Representación de un juego en forma normal para dos jugadores

	J2	
J1	3,2	-1,-1
	1,1	2,3

Fuente: Elaboración propia

Ahora, suponga que el juego de la tabla 1, el jugador 1 valora de distinta forma su utilidad bajo el perfil de estrategias (a, c) , esto es,

$$U_1(a, c) = t, \text{ donde } t = \begin{cases} 3 & \text{si J1 es tipo 1} \\ 0 & \text{si J1 es tipo 2} \end{cases}$$

Así, cuando el jugador 1 valora con $t=3$, se dice que es tipo 1, y cuando valora con $t=0$, se dice que es tipo 2. Los valores de t se conocen para ambos jugadores, lo que no sabe el jugador³, es cuándo $J1$ actuará

3- A pesar de que el análisis en este trabajo es a través de juegos con información incompleta, el hecho de que todos los elementos del juego son de conocimiento común, hace que el problema de información asimétrica sea manejable a través de un problema de información incompleta (Riascos, 2016; Harsanyi, 1967). Bajo este hecho, son conceptos similares.

como tipo 1 o como tipo 2. De esta forma se dice que el jugador 2 tiene información incompleta o que hay asimetría de información por parte del jugador 2 respecto a los tipos del jugador 1.

Para que \mathcal{J}_2 descifre cuándo se enfrenta al jugador 1 como tipo 1 y cuándo al jugador 1 como tipo 2, se basa en la experiencia y asigna creencias subjetivas sobre el tipo de persona a la que se enfrenta. Estas creencias se definen como probabilidades respecto a los tipos de \mathcal{J}_1 que se enfrenta el jugador 2, esto es, se basa en la experiencia y asigna creencias subjetivas sobre el tipo de persona a la que se enfrenta. Estas creencias se definen como probabilidades respecto a los tipos de \mathcal{J}_1 que se enfrenta el jugador 2, esto es,

$$P_2(j1 \text{ es tipo } 1) = p \text{ y } P_2(j1 \text{ es tipo } 2) = 1 - p, \quad (2)$$

El análisis anterior, es un problema de teoría de juegos con información asimétrica (incompleta), definido de la siguiente forma,

Definición 3 (Riascos, 2016).- Un juego con información incompleta (asimétrica), es un juego estratégico bajo incertidumbre, representado mediante,

$$\Gamma = \{N, A_i, T_i, P_j(t_i), U_i(a_i, a_j, t_i)\} \quad (*)$$

Donde N es el número de jugadores, A_i es el conjunto de estrategias de cada jugador i , T_i es el conjunto de tipos de cada jugador, $P_j(t_i)$ es la creencia que asigna el jugador $j \neq i$ al tipo de persona $t_i \in T_i$ para cada jugador i , el cual desconoce. Finalmente, $U_i(a_i, a_j, t_i)$ es la ganancia del jugador i para cada uno de sus tipos t_i , para $i=1,2,\dots,N$.

Las creencias o probabilidades mostradas en (2), son probabilidades subjetivas que asigna el jugador que tiene información asimétrica, en el ejemplo de la tabla 1 el \mathcal{J}_2 . Para hacer estas creencias más “creíbles”, el jugador 1 manda señales (Harsanyi, 1967; Spence, 1973) a \mathcal{J}_2 , que este último las incorpora y con ello mejora estas creencias. La forma en que lo hace es a través de la Ley de Bayes, deduciendo finalmente creencias objetivas, esto es,

$$P_2(T1|señal) = q \text{ y } P_2(T2|señal) = 1 - q \quad (3)$$

Al juego (*) con las nuevas probabilidades mostradas en (3), se le denomina juego bayesiano, y al equilibrio, Equilibrio de Nash Bayesiano (Osborne, 2004).

3. El modelo

Esta sección se enfoca en el análisis del modelo, donde se incorpora como historia la crisis que está ocasionando la pandemia. Y con base en la metodología descrita, construir un umbral que permita al gobierno tener una decisión más racional respecto a la incertidumbre que enfrenta por tratar de rescatar a las empresas en crisis.

3.1. La historia

La pandemia de la COVID-19 está afectando considerablemente a las micro, pequeñas y medianas empresas. Ante ello, en abril del presente año, el gobierno dictaminó un crédito a la palabra de 25 mil pesos por negocio (Hernández, 2020). No obstante, y debido a que el recurso es escaso, el problema real radica en que no se puede apoyar a las cerca de 4 millones de micro, pequeñas y medianas empresas (MIPYMES) (Martínez, 2019) que existen.

De esta forma, el gobierno debe decidir a quién otorgar el apoyo; pero el dilema es que no puede reconocer de manera precisa a la empresa que lo necesita y a cuál se le otorgará el apoyo. Como posible solución, es recomendable que el gobierno haga una diferencia de estas empresas a través de un “atributo” o característica. De no hacerlo, el gobierno podría tener pérdidas y poca credibilidad ante la sociedad por equivocarse a la hora de otorgar o negar el financiamiento. Lo anterior sucedió en 1994 con el Fondo Bancario de Protección al Ahorro (Fobaproa), en donde el gobierno tuvo responsabilidad al anteponer como interés propio el problema entre los bancos y deudores, realizando un rescate que ocasionó una deuda cercana a los 600 000 millones de pesos y que perduró al final de la década (Campos, 1998).

La sugerencia en este trabajo, es hacer una diferenciación de las empresas de acuerdo a sus finanzas, esto es, catalogar a las empresas en números rojos únicamente durante la pandemia y en números rojos antes y durante la pandemia. A pesar de que el gobierno sabe que existen estos tipos de empresas, no puede detectar de manera precisa su tipo, por lo que el análisis radica en un problema de información asimétrica por parte del gobierno. De manera formal, definimos a los tipos de empresa de la siguiente forma,

Tipo 1) Empresa con números rojos únicamente durante la pandemia (*NRD*),

Tipo 2) Empresa con número rojos antes y durante la pandemia (*NRS*)

Respecto a las estrategias del gobierno, estas son,

Dar el apoyo (*A*)

No dar el apoyo (*NA*)

Es importante mencionar que no se está realizando un análisis de equilibrio, solo se analiza una respuesta del gobierno que consiste en dar el apoyo económico a las empresas, la cual deducirá un mecanismo óptimo de asignación de recursos por parte del gobierno. De esta forma, se necesita deducir los beneficios del gobierno, para lo cual es importante considerar el tipo de empresas a las que se enfrenta, ya que otorgar el apoyo económico a las empresas requiere de un alto costo y riesgo para el gobierno. Ante esto, se imponen requisitos y acuerdos con las distintas empresas, en particular se supondrá lo siguiente,

- a) Si el gobierno apoya a la empresa y es tipo 1, esperará que la empresa en cuestión pague tanto el préstamo como los intereses.
- b) Si el gobierno apoya a la empresa y es de tipo 2, podría esperar que la empresa no regrese el apoyo, pero se haría acreedora de una multa.

3.2. Beneficios esperados, creencias y señales

Para incorporar la incertidumbre por la falta de información respecto a las empresas que enfrenta el gobierno, se definen creencias que detectan a los tipos de empresas y con ello construir los beneficios esperados del gobierno. Así, sean,

$U_{gob}()$, la utilidad del gobierno acorde a sus estrategias: apoyar (A), o no apoyar (NA);

$P(NRD)$ y $P(NRS)$ las creencias subjetivas que el gobierno asigna al hecho de enfrentarse con los diferentes tipos de empresas;

$(UE)_{gob}$ la utilidad esperada del gobierno al considerar la incertidumbre de enfrentarse a los dos tipos de empresas.

De esta forma,

$$UE_{gob}(A) = P(NRD)U_{gob}(A) + P(NRS)U_{gob}(A) \quad (4)$$

Análogamente, se tiene que,

$$UE_{gob}(NA) = P(NRD)U_{gob}(NA) + P(NRS)U_{gob}(NA) \quad (5)$$

El hecho que las creencias de la empresa sean subjetivas, podría ocasionar que el gobierno no apoye a una empresa de números rojos durante la pandemia (NRD), pensando que era una de números rojos siempre (NRS), o peor aún, apoyar a una de números rojos siempre, pensando que es de números rojos únicamente durante la pandemia. Para no errar, el gobierno necesitará señales por parte de las empresas y así modificar sus creencias subjetivas en objetivas.

Se podrían considerar diferentes señales, como pago de impuestos por parte de las empresas, tamaño de empresa, rubro específico de la empresa, entre otros. En nuestro trabajo, y debido a la época de la pandemia, la señal que adoptaremos es si la empresa mantuvo empleo durante la época de pandemia, señal que denominamos como (ME). La figura 1 detalla la forma extensiva del modelo⁴, al principio, la empresa conoce si es tipo 1 (NRD) o tipo 2 (NRS); después, el gobierno observa únicamente si la empresa mantuvo empleo (ME) o no lo mantuvo (NME), señal que utiliza para modificar sus creencias respecto al tipo de empresas. Después de la señal, el gobierno decide con información incompleta, de aquí los nodos, si apoya o no apoya. Finalmente, U_e y U_g son las utilidades para la empresa y el gobierno, respectivamente.

Así, si el gobierno recibe la señal que la empresa mantuvo empleo (ME), el beneficio esperado para el gobierno cuando apoya (expresión 4) es ahora,

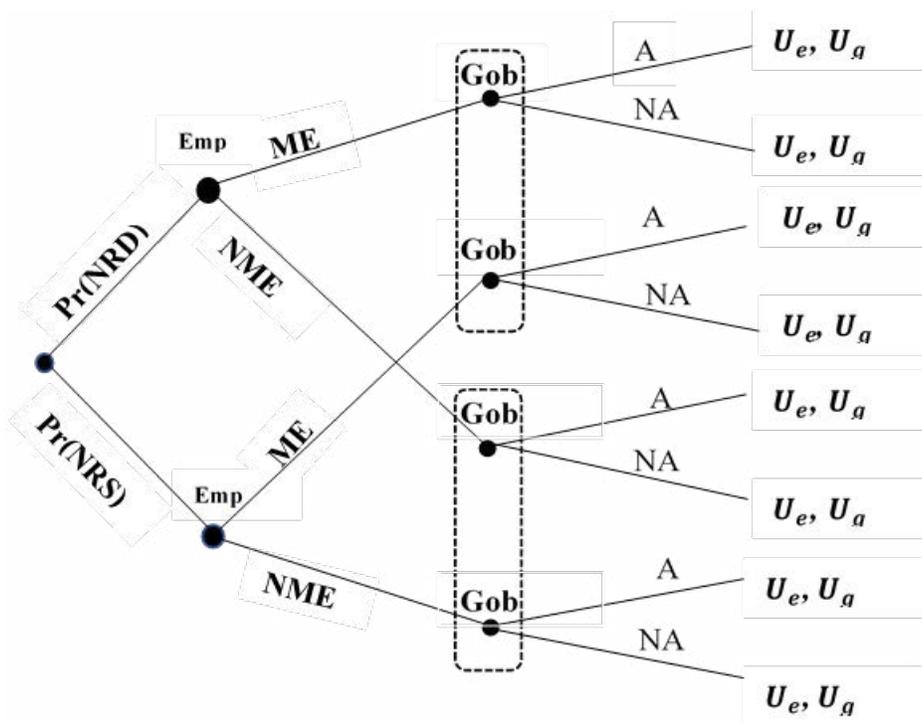
4- El escenario gráfico es análogo al trabajo de Spence (1973), reportado en Snyder y Nicholson (2008).

$$EU_{gob}(A) = P(NRD|ME)U_{gob}(A, NRD) + P(NRS|ME)U_{gob}(A, NRS) \quad (6)$$

De manera análoga, (5) se expresa como,

$$EU_{gob}(NA) = P(NRD|ME)U_{gob}(NA, NRD) + P(NRS|ME)U_{gob}(NA, NRS) \quad (7)$$

Figura 1
Juego con información asimétrico para el rescate financiero, y bajo la señal de mantener empleo (ME).



Fuente: Elaboración propia.

3.3. Construcción de los beneficios del gobierno

Cuando el gobierno apoya, parte de las ganancias del gobierno es la credibilidad ante la sociedad, a pesar de que el apoyo se ha anunciado libre de lucros económicos y políticos, podría derivar en un mayor compromiso de pago de impuestos por parte de las empresas y de la sociedad, adicional a una posible confianza de los inversionistas extranjeros en donde apreciarían certidumbre en la economía mexicana.

Así, si es el apoyo que la empresa recibirá por parte del gobierno, y si la ayuda es hacia la empresa que está en números rojos únicamente durante la pandemia, el gobierno además de recibir la devolución de

este apoyo, recibirá intereses y la credibilidad ya citada; por lo que el beneficio del gobierno cuando apoya a empresas tipo 1 es,

$$U_{Gob}(apoyar, NRD) = (1 + r)S + Cred, \quad (8)$$

siendo la tasa de interés y la credibilidad definida por⁵,

$$Cred = f(Imp, IED) \quad (9)$$

Donde *Imp* es el pago de impuestos del sector local e *IED* es la inversión extranjera directa.

Ahora, si la ayuda del gobierno es hacia la empresa que está en números rojos antes y durante la pandemia, el beneficio del gobierno cuando apoya es,

$$U_{Gob}(A, NRS) = Cred - S + M, \quad (10)$$

donde se supone de manera lógica, que una empresa que ya venía con números rojos antes de la pandemia, se mantendrá durante la pandemia de la misma forma, por lo que es razonable pensar que no devolverá el subsidio. No obstante, el gobierno podría inferir el no pago y cobrar una penalización o multa $M < S$. Respecto a la credibilidad (*Cred*) del gobierno que recibe por parte de la sociedad y del extranjero, se está suponiendo que es la misma cuando apoya a ambos tipos de empresas.

por otro lado, si el gobierno no apoya, la utilidad esperada se representa como,

$$U_{Gob}(NA, NRD) = D_{int} + D_{loc},$$

donde D_{int} se refiere a la desconfianza internacional hacia el gobierno por no apoyar, que se podría reflejar en una disminución de la inversión extranjera. Y, D_{loc} se refiere a la desconfianza por parte de la ciudadanía local por el no apoyo del gobierno, que puede relacionarse con el no pago de impuestos. Para facilitar el análisis, supongamos que,

$$U_{Gob}(NA, NRD) = D_{int} + D_{loc} = U_{Gob}(NA, NRS) \quad (11)$$

es decir, cuando no hay apoyo no interesa a qué tipo de empresas se enfrenta el gobierno.

3.4. Resultados

En esta sección se deducirá un mecanismo óptimo que mostrará cuándo dar el apoyo y cuándo no darlo, involucrando la incertidumbre por la información asimétrica del gobierno y teniendo en cuenta la tseñal de mantener empleo por parte de la empresa. Esto es, ante la incertidumbre de enfrentarse

5- La credibilidad la enfocamos únicamente al pago de impuestos para incorporar al sector local y a la inversión extranjera para incorporar el sector externo. Se podrían considerar otros factores, como el número de votos, pobreza, seguridad, etc.

a empresas en números rojos antes y/o durante la pandemia, se encontrará el umbral para el cual se cumple lo siguiente,

$$EU_{gob}(A) > EU_{gob}(NA)$$

De las expresiones (6) y (7), se tiene,

$$P(NRD|ME)U_{gob}(A, NRD) + P(NRS|ME)U_{gob}(A, NRS) > P(NRD|ME)U_{gob}(NA, NRD) + P(NRS|ME)U_{gob}(NA, NRS)$$

Introduciendo las expresiones (8), (10) y (11), se tiene,

$$P(NRD|ME)((1+r)S + Cred) + P(NRS|ME)(Cred - S + M) > P(NRD|ME)(D_{int} + D_{loc}) + P(NRS|ME)(D_{int} + D_{loc}) = D_{int} + D_{loc} \quad (12) \quad = (12)$$

Donde la última igualdad se desprende del hecho que $P(NRD|ME)+P(NRS|ME)=1$, la cual también garantiza que,

$$P(NRD|ME)(1+r)S + P(NRS|ME)M > D_{int} + D_{loc} - Cred + SP(NRS|ME) \quad (13)$$

El análisis anterior origina el siguiente resultado,

Resultado 1.- Supongamos que el gobierno tiene información que la empresa mantuvo empleo, entonces, la mejor estrategia del gobierno es dar el apoyo si y sólo si, se cumple (13).

De esta expresión, se pueden deducir requisitos más específicos para detectar cuando es más conveniente apoyar que no hacerlo. En particular, se tiene el siguiente resultado,

Resultado 2.- Suponga que el gobierno sabe que la empresa mantuvo empleo, y además se sabe que las multas (M) que impone el gobierno a los tipos de empresas en números rojos siempre (NRS), es igual a los intereses (rS) que pagan las empresas en números rojos durante la pandemia (NRD), entonces, la mejor estrategia del gobierno es apoyar que no hacerlo, si y solo si, la multa (M) cumple con,

$$M > D_{int} + D_{loc} - Cred + S(P(NRS|ME) - P(NRD|ME)) \quad (14)$$

Prueba. - Desarrollando la expresión (13) se tiene,

$$P(NRD|ME)S + P(NRD|ME)rS + P(NRS|ME)M > D_{int} + D_{loc} - Cred + SP(NRS|ME)$$

Como $M=rS$, y el hecho de que $P(NRD|ME)+P(NRS|ME)=1$, entonces,

Finalmente,

$$M > D_{int} + D_{loc} - Cred + S(P(NRS|ME) - P(NRD|ME)). \text{ QED.}$$

El siguiente resultado muestra el umbral que determina el mecanismo óptimo de asignación de recursos por parte del gobierno, considerando los parámetros de las utilidades descritas,

Resultado 3.- Bajo el supuesto del resultado 2, el gobierno apoya a la empresa siempre y cuando.

$$P(NRD|ME) > \frac{D_{int} + D_{loc} - Cred + S - M}{2S} \quad (15)$$

Prueba. - En la expresión (14) se aplica el hecho que, $P(NRS|ME) = 1 - P(NRD|ME)$, lo que determina,

$$M > D_{int} + D_{loc} - Cred + S(1 - 2P(NRD|ME))$$

Despejando se tiene,

$$2SP(NRD|ME) > D_{int} + D_{loc} - Cred + S - M,$$

Finalmente,

$$P(NRD|ME) > \frac{D_{int} + D_{loc} - Cred + S - M}{2S}. \text{ QED.}$$

4. Aplicaciones

El umbral (15) muestra la condición necesaria que se debe cumplir para que el gobierno apoye a las empresas, incorporando el riesgo por la información asimétrica que enfrenta el gobierno. Para tener una aproximación cercana a la realidad, se muestra una aproximación y construcción de parámetros lo más representativo posible. Antes de la aplicación se harán algunas deducciones lógicas del umbral.

En principio, es importante notar que el factor $D_{int} + D_{loc}$, que representa la desconfianza internacional y local por el no apoyo del gobierno, es negativo. De esta forma, se puede suponer que la desconfianza se trasladará en menores impuestos (desconfianza local) y menor inversión extranjera (desconfianza extranjera), así,

$$D_{int} + D_{loc} = f(\text{imp}, \text{IED})$$

por lo que a partir de la expresión (9) se tiene que,

$$D_{int} + D_{loc} = -Cred = -f(\text{imp}, \text{IED}) \quad (16)$$

esto es, sin pérdida de generalidad se puede suponer que la desconfianza por el no apoyo es el inverso de la credibilidad cuando se apoya. Por lo que, (15) se puede expresar como,

$$P(NRD|ME) > \frac{K+S-M}{2S} \quad (17)$$

donde $K=-2Cred < 0$ a partir de (16).

Para detallar de mejor forma el concepto de credibilidad que se está considerando en este trabajo, se recurre a la descomposición de demanda agregada (*DA*) (Mankiw, 2012),

$$DA = PIB = C + G(imp) + I + Exp - IMP \quad (18)$$

donde *G* es el gasto de gobierno, *C* el nivel de consumo, *I* el nivel de inversión, *Exp* el nivel de exportaciones e *IMP* el nivel de importaciones. Además, se está considerando que hay condiciones de equilibrio, por eso igualamos la *DA* con el PIB. También, note que el nivel de gasto en la expresión (18) se presenta como función de los impuestos, debido a la relación que guardan.

La importancia de la expresión (18) para este trabajo es observar que el nivel de impuestos y la inversión extranjera son factores del PIB. De esta forma, se deduce que el nivel de credibilidad (9), definida como función de impuestos y el valor de la inversión extranjera, se puede representar como una proporción del PIB, incluso se puede suponer vía (18) que la relación es lineal. Esto es,

$$K = -2Cred = -2f(imp, IED) = -2\alpha(\% imp \text{ del PIB} + \% IED \text{ del PIB}) \quad (19)$$

donde $0 < \alpha < 1$ representa⁶ el porcentaje de la credibilidad tanto del sector local, representado por pago de impuestos, como del sector internacional, representado por la inversión extranjera.

El umbral (17) junto con la expresión (19) hacen que el gobierno tenga un mecanismo más manejable en términos de parámetros conocidos. Por lo que se procede a su aplicación, considerando la siguiente información,

- a) El gobierno dictaminó un crédito a la palabra de 25 mil pesos por negocio, el cual se puede pagar en tres años (Hernández, 2020).
- b) El préstamo se deberá cubrir en 36 pagos mensuales de 850 pesos, implicando una tasa de interés del 6% (Expansión, 2020).
- c) La recaudación en México equivale al 14% del PIB (García, 2019)
- d) La IED oscila alrededor de 3.2% (Banco Mundial, 2020)
- e) El PIB en México en 2019 era de 1124447 millones de euros (Expansión, 2020). Además, en 2018 la IED era de 27,077 millones de dólares, que equivale al 2.4% del PIB en 2018 (Secretaria de Economía, 2018)

6- El valor α entre 0 y 1, se debe a que no necesariamente hay inversión extranjera o pago de impuestos por el hecho de apoyar a las empresas.

Con base en esta información y la expresión (19), tenemos lo siguiente,

Resultado 4.- Suponga que el gobierno decide apoyar y sabe que la empresa mantuvo empleo, entonces el número de empresas que el gobierno puede apoyar está en función del porcentaje de la credibilidad del sector local y del sector internacional, a saber,

$$N > \frac{0.34\alpha(1124447)}{23500}$$

donde N es el número de empresas.

Prueba. Si el gobierno apoya, de acuerdo al resultado 3 y a (17),

$$P(NRD|ME) > \frac{K + S - M}{2S}$$

Ahora, como $P(NRD|ME) < 1$ tenemos que,

$$K + S - M < 2S$$

sabiendo que la multa (resultado 2) cumple con $M=rS$ y por el dato (b), tenemos que,

$$K + S - 0.06S = K + 0.94S < 2S$$

por lo tanto, $K-1.06S < 0$, lo cual es lógico ya que $K < 0$. No obstante, si se considera la otra cota de la probabilidad, $P(NRD|ME) > 0$, se tiene que,

$$K + S - M > 0,$$

sustituyendo el valor de las multas y la tasa de interés,

$K+0.94S > 0$, lo que implica que,

$$0.94S > -K \quad (20)$$

Antes de continuar, sabemos que K es un porcentaje del PIB (ver 19), que de acuerdo a las cifras del dato (e), el PIB equivale a 1124447 millones de euros (M€). Es decir, para equiparar las cifras en (20), hay que representar el apoyo S multiplicado por el número de empresas (N) a las que se apoyará, así,

$$0.94NS > -K, \underline{\underline{\quad}} \quad (21)$$

ahora, sustituyendo los valores de la información, datos (c) y (d), en (21),

$$K = -2\alpha(0.14 PIB + 0.03PIB) = \alpha * (-0.34PIB) \quad (22)$$

a partir del valor del PIB reportado en el dato (e),

$$K = \alpha * (-0.34PIB) = -0.34\alpha(1124447) \text{ (M€)}.$$

finalmente, del dato (a) S=25000, y despejando en (21),

$$N > \frac{0.34\alpha(1124447)}{23500} \quad (23) \quad QED.$$

En particular, podemos convertir los euros en pesos y obtener el porcentaje de impuestos e inversión extranjera directa respecto al PIB medido en pesos. En este caso, para el tipo de cambio de 23 pesos por euro, tenemos que el PIB es 25862281 millones de pesos, y de esta forma,

Porcentaje del PIB en pesos= (% imp del PIB+% IED del PIB)=0.17PIB=4396587.7 millones de pesos.

Con base en estas cifras, en la tabla (2) se muestra el número mínimo de empresas que se pueden rescatar, considerando diferentes valores del porcentaje de credibilidad α . Además, a partir de los datos reportados, y la existencia exacta de los 4 millones 169 mil 677 MIPYMES (Martínez, 2019), podemos estimar el umbral de la expresión (17), $\frac{K+S}{2S}$.

Tabla 2
Porcentajes de credibilidad, número mínimo de empresas a rescatar y construcción del umbral de la ecuación (17)

porcentajes α	valor K en porcentajes	Número de empresas		
	$K=-2*\alpha*0.17PIB$	$N>K/23500$	K+S-M	$(K+S-M)/2S$
0.001	-8,793,175,540	374,177.68	89,194,233,960	0.427
0.002	-17,586,351,080	748,355.37	80,401,058,420	0.385
0.003	-26,379,526,620	1,122,533.05	71,607,882,880	0.343
0.004	-35,172,702,160	1,496,710.73	62,814,707,340	0.301
0.0045	-39,569,289,930	1,683,799.57	58,418,119,570	0.28
0.00515	-45,284,854,031	1,927,015.07	52,702,555,469	0.252
0.0075	-65,948,816,550	2,806,332.62	32,038,592,950	0.153
0.01	-87,931,755,400	3,741,776.83	10,055,654,100	0.048
0.011143575	-97,987,409,500	4,169,677.00	0	0
0.015	-131,897,633,100	5,612,665.24	-33,910,223,600	-0.162
0.025	-219,829,388,500	9,354,442.06	-121,841,979,000	-0.584
0.05	-439,658,777,000	18,708,884.13	-341,671,367,500	-1.638
0.075	-659,488,165,500	28,063,326.19	-561,500,756,000	-2.693
0.1	-879,317,554,000	37,417,768.26	-781,330,144,500	-3.747

Fuente: Elaboración propia con la información reportada anteriormente.

Note que en la última columna después del valor 0 los valores son negativos, lo que es obvio, ya que no se pueden apoyar más de las 4169677 empresas existentes. El umbral se reporta en la última columna de la tabla 2, lo interesante de estos resultados es poder detectar qué porcentaje de las empresas que mantuvieron empleo, están en números rojos únicamente durante la pandemia. En particular, observe que, si se quiere rescatar a 1683799 empresas, tenemos que,

$$P(NRD|ME) > 0.28$$

mostrando que, si más del 28% de las empresas que mantuvieron empleo, están en números rojos únicamente durante la pandemia, entonces se apoya a las 1'683.799 empresas. En contraste, si únicamente se quiere apoyar a 748,355 negocios, se tiene que cumplir,

$$P(NRD|ME) > 0.385$$

lo que implica que, si más del 38.5% de estas empresas que mantuvieron empleo, están en números rojos únicamente durante la pandemia, entonces se apoya a los 748,355 negocios.

Adicional a estos resultados particulares, se puede proceder a estimar la creencia objetiva de la expresión (17), $P(NRD|ME)$, lo cual determinaría además de la decisión de cuando apoyar, el número exacto de cuantas empresas se podría apoyar. Para tal estimación, primero note que esta creencia objetiva, $P(NRD|ME)$, se puede expresar como,

$$P(NRD|ME) = \frac{P(NRD \cap ME)}{P(ME)} = \frac{P(NRD)P(ME|NRD)}{P(ME)} \quad (24)$$

Tabla 3
Porcentaje de empleo en épocas de la pandemia

INDICADOR	Abr-2019		Mar-2020		Abr-2020 ^a	
	Absolutos	Relativos	Absolutos	Relativos	Absolutos	Relativos
1. Población total ¹	125 683 963	100.00	126 756 307	100.00	126 852 639	100.00
2. Población de 15 años y más	94 174 859	74.93	96 113 330	75.83	95 628 637	75.39
Población económicamente activa (PEA)	56 211 119	59.69	57 442 288	59.77	45 417 952	47.49
Ocupada	54 243 958	96.50	55 755 648	97.06	43 294 807	95.33
Desocupada	1 967 161	3.50	1 686 640	2.94	2 123 145	4.67
Población no económicamente activa (PNEA)	37 963 740	40.31	38 671 042	40.23	50 210 685	52.51
Disponible	5 960 044	15.70	5 897 317	15.25	19 969 503	39.77
No disponible	32 003 696	84.30	32 773 725	84.75	30 241 182	60.23
3. Población ocupada por:	54 243 958	96.50	55 755 648	97.06	43 294 807	95.33
3.1 Posición en la ocupación	54 243 958	100.00	55 755 648	100.00	43 294 807	100.00
Trabajadores subordinados y remunerados	37 035 842	68.28	38 766 747	69.53	32 433 529	74.91
Asalariados	35 035 602	94.60	36 826 430	94.99	30 586 855	94.31
Con percepciones no salariales ²	2 000 240	5.40	1 940 317	5.01	1 846 674	5.69
Empleadores	2 522 216	4.65	2 839 748	5.09	2 281 263	5.27
Trabajadores por cuenta propia	12 357 607	22.78	12 035 777	21.59	7 739 203	17.88
Trabajadores no remunerados	2 328 293	4.29	2 113 376	3.79	840 812	1.94
No especificado	0	0.00	0	0.00	0	0.00

Fuente: INEGI. Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE) abril 2019 y marzo 2020.
Encuesta Telefónica de Ocupación y Empleo (ETOE) abril 2020.

Para encontrar el factor $P(ME)$ de la expresión (24), se utilizarán las cifras de la tabla 3 del nivel de empleo absoluto para marzo y abril en 2020, para el rubro de trabajadores subordinados y remunerados. De esta forma, el porcentaje de personas desempleadas durante la pandemia es⁷,

$$P(NE) = \frac{38766747 - 32433529}{32433529} = 0.1952, \text{ y así,}$$

$$P(ME) = 1 - P(NE) = 0.8047 \quad (25)$$

que utilizaremos como una aproximación para encontrar el porcentaje de empresas que mantuvieron empleo.

Ahora, respecto al factor $P(ME|NRD)$, esto lo tomaremos de acuerdo al comentario de Velasco (2020), que argumenta que el 45 por ciento de las empresas en general no se han visto en la necesidad de hacer despidos. Es decir, del porcentaje de empresas que están en números rojos durante la pandemia únicamente el 45% mantienen empleo, así,

$$P(ME|NRD) = 0.45 \quad (26)$$

Por último, para encontrar el término $P(NRD)$, note las cifras de la tabla 4, específicamente la columna 1 que muestra el número de empresas a apoyar y el número de empresas total que existen 4'169,677. Esto es,

$$P(NRD) = \frac{N_{Empresas\ a\ apoyar}}{Empresas\ total} = \frac{N}{4169677},$$

la cual mostramos en la tercera columna de la tabla 4. Con base en esto y las cifras reportadas en (25) y (26), encontramos finalmente el valor para $P(NRD|ME)$ expresado en (24), valores que se muestran en la cuarta columna de la tabla 4. En esta misma tabla, se comparan las columnas dos y cuatro para determinar cuándo apoyar y cuando no hacerlo, acorde a la expresión (17). Pero aún más, en la misma tabla podemos observar el número de empresas exactas que se pueden apoyar, resultado que citamos a continuación.

Tabla 4
Creencias objetivas, decisiones del gobierno y número mínimo de las empresas a apoyar

Número de empresas			$P(NRD ME)$		
$N > K/23500$	$(K+S-M)/2S$	$P(NRD)$	$P(ME NRD)(NRD)/P(ME)$		Decisión
374,177.68	0.427	0.089	0.05		no apoyar
748,355.37	0.385	0.179	0.1		no apoyar
1,122,533.05	0.343	0.269	0.15		no apoyar
1,496,710.73	0.301	0.358	0.2		no apoyar
1,683,799.57	0.28	0.403	0.225		no apoyar
1,927,015.07	0.252	0.462	0.258		apoyar
2,806,332.62	0.153	0.673	0.376		apoyar
3,741,776.83	0.048	0.897	0.501		apoyar
4,169,677	0	1	0.559		total de empresas

Fuente: Elaboración propia, continuación de la tabla 3 con datos adicionales de INEGI (2020).

7- Este período de marzo a abril 2020, se define como época de la pandemia, debido a que la mayoría de las ciudades en México pararon actividades en marzo y la actividad más fuerte de la pandemia se refirió a abril.

Resultado 5.- Con base en el umbral (17) y las creencias objetivas, cuya comparación determina cuando apoyar o no hacerlo, el número de empresas que el gobierno puede apoyar con el recurso de los 25,000 pesos es 1'927,015, es decir, un total del 46 por ciento de las 4 millones aproximadas de MIPYMES que existen.

Prueba.- El análisis ya se hizo, para determinarlo solo es necesario comparar el valor de la segunda columna (umbral) con el valor de la cuarta columna (creencia objetiva) de la tabla 4, y fijarnos en donde coinciden los valores, en este caso, un valor aproximado de 0.25 para ambos términos. Ahora, para este valor note en la primera columna las 1'927,015 MIPYMES que se pueden apoyar y que corresponden a un 46 % del total de MIPYMES, tercera columna. *QED.*

5. Discusión

Parte del análisis de este artículo radica en el compromiso y cooperativismo de las empresas, que repercutieron en la construcción de los beneficios del gobierno. Esto es, si el gobierno apoya a la empresa, ésta se compromete a pagar intereses por el préstamo o incluso a pagar multas si no paga el préstamo. A pesar de que el crédito es a la palabra y con una tasa de interés baja, es un caso aislado en estos temas de financiamiento, ya que la historia dice que los requisitos para el otorgamiento de préstamos a las empresas son muy estrictos. Requisitos como garantías, financiamientos a corto plazo y poca apertura al endeudamiento (Benavente et al., 2005) son solo algunos casos. Aunado a esto, Benavente et al. (2005) señalan problemas como la selección y la alineación de incentivos de deudores y acreedores ocasionada por la información asimétrica; finalizando con propuestas para mejorar los créditos a las PYMES, acorde a lo que proponemos en este trabajo. Al respecto, Allami y Cibils (2011) en un análisis que relaciona a la banca y a las PYMES argentinas en la década del 2000, comentan que la intervención estatal a través de políticas de crédito fue crucial para mejorar los financiamientos hacia las PYMES.

La literatura ha analizado los acuerdos hacia diferentes tipos de jugadores para construir los pagos de la parte desinformada. Por ejemplo, Spence (1973) aplica un modelo de información incompleta de la empresa hacia los trabajadores, en donde los clasifica como calificados y no calificados. A partir de construir pagos de acuerdo al tipo de trabajadores, Spence llega a umbrales específicos para determinar cuándo contratar a un trabajador, y cuándo no hacerlo, independientemente de la capacidad del trabajador. Por su parte, Andrade (2019) muestra el dilema de una empresa por anexar a una proveedora, construyendo pagos acordes al tipo de proveedora, esto es, si la empresa detecta a una proveedora con finanzas sanas, la trata como socia y otorga una proporción de los beneficios derivados de esta integración, pero si la empresa tiene un conocimiento incierto sobre la proveedora, la liquida totalmente, implicando un cambio rotundo de sus beneficios.

Por otro lado, el concepto clave para hacer las comparaciones entre las creencias objetivas y el umbral, fue la credibilidad por el apoyo del gobierno. Tal credibilidad se ha utilizado en cuestiones de inversión y mecanismos de asignación de recursos, por ejemplo, Pérez (2018) en un análisis para la economía cubana, menciona que la asignación de recursos puede ser ineficiente sino se consideran factores domésticos y externos. Comentando en particular que la cuestión externa está relacionada con la credibilidad y la inversión extranjera, conceptos que consideramos en nuestro trabajo.

La credibilidad local funciona en el modelo propuesto, como una presión hacia el gobierno para que la asignación de recursos sea de manera precisa y rápida. Al respecto, Rodríguez et al. (2010) comentan que la armonía en la relación entre ciudadanos y la administración pública, depende en gran medida de la credibilidad que los usuarios tienen sobre las instituciones. Los resultados de Rodríguez et al. (2010), promueven propuestas y políticas públicas para mejorar la calidad de los servicios de las administraciones, impactando en la satisfacción y credibilidad. Lo que abriría la posibilidad, con datos más precisos, que nuestro proceso de asignación de recursos pudiera ser aplicado de mejor forma y quizá servir de herramienta en las decisiones de las autoridades. Además, el concepto de credibilidad se puede interpretar como una especie de reputación, concepto que se ha analizado con teoría de juegos a través del dilema del prisionero, donde cooperar, aunque no sea un equilibrio, puede ser redituable en algunas ocasiones (Cooper et al., 1996). Kang et al. (2013) por ejemplo, a partir de una muestra de bancos pequeños en Texas, muestran que las facilidades crediticias hacían la PYMES, es una muestra de credibilidad para atraer más clientes, facilidades que aumentan sobre todo en épocas de crisis, acorde a nuestros resultados.

Respecto a la decisión del rescate financiero de las empresas y el hecho de que solo se puede apoyar al 46% de éstas, esto se justifica a través de la especulación existente que ocurrió en 1994 con el Fobaproa, en donde el gobierno, por tratar de rescatar a algunas empresas, contrajo una deuda que no estaba considerada (Campos, 1998). El problema de que algunas empresas se queden sin apoyo, podría deberse a una brecha de financiamiento que habría que analizar a detalle. Al respecto, Neria y López-Gómez (2014), analizan las brechas de financiamiento de las PYMES en México, comentando que la vulnerabilidad financiera de las PYMES repercute en una gran proporción de PYMES que no utilizan el crédito bancario, lo que convierte a esta vulnerabilidad en una de las principales causas de estas brechas financieras. En nuestro trabajo, no decimos nada respecto a las empresas que no alcanzan el crédito gubernamental, pero podrían apoyarse con algún otro apoyo existente. En este aspecto, Neria y López-Gómez (2014) sugieren la factibilidad de los llamados “Cajones especiales de crédito”.

El apoyo que otorga el gobierno mexicano es solo una muestra de lo que han hecho las economías en el mundo. Como menciona Cáceres (2020), destacando el caso de España, en donde el banco central podría dar liquidez a las PYMES y familias, no obstante, exige avales que cubran una gran parte del préstamo. Cáceres, también menciona el caso de Dinamarca, en donde el gobierno se compromete a cubrir la mayoría de los sueldos de los trabajadores de las empresas privadas y así evitar un desempleo masivo. Finalmente, menciona el caso de Uruguay en donde hay un apoyo de los prestamistas para que los préstamos se difieran hasta por 6 meses.

Rescates financieros hacia las PYMES ya han ocurrido, y el agente que lo determina no necesariamente es el gobierno, como lo señalan Carbó-Valverde et al. (2016), que analizan la situación de las PYMES españolas durante la crisis del 2008, comentando que las PYMES con limitaciones crediticias tienen una alta dependencia del crédito comercial, y que tal dependencia aumentó con la crisis financiera del 2008. En cambio, para las empresas sin restricciones crediticias, su dependencia se enfoca más a los préstamos bancarios. Finalmente, en caso de que no existiera organismos de financiamiento, las PYMES tienen que optar por un plan B para sobrevivir en época de crisis como la actual pandemia. Algunas alternativas pueden ser una reestructuración de su planta o implementar habilidades de innovación de sus trabajadores. Al respecto, Santibáñez et al. (2019), con base en un modelo logit aplicado a aproximadamente 1000 PYMES de la zona conurbada de la Ciudad de México, muestran que valores como la educación,

la antigüedad en la empresa y el puesto del trabajador, son cruciales para esta innovación y adaptación a nuevas normas de los trabajadores.

Conclusión

Con base en conceptos básicos de teoría de juegos, se planteó un problema de decisión para el gobierno. El análisis implica clasificar los parámetros que ayuden a determinar con mayor claridad cuando apoyar a las empresas, cuando éstas han caído en una crisis originada por la pandemia de la COVID-19. El problema radica en que el gobierno no puede ayudar a todas las empresas debido a que el recurso es escaso. Por lo que tiene que hacer una diferenciación de las empresas a las que se enfrenta, en este caso, separar a las empresas en números rojos durante la pandemia y números rojos antes y durante la pandemia.

Para que el gobierno no cometa errores de asignación de recursos, pide señales para que las creencias sobre el tipo de empresas que enfrenta se vuelvan objetivas más que subjetivas.

Los resultados arrojan un umbral que sugiere cuándo el gobierno debe otorgar apoyos, independientemente del tipo de empresa a la que enfrenta. Con esto, el análisis sirve para disminuir las pérdidas económicas del gobierno por dar recursos a las empresas que no tendría que rescatar, y también evitar pérdidas sociales, por una posible demanda ante derechos humanos de discriminar a las empresas que les negaría el apoyo.

Desde el punto de vista práctico y a partir de la aproximación de los parámetros involucrados, se estimó el mínimo número de empresas a las que podría apoyar el gobierno en época de pandemia. Además, el factor credibilidad del gobierno, hacia el interior y el exterior, fue clave para determinar umbrales precisos y el número de empresas a rescatar.

Una de las limitantes del trabajo es que la aplicación se reduce a una recomendación aproximada, debido a que se consideró información del 2019 y la información del 2020 de alguna forma es limitada, implicando que el objetivo de la actual administración sobre el apoyo a las MIPYMES y lo reportado en el artículo difieran. No obstante, el objetivo principal del trabajo es mostrar un mecanismo óptimo de asignación de recursos lo cual se trató de cerrar con cifras estimadas. Una de las soluciones de esta diferencia entre lo planeado y lo estimado en el artículo, es hacer una búsqueda más sintetizada de información, ya sea por sectores o rubros de empresas, por regiones o estados, análisis que dejamos para futuros trabajos. Además, faltaría cerrar el modelo como un posible equilibrio bayesiano, debido a que el análisis considera únicamente la mejor respuesta de un jugador (el gobierno), y no considera una respuesta del otro jugador (la empresa), éste solamente emite una señal exógena.

Referencias

- Agostino, M., y Trivieri, F. (2014). Does trade credit play a signalling role? Some evidence from SMEs microdata. *Small Business Economics*, 42(1), 131-151.
- Allami, C., y Cibils, A. (2011). El financiamiento bancario de las pymes en Argentina (2002-2009). *Problemas Del Desarrollo*, 42(165), 61-86.

- Alvarez E., R., y Crespi T., G. (2001). La importancia relativa de las pequeñas y medianas empresas: un análisis de sus determinantes en la industria manufacturera chilena. *Cuadernos De Economía*, 38(115), 347-365. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-68212001011500005>
- Andrade, R. L.A. (2019). ¿Adquirir o integrar al proveedor? El dilema de una empresa: Un modelo de teoría de juegos aplicado. *Revista Internacional de Tecnología, Ciencia y Sociedad*, 7(2), 89-98.
- Andrade, L., y Vega, V. (2015). Toma de decisiones del gobierno para incentivar el crecimiento bajo corrupción no controlada. *Revista del Centro de Investigación. Universidad La Salle*, 11(44), 103-120.
- Bauchet, J., y Morduch, J. (2013). Is Micro too Small? Microcredit vs. SME Finance. *World Development*, 43, 288-297. <http://dx.doi.org/10.1016/j.worlddev.2012.10.00>
- Benavente, J., Galetovic, A., y Sanhueza, R. (2005). La dinámica industrial y la financiación de las Pyme. *El Trimestre Económico*, 72(286(2)), 217-254.
- Grupo Banco Mundial. (2020). *Inversión extranjera directa, entrada neta de capital (% del PIB)*. Recuperado el 25 de mayo de 2020. <https://datos.bancomundial.org/indicador/BX.KLT.DINV.WD.GD.ZS>.
- Barifouse, R. (2020). *Coronavirus: por qué la gripe A-H1N1 no paró la economía mundial como lo está haciendo la pandemia de COVID-19*. <https://www.bbc.com/mundo/noticias-52115504>
- Bleger, L., y Rozenwurcel, G. (2000). Financiamiento a las PyMEs y cambio estructural en la Argentina. Un estudio de caso sobre fallas de mercado y problemas de información. *Desarrollo Económico*, 40(157), 45-71. <https://doi.org/10.2307/3455855>
- Cáceres, F. F. (2020). *COVID-19 y el futuro de las empresas*. El comercio. <https://elcomercio.pe/opinion/columnistas/covid-19-y-el-futuro-de-las-empresas-por-fernando-caceres-noticia/>
- Campos, I. (1998). Fobaproa: Un gigante paraestatal. *Problemas del Desarrollo*, 29(114), 199-205.
- Carbó-Valverde, S., Rodríguez-Fernández, F., y Udell, G. F. (2016). Trade Credit, the Financial Crisis, and SME Access to Finance. *Journal of Money, Credit and Banking*, 48(1), 113-143. <https://doi.org/10.1111/jmcb.12292>
- Chian, K. (2016). Fiscal Cyclicity in Brunei Darussalam. *Journal of Southeast Asian Economies*, 33(1), 83-94. <https://doi.org/10.1355/ae33-le>
- Connelly, B. L., Certo, S. T., Ireland, R. D., y Reutzel, C. R. (2011). Signaling Theory: A Review and Assessment. *Journal of Management*, 37(1), 39-67. <https://doi.org/10.1177/0149206310388419>
- Cooper, R., Dejong, D. V., Forsythe, R., y Ross, T. W. (1996). Cooperation without reputation: Experimental evidence from prisoner's dilemma games. *Games and Economic Behavior*, 12(2), 187-218. <https://doi.org/10.1006/game.1996.0013>
- El País. (2020). *México reconoce que el coronavirus tendrá un impacto inevitable en la economía*. Recuperado el 27 de mayo de 2020. <https://elpais.com/economia/2020-03-13/mexico-reconoce-que-el-coronavirus-tendra-una-impacto-inevitable-en-la-economia.html?rel=mas>
- Etemad, H. (2005). SMEs' Internationalization Strategies Based on a Typical Subsidiary's Evolutionary Life Cycle in Three Distinct Stages. *MIR: Management International Review*, 45(3), 145-186.
- Expansión. (2020). *Sheinbaum anuncia créditos de 10,000 pesos a microempresas de la CDMX*. *Política expansión*. Recuperado el 6 de junio de 2020. <https://politica.expansion.mx/cdmx/2020/03/25/sheinbaum-anuncia-creditos-de-10-000-pesos-a-microempresas-de-la-cdmx>

- Expansión. (2020). *PIB - Producto Interior Bruto*. Recuperado el 8 de junio de 2020. <https://datosmacro.expansion.com/pib>
- Forbes. (2020). *OMS declara pandemia por el coronavirus Covid-19*. Recuperado el 6 de octubre de 2020. <https://www.forbes.com.mx/mundo-pandemia-coronavirus-covid-19/>
- García, H., y González, E. (2020). *Los efectos macroeconómicos del COVID-19 en México*. Revista Nexos. <https://economia.nexos.com.mx/?p=2967>. (3 de junio 2020).
- García, G. (2019). *Comparativo de recaudación. Principales impuestos*. CIEP. Recuperado el 15 de junio de 2020. <https://ciep.mx/comparativo-de-recaudacion-principales-impuestos/>
- Garriga, J. (2007). Relaciones bancarias y la financiación de las pymes. Análisis empírico del coste de capital, racionamiento de crédito y desempeño empresarial. *Revista Española de Financiación y Contabilidad*, 36(135), 635-638.
- Gobierno de México. (2020). *Conferencias de Prensa: Reporte diario de COVID-19*. Recuperado el 5 de mayo de 2020. <https://coronavirus.gob.mx/noticias/>
- Guardia, F. (2020). *Impacto de la enfermedad en la economía global. EY*. https://www.ey.com/es_co/future-health/impacto-de-las-enfermedades-en-la-economia-mundial. (14 de junio 2020).
- Harsanyi, J. (1967). Games with Incomplete Information Played by Bayesian Players. *Management Science*, 14(3), 127-261. <https://doi.org/10.1287/mnsc.14.3.159>
- Hernández, G. (2020). Créditos a la Palabra: cómo verificar si soy beneficiario del apoyo del Gobierno. *AS México*. Recuperado el 14 de mayo de 2020. https://mexico.as.com/mexico/2020/05/12/tikita-kas/1589311746_596011.html
- Hermans, L., Cunningham, S., Slinger, J. (2014). The usefulness of game theory as a method for policy. *Evaluation*, 20 (1), 10–25. <https://doi.org/10.1177/1356389013516052>
- INEGI. (2020). *Encuesta Telefónica de Ocupación y Empleo (ETOE) 2020*. <https://www.inegi.org.mx/investigacion/etoe/default.html#Tabulados>. (25 de junio de 2020).
- Kang, E., Zardkoohi, A., Paetzold, R., y Fraser, D. (2013). Relationship banking and escalating commitments to bad loans. *Small Business Economics*, 40(4), 899-910.
- Kreps, D. M. (1990). *Games Theory and Economic Modelling*. Oxford University Press
- Lang, K., y Lehmann, J. (2012). Racial Discrimination in the Labor Market: Theory and Empirics. *Journal of Economic Literature*, 50(4), 959-1006.
- Mankiw, G. (2012). *Macroeconomics*. Pearson.
- Marshall A., y Perelman L. (2012). ¿Modernización, economías de escala, esfuerzo laboral? Exploración de los factores asociados con el crecimiento de la productividad del trabajo en empresas industriales. *Desarrollo Económico*, 52 (207/208), 491-509.
- Martínez, L. (2019). *Presenta INEGI radiografía de MIPYMES en México*. Líder Empresarial. Recuperado el 3 de septiembre de 2020. <https://www.liderempresarial.com/presenta-inegi-radiografia-de-mipymes-en-mexico/>
- Mas-Colell, A., Whinston M., y Green, J. (1995). *Microeconomic Theory*. Oxford University Press.
- Mier, L. (2006). Grupos de interés y reforma comercial en México. *El Trimestre Económico*, 73(290(2)), 337-361.
- Naya, J. (2014). Sustentabilidad de las fusiones, asimetrías de información y estrategias de las empresas no fusionadas. *El Trimestre Económico*, 81(321 (1)), 227-240.

- Neria, A., y López-Gómez, C. (2014). Integración tecnológica y financiera de Pequeñas y Medianas Empresas: Hacia una nueva política de industrialización en México. *Mexican Studies/Estudios Mexicanos*, 30(2), 522-556. <https://doi.org/10.1525/msem.2014.30.2.522>
- OECD. (2013). *Temas y políticas clave sobre PYMEs y emprendimiento en México*. OECD Publishing, Paris. <https://doi.org/10.1787/9789264204591-es>.
- Osborne, M. (2004). *An introduction to game theory*. Oxford University Press.
- Pérez R. (2016). Inversión y asignación de recursos: Una discusión del caso cubano. *Cuban Studies*, (44), 43-65.
- Riascos, V. (2016). *Juegos de información incompleta*. Universidad de los Andes. <http://www.alvaroriascos.com/teoriajuegos/Notas%204%20Juegos%20de%20Informacion%20Incompleta.pdf>
- Rodríguez, P., Burguete, J., y Valiño, P. (2010). Valoración de los factores determinantes de la calidad del servicio público local: Un análisis de la percepción de los ciudadanos y sus repercusiones sobre la satisfacción y credibilidad. *Innovar: Revista de Ciencias Administrativas y Sociales*, 20(36), 139-156
- Roth, A., y Wilson R. (2019). How Market Design Emerged from Game Theory: A Mutual Interview. *The Journal of Economic Perspectives*, 33(3), 118-143. <https://doi.org/10.1257/jep.33.3.118>
- Salcedo, M. (2020). *Empresas más afectadas por COVID-19 y como pueden adaptarse gracias a la Inteligencia artificial*. *El Universal*, 2020. Recuperado el 23 de agosto de 2020. <https://www.eluniversal.com.mx/techbit/empresas-mas-afectadas-por-el-covid-19-y-como-pueden-adaptarse-gracias-la-ia>
- Santibáñez, A., Castillo, O., y Meza, M. (2019). Determinantes de las habilidades de innovación en las mypes de la Zona Metropolitana del Valle de México. *Innovar: Revista de Ciencias Administrativas y Sociales*, 29(74), 11-24.
- Secretaría de Economía. (2018). *Inversión extranjera directa en México y en el mundo. Carpeta de Información Estadística*. Recuperada el 12 de agosto de 2020. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/332558/ Carpeta_IED.pdf.
- Shaban M., Duygun M., y Fry J. (2016). SME's lending and Islamic finance. Is it a "win-win" situation? *Economic Modelling*, 55, 1-5. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2016.01.029>
- Snyder, C., y Nicholson, W. (2008). *Microeconomic Theory: Basic Principles and extensions*. Cengage Learning.
- Spence, M (1973). Job-Market Signaling. *Quarterly Journal of Economics*, 87(3), <https://doi.org/10.2307/1882010>
- Spilimbergo, A. (2007). Measuring the Performance of Fiscal Policy in Russia. *Emerging Markets Finance & Trade*, 43(6), 25-44. <https://doi.org/10.5089/9781451862607.001>
- Todd M., Neubaum D., Meyskens M. (2015). The Effect of Virtuous and Entrepreneurial Orientations on Microfinance Lending and Repayment: A Signaling Theory Perspective. *Entrepreneurship Theory and Practice*, 39 (1), 27-52. <https://doi.org/10.1111/etap.12110>
- Velasco, J. (2020). *Sube porcentaje de empresas en la ZMG que considera cerrar por COVID-19*. *Informador.mx*. Recuperado el 25 de junio de 2020. <https://www.informador.mx/economia/Sube-porcentaje-de-empresas-en-la-ZMG-que-considera-cerrar-por-COVID-19-20200526-0152.html>
- Zanchettin, P. (2006). Differentiated duopoly with asymmetric costs. *Journal of Economics and Management Strategy*, 15(4), 999-1015. <https://doi.org/10.1111/j.1530-9134.2006.00125.x>
- Zapata, E. (2004). Las PYMES y su problemática empresarial. Análisis de casos. *Revista Escuela de Administración de Negocios*, (52), 119-135.