

## **Origen del endeudamiento en empresas mexicanas y su entrada en concurso mercantil-Propuesta de detección anticipada de la insolvencia**

José Contreras, María Segovia y María del Mar Camacho

J. Contreras, M. Segovia y M. Camacho.

Universidad Complutense de Madrid

M.Ramos, M. Solís (eds). Desarrollo Económico en el crecimiento Empresarial. Tópicos selectos de Riesgo-© ECORFAN-México-Sucre, Bolivia, 2014.

## Resumen

El objetivo de este artículo es analizar el marco histórico de la economía mexicana para poder justificar la situación de dificultades financieras de muchas de sus empresas. Utilizando la metodología del caso se presentan algunos ejemplos que permiten observar y concluir que los productos financieros derivados han sido una causa importante para la entrada en concurso mercantil de algunas empresas mexicanas. Finalmente se propone una línea de investigación utilizando metodologías basadas en inteligencia artificial como herramienta de detección anticipada ante los posibles problemas de insolvencia, que permitan reducir tiempos y costes en el concurso mercantil.

## 3 Introducción

Los cambios en los sistemas financieros y la crisis económicas acaecidas en las últimas décadas han tenido como consecuencia que algunas empresas mexicanas hayan infravalorado el impacto de un contexto económico adverso en sus estados financieros. La mala y, muchas veces, nula gestión de riesgos asumidos por las empresas han hecho que muchas de ellas se hayan visto inmersas en lo que se conoce en México como concurso mercantil, ya sea a petición propia o bien por la demanda de alguno(s) de sus acreedores. A cierre del segundo semestre del año 2011 se habían admitido 31 concursos mercantiles de empresas mexicanas. Esta cifra, comparada con datos de un año anterior, dejaba ver un crecimiento del 63% en tan solo un año.

En general, las situaciones de insolvencia de empresas, independientemente de que se puedan reorganizar o liquidar, genera importantes pérdidas económicas, no solo a los propietarios o acreedores de los negocios con problemas financieros sino que también tiene un enorme coste social y económico a la nación implicada (wu, 2010). Por ejemplo, una empresa en proceso concursal puede perder la confianza de sus clientes y/o proveedores, su reputación e imagen corporativa, sus opciones de crédito en entidades financieras... de hecho, la literatura existente sobre procedimientos concursales a nivel internacional destaca la existencia de un vínculo importante entre el sistema legal de un país y su desarrollo económico (laporta et al., 1998). Incluso se ha demostrado empíricamente que los diferentes códigos concursales nacionales condicionan las decisiones de inversión en uno u otro país (pindado et al., 2008). Este hecho es especialmente relevante en México ya que su riqueza está condicionada por el nivel de inversión externa, especialmente de Estados Unidos. En el periodo (1995 – 1997) el 52,6% de la inversión extranjera ubicada en el Distrito Federal provienen de Estados Unidos, 6,2% de España, 4,4% de Canadá, 3,8% de Holanda, 3,2% de Francia, 3,1% Reino Unido, 3,1% de Alemania y el 23,6% restante de otros países. De ahí la importancia de estudiar el por qué de la entrada de las empresas en el concurso, entender su procedimiento concursal e intentar establecer métodos eficaces para que las empresas con dificultades financieras puedan resolver su situación con los menores costes posibles para la sociedad en general. Pocos estudios analizan la predicción de reorganización de empresas insolventes y menos con medianas y pequeñas empresas (laitinen, 2011; segovia y camacho, 2012).

Ante esta situación, el objetivo de este artículo es, no sólo analizar los cambios que ha tenido el concurso mercantil en México en años recientes y las mejoras o ventajas que éste ofrece a las empresas que han caído en situación de crisis financiera, sino también proponer métodos alternativos que permitan detectar de manera anticipada la posible insolvencia de una empresa ante determinados escenarios.

Para conseguir nuestro objetivo describiremos la aplicación de metodologías que provienen de la inteligencia artificial al problema que nos ocupa en otros países tratando de mostrar la idoneidad de las mismas para afrontarlo.

Artículo se ha estructurado en tres apartados básicos. En el primero de ellos se realiza, de manera muy breve, una revisión histórica de los acontecimientos económicos ocurridos en México en las últimas décadas y que dan una visión de cómo se ha llegado a la situación económico-financiera actual de las empresas. En el segundo apartado se revisan las principales etapas expuestas en la ley de concursos mercantiles y las ventajas frente a la ya derogada ley de quiebras y suspensión de pagos. Y finalmente, en el tercer y último apartado se describe brevemente métodos de inteligencia artificial como herramientas de análisis de la situación económico-financiera de una empresa como método eficaz de diagnóstico previo.

### **3.2 Evolución histórica de los acontecimientos económicos en México**

En este epígrafe se desarrollarán los acontecimientos económicos más importantes acaecidos en México divididos en décadas desde los años setenta, con la gran crisis del petróleo del año 1973, que supuso un cambio de paradigma en el sistema financiero mundial.

#### **Década de los 70's**

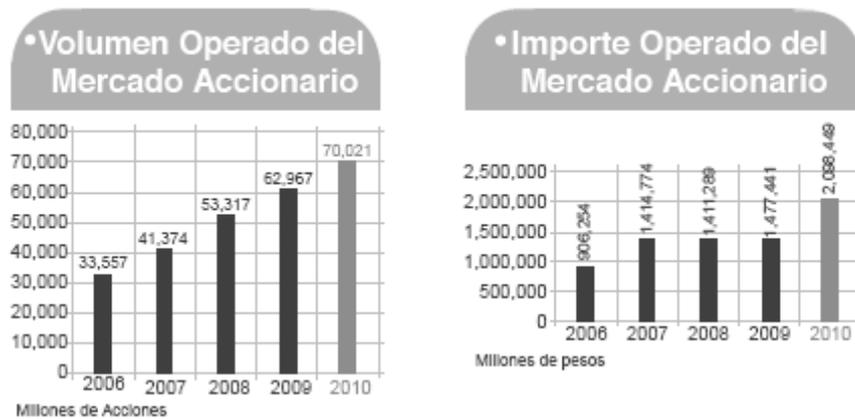
En el año 1975 en México se comenzaron políticas orientadas a diversificar el sistema financiero, pasando de un dominio por parte de la banca a un sistema con una bolsa más activa, quedando así reflejado en la ley del mercado de valores. En 1976 el Banco de México<sup>1</sup> anunció que el sistema bancario no podría comprar o vender moneda extranjera y se permitió la entrada de intermediarios financieros llamados “casas de bolsa”. Éstas últimas serían las únicas que podrían hacer transacciones (compra – venta) con moneda extranjera.

#### **Década de los 80's**

A principios de la década de los ochenta el gobierno mexicano permitió a los bancos la apertura de oficinas internacionales, con la finalidad de facilitar préstamos extranjeros por el sector público y privado. Sin embargo, en el año 1982 el Banco de México se retiró del mercado de divisas extranjeras debido a las persistentes especulaciones realizadas sobre la moneda mexicana (peso mexicano). Esto dio paso a una fuga continua de capitales y a un mayor equilibrio del déficit de pagos. Debido a este cambio estructural, las operaciones realizadas en el mercado de valores crecieron exponencialmente durante la década de los ochenta, tal como lo se puede analizar en el gráfico 3.

---

<sup>1</sup> El Banco de México o Banxico es el banco central de México. Entre sus funciones se encuentra la de proveer a la economía del país de moneda propia, instrumentar la política monetaria y promover el adecuado desarrollo del sistema financiero mexicano.

**Gráfico 3** Evolución del mercado accionario mexicano

Fuente: informe anual de la bolsa mexicana de valores de 2010

### Década de los 90's

Durante esta década se realizó la reforma del sistema de pensiones en México, siendo una de las más importantes realizadas hasta entonces, ya que representaba un avance en cuanto a la configuración de un sistema de seguridad social más equitativo y financieramente sostenible a largo plazo. Esta reforma originalmente permitía inversiones conservadoras en renta fija pero, con el paso de los años y bajo la supervisión de los organismos reguladores, los límites establecidos para las inversiones en otra clase de activos fueron ampliándose, convirtiéndose en inversiones cada vez más sofisticadas. En la actualidad, los fondos pueden invertir en renta variable o incluso en productos derivados, mediante los productos financieros estructurados<sup>2</sup>.

A finales de esta década comienza a operar el mercado mexicano de derivados (mexder), que ha visto incrementar sus operaciones exponencialmente. De hecho, las negociaciones en este mercado se han incrementado en tan solo 9 años (1987 -1996) pasando de 1591 (mdd) a más de 34000 (mdd). Según arenas (1999) “éste crecimiento no significó que se consolidara un sistema financiero más estable sino todo lo contrario, un sistema monetario mucho más frágil, especulativo y proclive de una crisis generalizada”.

### Año 2000

Con la llegada del nuevo siglo se incrementaron las operaciones en los mercados, y la negociación con instrumentos financieros derivados se vio fuertemente incrementada principalmente con el objetivo de cubrir y tomar riesgos de tipos. Su utilización contribuyó ampliamente a reducir el uso de las fuentes tradicionales de financiación (obtención de recursos) como lo son las líneas interbancarias. Dentro de estos productos financieros utilizados en México encabezan la lista los swaps de tipos de interés, seguidos de los futuros sobre tipos y, más recientemente, de las opciones. Hoy en día existen una serie de factores que condicionan la economía mexicana. Destaca el hecho de ser uno de los mayores receptores de la crisis de los EEUU<sup>3</sup> por la caída del precio del petróleo.

<sup>2</sup> En México, las Siefores (Sociedades de Inversión Especializada en Fondos para el Retiro) son los fondos donde las Administradoras de Fondos para el Retiro (Afores) invierten los recursos de los trabajadores a lo largo de su vida laboral. En el año 2010 se realizaron modificaciones al régimen de inversiones y dependiendo del rango de edad del trabajador y bajo ciertos límites es posible invertir hasta un 10% en instrumentos estructurados, esto último para el caso de trabajadores con menos de 27 años de edad.

<sup>3</sup> La interconexión tan fuerte que existe entre ambas economías queda claramente ejemplificada en la frase “Cuando EEUU estornuda, a México le da gripe”.

También hay que reseñar la disminución de la demanda de productos y servicios mexicanos, la fuerte participación que algunas compañías mexicanas han tenido apostado fuertemente a la moneda estadounidense (ya sea mediante el uso excesivo de complejos financieros derivados o bien mediante la adquisición de deuda en dicha moneda o ambas inclusive) y actualmente están sufriendo las consecuencias de estos excesos. Este último hecho ha puesto de manifiesto la necesidad de mejorar la calidad y la oportunidad de la información que sobre este tema publican las empresas privadas que emiten valores negociados en los mercados de capitales.

Las tensiones financieras de las compañías mexicanas originadas por las obligaciones con contratos de derivados parece que han tenido su origen, más que por el comportamiento de los mercados financieros y sus posibles riesgos (como las tasa de interés de los swaps, los derivados sobre materias primas o bien sobre renta variable u otra clase de productos derivados más complejos), por los siguientes aspectos:

- a) El posible mal entendimiento por parte de los deudores sobre la obligación en la que incurrir al adquirir contratos de derivados y si el grado de comprensión es relevante para la determinación de la validez de sus obligaciones.
- b) Los documentos que rigen la determinación de la cantidad de obligación de los contratos, así como el método de cálculo que se aplica para cada caso.

### **Situación de las empresas mexicanas en la actualidad**

Hacia el tercer trimestre del año 2007 dio comienzo una crisis financiera a nivel internacional que terminó por afectar a las empresas mexicanas hacia el último trimestre del siguiente año. Estos problemas financieros salieron a la luz primeramente por lo acontecido con la empresa “controladora comercial mexicana” con más de 206 supermercados y 60 restaurantes en toda la república mexicana e ingresos por 11,563 millones de pesos, cuya deuda superó los dos mil millones de dólares.

El motivo principal de este elevado endeudamiento fue la devaluación del peso mexicano ante el dólar estadounidense. Poco tiempo después otra de las empresas grandes del país, “cementos mexicanos” (cemex), anunció una deuda superior a los quinientos millones de dólares. Así mismo otras empresas como grupo kuo, grupo industrial saltillo, etc. Dejaron a la luz pública deudas por cantidades que superaban los cincuenta millones de dólares debido a la mala gestión del riesgo en productos derivados.

En la tabla 1 se muestra algunas de las empresas mexicanas que reportaron pérdidas relacionadas con el manejo de productos financieros derivados, en millones de dólares:

**Tabla 3** Empresas en crisis financiera por pago de productos financieros derivados

Empresa	Pérdida o pago por derivados
Comercial mexicana	1,080 yd
Gruña	684 yd
Vitro	227 yd
Alfa	191 yd
Grupo industrial saltillo	600 yd
bachaco	50 yd
Autlán	45 yd
Grupo posadas	25 yd

Fuentes: bmv, byname archival, fitch ratings

Como ponen de manifiesto las cifras expuestas en la tabla 3, las pérdidas que han tenido algunas empresas mexicanas como resultado de la mala gestión de los instrumentos financieros derivados y que han dado origen a concursos mercantiles, hacen necesario establecer un nuevo procedimiento más eficiente y viable que permita una reorganización y preserve el valor de las empresas. Estas empresas han sufrido las consecuencias negativas de la crisis financiera actual, no debido a una mala gestión de sus actividades, sino al riesgo asociado a sus políticas de gestión de instrumentos financieros. Por todo ello, sus gestores deben tener en cuenta este hecho antes de contratar estos instrumentos e intentar paliar dichos riesgos con una gestión eficaz de los mismos.

### **3.3 El concurso mercantil en México**

#### **La ley de concursos mercantiles**

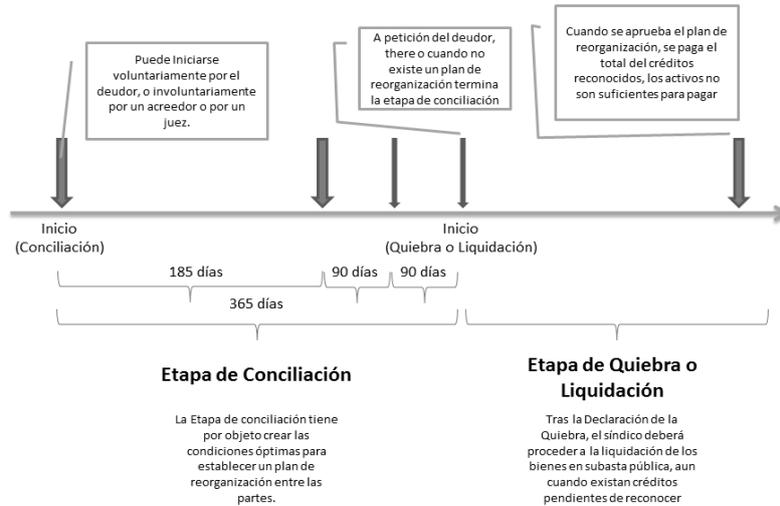
La actual ley de concursos mercantiles en México (lcm en adelante) fue promulgada y publicada el 12 de mayo del año 2000 en el diario oficial de la federación (dof), derogando la hasta entonces ley de quiebras y suspensión de pagos de 1943. Esta nueva ley tiene por objeto:

- 1) Preservar el valor de las empresas en situación de estrés financiero
- 2) Alinear los incentivos para facilitar un arreglo voluntario entre los deudores y los acreedores
- 3) Propiciar soluciones extrajudiciales
- 4) Conseguir un plan viable de reorganización o, de otra manera, proveer un ordenado y eficiente proceso de liquidación, maximizando el valor de los activos y distribuirlo legalmente entre los distintos acreedores
- 5) Apoyar a los jueces en aspectos técnicos y administrativos
- 6) Simplificar los trámites judiciales y procedimientos administrativos para hacerlos más transparentes y expeditos.

El actual concurso mercantil en México contempla dos etapas bien definidas y diferenciadas, la conciliación y la quiebra:

- a) La etapa de la conciliación: esta etapa se abre toda vez que el comerciante es declarado en concurso mercantil. Tiene como finalidad procurar que el comerciante y sus acreedores reconocidos lleguen a un acuerdo respecto de los términos y condiciones conforme a los cuales el comerciante pagará sus obligaciones de pago.
- b) La etapa de la quiebra: en la medida que el comerciante y sus acreedores reconocidos no logren ningún acuerdo durante el plazo máximo establecido en la etapa previa, el comerciante será declarado en quiebra. A partir de este momento, el objetivo será la liquidación, vendiendo la totalidad de sus bienes con la finalidad de pagar sus deudas.

Las dos etapas anteriores están regidas por una serie de plazos que podemos ver ejemplificados en el siguiente esquema

**Figura 3****Etapas del Concurso Mercantil en México**

Fuente: elaboración propia

Es importante dejar claro que pese a que la ley contempla estas dos etapas, previo a la etapa de la conciliación debe determinarse la existencia del propio concurso mercantil. Durante esta “etapa previa para determinar la insolvencia”, el juez ordena a un verificador que, mediante una visita/auditoría, determine si de la condición financiera de la empresa se desprende insolvencia de conformidad con los criterios que la propia lcm establece.

Para dar inicio a esta etapa, el juez remitirá una copia al instituto federal de expertos de concursos mercantiles (ifecom<sup>4</sup>) para que designe un visitador dentro de los 5 días siguientes. De igual forma, el visitador tendrá un plazo de 5 días posteriores a su designación para comunicar al juez el nombre de las personas de las que se auxiliará para el desempeño de sus funciones. El objetivo fundamental de la llamada visita de verificación consiste en comprobar que se cumplen los requisitos establecidos por la ley para la fase pre concursal. Esta situación permite a las compañías con problemas financieros presentar un plan de reestructuración previa, haciendo que la reorganización del negocio quede abierta en la etapa de la conciliación.

El principal objetivo de los planes de reestructuración previa consiste en poder comenzar la reestructuración de la empresa en la etapa de la conciliación que, a su vez, tiene como finalidad permitir acuerdos entre el comerciante y sus acreedores, para evitar llegar a la fase de quiebra. Se trata de una figura similar al precurso en España o en Italia.

Los llamados planes de reestructuración deben dar comienzo con la firma entre el comerciante y los acreedores que representen al menos el 40% del total de las deudas de la compañía. El comerciante puede llegar a obtener mandatos judiciales para evitar que los acreedores realicen las acciones hipotecarias en contra de los activos. Cuando ambas partes hayan conseguido establecer un plan de reestructuración previa, el juez aprobará la etapa de la conciliación si se cumple bajo promesa de que:

<sup>4</sup> El IFECOM tiene particular relevancia dentro del concurso mercantil en México. Este Organismo fue creado a partir de la expedición de la LCM y en su artículo 311 lo define como un órgano auxiliar del Consejo de la Judicatura Federal, con autonomía técnica y administrativa. Cuenta con las atribuciones de designar al visitador, conciliador y síndico respectivamente dependiendo de la etapa del concurso.

- 1) Las deudas tienen ya por lo menos 30 días de haber sido incumplidas y representan el 35% del total de las deudas al momento de presentar la solicitud.
- 2) La compañía no cuenta con los fondos suficientes para para pagar al menos el 80% de todas las deudas pendientes al momento de la solicitud.
- 3) La empresa presenta un plan de reorganización firmado por los acreedores que representen al menos el 40% del total de la deuda.

Para poder llevar a cabo estas funciones de manera adecuada, el visitador deberá presentarse en el domicilio de la empresa dentro de los 5 días siguientes al dictamen de la visita. Además, debe tener acceso a los libros de contabilidad, registros y estados financieros de la empresa así como a cualquier otro documento o medio electrónico de almacenamiento de datos en los que se refleja la situación de la empresa. Todo el personal directivo, gerencial y administrativo estará obligado a colaborar en todo con el visitador y su personal auxiliar. Según el artículo 40 de la lcm, el visitador deberá rendir al juez, en un plazo de 15 días naturales contados a partir de la fecha de inicio de la visita, un dictamen razonado y circunstanciado tomando en consideración los hechos planteados en la demanda. Toda vez que el juez recibe el dictamen del verificador, deberá dictar la sentencia que corresponda dentro de los 5 días siguientes al vencimiento del plazo para la formulación de alegatos por parte del comerciante. Dentro de la sentencia de declaración de concurso mercantil, el juez deberá declarar la apertura de la etapa de la conciliación, salvo que el comerciante haya solicitado su quiebra.

Para poder ser ejecutable, un acuerdo debe ser aprobado por la empresa y los acreedores que representan el 50% del valor total de ambos créditos garantizados y no garantizados. Sin embargo, se establece que todos los acreedores quirográficos, es decir, aquellos que no tienen garantías específicas que respalden su recuperación, aprueben el acuerdo de conciliación si:

- 1) Las deudas vencidas en el momento de la sentencia deben ser pagadas en su totalidad dentro de los 30 días siguientes al acuerdo de conciliación.
- 2) Las deudas que aún no hayan vencido en el momento de la sentencia deben ser pagadas en los términos y condiciones acordadas originalmente por ambas partes.

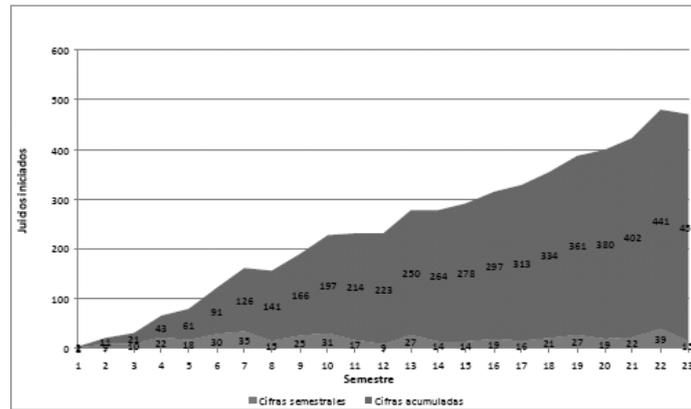
El comerciante (deudor), con la aprobación del conciliador o el síndico y sujeto a la autorización del juez, puede obtener financiación adicional (como el término en inglés debtor-in-possession o en español deudor en posesión) durante el procedimiento. Dicha financiación adicional deberá ser inferior a la de los créditos garantizados, pero superior a los créditos con privilegios especiales y a los créditos sin garantía. Es en este proceso de financiación adicional cuando se vuelve fundamental el análisis de los riesgos a los que las empresas mexicanas están expuestas, para así saber si pueden o no hacer frente a las obligaciones futuras bajo circunstancias adversas o bien bajo ligeras variaciones en las variables involucradas. Elegir adecuadamente el/los vehículos de financiación traerá consecuencias tanto en el corto como en el largo plazo.

En este caso no hablamos de la financiación como habitualmente es entendida, es decir, como el medio que las empresas utilizan para llevar a cabo sus estrategias de operación, inversión y financiamiento y que les permite abrirse mercado en diferentes zonas geográficas así como incrementar la producción, construir o adquirir nuevas plantas. Se trata de una financiación que permita seguir con la continuidad de la empresa que “sufren” estrés financiero. Habitualmente las empresas utilizan el financiamiento a través o bien de instrumentos de deuda o vía capital.

Las inversiones que se realizan sobre instrumentos financieros derivados son básicamente para cubrir riesgos, ya que la meta no es ganar dinero en el mercado sino más bien protegerse contra las pérdidas inesperadas en los mercados financieros. Estas herramientas financieras protegen a los negocios de cualquier tamaño de pérdidas causadas por cambios adversos en los precios. Por tanto, su propósito es no correr riesgos. Es por ello que estos instrumentos son conocidos como de cobertura.

Según información proporcionada por el banco de México en su informe anual 2009, el prolongado periodo de estabilidad macroeconómica en México experimentado en años previos propició que algunas empresas subestimaran los riesgos inherentes a ciertos instrumentos financieros y asumieran riesgos inadecuados. Según el mismo informe, a través de instrumentos financieros derivados, estas empresas mantenían posiciones de riesgo cambiario y de tasas de interés por cantidades muy importantes. La depreciación del peso durante el cuarto trimestre de 2008 deterioró la situación financiera de las empresas. Hasta el momento de la publicación del informe (diciembre 2011), han llegado al procedimiento concursal 456 empresas y comerciantes, como se observa en el gráfico 3.2.

**Gráfico 3.2** Procedimiento concursal diciembre 2011



Fuente: informe labores ifecom junio-noviembre 2011

En el gráfico 3.3 observamos que casi las mitad de los concursos mercantiles acumulados hasta la fecha están relacionados con la industria manufacturera en el país, seguido del sector servicios y comercio.

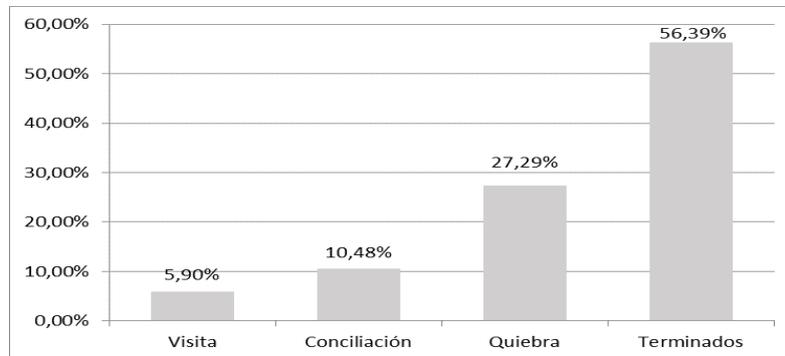
**Gráfico 3.3** Concursos mercantiles por sectores



Fuente: informe labores ifecom junio-noviembre 2011

Para el segundo semestre de 2011 se tenía un 56,39% de los procesos terminados, 27,29% de los procesos en quiebra, mientras que tan solo el 10,48% en etapa de conciliación (grafico 3.4).

**Gráfica 3.4** resolución concursos mercantiles



Fuente: informe labores ifecom junio-noviembre 2011

Actualmente, algunas de las empresas que han tenido problemas originados por la especulación con los productos financieros derivados se encuentran bajo alguna de las etapas del proceso conocido como concurso mercantil en México. Dentro de los casos más relevantes se encuentra el de ccm o corporación durango, que ha entrado en quiebra. En el caso de ccm se anunció que, después de dos intentos por obtener protección de la lcm, ha intentado entrar en procesos de refinanciación con sus acreedores. Es muy importante además mencionar que las compañías que actualmente operan en ambos lados de la frontera necesitan tener en cuenta la existencia de dos sistemas legales distintos al momento de tener que hacer frente a una posible quiebra de la empresa, por un lado la ley de concursos mercantiles en México y por el otro el capítulo 11 de la usbs<sup>5</sup> en Estados Unidos.

Así mismo otro factor importante a tener en cuenta es que la actual ley del concurso mercantil, a diferencia de años anteriores con la ley de suspensión de pagos, puede hacer que el proceso sea más llevadero y cambiar el rumbo de las negociaciones entre las partes afectadas. Por ejemplo, en el nuevo concurso mercantil en México se recoge la etapa de la conciliación. Es decir, que en ella se podrá llegar a lo que se denomina un acuerdo de conciliación, cuya aprobación traerá consecuencias favorables para las partes involucradas. Dentro de dicho convenio se puede pactar una forma de pago que convenga tanto al comerciante como a sus acreedores, tomando en cuenta el tiempo que necesita la empresa para recuperarse, las medidas que se tomarán para salir adelante así como las facilidades que pueden dar los acreedores.

La lcm trata de igual manera a los acreedores que han decidido participar en las negociaciones para llegar a un acuerdo de conciliación, como para aquellos acreedores que no suscriban el convenio. Este último hecho puede acarrear muchas arbitrariedades, porque la posibilidad de que el comerciante salga de su estado de insolvencia no debe dejarse ni en manos del comerciante ni en manos de algunos de sus acreedores. A todas las partes les conviene que el comerciante supere dicho estado, no sólo para recuperar sus créditos, sino para seguir comerciando con él. Es muy importante tener claro que la insolvencia de una empresa tiene consecuencias de interés público ya que afecta a los empleados, clientes, proveedores y demás acreedores del comerciante. Es indudable que para cualquier comerciante (persona moral o física) una situación de quiebra o estrés financiero puede implicar un cambio drástico en su gestión.

<sup>5</sup>United State Bankruptcy Code

Antes de entrar en esta situación, tanto los comerciantes como los acreedores deberían de buscar por todos los medios una posible solución que origine una recuperación de la compañía, ya sea mediante acuerdos fuera de las cortes o bien mediante planes de reestructuración.

Una de las principales mejoras realizadas a la actual Lcm se produjo en el año 2007, cuando se introdujo el título décimo cuarto (artículos 339-342) que trata del concurso mercantil de empresas con planes de reestructuración previos, algo parecido a lo que se establece en el capítulo 11 de la USBC, o a lo que se conoce como fase preconcursal en la legislación española.

### **3.4 Propuesta de utilización de técnicas de inteligencia artificial como herramienta de análisis de la insolvencia empresarial**

La inteligencia artificial es una disciplina que se dedica, entre otras cosas, a la elaboración de algoritmos (construcción de programas) informáticos capaces de realizar trabajos inteligentes que permiten una mejor toma de decisiones ante situaciones de incertidumbre. Hoy en día esta técnica es aplicada a numerosas actividades del quehacer humano.

Según Bosón Ponte y Sierra Molina (1996) en el ámbito específico del análisis contable, la inteligencia artificial constituye una de las líneas de actuación futura más prometedoras, con posibilidades de aplicación tanto en el ámbito de la investigación como en el diseño de sistemas de información “inteligentes”, que no solamente proporcionen datos al decisor sino que recomienden el mejor curso de actuación a seguir. Sin lugar a dudas en las últimas décadas, el análisis de la solvencia empresarial se ha convertido en una pieza clave debido, principalmente, tanto al aumento en el número de quiebras, así como al desarrollo de nuevos instrumentos financieros.

Los análisis tradicionales a través de aplicación de técnicas estadísticas, como por ejemplo el análisis multidiscriminante lineal o bien los modelos de variable de respuesta cualitativa como el logit o el probit, presentan limitaciones debido a que parten de hipótesis más o menos restrictivas sobre la distribución de los datos de partida y que por su naturaleza, la información económica de las empresas, no va a cumplir, perjudicando así los resultados obtenidos.

Con el afán de atajar estas limitaciones, surgen las técnicas procedentes del campo de la inteligencia artificial ya que, estas últimas, no parten de hipótesis previamente establecidas, considerando los datos de partida de una forma plenamente exploratoria. Según Schaefer (1987, p.41) “los sistemas expertos son la técnica adecuada para realizar el análisis de la solvencia empresarial y poder anticiparse ante una caída o degradación en la posición financiera de la empresa”. Algunos autores han validado estas técnicas aplicándolas a datos reales para la realización de estudios. Para ilustrar este hecho cabe destacar los trabajos realizados por Serrano y Martín del Brío (1993), Sanchis, et al. (2007) y Díaz et al. (2009), centrándose en las redes neuronales artificiales, los algoritmos de inducción de reglas y los árboles de decisión, respectivamente.

Las redes neuronales artificiales se basan en unidades de proceso (neuronas artificiales) cuyo funcionamiento está inspirado en las neuronas de los seres vivos, las cuales reciben señales eléctricas a través de las dendritas y envían señales de salida a las neuronas conectadas con ellas a través del axón.

Los algoritmos de inducción de reglas y árboles de decisión suponen un enfoque diferente ya que su aplicación implica realizar particiones sucesivas en el espacio de variables explicativas, empleando en cada partición una sola variable. Algunas de estas técnicas tienen carácter explicativo, como lo son la inducción de reglas y los árboles de decisión.

Sin embargo, las redes neuronales se caracterizan más por un enfoque de caja negra, y los resultados son más complicados de interpretar.

Dentro de los algoritmos de inducción de reglas, la metodología Rough Set ha demostrado una gran eficacia cuando se producen inconsistencias en los datos (objetos caracterizados por la misma información pero clasificados en grupos distintos), que suelen aparecer cuando se manejan bases de datos reales, como el que nos ocupa. Dicha teoría fue introducida por Z. Pawlak en el año 1982, como una nueva metodología de gran utilidad para el análisis y contenido de tablas de información que describen a un conjunto de objetos por medio de una serie de atributos. Esta teoría utiliza la experiencia en eventos pasados acumulados sobre una serie de patrones de datos para, finalmente, poder obtener una serie de reglas en forma de sentencias lógicas que nos ayuden en la toma de decisiones futuras.

Según Segovia-Vargas (2005), la filosofía de la teoría rough sets está basada en el supuesto de que a cada uno de los objetos considerados en el universo en estudio se le puede asociar alguna información (dato, conocimiento, etc.) De este modo, los objetos caracterizados por la misma información no son discernibles a la vista de la información disponible sobre éstos.

De aquí surge la relación de “no diferenciación” de los objetos y que se traduce en una de las principales ventajas de este método en el análisis de datos, esto es, que puede trabajar con conjuntos de datos inciertos e imprecisos, pero sin embargo pueden aproximarse mediante conjuntos precisos. Así también, podemos destacar que esta teoría no necesita de ningún tipo de información preliminar o adicional de los datos como distribuciones de probabilidades estadísticas.

Dentro de las ventajas que caracterizan a la teoría rough set podemos destacar:

- Utilización de variables tanto de tipo cuantitativo como cualitativo.
- Eliminación de variables redundantes y de este modo enfocarnos en conjuntos mínimos de variables logrando una reducción del costo y tiempo del proceso asumido por el centro decisor.
- Obtención de una serie de reglas de decisión de fácil comprensión. Así mismo dichas reglas están bien respaldadas por experiencia pasada lo cual argumenta las decisiones que se toman.

El objetivo final del rough set es la obtención de reglas de decisión. La cuestión consiste en determinar una serie de reglas nos ayuden a determinar si cada uno de los objetos del sistema pertenece al conjunto denominado clase de decisión. Una regla de decisión puede estar representada como una sentencia lógica de la siguiente forma:

Si (se cumple la condición) entonces (pertenece a la clase)

Finalmente con el conjunto de reglas de decisión obtenemos lo que se conoce algoritmo de decisión, lo cual se puede considerar como una representación del conocimiento adquirido por un experto sobre los objetos del sistema de información, es decir operan sobre los principios del aprendizaje inductivo imitando al lenguaje natural/humano.

Esta metodología se ha aplicado con gran éxito al análisis de la solvencia (Dimitras et al, 1999; Sanchis et al, 2007) demostrando su utilidad para aquellos agentes interesados en analizar el problema de la insolvencia.

En consecuencia, toda vez que se ha expuesto el funcionamiento de la “etapa de verificación” en la sección anterior, sería interesante que el verificador y su personal dispusiera de herramientas fiables que permitieran incluir en el dictamen. Esta herramienta no sólo comprobarían que las empresas cumplen con los requisitos establecidos por la ley para entrar en la fase preconcursal, descritas en el punto i y ii, sino que también proporcionarían un análisis que permitiera al juez dictaminar si el comerciante cumple ciertas características que hagan pensar en la viabilidad en cuanto a las continuación de sus operaciones. De este modo, se podrían tener criterios objetivos iguales para todas las empresas en las mismas condiciones para o bien denegar el pre concurso e iniciar directamente la etapa de quiebra o conceder esa “segunda oportunidad”.

Una herramienta de diagnóstico empresarial, basada en parámetros económicos que permita estimar, con una alta probabilidad, si una empresa debe o no acogerse al proceso de pre-concurso con garantías de éxito, puede ser de gran utilidad para diversos agentes del mercado, entre los que se puede destacar a: jueces, economistas, abogados y a las propias empresas. También en un sentido amplio puede ser de validez a la hora de valorar la posible conducta negligente del órgano administrador de la empresa ya que incluso se pueden aplicar técnicas de diagnóstico de una posible manipulación del resultado.

Por lo tanto, nuestra propuesta no trata de predecir la insolvencia sino de predecir las opciones de reorganización o no de una empresa en una situación económica complicada. De este modo, se ayudará de manera objetiva, barata y rápida a su diagnóstico. Para conseguirlo, se propone una metodología en línea con segovia y camacho (2012). Se trataría de realizar un estudio prospectivo previo con los expertos concursales mexicanos (visitadores, auditores y jueces) para reconocer cuál es el criterio básico por el que una empresa podría reorganizarse. En estudios como el mencionado, la variable de decisión para la reorganización o no de empresas sería el criterio de solvencia. Una vez que los expertos han aconsejado el criterio clave para la reorganización, se seleccionaría desde el año 2000 una muestra de empresas concursadas en México, tanto de aquellas que se han reorganizado como liquidado. De cada una de las empresas se prevé obtener sus estados financieros de todos los años desde la entrada en vigor de la ley concursal (año 2000), así como los principales ratios económico-financieros, evaluados como los más significativos según la encuesta a los expertos anteriormente comentada. El 25% de la muestra, aleatoriamente, se quedaría para la validación de los resultados y con el 75% de las empresas se aplicaría la metodología rough set, anteriormente mencionada.

De los resultados de la metodología aplicada obtendríamos un conjunto de reglas del tipo “si... entonces...” que permitirían su interpretación por cualquier interesado en el tema y que definiría las características que tendrían las empresas que se liquidan de las que se han reorganizado. De este modo, tendríamos un patrón de las empresas reorganizadas y, una vez testado con la muestra de prueba, podríamos conocer las características de dichas empresas.

En términos prácticos, estas técnicas pueden usarse como sistemas de diagnóstico automático para preseleccionar, por ejemplo, aquellas empresas que necesiten una atención especial, de una manera rápida y a un coste bajo. De este modo habría una gestión más eficiente del tiempo dedicado por el experto, analista financiero o la autoridad supervisora, dando, además, uniformidad a los juicios emitidos sobre una compañía.

### 3.5 Conclusiones

La actual crisis mundial y los cambios en los sistemas financieros han traído consecuencias en la economía mexicana. Algunas empresas han dejado en evidencia el rol que han jugado los productos financieros derivados en sus inversiones teniendo al sistema en un constante estados de volatilidad. Las empresas han aprendido que los productos financieros derivados son instrumentos de cobertura, no válidos para especular. La mejor estrategia para usar derivados la dicta el nivel de exposición al riesgo de la entidad. Es de vital importancia que las empresas cuenten con una buena planificación estratégica y análisis de los riesgos que asumen.

Considerando los antecedentes históricos en el desarrollo del mercado de derivados en México y la elevación de los niveles de volatilidad en los mercados, se hace necesario:

- 1) Establecer una regulación en los mercados que limite la realización de operaciones especulativas, es decir, sin propósito de coberturas, principalmente en los mercados etc.
- 2) Crear mecanismos de fomento y transparencia de operaciones
- 3) Reforzar las actividades de supervisión y capacitación de supervisores.
- 4) Reorientar la actividad bancaria al desarrollo de un entorno competitivo.

La lcm contempla dos vías como posibles métodos alternos de solución de conflictos, que además de ser eficientes en términos de plazos y recursos financieros consumidos, privilegian la relación entre las partes reduciendo los litigios futuros y buscando en todo momento la conservación de la empresa:

- 1) La conciliación dentro del marco del procedimiento ordinario. Se aplica en el caso de comerciantes que ya incurrieron en el incumplimiento de sus obligaciones y es iniciado ya sea por el propio comerciante, por el ministerio público o bien por alguno de los acreedores. En este procedimiento se prevé el rescate de la situación económica del comerciante a través de un convenio con la asistencia de un conciliador imparcial.
- 2) La segunda vía esta descrita en el artículo 312 de la lcm y estipula que sin previa apertura de un concurso mercantil ya sea el comerciante o bien los acreedores tienen la posibilidad de acudir ante el ifecom a solicitar la lista de inscritos en su registro de especialistas para elegir un conciliador que medie entre el comerciante y los acreedores, actuando obligatoriamente fuera de un procedimiento judicial.

Finalmente y si las circunstancias lo permiten se facilitará la posibilidad de gestionar la apertura de un procedimiento judicial bajo el nombre el llamado “concurso mercantil con plan de reestructura previo”.

De todo lo anterior se concluye que los productos financieros derivados, más que ser utilizados como posibles vehículos de financiación en los planes de reestructuración previos, previstos en la legislación mexicana, han llevado a las empresas mexicanas a solicitar la entrada en el concurso mercantil. Desde este enfoque, en la actualidad podemos distinguir dos grandes retos a los que se enfrentan las compañías mexicanas. Por un lado, se encuentra las empresas que estando ya dentro de la etapa de la conciliación en el concurso mercantil.

Estas compañías necesitan establecer acuerdos que les permitan seguir con la continuidad de las operaciones. Para ello, el reto es conseguir los vehículos adecuados de financiación, mas no de cobertura, que den pie a un acuerdo de conciliación. Por otro lado, el reto que tienen las empresas de ser capaces de establecer adecuados mecanismos de administración de riesgos que les permitan, no solamente detectar cuales son estos, sino saber cuáles serían las posibles consecuencias en sus finanzas ante posibles cambios. Es decir, se trataría de realizar análisis de sensibilidad de las variables involucrada previendo así la posibilidad de entrar o no en concurso mercantil.

La existencia de herramientas pertenecientes al campo de la inteligencia artificial, como lo es la teoría rough set, permiten al verificador comprobar, sobre la base en datos pasados (como lo pueden ser ratios financieros de los años anteriores a la fecha de demanda del concurso), la posibilidad de que el comerciante continúe con sus operaciones en el corto plazo. Y esto, a su vez, permita al juez dictaminar de una manera más objetiva, rápida y con bajo coste por qué vía debe seguir el concurso, ya sea por la vía de la conciliación o bien directamente por la vía de la quiebra.

La aplicación de este análisis no sólo traería ventajas para todas las partes involucradas en el concurso mercantil (comerciantes, acreedores, organismo oficiales) en términos de tiempo sino también permitiría ahorros en cuanto a costes del concurso, disminuyéndose los honorarios generados en la etapa de la conciliación en caso de que los resultados indiquen la imposibilidad de la supervivencia de la empresa en el mercado, pasando así directamente a la etapa de la quiebra.

### 3.6 Referencias

Arenas, r. (1999), “cambios financieros globales y su impacto sobre el sistema monetario internacional. Convergencia”, revista de ciencias sociales, no. 19 (vol. 6), pp. 111–132.

Astorga hilbert, a. (nd). Modelos de predicción de la solvencia empresarial. Ifecon. Retrieved September 2, 2013 from [http://www.cyta.com.ar/elearn/tc/marterial/insolvencia\\_hilbert%20.htm](http://www.cyta.com.ar/elearn/tc/marterial/insolvencia_hilbert%20.htm)

Banco de méxico. (2009). Resumen reporte sobre el sistema financiero. Retrieved august 28, 2013 from <http://www.banxico.org.mx/publicaciones-y-discursos/publicaciones/informes-periodicos/reporte-sf/>

Bolsa mexicana de valores. 2010. Informe anual. Retrieved august 28, 2013 from [http://www.bmv.com.mx/wb3/wb/bmv/bmv\\_repositorio/\\_vtp/bmv/12bf\\_relacion\\_con\\_inversionistas/\\_rid/223/\\_mto/3/bmv\\_informe\\_anual\\_2010.pdf](http://www.bmv.com.mx/wb3/wb/bmv/bmv_repositorio/_vtp/bmv/12bf_relacion_con_inversionistas/_rid/223/_mto/3/bmv_informe_anual_2010.pdf)

Camacho, m. Y segovia-vargas m., (2012). “qué empresas con problemas financieros podrían evitar el concurso según el artículo 5.3 del rd 3/2009? Factores que podrían condicionar la decisión del experto independiente. Evidencia empírica”. Xvi congreso aeca (2011) 21 de septiembre de 2011. Universidad de granada.

De andrés suárez, j. (nd). Técnicas de inteligencia artificial aplicada al análisis de la solvencia empresarial. Universidad de oviedo.

Dimitras, a.i.; slowinski, r.; susmaga, r. And zopounidis, c. (1999). “Business failure prediction using rough sets”, European journal of operational research, vol. 114, pp. 263-280.

Franck cabrera, a., (nd). Ley de concursos mercantiles y ley de quiebras y suspensión de pagos.

- Habermann, h. (2010). Financial development in Mexico between 1975 and 2009. University of Glasgow, department of economy.
- Ifecom. (2011). Informe de labores
- Kohn, r., Solow, a. And taber, d.(1995). “Pure debtor-in-possession financing”, the secured lender, no. 51 (vol. 6), pp.6.
- Laitinen, e.k. (2011). “Assessing viability of finnish reorganization and bankruptcy firms”, European journal of law and economics, vol. 31, pp. 156-198.
- Laporta, r., lópez de silanes, f.; shleifer, a. Y vishny, r.w. (1998). “Law and finance”, journal of political economy, no. 106 (vol. 6), pp. 1113-1155.
- Munoz-martinez, h., (2008). The global crisis and Mexico: the end of Mexico’s development model. Relay 24, .20.
- Oscós coria, d., (2001). The New Mexican law on commercial insolvency. Aba international section. Washington, d.c. april 25-28. 2001.
- Pindado, j.; rodrigues, l. And de la torre, c. (2008): “how do insolvency codes affect a firm’s investment?”, international review of law and economics, vol. 28, pp. 227-238.
- Rojas-merced, j y rodríguez-marcial, r (2009). “la crisis financiera internacional y su efecto en las empresas mexicanas que cotizan en la bolsa mexicana de valores”, revista trimestral de análisis de coyuntura económica, octubre-diciembre, no. 4, pp. 12-15.
- Sanchis, a.; segovia, m.j.; gil, j.a.; heras, a. And vilar, j.l. (2007). ‘Rough sets and the role of the monetary policy in financial stability (macroeconomic problem) and the prediction of insolvency in insurance sector (microeconomic problem)’, European journal of operational research, no. 181, pp. 1554-1573.
- Segovia-vargas, m.j (2005). Análisis de la solvencia en entidades aseguradoras mediante la metodología rough set, thomson-civitas, españa.
- Segovia-vargas, m. J., and camacho-miñano, m. M. (2012). Which financial indicators could influence the decision of the independent expert on the survival of a company going through a pre-bankruptcy phase? Empirical evidence in spain. Cuadernos de contabilidad, no. 13(vol. 32), pp. 97-119. [Http://www.scielo.org.co/pdf/cuco/v13n32/v13n32a05.pdf](http://www.scielo.org.co/pdf/cuco/v13n32/v13n32a05.pdf)
- Sidaoui, j., (2006). “The Mexican financial system: reforms and evolution 1995-2005”, bank for internacional settlements, vol. 28, pp. 277-293.
- Wu, w. (2010). “Beyond business failure prediction”, expert systems with applications, vol. 37, pp. 2371-2376.