

# MODELO DE PREDICCIÓN DE QUIEBRAS: MODELO Z

El análisis financiero es una herramienta fundamental para la toma de decisiones dentro de las compañías que comprende el estudio e interpretación de la información contable de una empresa, a fin de conocer su situación actual y predecir la situación futura.

Uno de los aspectos fundamentales del análisis financiero es la utilización de indicadores y razones financieras en modelos matemáticos que predicen, con un alto grado de confiabilidad, posibles quiebras. Así, por ejemplo, en el año 1966, Edward Altman desarrolló el Modelo Z, que trata de establecer un puntaje estadístico que determine la probabilidad de quiebra de una empresa en función a su información contable.



Para desarrollar el modelo de predicción de pérdidas, Altman seleccionó una muestra de 66 empresas, de las cuales la mitad había quebrado y la otra mitad correspondía a empresas activas en ese momento y seleccionadas aleatoriamente del sector de manufactura (Proaño y Salgado, 2005). De la muestra obtenida, calculó 22 índices financieros que fueron clasificados en cinco categorías: liquidez, rentabilidad, apalancamiento, actividad y solvencia. Su objetivo fue analizar estos índices de los estados financieros del año anterior a la quiebra del primer grupo de empresas y del año actual del resto de empresas para determinar aquellas razones financieras que arrojen datos viables para diferenciar una empresa en quiebra frente a otra que no estuviese.



La técnica utilizada por Altman se origina en el análisis de discriminación múltiple, la cual pondera y suma las razones financieras de medición a fin de clasificar a las compañías en solventes e insolventes a través del puntaje que obtengan.

El análisis de discriminación múltiple "se utiliza para clasificar una observación dentro de diversas agrupaciones a priori que depende de las características individuales de la observación. Fundamentalmente se utiliza para clasificar y/o hacer predicciones en problemas donde la variable dependiente aparece en forma cualitativa, por ejemplo, quiebra o no quiebra" (Hernández, 2014).

Con la aplicación de esta técnica, Altman propuso la siguiente función discriminante con la forma:

$$z = V_1 \cdot x_1 + V_2 \cdot x_2 + V_n \cdot x_n$$

**DONDE:**

V1 y V2 = coeficientes discriminantes  
 x1 y x2 = variables independientes

Las variables independientes planteadas en el modelo corresponden a las razones financieras de la empresa, mientras que los coeficientes discriminantes son constantes definidas por Altman.

El modelo desarrollado inicialmente para empresas manufactureras que cotizan en bolsa plantea la siguiente fórmula:

$$z = 1.2 \cdot x_1 + 1.4 \cdot x_2 + 3.3 \cdot x_3 + 0.6 \cdot x_4 + 0.99 \cdot x_5$$

**DONDE:**

x1 = capital de trabajo / activos totales  
 x2 = utilidades retenidas / activos totales  
 x3 = utilidades antes de intereses e impuestos / activos totales  
 x4 = valor de mercado del patrimonio / total de deuda  
 x5 = ventas / activos totales  
 z = índice general

Este puntaje es el **valor Z**. Un puntaje suficientemente alto implica que la empresa posee estabilidad financiera y su posibilidad de quiebra es relativamente baja; mientras que, obtener un puntaje bajo supone que la empresa posee alta probabilidad de quiebra. Un puntaje intermedio es conocido como la zona gris, debido a que en este rango hay incertidumbre; por lo tanto, Altman definió a las empresas que se encontraban en esta zona como solventes, pero mal direccionadas, o como empresas no rentables, pero bien direccionadas. (Proaño y Salgado, 2005).



LOS RANGOS DE Z PARA LA FÓRMULA PRESENTADA SON:

Z > 1.81 = bajo riesgo de quiebra  
 Z < 1.81 = alto riesgo de quiebra  
 1.81 · Z - 3.00 = área gris.

Posteriormente, el modelo tuvo una adaptación para empresas que no cotizan en bolsa. Para esto reemplaza la variable x4 referente al precio de las acciones por el valor contable de las empresas.

Esta adaptación se presenta a continuación:

$$z = 0.717 \cdot x_1 + 0.847 \cdot x_2 + 3.107 \cdot x_3 + 0.420 \cdot x_4 + 0.998 \cdot x_5$$

**DONDE:**

x1 = capital de trabajo / activos totales  
 x2 = utilidades retenidas / activos totales  
 x3 = utilidades antes de intereses e impuestos / activos totales  
 x4 = valor contable del patrimonio / total de deuda  
 x5 = ventas / activos totales  
 z = índice general

LOS RANGOS DE Z PARA LA FÓRMULA PRESENTADA SON:

Z > 2.90 = bajo riesgo de quiebra.  
 Z < 1.23 = alto riesgo de quiebra.  
 1.23 · Z - 2.90 = zona gris.

Se realizó otra adaptación del modelo, para aplicarlo en empresas no industriales. En esta variación del Modelo Z se eliminó la variable x5, para minimizar el efecto sectorial y que se pueda aplicar a todo tipo de empresas.

ESTA ADAPTACIÓN SE PRESENTA A CONTINUACIÓN:

$$z = 6.56 \cdot x_1 + 3.26 \cdot x_2 + 6.72 \cdot x_3 + 1.05 \cdot x_4$$

**DONDE:**

x1 = capital de trabajo / activos totales  
 x2 = utilidades retenidas / activos totales  
 x3 = utilidades antes de intereses e impuestos / activos totales  
 x4 = valor contable del patrimonio / total de deuda  
 z = índice general

LOS RANGOS DE Z PARA LA FÓRMULA PRESENTADA SON:

Z > 2.60 = bajo riesgo de quiebra.  
 Z < 1.10 = alto riesgo de quiebra.  
 1.10 · Z - 2.60 = zona gris

El modelo Z establece la importancia de la revisión periódica de los índices financieros para predecir una pérdida. Si bien Altman utilizó la técnica de discriminante múltiple, se considera que tuvo algunas fallas, ya que asumió el supuesto de normalidad, aceptando la no aleatoriedad de datos y la desigualdad de las matrices de dispersión.

Este modelo no suministra una probabilidad de quiebra o no quiebra, sino que provee una regla de clasificación de empresas en torno al riesgo; sin embargo, su aplicación es útil para predecir si una empresa es fuerte o débil con los indicadores financieros obtenidos a partir del análisis discriminante.

## BIBLIOGRAFÍA

Hernández, Manrique. 2014. Modelo financiero para la detección de quiebras con el uso de análisis discriminante múltiple

Proaño, Bladimir y Salgado Juan Carlos. 2005. Modelo financiero para la detección de quiebras con el uso de análisis discriminante múltiple



## CONSIDERACIONES LEGALES RESPECTO A LA INTERPRETACIÓN DE LA REMUNERACIÓN BÁSICA UNIFICADA MEDIA PARA EL CÁLCULO DE LA JUBILACIÓN PATRONAL.



EL NUMERAL 2 DEL ARTÍCULO 216 DEL CÓDIGO DEL TRABAJO, ESTABLECE QUE:

"En ningún caso la pensión mensual de jubilación patronal será mayor que la remuneración básica unificada media del último año ni inferior a treinta dólares de los Estados Unidos de América (US \$ 30) mensuales, si solamente tiene derecho a la jubilación del empleador, y de veinte dólares de los Estados Unidos de América (US \$ 20) mensuales, si es beneficiario de doble jubilación".

- Se han presentado ciertas confusiones respecto del uso de las palabras "básica" y "mínima".
- Estos términos no son sinónimos, pues el primero, se refiere a lo que percibe cada trabajador por concepto de su sueldo base, es decir sin tomar en cuenta comisiones, bonificaciones, etc. Mientras que el segundo, se refiere al valor más bajo que permite la legislación, se pague como estipendio a un trabajador en el Ecuador.
- Por ejemplo, la 13ra remuneración se distingue de la 14ta porque ésta última es equivalente al salario, mientras que actualmente es de US\$ 394 y se paga igual a todos los trabajadores; mientras que, la 13ra se paga en función de lo que percibe cada trabajador. De ahí que el Código de Trabajo hace distinción en el Art. 222 cuando describe a la 14ta remuneración, con los términos remuneración básica unificada media, mientras que en el Art. 216, se establece que la pensión patronal no puede ser más alta que la remuneración básica unificada media del trabajador.



El Código de Trabajo del 2016, que luego fue reformado por la Comisión de Codificación, estableció por error que la pensión no puede ser más alta que la "remuneración básica mínima unificada medio". Justamente el uso del calificativo "medio" masculino fue luego corregido y el Congreso Nacional, mediante fe de erratas publicada en el Registro Oficial No. 167 de fecha 16-dic-2005, eliminó la palabra "mínima" y corrigió la palabra "medio" por "media".

El Ministerio de Trabajo se ha pronunciado de la siguiente manera: "...se entiende como salario básico unificado a lo que el trabajador en general percibe de forma mensual, de conformidad con el Art. 95 del Código de Trabajo, exceptuando el componente salarial o cualquier otro rubro de carácter social".

En concordancia con lo anterior, se entiende que las denominaciones explicadas, hacen referencia a la Remuneración Básica Unificada del trabajador. Mientras que el artículo 113 de la normativa vigente, sobre el décimo cuarto sueldo, si aclara que se trata del valor mínimo: "Los trabajadores percibirán, además, sin perjuicio de todas las remuneraciones a las que actualmente tiene derecho, una bonificación adicional anual equivalente a una remuneración básica mínima unificada de los trabajadores del servicio doméstico...".

Por otro lado, cuando el Código del Trabajo trata sobre la 13ra remuneración en el Art. 111 dispone que: "Los trabajadores tienen derecho a que sus empleadores les paguen, hasta el veinticuatro de diciembre de cada año, una remuneración equivalente a la doceava parte de las remuneraciones que hubieren percibido durante el año calendario".

Cabe indicar finalmente, que la reforma al Código de Trabajo que se realizó en el año 2000, publicada en el Registro Oficial No. 144 de 18 de agosto de 2000, cuando un año antes el salario mínimo vital era de 100 mil sucres, fijó que la pensión patronal "no será inferior a dos salarios mínimos vitales, si solamente tiene derecho a la jubilación a cargo del empleador, o a un salario mínimo vital si es beneficiario de doble jubilación". En el Código del Trabajo del año 2005 por un error de codificación, se estableció un techo para que la pensión no exceda el salario mínimo, lo que fue un absurdo. Es decir que lo que era antes un piso, según esa equivocada interpretación, ahora sería un techo.



**ESTE BOLETÍN NO ES, NI PODRÁ SER CONSIDERADO COMO ASESORÍA TÉCNICA O LEGAL, EN VIRTUD DE QUE LOS TEMAS TRATADOS SON NETAMENTE INFORMATIVOS.**

