

**UNIVERSIDAD DE CHILE**

FACULTAD DE ECONOMÍA Y NEGOCIOS

Escuela de Economía y Administración

**Modelo de inteligencia artificial para la valoración de  
empresas|**

SEMINARIO PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO COMERCIAL

MENCIÓN ADMINISTRACIÓN

AUTOR :

Tomás Fache, Pablo Cárcamo

PROFESOR GUIA: Antonino Parisi F.

**SANTIAGO, 2002**

**INTRODUCCIÓN**

Las proyecciones de las economías han sido bajas en este último tiempo afectando entre otros elementos las oportunidades de inversión, las que se relacionan en gran medida con la confianza de los inversionistas sobre las empresas de los sectores susceptibles de crear riquezas. Las decisiones a tomar son estratégicas y riesgosas, e involucran operaciones complejas, como fusiones y adquisiciones, entre otras, de gran importancia en la vida de las compañías. Por esto, existen métodos de gestión empresarial basados en maximizar el valor de la riqueza de los accionistas, las que han tenido gran auge en la economía moderna.

Frente a esta situación, el proceso de valorización de empresas ha adquirido una creciente importancia en las finanzas. Sin embargo este proceso tiene la complejidad de estar basado en

expectativas de eventos futuros y en la selección del método, ambos aspectos dependientes del analista que la realiza.

Debido al reciente desarrollo de la economía, y el auge de la tecnología, comunicaciones e Internet, el valor de la empresa impulsa al desarrollo de nuevos proyectos empresariales, donde la valorización resulta muy importante, al enfrentarse a decisiones tales como las siguientes:

- Posible liquidación o reorganización en caso de una crisis.
- Decisión de algún(os) socio(s) de vender su participación.
- Estudiar una posible fusión.
- Venderla como un ente jurídico integral.
- Realizar una venta parcial.
- Para contratar un seguro.
- Para proyectar un trabajo de reingeniería.

En el proceso de valorización se identifican factores o variables claves a la hora de su desarrollo, tales como la formación, conocimiento, intangibles y una nueva economía. Estos elementos, conjuntamente con aquellos que intervienen en la gestión de negocios, dan un sentido a estas variables.

## **II OBJETIVOS**

Maximizar el valor de la empresa no sólo es el objetivo principal de los gestores ante sus accionistas, sino que a la vez es una herramienta fundamental para conseguir objetivos como el crecimiento o la rentabilidad.

Para lograr estos objetivos se necesitan herramientas claras y precisas que ayuden a la toma de decisiones, para ello, este trabajo apunta a una automatización del proceso de la valoración de empresa, de acuerdo a los siguientes objetivos:

#### ***A Objetivo General***

Determinar la efectividad de la aplicación de un software que permita automatizar el proceso de valoración de Empresas, para lo cuál se empleará información de veintiocho de las compañías mas reconocidas del mercado estadounidense, pertenecientes al índice de mercado Dow Jones, Industry, de la NYSE.

#### ***B Objetivos Específicos***

- Identificar los elementos relevantes que permitan la automatización del proceso de valoración de empresas estadounidenses.
- Estimación del valor de mercado para veintiocho acciones componentes del Dow Jones.
- Cuantificar la efectividad del software desarrollado, por medio de estadísticas, que permitan comparar el valor accionario que entregue el sistema con el valor del mercado al momento de ejecutar la valoración, con los valores máximos y mínimos de la acción en el último año y con los máximos y mínimos históricos (últimos 10 años)

### **III MARCO TEORICO: VALORACIÓN DE EMPRESAS**

#### ***A Aspectos Relevantes***

Identificar el valor de una empresa genera debate en cuanto a sus métodos y a sus aplicaciones porque involucra una serie de factores internos y externos, tangibles e intangibles, económicos, sociales, tecnológicos, productivos, legales, de mercado, entre otros.

Muchas son las decisiones que se pueden tomar con mayor tranquilidad luego de realizar una correcta valoración de empresa. Entre ellas están las adquisiciones o ventas de empresas, pudiendo éstas estar relacionadas o no, fusiones ( en las que la empresa es adquirida por otra conservando esta última su nombre y su identidad y apropiándose de todos los activos y pasivos de la empresa adquirida), entre otras. Otra decisión importante tiene que ver con la capitalización de una empresa, a través de la emisión de acciones que otorgan participación en la propiedad de esta, capital de inversión que puede ser usado para financiar proyectos. Por otro lado, la información puede ser utilizada para obtener líneas de financiación para distintos tipos de proyectos, para realizar compraventa de acciones (de primera y segunda emisión) y, por último, para confirmar otras valorizaciones (segunda opinión).

Para estimar el valor de un negocio, se debe partir de aquellos elementos cuantificables como son el balance general, estado de resultado, información sobre proyección de ingresos y costos. Este tipo de información tiene como característica el agrupar cuentas cuyas cifras son una combinación entre el pasado, presente y futuro; por lo tanto, la cantidad que arroja como resultado puede no ser el valor comercial de la empresa.

Otro concepto que incide en la valorización, es entender el concepto de **empresa**, en cuanto a sus expectativas de crecimiento y capital ocupado en un período de tiempo determinado. Esto se ve reflejado en los informes de gerencia que apoyados en la actividad económica y el sector industrial arrojan cifras e información cualitativa que permite ver el posicionamiento de la empresa en el sector. Junto con los aspectos laborales, calidad de la administración, relevancia del recurso humano en la empresa y su capacidad tecnológica, se genera una historial de la empresa. Todos estos aspectos son importantes para la correcta valoración ya que muestran una visión general de esta y del ambiente en el que se desenvuelve, que se resumen en el análisis FODA, análisis industrial y descripción de la empresa.

Las empresas se agrupan en sectores económicos, los cuales tienen particularidades comunes que los caracterizan y diferencian de los otros. Dentro de estos sectores las empresas compiten con

sus productos: su calidad, fuerza de distribución, tamaño del mercado y participación, indican la presencia relativa de la empresa en su sector y esto indudablemente se refleja en el valor de la empresa.

La **gestión financiera** es otro de los aspectos cuantitativos, cuyos resultados son una señal de la gestión de la empresa. Justamente en estos datos se apoya el desarrollo de este trabajo. Estos reflejan el resultado de las tres políticas financieras fundamentales, como son la política de inversiones de financiamiento y de dividendos, a través de indicadores como índices de rentabilidad (utilidad por acción, el rendimiento del dividendo sobre el valor de la inversión en activos, relación dividendo/precios), y otros que reflejan solidez, liquidez, nivel de endeudamiento, costos financieros, perspectivas de la valorización, valor de los activos, valor de la acción en bolsa frente al valor libro, política de dividendos, y el valor de la compañía.

En la valoración de empresas el rol que juega el **mercado de capitales** se basa en la canalización de recursos financieros, debido a que en el interior de éste se genera una gran cantidad de información. La cantidad y calidad de la información disponible dependerá de la profundidad y amplitud de este mercado. En mercados poco desarrollados la información puede ser escasa o muy subjetiva, lo cual puede llevar a la especulación. Un mercado desarrollado y profundo permite la competencia por medio de la oferta y demanda de los distintos instrumentos en el mercado, entregando mayores oportunidades de inversión. Otros aspectos relevantes son la concentración de la propiedad accionaria, y la transparencia del mercado.

Otros antecedentes importantes que influyen en la determinación del valor de la acción, son los impuestos, incentivos fiscales y las políticas económicas, tales como los aranceles favorables para la exportación o importación de ciertos productos, dando un valor incremental a un negocio en particular.

## ***B Métodos de valoración de empresas***

Toda valoración de empresas debe incluir un análisis detallado del modelo comercial de la empresa en cuestión, para poder comprender la interacción de los componentes de este modelo, tales como la fijación de precios, equipos de gerentes, la propiedad intelectual de la empresa y sus costos de producción y servicio. La coordinación de dichos componentes permitirá optimizar la posición competitiva de la empresa.

El método utilizado en este trabajo se basa en el valor presente de los flujos futuros, en el cual se consideran los distintos aspectos de un negocio en marcha mencionados en el punto anterior. Esta metodología se basa en el descuento del flujo de caja proyectado. Donde se estiman los saldos positivos y negativos que una compañía generará en el futuro y se ajusta el valor de estos flujos futuros en función del riesgo de la inversión y del costo de las fuentes de financiamiento.

El principal inconveniente de este método, es la necesidad de realizar una proyección financiera en detalle de los ingresos, gastos e inversiones, esencialmente. Además, existen dificultades al predecir el ritmo de crecimiento, cambios en el modelo de negocios y competencia futura. Por otro lado también resulta complicado establecer la tasa de descuento (riesgo) y el valor de desecho de la empresa. Además, es latente la dificultad que se produce cuando se enfrenta un negocio completamente nuevo y en constante cambio, en donde se hace muy complicado calcular los ingresos.

Existen tres modelos estándares de valoración con apalancamiento o para una empresa que contiene deuda en su estructura de financiamiento:

### **1. Valor actual ajustado (VAA):**

El valor de un proyecto para una empresa apalancada (VAA) equivale al valor del proyecto para una empresa no apalancada (VAN), más el valor actual neto del beneficio tributario (VANF), según se muestra en ecuación (1):

(1)

$$VAA = VAN + VANF$$

## 2. Flujo de capital (FAC):

Requiere descontar el flujo de caja del proyecto destinado a los accionistas de la empresa apalancada empleando el costo patrimonial o la rentabilidad exigida por los accionistas. Así, este método implica dos pasos:

- El cálculo del flujo de caja apalancado destinado a los tenedores de acciones.
- Descontar dicho flujo de caja empleando como tasa de descuento la rentabilidad exigida sobre el patrimonio,  $K_s$ .(2)

(2)

$$FAC = \sum \frac{\text{Leverage flow flow}}{(1+t)^t} + \text{importe del préstamo solicitado} - I \text{ inicial}$$

## 3. Promedio ponderado del costo de capital:

Esto implica el descuento del costo de capital: Esto implica el descuento del flujo de caja no apalancado del proyecto (UCF) con el costo de capital promedio ponderado, como se muestra en la ecuación (3):

(3)

$$\text{VAN} = \frac{\text{UCF}}{R_{wacc}} - \text{INV}$$

El método considerado como óptimo para nuestra aplicación es éste último. Según este método, para estimar el valor de la empresa, es necesario ejecutar las siguientes etapas:

### ***C*** ***Proceso en la valorización de Empresa***

Para toda valorización de empresa se requiere seguir los siguientes pasos.

1. Determinación del *Flujo de Efectivo* que genera la empresa.
2. Estimación de la *Tasa de Crecimiento* del flujo en el horizonte de evaluación.
3. Estimación de la *Tasa de Descuento* que se utilizará para actualizar los flujos futuros.
4. *Sensibilización* de las variables para la construcción del flujo de caja

## 1. Proyección del flujo de Efectivo

El concepto de cash flow, indica los fondos que son generados por la actividad con independencia de los criterios contables aplicados. Su concepto corresponde a los ingresos menos aquellos gastos que suponen un desembolso de efectivo de la empresa.

### a) Construcción del flujo de efectivo

Se calculó, como el beneficio neto más aquellos gastos que no implican una salida real de caja, como son las amortizaciones y depreciaciones, de manera que (4):

(4)

$$\text{Beneficio} + \text{Amortizaciones y/o Depreciaciones} = \text{Cash Flow}$$

El Cash Flow, debido a su propia definición, no conlleva el concepto de inversión, siendo necesario incluirlo en nuestro análisis dando origen al cash flow libre, donde además se incorpora el financiamiento ajeno para la inversión ( además del recurso propio), denominado capacidad de deuda. Este es un concepto financiero e indica los fondos que son generados por la actividad de la empresa independientemente de los criterios contables aplicados.

Este método presenta las siguientes ventajas:

- Se basa en flujos y no en magnitudes contables.
- Considera el valor del dinero en el tiempo.
- Toma en cuenta los matices entregados tanto por el balance como por el estado de resultados. Además de considerar el efecto derivado de las inversiones de la empresa.
- Permite reflejar en forma más clara circunstancias coyunturales que pueden afectar el valor de la empresa.
- Incorpora un análisis detallado del riesgo.

Estas ventajas se transforman al mismo tiempo en debilidades, por cuanto se requiere gran cantidad de información y de supuestos.

El flujo para los cinco próximos años está descontado a la tasa del  $R_{wacc}$ , mientras que para los años posteriores será calculado el valor de continuidad presentado a continuación:

### *Inversiones en inmovilizado.*

Son las que capacitan a la estructura productiva de la empresa para desarrollar la actividad prevista. Son por tanto inversiones de incremento de capacidad, como de mantenimiento.

Cuando se habla de necesidades de inversión, se debe tener en cuenta lo que será financiado con recursos propios y la parte que se financiará con recursos de terceros. A este último concepto se le

denomina capacidad de deuda, la cual define el conjunto de fondos que la empresa obtiene procedentes de la deuda, a partir del incremento que experimenta su balance debido al crecimiento. Para este cálculo se necesita predeterminar la estructura de capital requerida. La proporción entre deuda y recursos propios debe ser calculada tomando en consideración el valor real de ambos, y ésta es la estructura de capital que se deberá incorporar a la tasa exigida.

### *Horizonte de proyección*

La elección de este horizonte, consiste en determinar cuán extenso será el período explícito de evaluación, en este programa se utilizó un horizonte de 5 años, debido a que son empresas muy grandes y cambiantes en el tiempo por lo que resulta muy difícil proyectar flujos a más de 5 años. Mientras más largo sea este período, más irrelevante se torna el valor de continuidad, este período debe ser tal que los negocios alcancen un nivel estable en sus operaciones.

### **b) Tasa de Crecimiento**

Para poder proyectar los flujos futuros de las empresas, es necesario en una primera fase determinar cuál es la tasa de crecimiento que se utilizará para poder determinar los flujos futuros.

Existen diferentes maneras de estimar dichas tasas. Una forma es utilizar las tasas de crecimiento históricas que ha experimentado la empresa en el pasado, asumiendo que el pasado es un buen estimador del futuro. Este método consiste en calcular la variación que experimenta cada cuenta entre un año y otro y posteriormente calcular el promedio de estas variaciones anuales, semestrales, mensuales o diarias según como se calcule. De esta manera uno obtiene una tasa promedio de crecimiento.

Otra alternativa de estimación de la tasa de crecimiento es fijarse en las estadísticas y en los agregados macroeconómicos. De esta forma, recurriendo a los grandes números se evitaría la posibilidad de sobrevalorar o subvalorar las posibilidades de crecimiento, ya que el promedio de lo

que suceda en la economía centra las expectativas y las hace más razonables. Esta idea se complica al momento de elegir el referente histórico que se utilizará.

Estas dos maneras se pueden complementar también con un análisis de carácter cualitativo, que nos permite ver en que situación se presenta la empresa y cual es la tendencia que podría esta seguir en el futuro.

En este trabajo para proyectar los flujos, se utilizaron las tasas históricas complementadas con un análisis de carácter más cualitativo donde se premian o castigan estas tasas de acuerdo a comparaciones con el mercado y con la competencia, tema que será explicado más adelante.

### c) Valor de continuidad

Los flujos de caja esperados de la empresa se pueden separar en dos períodos, quedando el valor definido por la ecuación (5):

(5)

	Valor presente de un flujo		Valor presente de los flujos	Valor de la
Empresa =	De caja durante un período	+	de caja después del período	
	Explícito de proyección		de proyección explícito	

El segundo término corresponde al valor de continuidad, es decir el valor del flujo de caja esperado de la compañía mas allá del período de proyección explícito. Este valor permite eliminar la necesidad de proyectar en detalle los flujos de la compañía en períodos extensos (Largo Plazo).

La estimación del valor de continuidad implica lo siguiente:

- Proyección explícita de largo plazo se asume infinita
- Crecimiento del flujo de caja a perpetuidad
- Beneficio económico proyectado

Existen dos formas para calcular el valor de continuidad de una empresa:

1.- Los ingresos del flujo del año 5 multiplicado por el ratio price/sales. En el caso de que este ratio sea inferior a 0,5 o superior a 5 se utilizará el segundo método.

2.- El flujo del año 5 menos la depreciación descontada a la tasa  $R_{wacc}$ , que por definición son los flujos perpetuos manteniendo siempre la capacidad en inmovilizado, ya que con esto se logra mantener la capacidad productiva de la empresa al contar con activos físicos ya sea incremento de capacidad como de mantenimiento.

Por definición el flujo de caja se refiere al conjunto de recursos generados una vez deducidas las necesidades de inversión.

El valor residual de la empresa es conforme al método económico puesto que se vende la empresa como un ente generador de flujos futuros, es por ello que eliminaron todas las cuentas que no son desembolso de dinero como capital de trabajo ya que este nunca se recuperará al momento de la venta.

## **2. Estimación de la tasa de descuento**

Este cálculo incluye una valoración del riesgo asociado a la inversión. Este punto es muy importante ya que dos empresas con una misma esperanza de generación de flujos no pueden valer lo mismo si llevan asociados distintos niveles de riesgo. Se debe destacar que uno de los principios fundamentales en el estudio de las finanzas es el de la aversión al riesgo, el cuál nos indica que el inversionista ante dos oportunidades de inversión de idéntica rentabilidad escogerá aquella con menos riesgo o lo que es lo mismo penalizará el valor de la inversión en función de su nivel de riesgo asociado.

Debe quedar claro que el valor de la empresa depende de la estructura financiera, a través de los ahorros fiscales y los potenciales costos de bancarrota que ésta conlleva. De la dinámica de estas dos magnitudes depende la estructura óptima de la compañía.

Para estimar la tasa de descuento es necesario determinar el costo de oportunidad, vale decir, el rendimiento de la inversión en activos sin riesgo, que habitualmente corresponde a la deuda pública. Sin embargo, todo proyecto empresarial supone asumir riesgo y, en consecuencia, a dicho rendimiento debe agregarse una compensación referida a este riesgo, vale decir una prima por riesgo.

Se debe considerar que la tasa de descuento es una de las estimaciones críticas en el proceso de valoración. En términos generales, la tasa de descuento debe ser coherente con el riesgo asociado a la inversión.

En el presente trabajo se estimará la tasa utilizada para descontar el flujo ( $R_{wacc}$ ), como el promedio ponderado de las tasas exigidas por los inversionistas, ya sean accionistas o bonistas.

### **a) Medida de Riesgo, $\beta$**

El coeficiente  $\beta$ , que corresponde al coeficiente de riesgo sistemático, mide la relación existente entre los retornos de la inversión y la rentabilidad del mercado accionario. Si  $\beta$  es igual a 1 significa que la inversión tiene el mismo nivel de riesgo que el promedio del mercado. Si es igual a 0, implica que no existe riesgo sistemático, por lo que  $K_s = R_f$

Este coeficiente  $\beta$  mide el riesgo sistemático, vale decir aquél riesgo que no puede ser eliminado a través de la diversificación de la cartera. En otras palabras, él  $\beta$  mide la variabilidad que afecta la rentabilidad de un activo particular, como consecuencia de las variaciones producidas en la rentabilidad de mercado.

El  $\beta$  que se utilice debe ser aquel que la compañía va a tener en el futuro. Una primera posibilidad es observar empresas cotizadas a las que asignemos el mismo nivel de riesgo que la compañía que se va a valorar.

Para determinar la beta, en el caso de empresas que se cotizan en el mercado, se debe realizar el cálculo del  $\beta$  histórico. El beta, se calcula como la covarianza entre la rentabilidad del título y la del mercado representada ésta última por la variación porcentual de un índice de mercado (En este caso el índice Dow Jones), dividido por la varianza de los retornos del mercado, según la ecuación (6):

(6)

$$\beta_i = \frac{\sigma_{R_i R_m}}{\sigma^2 R_m}$$

En el caso de que la empresa que se está valorando tenga el mismo riesgo del negocio, pero no la misma estructura financiera, se debe calcular el  $\beta$  de la empresa observada, desapalancando el beta obtenido de las acciones. Luego, éste beta del negocio se debe ajustar por la estructura de

financiamiento de la empresa que estamos valorando a través del apalancamiento, según ecuación (7):

(7)

$$\beta_L = \beta_U + \beta_U * (1-t) * B/S$$

Donde:

$\beta_L$  : Beta apalancado

$\beta_U$  : Beta desapalancado

(1-t) : Ahorro tributario

B/S : Relación Deuda Patrimonio

En esta formula se muestra que el riesgo de los recursos propios equivale al riesgo operacional más un plus de riesgo financiero, que es función de su endeudamiento.

La determinación de la prima por riesgo está basada en la diferencia entre la rentabilidad esperada del mercado y el rendimiento esperado sin riesgo ponderada por el riesgo del negocio, el cual es medido por el beta. Como se trata de una estimación del futuro, la prima por riesgo suele ser empírica. Vale decir, está basada en observaciones del exceso de rentabilidad que históricamente han demandado los accionistas por encima del rendimiento libre de riesgo.

## b) Rentabilidad exigida sobre el patrimonio ( $K_s$ )

Es la tasa a la que debe descontar el flujo de caja de una empresa destinado a los accionistas de ésta. Representa la rentabilidad exigida por el accionista, dados su costo de oportunidad y el riesgo de la inversión. Este costo está determinado por dos factores:

- Tasa libre de riesgo: es el rendimiento exigido a inversiones cuya rentabilidad no está sujeta a elementos aleatorios que le otorguen cierto grado de volatilidad, asociado al riesgo de mercado.
- Prima por riesgo: se refiere a un plus de rentabilidad promedio ofrecido por el mercado bursátil a las inversiones riesgosas.

Para el cálculo de  $K_s$  utilizaremos el modelo de CAPM (Capital Asset Pricing Model, relación propuesta por primera vez por John Linter y William F. Sharpe), según esta ecuación (8):

(8)

$$K_s = R_f + \beta * ( R_m - R_f )$$

Donde:

- $R_f$  : Tasa exigida libre de riesgo
- $\beta$  : Coeficiente de riesgo sistemático
- $(R_m - R_f)$  : Diferencia entre el rendimiento esperado sobre el mercado y la tasa de riesgo (premio por riesgo)

### *Tasa libre de riesgo*

La tasa libre de riesgo corresponde a la rentabilidad alternativa que es capaz de obtener un inversor, sin que ésta dependa del nivel de riesgo sistemático. Para calcular la tasa libre de riesgo existen las siguientes alternativas:

- Para cada uno de los flujos de caja previstos en el proyecto o empresa objeto de la valoración, aplicar la tasa libre de riesgo de un bono cupón cero de igual vencimiento al plazo en que se espere recibir el flujo.
- Calcular la duración del activo que estamos valorando y aplicar la tasa libre de riesgo de un activo de igual duración en cada uno de los flujos, Así tendremos una sola tasa exigida para cada uno de los flujos de caja previstos.

El fundamento de esta última alternativa es que la duración de un activo es la vida media de sus flujos esperados y, a su vez, la duración de una cartera es igual al promedio ponderado de cada uno de los elementos que la forman. De esta manera, se pueden ir agrupando flujos y resumirlos en un solo parámetro de duración.

Existe la opción de uso de determinadas tasas de descuento, por ejemplo, el uso de tipo de interés a corto plazo de los títulos emitidos por el Estado para todos los flujos con independencia de su lejanía en el tiempo. La base teórica de esta opción se encuentra en el modelo de CAPM que es un modelo de un solo período y en que el tipo de interés a corto plazo es el mejor estimador de los futuros tipos a corto plazo.

Otro ejemplo es el empleo de la tasa de interés de los bonos del Estado a más largo plazo, con la idea de que la duración de las acciones coincida aproximadamente con la de este activo.

La importancia al momento de elegir correctamente la tasa libre de riesgo depende de las exigencias del mercado al momento de asumir el riesgo de tasas de interés.

### **c) Costo de la Deuda, $K_d$**

Corresponde al costo de los recursos prestados a las empresas. Además de servir como barrera frente a la inflación, una razón primaria para el uso de deuda por una empresa es la de que, hasta un punto determinado, la deuda es, desde el punto de vista de la propiedad, una fuente de fondos menos cara que el capital propio. Esto se debe a dos razones, primero a que el costo de intereses de la deuda es fijo y segundo es que a diferencia de los dividendos, los intereses se consideran un gasto, y en consecuencia, son deducibles.

En este trabajo, este costo es calculado como los gastos en intereses dividido por la deuda largo plazo, como será explicado más adelante.

### **d) Costo de capital promedio ponderado**

En el cálculo del costo promedio ponderado ( $R_{wacc}$ ) se pondera el costo de los recursos propios y ajenos en función del grado de utilización de los mismos (Proposición II M&M, 1963), según ecuación (9):

$$R_{wacc} = \frac{S}{S+B} * K_s + \frac{B}{S+B} * K_d (1-t)$$

Donde:

$K_s$  : Tasa exigida sobre los recursos propios.

$K_d$  : Costos de los recursos prestados.

$K_d (1-t)$  : Costo efectivo de la deuda, una vez considerado el beneficio tributario.

$S$  : Valor de mercado de las acciones (patrimonio).

$B$  : Valor de mercado de la deuda.

$V$  :  $(S+B)$ , valor de mercado de la empresa.

Esta tasa se empleará como tasa de descuento de los flujos futuros, para de esta forma estimar el VA de la empresa ( y posteriormente el valor de la acción).

### 3. Simulación de Monte Carlo

El proceso de valoración de empresas, por medio de la proyección de flujos futuros, está sujeto a incertidumbres, debido a los posibles cambios que pueden experimentar las variables utilizadas

para proyectar los flujos sobre la base de la información histórica disponible. Para aplicar estos elementos se aplica el simulador de Monte Carlo, que indica cuanto puede desviarse la realidad de la situación proyectada. Para esto debe analizarse la evolución futura de la empresa a partir de distintas hipótesis acerca de las variables utilizadas en el análisis, para lo cual se requiere una gran cantidad de supuestos. Por este motivo, es importante determinar cuáles de estas variables, que se denominarán "Variables Claves", pueden hacer variar de forma significativa el resultado de la proyección. Para definir las es necesario un análisis previo, en el que se determinarán los rangos en que se estima que pueden moverse las variables existentes y, por medio de la aplicación de estos rangos al análisis realizado para proyectar, se determina cuáles provocan una variación significativa en el resultado de esta proyección. Luego de obtener las variables claves y los rangos en que estas pueden moverse, se analizan los escenarios, proyectando el flujo para cada uno de los valores de las variables clave. Lo anterior nos lleva a escenarios optimistas, en donde las variables toman valores positivos para la marcha de la empresa, escenarios medios, y escenarios pesimistas en donde las variables toman valores negativos.

Normalmente los escenarios optimistas, en donde se asumen variables clave con valores positivos, arrojan como resultado una proyección extraordinaria de la generación de recursos. En contraposición, escenarios pesimistas, con variables clave negativas, presentan una situación catastrófica. Es habitual que ninguno de estos dos escenarios entregue una proyección creíble; por este motivo, se deben considerar los escenarios medios, en donde las variables toman valores cercanos a la esperanza.

Para realizar el análisis de las variables clave, se debe determinar la correlación existente entre ellas. Si sucede que determinadas variables están correlacionadas, se debe trabajar en base a una sola, de la cual dependa el resto. Por ejemplo, si las unidades vendidas y los costos de fabricación dependen, exclusivamente del precio de venta, será suficiente con simular distintos escenarios de éste, pues cada uno de estos escenarios derivará el comportamiento de las variables dependientes (unidades vendidas y costos de fabricación).

Por lo tanto, una vez determinadas cuáles son las variables clave independientes y trabajando con niveles de confianza distintos del 100%, se eliminan los escenarios extremos, ya que por tratarse

de variables independientes existirá una concentración de la probabilidad de los escenarios medios.

Entre los programas de simulación se encuentran: Cristal Ball, Simulador de Parisi, los cuales utilizan como base el proceso de Simulación de Monte Carlo. En este análisis en particular, se utilizará el software de simulación de Parisi.

Para utilizar este Modelo de Simulación es necesario pasar por las siguientes fases:

1. Determinación de variables claves. En donde se debe escoger aquellas variables que presenten mayor grado de incertidumbre.
2. Análisis de variables claves. Determinando cuales son las variables independientes, vale decir las que no presentan ningún grado de correlación.
3. Definición del comportamiento de las variables. Se le deben asociar rangos y distribuciones de probabilidad. Otra alternativa es, a partir de una esperanza matemática, se le asigna una desviación típica esperada, lo cuál significa que no habrán valores extremos, sino que solamente la distribución de probabilidad.
4. Realización de la simulación. A partir de los distintos valores asignados a la variable clave se determinan los recursos generados por la empresa que se está valorando. Una vez que la variable clave a adoptado específico, se obtiene un resultado para cada estimación. Este proceso se repite tantas veces como estimaciones se requieran.

5. Estudio de los resultados obtenidos. Luego de realizar la simulación, los resultados obtenidos son una muestra estadística de todos los posibles valores de la variable de salida, en este caso, el valor de la compañía y el precio accionario.

De este modo, a través de la esperanza y de la desviación típica se puede construir un intervalo de confianza para la variable proyectada (el valor de la compañía o el precio accionario). Además, se pueden establecer rangos máximos de variabilidad a partir de los grados de confianza.

## **IV METODOLOGÍA Y DATOS: DESARROLLO DE MODELO IMPLEMENTADO**

Para la evaluación rigurosa de la capacidad de una empresa, para generar beneficios futuros no son suficientes sus estados financieros, o elementos cuantitativos, también el experto tiene en cuenta otros factores cualitativos como la calidad de productos y mercado, competencia, proyectos, recursos de producción, entre otros.

El trabajo realizado contiene características tales como facilidad de en su utilización, es educativo por cuanto permite mejorar la capacidad de aprendizaje, entrega resultados susceptibles de ser mejorados y permite comparar datos de la empresa tanto con la industria como con ella misma en distintos períodos.

Cabe destacar que existen limitaciones cualitativas al momento de realizar el análisis de los resultados, dentro de los cuales se encuentra la realización del análisis FODA, que incluya a un sector o industria en particular, de manera que los datos numéricos entregados sean susceptibles de ser interpretados, para los fines que el interesado estime conveniente. Sin embargo se realizó un análisis de ratios para comparar a la empresa tanto con la industria como con el mercado, según lo establecido en el capítulo anterior referente a los premio y castigos de las tasas de crecimiento.

A pesar de las limitaciones cualitativas presentadas, se desarrolló un modelo que permitirá entregar la información necesaria para los objetivos planteados.

Recapitulando, el valor de una empresa se determina en base al cálculo del valor actual de los flujos de caja generados por la empresa. De esta forma, la valoración incluye cuatro etapas:

1. La estimación del flujo de caja que la empresa generará y que estará disponible para los inversionistas (Bonistas y Accionistas)
2. La estimación de la tasa de crecimiento de las variables independientes que afectan los flujos futuros.
3. Estimar la tasa de descuento a aplicar a los flujos futuros.
4. Simulación de Monte Carlo, que permite incorporar el riesgo a las variables a analizar.

Antes de plantear cada etapa, es necesario mencionar que el valor de una empresa está en el futuro, no en el pasado; La clave de la valoración está en un análisis predictivo, donde se debe recoger las expectativas a largo plazo con información relevante que afecte a un período finito de ejercicio. Cuanta más información se disponga, mayor será el grado de exactitud de la valoración.

Además, el mercado, a través de los precios, indica cuál es el costo de capital. No hay valor de empresa si previamente no se ha estimado la tasa exigida y ésta depende del nivel de riesgo. Se pueden utilizar los precios en la estimación de la tasa exigida, ya que el mercado entrega información del valor a través de los precios, los cuales incorporan una tasa exigida con un nivel de riesgo incluido, que puede ser aislado en el cálculo del costo de capital.

La extracción de los datos históricos de las empresas del Dow Jones desde la Web, se realiza a través de macros, estas se encuentran detalladas en Anexo 2.

## **1. Extracción de datos**

Nuestro trabajo se basa principalmente en datos cuantitativos, y a través de la información obtenida por los estados financieros y ratios de las compañías evaluadas e indicadores financieros del mercado, se obtienen los datos de entrada para esta aplicación que permite valorar empresas.

El proceso para el desarrollo de esta aplicación se basa en la arquitectura de un sistema basado en el conocimiento, esto es, por medio de:

Interfaz de Usuario, como medio de comunicación entre el sistema y el usuario desarrollado de la forma más amigable posible, permitiendo contar con una herramienta automática al momento de valorar la empresa. La cual cuenta con información en línea extraída de Internet, como parte de esta interfaz al momento de cargar la planilla se carga un botón y un formulario, donde se le solicita al usuario que elija la empresa pertinente para la cual desea obtener la valorización

Base de datos, información que se recoge de la Web a través de macros, para cada empresa identificada. Entre estos se destacan los estados financieros, estados de resultados y balances, además de ratios, tasas e indicadores económicos.

Módulo de ordenamiento, Mediante de macros se ordena la información extraída de Internet con el fin de estandarizarla y poder ser procesada posteriormente. Cabe destacar dentro de este punto que no todas las bases de datos para las diferentes empresas son iguales.

Módulo de procesamiento de la información, por medio de macros se extrae la información anterior para plasmarla, de una manera adecuada y ordenada, en una planilla de cálculo de Microsoft Excel, de modo de extraer el máximo de información posible.

Módulo de proyección, ya creada la base de datos de datos necesaria, por medio de macros se procede a realizar todas las actividades necesarias para valorar la empresa.

Diagrama del proceso de valoración

## **2. Estimación del Flujo de Efectivo**

### **a) Construcción del Flujo de Efectivo**

El flujo se encuentra estructurado en varias columnas que muestran los períodos en que ocurren los costos y beneficios de las empresas analizadas, reflejando dos cosas: los movimientos de caja ocurridos durante un determinado año y los desembolsos que deben ser realizados para que los eventos del período siguiente puedan ocurrir.

La determinación del flujo proyectado debe contener las mismas partidas para las 27 acciones del DJ, para lo cual se desarrollo un modelo tipo. De esta forma se estandarizaron cada una de las líneas que componen el flujo proyectado, mostradas en la aplicación.

#### *Items para la construcción del flujo de efectivo*

Se ha mencionado en el marco teórico los distintos elementos para realizar el flujo. En capítulo 6, “Análisis de los resultados” se muestra el resultado de una empresa en particular, de esta forma especificar las partidas ocupadas para el flujo proyectado.

Las líneas del flujo proyectado se obtuvieron a partir del Estado de Resultados Consolidado de la empresa. Los ítems que preceden a la utilidad operacional antes de intereses e impuestos (EBIT), se obtienen directamente del estado financiero, las siguientes partidas corresponden a:

*Utilidad operacional antes de intereses e impuestos EBIT*, corresponde a los “Ingresos de Explotación” menos: los “Costos de Explotación”, los “Gastos Generales y Administrativos”, la “Depreciación/Amortización”, y “*Other Operating Expenses*”( Que es la suma de *Unusual Income/Expense* y *Other Operating Expenses, Total*)

La cuenta “Interest Expenses” es eliminada debido a que nuestro flujo será descontado a la tasa *Rwacc*, que ya incluye el ahorro tributario

*Impuestos sobre el EBIT* , corresponde a la aplicación de la tasa efectiva impositiva, de cada empresa.

*Depreciación/Amortización*, corresponde a la depreciación acumulada del período (t) menos la depreciación acumulada del período (t – 1).

*Flujo de efectivo bruto*, corresponde a la “Utilidad operacional neta” más la

“ Depreciación /amortización” del período.

*Flujo de efectivo*, corresponde al flujo de efectivo total después de impuestos generado por la compañía y disponible para todos los proveedores de capital de la empresa: accionistas y bonistas. Dicho flujo es descontado, como se mencionó anteriormente, a la tasa *Rwacc*, calculada de acuerdo a segunda proposición de M y M.

*Cálculo del flujo perpetuo*, se asumió que las empresas seguirán operando por un período de tiempo indefinido, por lo cuál el último flujo de la proyección (correspondiente al período 6), se calculó como el valor actual de un flujo perpetuo, el cuál equivale al ingreso de explotación del período 5 multiplicado por la razón “price/sales”de la empresa. Esta razón se estimó como un promedio simple entre el ratio “price/sales” del sector.

## **b) Estimación de la tasa de crecimiento**

La importancia de la estimación de la tasa de crecimiento reside en que representa el verdadero determinante de l valor de las empresas, que es la rentabilidad obtenida por las nuevas inversiones, donde refleja la relación entre el crecimiento histórico y proyectado de éstas.

En este trabajo como se mencionó anteriormente, se calcularon dos tasas, una para los flujos del próximo año y otra para los flujos de los años dos en adelante. Estas tasas variarán de acuerdo a las características propias de cada una de las cuentas, tales como Variabilidad, importancia relativa dentro del flujo y cambios de política dentro de la empresa. Para esto, en este trabajo se calcularon tres promedios de tasas de crecimiento, las cuales son:

**Promedio Histórico:** Este es un promedio Aritmético simple, que calcula variación histórica de los flujos de cada una de las cuentas.

**Promedio Ponderado:** Le da importancia relativa a los últimos flujos por sobre los flujos anteriores. Los pesos que se ocuparon en la ponderación son: 35%, 25%, 20%, 12% y 8%.

**Promedio Sin Extremos:** Dicho promedio se calcula eliminando todos aquellos valores que se alejan mucho del promedio y que lo distorsionan. Este promedio fue calculado eliminando todos aquellos flujos cuya tasa de crecimiento, menos la tasa de crecimiento promedio excedían por cinco veces el crecimiento promedio. De esta manera se logra obtener un promedio más representativo en términos generales del crecimiento de las cuentas.

A continuación se explicarán específicamente las cuentas más importantes.

## *Revenues (Ingresos)*

### Tasa Próximo año

Es la tasa de crecimiento de los ingresos del último trimestre con respecto al mismo trimestre del año anterior. Si esta tasa es superior a un 50% se utilizará la tasa de crecimiento promedio de las ventas de los últimos cinco años, con el fin de acotar crecimientos demasiados bruscos, producto de alguna situación en especial.

A lo anterior se le sumará un premio o un castigo que dependerá de tres comparaciones:

**1.- Crecimiento de las ventas de la empresa en relación con las de la industria.** Para esto se tomaron las empresas que pertenecen a la misma industria (Competidoras). Se pretende ver la posición competitiva de la empresa en relación a sus similares. Si la tasa de crecimiento de la empresa es mayor se premia, si no se castiga.

**2.- Crecimiento de las ventas de la industria con relación al S&P 500.** Al igual que el punto anterior se pretende ver en que etapa del ciclo de vida se encuentra la industria con relación al mercado. Se premia cuando tasa de crecimiento de la industria es mayor que el mercado y se castiga en el caso contrario.

**3.- Aumento de los Ingresos de la industria con respecto al S&P 500.** Esto es un parámetro complementario al anterior y es para excluir todos los efectos que tenga el precio en el

crecimiento de los ingresos, es decir si una empresa aumenta mucho sus ventas pero disminuye el precio, estos dos componentes se anularán entre sí. Se premia cuando la tasa es superior a la del mercado y se castiga en el caso contrario.

Los premios y los castigos explicados anteriormente son de 1,5%. En el caso de que la empresa esté bien posicionada en la industria y a su vez la industria se muestre fuerte con respecto al mercado el premio máximo que lograría la empresa sería de un 4,5%, considerado razonable. De acuerdo a esto el castigo seguirá la misma dinámica perjudicando como máximo en un 4,5%.

#### Tasas Futuras

Para esta tasa se utilizó el promedio sin extremos por ser una tasa estable y realista. A esta se le sumó al igual que las tasas del próximo año un premio o un castigo. Este se logra mediante la comparación del ratio book to market de la empresa con respecto a la industria. Este ratio determina la oportunidad de crecimiento que tiene la empresa. Mientras más alto sea este, implica que la empresa tendrá más oportunidades de crecimiento. Este premio consiste en 1,5%.

#### *Cost of Revenue, Selling & Administrative Expenses*

La alta correlación que experimentan estas cuentas con la cuenta de Revenues, debido a políticas de las empresas determinó que para proyectar los flujos futuros de estos ítems era aconsejable mantener la correlación histórica que han presentado en el tiempo. Para ello se utilizaron los ratios Cost of Revenue / Revenue y Selling & Administrative Expenses/ Revenue. Es así como los flujos futuros crecerán a la misma tasa que los ingresos. Esto le da una menor variabilidad al comportamiento de estas cuentas después de ser sensibilizadas.

Es racional presentar esta propuesta debido que los ejecutivos van a decidir sobre estas cuentas en función de los ingresos de la empresa.

### *Research & Development*

Debido a que este ítem es utilizado para cambiar o mantener la posición competitiva de la empresa, está en estrecha relación con la estrategia de corto y mediano plazo, se utilizó el promedio ponderado.

### *Other Operating Expenses*

Este ítem representa para la mayoría de las empresas estudiadas una cuenta incierta. El cambio de un año a otro es tan variable que puede pasar de un número positivo a un número negativo. Producto de esto es muy difícil calcular una tasa de crecimiento representativa, por lo que se calculó de la siguiente forma: Si la varianza es mayor a un 25% (Muy variable), se le asignará un crecimiento de 0%, en el caso contrario tomará el valor promedio ponderado.

### *Gain or Loss of Sales of Assets.*

Esta cuenta presenta características similares a la anterior por lo que se calculó de la siguiente forma. Si la Varianza es mayor a un 25% tomará el mínimo valor entre el promedio sin extremos y el promedio ponderado, en caso contrario será el promedio ponderado. Esto es para asegurarse que tome valores ciertos que no escapen de lo normal.

### **c) Valor de Continuidad**

Existen tres formas de calcular el valor de continuidad, las cuales se detallan en el capítulo 4, (Valoración de Empresas), eligiendo la más utilizada por las empresas americanas para conocer este valor:

(10)

$$\text{Valor de continuidad} = \text{Ingreso Total} * [\text{Precio} / \text{ventas}]$$

Sin embargo, si el ratio "price/sales" es menor a 0.5 se ocupara el siguiente valor de continuidad:

(11)

$$\text{Valor de continuidad} = (\text{Flujo} - \text{Depreciación}) / R_{wacc}$$

### **3. Estimación de la tasa de descuento**

Dado que el flujo proyectado corresponde al flujo de efectivo disponible para los inversionistas (bonistas y accionistas), y para mantener coherencia en el análisis se calculará el costo de capital promedio ponderado. Este se utilizará como tasa para actualizar los flujos futuros esperados.

### **a) Medida de Riesgo, $\beta$**

Como se mencionó anteriormente el coeficiente Beta mide la variabilidad que afecta la rentabilidad de un activo particular, como consecuencia de las variaciones producidas en la rentabilidad de mercado. Como en este trabajo se está valorando las empresas de Dow Jones, es decir empresas que se cotizan en el mercado, se realizó el cálculo del Beta histórico. Este fue calculado, como se menciona anteriormente, como la covarianza entre la rentabilidad del título y la del mercado, representada por la variación mensual del índice Dow Jones, dividido por la varianza de los retornos del mercado (Dow Jones). Para calcular la rentabilidad del título y del mercado se utilizó el precio de cierre de los últimos 10 años. Dicho cálculo se realiza para cada una de las empresas valoradas.

### **b) Cálculo de la rentabilidad exigida por los accionistas de la empresa. $K_s$**

Para esto se utilizó el modelo de valoración de activos financieros, CAPM (7). Donde se requiere conocer el costo de oportunidad de los accionistas y el riesgo de la inversión, ecuación (12):

(12)

$$K_s = R_f + \beta * (R_m - R_f)$$

$R_f$  : Tasa libre de riesgo, se obtiene de la página Bloomberg, y corresponde a la tasa del tesoro (U.S. Treasuries) a 10 años, de Estados Unidos.

$R_m$  : Tasa de mercado, que se estableció en un 12%.

*Beta* : Covarianza entre la rentabilidad del título y del Dow Jones, dividido por la rentabilidad del Dow Jones.

**c) Costo de la Deuda, Kd**

Como se mencionó anteriormente el Kd corresponde al costo de la deuda que contraen las empresas. En este trabajo este costo se calculó como la tasa de interés promedio de la deuda por medio de la siguiente fórmula:

(13)

$$Kd = \frac{\text{Interest Expense}}{\text{Total long term Debt}}$$

Este dato es un promedio de los últimos cinco años históricos en análisis.

**d) Cálculo del costo de capital promedio ponderado.**

Para esto se empleó el modelo propuesto por Modigliani y Miller, descrito anteriormente. La relevancia de esta tasa es que es utilizada para actualizar los flujos proyectados para las empresas Dow.

Su fórmula corresponde a la siguiente:

(14)

$$R_{wacc} = \frac{S}{S+B} * K_s + \frac{B}{S+B} * K_d (1-t)$$

$K_s$  : Tasa de rentabilidad exigida por los accionistas (real), obtenida por la tasa libre de riesgo más el diferencial entre la tasa de mercado y la tasa libre de riesgo para cada empresa, ponderada por el Beta de cada empresa (fórmula 6).

$K_d$  : Tasa de interés promedio de la deuda, obtenida a través de los datos extraídos del estado de resultado y del balance, de la siguiente forma:

$B/S$  : Representa la relación Deuda/Patrimonio y corresponde a un promedio de los últimos cinco años. Es calculado a través de la siguiente fórmula:

(15)

$$B/S = \text{Total long term} / \text{Total Equity}$$

.t : tasa efectiva de impuesto. Se obtiene de la página Yahoo.Finance.

**I. Sensibilización**

La sensibilización de las variables nos permite considerar todas las combinaciones posibles de variables que afectan los resultados e incorporar el efecto riesgo. Para esto se utilizó el software Simulador de Monte Carlo (SM), parisi xla, del Dr. Antonio Parisi. Este es un programa computacional que permite realizar simulaciones según el modelo de Monte Carlo, modelo estocástico que permite incorporar los factores ya mencionados, el riesgo y la variabilidad que presentan cada una de las variables claves sobre la estimación final del precio de la acción y del valor de mercado de la empresa, variables de salida del programa.

A cada una de las variables de crecimiento para proyectar el flujo se le asignó una distribución normal, para posteriormente sensibilizarlas a través de un proceso de simulación de Monte Carlo.

Las variables sensibilizadas fueron:

- Revenues
- Interest Expenses
- Other Operating Expenses
- Rwacc

Cabe destacar que no se sensibilizaron cuentas como “Cost of Revenue” y “Selling & Administrative Expenses”, ya que estas dependen en la proyección directamente de la cuenta “Revenues”, la cual como se puede observar ya está sensibilizada. Cabe notar también que algunas variables fueron sensibilizadas como montos y otras como tasas.

Para cada una de estas variables se utilizó el **Promedio** como media y como medida de variabilidad se utilizó la **Desviación Estándar**, la cual se le asignó el valor de 10%.

Posterior a la sensibilización se elige un rango de confiabilidad en forma interactiva, para nuestro análisis de cálculo a un 80%.

Las variables de salida o variables proyectadas se detallan en la figura 4

Una vez terminada la sensibilización se obtienen los resultados de la valoración, los cuales son mostrados de la siguiente forma:

Se accede a la aplicación por medio de cuatro iconos, los cuales permiten ejecutar el programa:

- Extraer datos de la empresa seleccionada de la Web.
- Extraer los datos históricos de la empresa seleccionada de la Web.
- Ejecutar las proyecciones.
- Ejecutar el simulador.

Los resultados son mostrados de la siguiente forma:

- Valor de mercado de la empresa, obtenido a partir de la sumatoria de los flujos descontados incluido el valor de la continuidad.
- Valor de la deuda, obtenida por medio de los balances de las empresas valoradas (valor contable de la deuda), estos son la deuda a largo y corto plazo, por prestamos otorgados.
- Valor del patrimonio, calculado como el valor de la empresa menos el valor de la deuda.
- Precio estimado de la acción, que corresponde al número de acciones en relación al patrimonio de la empresa. Esta variable es la variable de salida del sensibilizador.

## **II. Medidas de Efectividad**

Para medir el desempeño del sistema, se comparó la estimación del precio esperado de la acción con dos bandas de precios, estas son los precios mínimos y máximos de los últimos 12 meses y los mínimos y máximos de los últimos 10 años. Además se estableció un nivel de significancia o grado de error para así construir un intervalo de confianza para el precio estimado de la acción. Después de sensibilizar con el programa Monte Carlo se obtuvieron distintos rangos de precios para distintos niveles de confianza, los cuales son; 90%, 80%, 70% y 60%. Posteriormente se analizó si el precio observado de la acción el día de la valoración cayó dentro del rango de precios arrojado por el sensibilizador a un nivel de confianza de 80%. Lo anterior se muestra a través de la tabla 2 de efectividad del sistema que refleja los parámetros con los cuales se compara el valor arrojado por el programa

Tabla (1)

Numero de Empresas en el rango de 12 meses	Numero de Empresas en el rango historico	Numero de Empresas que el precio actual esta en el rango de 80% de confiabilidad	Porcentaje de Empresas que su precio actual esta en el rango de 80% de confiabilidad	Porcentaje empresas en rango 12 meses	Porcentaje empresas en rango Historico
13	23	15	53.6%	46.4%	82.0%

Tabla (2)

Empresa	Precio Observado de la accion al	Precio Observado de la accion de los ultimos 12 meses	Precio Estimado de la aplicacion	Precio Observado de la accion historico (10 años)	Desviación Estandar	Rango de 80% de confiabilidad	Dentro del rango a un 80% de confiabilidad	Dentro Rango 12 meses	Dentro Del Rango Historico
---------	----------------------------------	-------------------------------------------------------	----------------------------------	---------------------------------------------------	---------------------	-------------------------------	--------------------------------------------	-----------------------	----------------------------

	04-Enero-02	Minimo	maximo		minimo	maximo		Minimo	Maximo			
AA	23.8	17.6	39.8	27.64	4.61	44.04	6.62	18.78	35.68	SI	SI	SI
GE	25.4	21.9	41.8	14.60	4.39	60	3.4	10.08	19.14	NO	NO	SI
JNJ	56.81	41.4	65.9	64.23	6.71	64.81	18.35	24.25	80.00	SI	SI	SI
MSFT	53.79	41.4	70.6	46.54	1.9	119.1	6.55	37.83	55.37	SI	SI	SI
AXP	23.8	17.6	30.57	9.2	4.61	44.04	8.79	18.32	41.26	SI	NO	SI
GM	38.54	30.8	68.2	30.06	15.11	84.37	7.75	19.92	40.03	SI	NO	SI
PG	86.85	74.1	94.8	16.30	18.28	112.2	2.06	13.53	18.78	NO	NO	NO
BA	34.18	28.5	51.5	40.31	15.94	67.76	5.67	32.16	46.80	SI	SI	SI
HD	21.38	24.5	52.6	57.31	2.46	67.79	8.8	45.99	69.18	NO	NO	SI
KO	40.36	30.2	57.9	37.50	4.61	83.21	5.06	30.80	43.44	SI	SI	SI
SBC	27.27	21.5	41	24.08	8.57	55.21	2.66	20.30	27.43	SI	SI	SI
HON	24.75	18.8	40.9	23.67	5.11	63.66	2.91	19.72	27.24	SI	SI	SI
MCD	16.12	15.8	30.7	17.29	6.5	47	2.19	14.20	20.27	SI	SI	SI
T	27.66	8.2	19.3	80.96	25.11	316.7	12.14	64.56	95.16	NO	NO	SI
CAT	47.43	33.8	60	22.87	7.61	58.9	2.91	18.82	26.49	NO	NO	SI
HPQ	18.57	10.8	24.1	42.07	3.38	75.59	6.22	33.53	50.38	NO	NO	SI
MMM	126.27	100	130.9	88.03	28.32	131	11.77	72.76	102.17	NO	NO	SI
UTX	64.41	48.8	77.8	107.22	8.28	85.31	14.56	87.61	125.72	NO	NO	NO
DD	43.66	36	49.8	47.21	11.58	72.85	4.64	41.17	52.87	SI	SI	SI
IBM	81.65	54.8	126.4	59.76	10.21	137.3	7.6	49.38	68.63	NO	SI	SI
MO	39.8	35.4	57.8	50.98	9.25	55.37	5.78	43.12	58.58	NO	SI	SI
WMT	50	43.7	63.9	77.73	7.12	69.44	10.39	63.15	90.37	NO	NO	NO
<b>DIS</b>	17.36	13.5	25.2	38.58	1.13	42.34	5.23	31.28	45.27	NO	NO	SI
<b>INTC</b>	16.54	13	36.8	20.93	1.08	74.38	10.94	8.60	34.43	SI	SI	SI
MRK	58.99	38.5	64.5	104.20	1.13	90.56	43.4	56.01	166.12	SI	NO	NO
XOM	35.5	29.7	44.6	63.18	12.23	46.91	7.4	53.08	72.30	NO	NO	NO

<b>EK</b>	37.43	25.6	38.5	38.88	19.74	76.96	5.94	30.56	46.91	SI	NO	SI
<b>IP</b>	34.89	31.3	46.2	31.91	18.23	54.23	2.43	28.75	35.02	SI	SI	SI

Valores de salida del sistema

Valor de mercado de la Empresa (Millones de US\$)
Valor de la deuda
Valor del patrimonio
Número de acciones en circulación
Precio por acción (Iteración)
Valor mínimo histórico de la acción
Valor máximo histórico de la acción
Valor acción último día
Precio por acción estimado
Desviación estándar

Valor mínimo de la acción en las iteraciones

Valor máximo de la acción en las iteraciones

Porcentaje de negatividad

## **V ANALISIS DE RESULTADOS**

En este trabajo se creó una herramienta para valorar empresas en forma automatizada a partir de una planilla de cálculo Excel, utilizándose en ella herramientas de programación en Visual Basic. No solo se intentó generar una aplicación que permita la valorización de empresas, sino también porque se han implementado metodologías de valorización necesarias para la economía moderna.

La efectividad del programa se basa en la comparación del valor de las acciones en un periodo estático de tiempo, con los resultados entregados por el sistema. Al desarrollar este sistema de valorización de empresas se deja en evidencia que para determinar el valor de una firma, es necesario obtener el valor de los beneficios futuros que el negocio es capaz de proporcionar, considerando el producto de las sinergias y potencialidades que se derivan de la combinación óptima de activos, recursos y habilidades humanas. Cabe señalar que no existe un único valor para una empresa, ya que este depende de las expectativas y percepciones de quienes hacen la proyección y evaluación.

A continuación se mostrará brevemente los resultados de la valorización de la empresa Alcoa Inc. en anexo 1

En la tabla 1 se muestra tabulados los resultados obtenidos por el programa de valorización para las veintiocho empresas del Dow Jones analizadas. A partir de estos resultados se puede concluir lo siguiente:

1. En 13 de los veintiocho casos analizados el precio arrojado por la valoración cae dentro del rango de los últimos doce meses, representando un 46,4% de las empresas valoradas.

Tabla(3)

**Compañías dentro del rango de 12 meses**

<b>Empresa</b>	<b>Sector</b>
International Paper Co.	Consumer /Non – Cyclical
Alcoa, Inc.	Basic Materials
Johnson & Johnson	Healthcare
Microsoft Corporation	Tecnology
Philip Morris Companies	Tobacco
IBM Business Machines	Tecnology
The Boeing Company	Capital Goods
The Coca Cola Company	Consumer /Non Cyclical
SBC Communications Inc.	Services
Honeywell International	Conglomerates
McDonald's Corporation	Services
E.I. DuPont de Nemours	Basic Materials
Intel Corporation	Tecnology

2. En 23 de los veintiocho casos el precio cae dentro del rango histórico de los últimos 10 años, representando el 82% de las empresas.

3. En 15 de los veintiocho casos analizados, el valor observado de la acción al día de la valoración cae dentro del rango arrojado por la sensibilización a un 80% de confianza, representando un 53,6% de las empresas valoradas. Estas empresas se muestran en la tabla 3

Tabla(4)

**Compañías dentro del rango de 80% de Confiabilidad**

Empresa	Sector
Alcoa, Inc.	Basic Materials
Jonson & Johnson	Healthcare
Microsoft Corporation	Tecnology
American Express	Financial Services
General motors Corp.	Consumer Clycical
The Boeing Company	Capital Goods
The Coca Cola Company	Consumer /Non Cyclical
SBC Communications Inc.	Services
Honeywell International	Conglomerates
McDonald's Corporation	Services
E.I. DuPont de Nemours	Basic Materials

Intel Corporation	Tecnology
Merck & co. Inc	Healthcare
Eastman Kodak Company	Consumer Cyclical
International Paper Co.	Consumer /Non – Cyclical

4. En los cinco casos que el precio estimado no cae dentro del rango histórico tres de ellos están por encima y otros dos están por debajo. Existen distintas razones que podrían conducir a error, este es el caso por ejemplo de Merko & Co. donde el alto valor esperado de su acción es atribuible a nuestro parecer al flujo perpetuo. Este se calculó multiplicando los ingresos por el ratio Price/Sales, mencionado anteriormente, donde sorpresivamente este estaba al borde de 5. No se acotó este ratio porque se podría perjudicar la significancia de la valoración.
5. En 5 de las 13 empresas que no caen dentro del rango de 80% de confiabilidad, su precio está por sobre este rango y en 8 está por debajo de dicho rango.

En muchos de los casos de las empresas que quedaron fuera del rango de 80% de confianza, fue producto del ratio Price / sales que determina el valor de continuidad donde este fue muy bajo o muy alto subvalorando o sobrevalorando el flujo perpetuo. Sin embargo sacrificar estas empresas acotando el valor dicho ratio provoca una distorci{on mayor en los resultados.

## VI. CONCLUSIONES

El análisis de estados financieros para la valoración de empresas entraña una considerable cantidad de trabajo de cálculo, así como numerosos pasos lógicos, que pueden planificarse de antemano y programarse. Es precisamente en estas áreas donde los analistas pueden sacar mayor provecho de la tecnología, mediante programas computacionales como se muestra en esta tesis.

Los computadores tienen una notable facilidad para realizar cálculos complejos a gran velocidad. Además, una vez programados, son capaces de realizar cálculos, comparaciones y otros pasos lógicos incansablemente y sin error durante largos períodos de tiempo. En el entorno actual, en el que la complejidad de las empresas ha sobrepasado a nuestra capacidad de aprehensión y en el que generamos más información de la que somos capaces de utilizar, el ordenador puede prestar una ayuda vital. Por otro lado si a esta gran capacidad de procesamiento de datos se le suma la posibilidad de acceder rápidamente a una gran cantidad de información, gracias al acceso de Internet, la utilización de este tipo de programas se convierte en una herramienta extremadamente útil.

Dentro de este escenario esta tesis, con la presentación de nuestro programa, pretende servir como ayuda tanto para el aprendizaje de los métodos de valoración como para ayudar en la toma de decisiones financieras de manera rápida y efectiva. La facilidad de utilización y la velocidad de ejecución hacen de este programa una herramienta indispensable para todo analista financiero en los tiempos modernos.

Sin embargo hay que tener presente que el uso de computadores en el análisis financiero presenta algunas limitaciones. Es importante dentro de este punto mencionar que el computador carece de la capacidad para llegar a juicios intuitivos y de efectuar análisis de tipo cualitativo, por lo que es importante mencionar que el programa, si bien contiene elementos cualitativos como Premio/Castigo, explicados anteriormente, es principalmente una herramienta de apoyo en la toma de decisiones y que no intenta sustituir la labor de los analistas financieros.

Dentro de los problemas que se presentaron en la utilización de este tipo de programa se encuentran los siguientes:

- 1.- Pueden producirse errores y omisiones cuando se procesan grandes masas de datos financieros de manera uniforme para su inclusión en la base de datos. Además, puede haber falta de uniformidad en la clasificación de los datos de las distintas empresas.

2.- Los estados financieros de las empresas, en muchas oportunidades reflejan el mal o buen manejo estratégico que llevan a cabo sus administradores con el objeto de mostrar a los accionistas y bonistas una imagen sana de la empresa, debido a lo cual el sistema arrojaría un valor de la empresa disfrazado.

3.- Muchas veces la información recogida de Internet está incompleta lo que dificulta el análisis de la situación financiera, provoca que la empresa pueda estar sobrevalorada o subvalorada.

Sin embargo, a pesar de estos inconvenientes, creemos que a futuro el impacto de este programa, gracias al avance de la información, tendrá un mayor impacto pudiendo aplicar el programa mas eficientemente y a una mayor variedad de empresas.

## Desarrollo del Software

A través de las variables de entrada empleadas para estimar el precio accionario, que son extraídas de la Web se comienza el proceso de valorización. Estas variables corresponden a los estados de resultados y balances de cada una de las veintiocho empresas analizadas, tabla de comparación de ratios como de endeudamiento, de valor de mercado y medidas de riesgo. Para los datos de mercado se extrae el valor de índice Dow Jones de los últimos 10 años en forma diaria e índices de mercado como el Rf, obtenido de la tasa del tesoro de Estados Unidos de los últimos 10 años.

Las empresas analizadas, corresponden a veintiocho empresas que cotizan bajo el índice Dow Jones exceptuando a dos empresas del rubro financiero, tales como CityGroup Inc. y J.P. Morgan Chase and Co. Estas últimas fueron sacadas del programa puesto que sus estados financieros no son estándares con el programa.

El sistema arroja como variable de salida principal el valor estimado de la acción, además de otras variables, que nos permitirán calificar la calidad del proceso de valorización. Entre estas variables se encuentran:

- Valor de mercado de la empresa
- Deuda
- Patrimonio
- Numero de acciones
- Rangos máximos y mínimos
- Variabilidad

Los resultados obtenidos de esta aproximación presentan un alto nivel de efectividad en la estimación del valor de la acción, ya que el 82% de las valorizaciones se encuentran dentro un rango aceptable para los últimos 10 años y un 53,6% de los precios observados cae dentro del rango del 80% de confianza arrojado por la sensibilización. Como ya mencionamos anteriormente las aproximaciones que no estuvieron dentro del rango aceptable se debió a razones puntuales.

Nosotros esperamos que esta sea una importante ayuda para unir la tecnología con las finanzas y que se utilice este programa con fines educacionales y de apoyo en la toma de decisiones. Nuestra

idea es fomentar el uso de este tipo de tecnología esperando que en un futuro cercano sé utilicen en forma masiva por chilenos y para empresas chilenas.

VII Anexos

VIII Bibliografía

