

00821  
157



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ECONOMÍA**

**FUNDAMENTOS TEORICOS PARA LA APLICACIÓN DE METODOS  
DINAMICOS DE EVALUACION FINANCIERA**

**T E S I S**

**PARA OBTENER EL GRADO DE  
L I C E N C I A T U R A**

**P R E S E N T A :**

**EMMANUEL GERARDO SALAS GONZALEZ**

**A S E S O R :**

**LIC. JOSE ANTONIO LOPEZ ZARZA**



**MEXICO, D.F.**

**DICIEMBRE 2003**

A



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

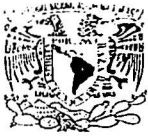
**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



TESIS CON FALLA  
DE  
ORIGEN



REPUBLICA NACIONAL  
SECRETARÍA DE  
EDUCACIÓN

**ING. LEOPOLDO SILVA GUTIÉRREZ.**  
**DIRECTOR GENERAL DE LA**  
**ADMINISTRACIÓN ESCOLAR.**  
**P R E S E N T E.-**

Me permito informar a Usted, que de acuerdo a los Artículos 19 y 20, Capítulo IV del Reglamento General de Exámenes, he leído en calidad de Sinodal, la tesis que como prueba escrita presenta el (la) sustentante: **C EMMANUEL GERARDO SALAS GONZÁLEZ**, bajo el siguiente título: **"FUNDAMENTOS TEÓRICOS PARA LA APLICACIÓN DE MÉTODOS DINÁMICOS DE EVALUACIÓN FINANCIERA"** en tal virtud, considero que dicho trabajo reúne los requisitos para su réplica en examen profesional.

**Atentamente**

**LIC. FERNANDO DEL CUETO CHARLES.**

## AGRADECIMIENTOS

A Dios

A la Universidad Nacional Autónoma de México, especialmente a la Escuela Nacional Preparatoria y a la Facultad de Economía en donde siempre encontré una oportunidad.

A mi abuelita, a mis mamás Martha, Carmela y Rita a mi padre José Luis Salas por todo su cariño apoyo y comprensión y a mi tío Mario a donde sea que esté.

A Paco y a René por tantas cosas que me haría falta otro libro para poder escribirlas todas, a todos ustedes sepan que los amo y que les estaré eternamente agradecido.

Al Dr. Alejandro Plascencia Rivera por ser un gran jefe y excelente amigo y un mejor doctor .

A mi amiga Ilette sin ella no hubiera sido posible terminar este trabajo.

A mis amigas Rosalba, Georgina y Sally por darme la motivación necesaria para terminar este proyecto.

Y a la planta docente de la Facultad de Economía, muy especialmente a los maestros:

Lic. José Antonio López Zarza  
Ing. Franco Guerrero Galeana  
Lic. Miguel Cervantes Jiménez  
Lic. Fernando del Cueto Charles  
Lic. Donaji Vázquez Salinas  
Mtra. Santiago Ánima Puente

INTRODUCCIÓN.....	3
BASES PARA LOS MÉTODOS DE EVALUACIÓN FINANCIERA.....	6
1.1 BASE CONTABLE.....	6
1.1.1 LA NORMATIVIDAD.....	7
1.1.2 CARACTERÍSTICAS DE LA INFORMACIÓN FINANCIERA.....	9
1.1.2.1 LA UTILIDAD DE LA INFORMACIÓN.....	10
1.1.2.1.1 SIGNIFICACIÓN DE LA INFORMACIÓN.....	11
1.1.2.1.2 RELEVANCIA DE LA INFORMACIÓN.....	11
1.1.2.1.3 VERACIDAD DE LA INFORMACIÓN.....	11
1.1.2.1.4 COMPARABILIDAD DE LA INFORMACIÓN.....	12
1.1.2.1.5 OPORTUNIDAD.....	12
1.1.2.2 CONFIABILIDAD.....	13
1.1.2.2.1 ESTABILIDAD.....	13
1.1.2.2.2 OBJETIVIDAD.....	13
1.1.2.2.3 VERIFICABILIDAD.....	14
1.1.2.3 PROVISIONALIDAD.....	14
1.1.3 CARACTERÍSTICAS DE LAS PARTIDAS DEL BALANCE.....	15
1.1.3.1 ACTIVO.....	15
1.1.3.2 PASIVO.....	18
1.2 BASE ECONÓMICA.....	19
1.2.1 LA RELACIÓN ENTRE LAS FUNCIONES DE COSTO Y LAS DE PRODUCCIÓN.....	20
1.2.2 LA COMBINACIÓN ÓPTIMA DE INSUMOS.....	21
1.2.3 LA FUNCIÓN DE COSTO TOTAL A CORTO PLAZO.....	22
1.2.3.1 LOS COSTOS MEDIOS.....	23
1.2.3.2 LOS COSTOS MARGINALES.....	25
1.2.3.3 LOS COSTOS MARGINALES Y COSTOS VARIABLES.....	27
1.3 EL ANÁLISIS ECONÓMÉTRICO.....	29
1.3.1 EL MODELO LINEAL.....	30

1.3.2 SUPUESTOS DEL MODELO CLÁSICO DE REGRESIÓN LINEAL.....	31
1.3.3 EL VECTOR DE COEFICIENTES DE MÍNIMOS CUADRADOS.....	32
1.3.4 PROPIEDADES DE LOS ESTIMADORES DE MÍNIMOS CUADRADOS.....	33
1.3.5 PRUEBAS DE SIGNIFICACIÓN PARA LOS ESTIMADORES DE MÍNIMOS CUADRADOS.....	33
1.3.6 PRUEBAS DE CONTRASTE DE LOS ESTIMADORES MCO.....	34
1.3.7 ASPECTOS ALGEBRAICOS DE LA SOLUCIÓN DE MÍNIMOS CUADRADOS.....	35
1.3.8 BONDAD DEL AJUSTE Y ANÁLISIS DE LA VARIANZA.....	36
1.3.9 PROBLEMAS DE LA REGRESIÓN.....	39
1.3.9.1 MULTICOLINEALIDAD.....	39
1.3.9.2 HETEROSCEDASTICIDAD.....	40
1.3.9.3 AUTOCORRELACIÓN.....	41
2 DINAMIZACIÓN DEL ANÁLISIS FINANCIERO CLÁSICO.....	42
2.1 EL ANÁLISIS FINANCIERO.....	43
2.1.1 MÉTODOS DE ANÁLISIS FINANCIERO.....	44
2.1.1.1 ANÁLISIS DE PORCENTAJE.....	44
2.1.1.2 ANÁLISIS DE TENDENCIAS.....	45
2.1.2 LAS RAZONES FINANCIERAS.....	45
2.1.2.1 TIPOS DE RAZONES FINANCIERAS.....	46
2.1.2.2 CLASIFICACIÓN DE LAS RAZONES FINANCIERAS...50	
2.1.2.2.1 RAZONES DE LIQUIDEZ .....	50
2.1.2.2.2 RAZONES DE APALANCAMIENTO.....	51
2.1.2.2.3 RAZONES DE EFICIENCIA.....	52
2.1.2.2.4 RAZONES DE RENTABILIDAD.....	53

2.2. ANÁLISIS DE LAS RAZONES FINANCIERAS A TRAVÉS DEL TIEMPO.....	53
2.2.1 EL COMPORTAMIENTO VECTORIAL DE LA SITUACIÓN FINANCIERA DE LA EMPRESA.....	55
2.2.2. TRATAMIENTO Y CONFORMACIÓN DE LOS VECTORES.....	57
2.2.3 TRATAMIENTOS VERTICALES PARAMÉTRICOS (AJUSTE CONTRA VECTORES ÓPTIMOS) PRUEBAS Z Y T STUDEN.....	59
2.2.3.1 ESTIMACIÓN PUNTUAL, ESTIMADOR INSESGADO Y ESTIMACIÓN DE INTERVALO.....	60
2.2.3.2 TEOREMA DEL LÍMITE CENTRAL.....	61
2.2.3.3 ESTIMACIÓN USANDO LA DISTRIBUCIÓN NORMAL.....	62
2.2.3.4 INTERVALO DE CONFIANZA PARA LA MEDIA USANDO LA DISTRIBUCIÓN T.....	63
2.2.3.5 EJEMPLO DE LOS CÁLCULOS.....	63
2.2.3.6 APLICACIÓN DEL MÉTODO DEL ANÁLISIS VECTORIAL.....	67
2.2.4 TRATAMIENTO HORIZONTAL NO PARAMÉTRICO PRUEBAS DE DIFERENCIAS DE MEDIAS Y F DE FISHER.....	68
2.2.4.1 DIFERENCIA ENTRE DOS MEDIAS.....	68
2.2.4.2 DIFERENCIA ENTRE DOS PROPORCIONES.....	70
2.2.4.3 PRUEBAS F DE FISHER.....	71
3 MODELO DE PUNTO DE EQUILIBRIO.....	76
3.1 CONSTRUCCIÓN DEL MODELO CLÁSICO.....	76
3.2 CRÍTICA AL MODELO DE PUNTO DE EQUILIBRIO.....	80
3.3 PROPUESTA DE RECONSTRUCCIÓN.....	82
3.3.1 PROPUESTA "A" COSTEO CLÁSICO.....	84
3.3.1.1 CÁLCULO DE CORRELACIONES.....	84
3.3.1.2. CORRELACIÓN ESPURIA.....	87

3.3.1.3 LA CONFIABILIDAD DE R.....	88
3.3.1.4 CLASIFICACIÓN DE LOS COSTOS.....	88
3.3.2 BÚSQUEDA DE ESTIMADORES EOLI.....	88
3.3.2.1 FORMA FUNCIONAL LINEAL.....	92
3.3.2.2 FORMA FUNCIONAL CUADRÁTICA.....	93
3.3.2.2.1 FUNCIÓN CUADRÁTICA DE LOS BENEFICIOS.....	96
3.3.2.2.2 MAXIMIZACIÓN.....	96
3.4 OTRAS APLICACIONES.....	101
3.4.1 EL VAN.....	102
3.4.2 RIESGO.....	108
CONCLUSIONES.....	113
BIBLIGRAFÍA.....	115

# FUNDAMENTOS TEÓRICOS PARA LA APLICACIÓN DE METODOS DINÁMICOS DE EVALUACIÓN FINANCIERA

## Introducción

La concepción que se presentó sobre una manera alternativa de afrontar el problema de la evaluación financiera, como lo expreso uno de mis mejores maestros<sup>1</sup>, es un regreso a las bases de la economía "académica" de la cual nos olvidamos al salir de las aulas.

Llamo economía académica al conocimiento científico que depuramos mediante la lectura de los clásicos, la argumentación cuantitativa, la discusión abierta, la investigación seria. Desafortunadamente la complejidad y amplitud de nuestra disciplina genera un cuerpo muy heterogéneo de profesionistas con múltiples perfiles. tal vez esto es producto de la formación individualizada de la cual somos sujetos al terminar el núcleo básico.

Cuando nos damos cuenta que economía es algo mas grande de lo que pueda quedar circunscrito en una definición, o en un manual como esos que abarrotan las librerías, es más de los que pueda quedar plasmado en los medios de comunicación masivos en forma de estadísticas, explicaciones o críticas. Y curiosamente es en este momento cuando nuestra disciplina deja de ser académica.

Si bien, entendemos que la economía es un concepto subyacente a nuestra vida en sociedad y en un momento pasa de ser un conjunto de formulaciones matemáticas fundadas en supuestos teóricos de aparente surrealismo, a un marco explicativo de la propia existencia dentro de nuestro conjunto social.

Pero cuando se pretende cortar, empaquetar, etiquetar y valorar a la ciencia como si fuera una mercancía, como hemos aprendido, esta mercancía debe realizar su valor y eso sólo es posible mediante su venta a un mercado masivo, el cual no se ha pasado por este proceso de

---

<sup>1</sup> Guerrero Galeana, Franco "trabajo para examen profesional 3"



entendimiento de manera que la mercancía debe ser depurada de sus componentes incómodos como el lenguaje, tecnicismos, contradicciones y complejidad cuantitativa.

Es así como obtenemos la economía "comercial" que es de la que constantemente nos vemos saturados desde las páginas y programas de finanzas y economía, hasta las soluciones y métodos de trabajo

En este momento es cuando regreso al hecho de la gran cantidad de perfiles existentes que en una abstracción diremos provienen de diferentes planes de estudios que se presentan en diferentes instituciones, si suponemos que estas instituciones su objetivo es la formación de recursos humanos que puedan insertarse exitosamente en el mercado laboral cuyos métodos han sido determinadas hace ya algún tiempo, una hipótesis que podríamos tener en el constante empobrecimiento intelectual en la economía al haberla transformado en una ciencia propositiva a una disciplina rentista del conocimiento pragmático y tradicional, de fórmulas probadas.

Este regreso a las bases pretende mostrar que los métodos y teorías que aprendimos no sólo viven en un salón de clases, sino que tienen su explicación y aplicación en el mundo real aportando de nueva cuenta soluciones prácticas en contra de lo que reza la ortodoxia laboral y personas ignorantes y temerosas de la verdadera naturaleza de la economía.

Las técnicas de análisis financiero están basadas en estudios de corto plazo que no permiten definir la trayectoria y evaluación real de la empresa. El análisis dinámico se puede construir, a través de un enfoque distinto de la evaluación de los indicadores financieros. Por lo que la premisa general que busca este trabajo es definir metodologías de análisis dinámicos que permitan encontrar la trayectoria y evaluación de la empresa lo cual haremos en función de estos importantes puntos.

La aceptación de la existencia de ejes transversales dentro de la posición financiera de la empresa las cuales afectarán a las razones financieras, lo que cambiará radicalmente la

visión escalar contable hacia una concepción vectorial como consecuencia directa de las propiedades de conjuntos temporales.

La suposición de que los estados financieros son estimadores de la posición financiera de la empresa como consecuencia de los ejes transversales.

La conformación de horizontes dinámicos de largo plazo como producto de contrastes vectoriales temporales.

Y por último punto tendríamos la incorporación de la ortodoxia económica en las modelaciones financieras.

### **JUSTIFICACIÓN:**

El análisis financiero es una de las herramientas primordiales para la utilización eficiente de los recursos escasos (capital) entre fines diversos, debemos de recordar que la inversión de un capital dentro de una actividad productiva implica riesgos más altos que la inversión de este mismo monto en algún instrumento financiero de riesgo mínimo, de ahí sabemos que el riesgo del capital debe de ser subsanado en un espacio que le permita un razonable grado de certidumbre aunado a una tasa de rendimiento superior a la existente en el sistema financiero.

Teniendo este telón de fondo, la justificación del análisis financiero como una herramienta prospectiva e introspectiva sobre los alcances, dimensiones, riesgos y características propias de los proyectos productivos (o de inversión) está plenamente identificada, es por ello que diversas disciplinas de área económico administrativa y algunas otras que realizan funciones afines (como la Ingeniería Industrial), han enriquecido desde sus diferentes puntos de vista las técnicas aplicadas a la información contable, financiera para la

generación de perfiles comunes que forman prerrequisito básico para la evaluación de actividades y proyectos heterogéneos.

De manera tal que al día de hoy contamos con una batería importante de herramientas que conforman esta técnica que se ha vuelto tan interdisciplinaria tomando como ejemplo razones que nos muestren liquidez, rendimiento, apalancamiento, etc., así como equilibrios operativos de producción, análisis verticales y horizontales de la misma información financiera.

Como sabemos la mayoría de los adelantos traen consigo externalidades: algunas de ellas perniciosas. En este caso los adelantos en cuestión de cómputo aplicado a la contabilidad aunado a lo extenuante de los análisis financieros respecto a las propiedades a evaluar han arrojado un enorme cúmulo de datos, cifras e indicadores de los cuales es difícil sacar conclusiones a simple vista tanto por cuestiones de los retrasos en el tiempo de la afectación de los registros contables respecto a los acontecimientos surgidos en la empresa, como de la magnitud que complique su análisis.

En este tenor, el presente trabajo propone aplicaciones de métodos cuantitativos que logren plasmar claramente el "retrato" que "dicta" ese cúmulo de indicadores mencionado, todo esto basándonos en:

- Análisis dinámicos que comprendan el largo plazo como sumatorias consecutivas de los cortos plazos, es decir evaluar puntualmente todos los momentos de la empresa para poder explicar su desempeño en todo el período de estudio.
- Concebir los indicadores financieros, no como escalares aislados sino dentro de subconjuntos generados a través de una segmentación temporal la cual nos muestre las variaciones dentro de los mismos períodos, propias del ciclo de producción.

- Aprovechando esta segmentación por medio de conjuntos, definir vectores que puedan ser analizados representando cada uno de los aspectos financieros de la empresa.
- Los dos puntos anteriores con el objeto de no subestimar y sobrestimar los rendimientos asimétricos en el comportamiento de la empresa que pudieran alterar la percepción que se tiene sobre su comportamiento real.

Retomar proposiciones clásicas sobre el comportamiento teórico de la empresa, así como técnicas econométricas que permitan generar de manera más clara análisis prospectivos e introspectivos, con respecto a su gestión, etc.

En conclusión el impacto esperado se centra en:

- La disminución de tiempo en el análisis y su concreción en dictámenes sostenidos tanto en la habilidad del analista a cargo como en una rigidez cuantitativa que aumente la pertinencia y verosimilitud de las decisiones tomadas en base a la información.
- La capacidad de analizar conjuntos de información cada vez mayores producto de las innovaciones en el campo de la informática aplicada.
- La posibilidad de ver los cambios verdaderamente importantes en las tendencias financieras al margen del maquillaje de cifras a los cuales son extremadamente sensibles los métodos corto plazo.

# CAPÍTULO NO. 1

## BASES PARA LOS MÉTODOS DE EVALUACIÓN FINANCIERA

La necesidad de hablar de contabilidad, teoría marginalista y econometría en un trabajo de esta naturaleza no es fortuito, tiene un propósito específico muy importante. Para ello es necesario pensar cualquier investigación desde un punto de vista orgánico<sup>2</sup> dentro del cual coexisten un conjunto de órganos agrupados en sistemas con funciones específicas, pero cuyo último fin es el sustento de la vida del ser al que pertenecen, y ese fin no es posible de manera individual sino solamente de manera conjunta y armónica, lo cual deja en un papel secundario las diferencias que podamos encontrar entre ellos.

Teniendo en mente esto, el desarrollo de cualquier obra tendrá sus cimientos en un conjunto de conocimientos que trastocan los planos de las formaciones epistemológicas propias de los campos del conocimiento, que artificialmente se han creado con propósitos pedagógicos.

De esta manera empezaremos con el primer punto que son las características de la información financiera.

### 1.1. BASE CONTABLE

Si aceptamos que con datos veraces podemos encontrar parámetros falsos en términos econométricos, que más no podrá pasar con datos ficticios.

Así como la calidad de las materias primas redundará en la calidad de las manufacturas que componen, la calidad de la información estadística, que este caso es primordialmente financiera, es el primer elemento a considerar para tomar decisiones adecuadas, aunque por

---

<sup>2</sup>Entendiéndolo como un organismo vivo

sí misma no constituya más que un insumo para hacer evaluación financiera. Esta revisión tiene una base triple que es:

- ✓ La normatividad: en la que veremos rápidamente que existen una serie de lineamientos de obligatoriedad legal para la presentación de la información en estados financieros que van desde las recomendaciones internacionales hasta las características propias que se usan en los Estados Unidos Mexicanos.
- ✓ Las características de la información financiera: en la cual se nos habla sobre las características que debe tener la información para que de ser información financiera, podamos usarla como información estadística por la confiabilidad oportunidad y otros elementos que debe de observar
- ✓ Los estados financieros: que de una manera alternativa son los formatos es los cuales veremos la información, en este punto tenemos dos paradas parciales que son el pasivo y el activo, donde veremos una imagen un poco mas profunda que la de obligaciones y derechos

En pocas palabras definiremos cuales serán las características de la información que proporciona la calidad requerida para nuestras estimaciones

### 1.1.1 LA NORMATIVIDAD

A manera de introducción el maestro Javier Romero López<sup>3</sup>, ha hecho una investigación del ramo contable y a razón el uso de la información contable haremos una revisión de sus escritos sobre la normatividad, él expone que hablar de información financiera para toma de decisiones, es hablar de estados financieros. Que en un sentido amplio son los formatos dispuestos en los que encontraremos plasmada la información, por lo tanto es necesario conocer lo que al respecto señalan las Normas Internacionales de Contabilidad (NIC):

<sup>3</sup> primer premio nacional de contaduría

"El término estados financieros usados en los párrafos cubre balances generales, estados de resultados o cuentas de pérdidas y ganancias, estados de cambios en la situación financiera, notas y otros estados y material explicativo que se identifique como parte integrante de los estados financieros"<sup>4</sup>

El mismo párrafo concluye diciendo: "Las normas Internacionales de Contabilidad se aplican a los estados financieros de cualquier empresa comercial, industrial o de negocios."<sup>5</sup>

Como la información que necesitamos para nuestras modelaciones, los contadores la tienen tipificada como contabilidad financiera, es decir a la que se presenta para usos externos, veamos que nos dice el mencionado prólogo de la NIC:

"La gerencia de tal empresa, puede formular estados financieros para su propio uso, de diferentes maneras que se adapten mejor para sus fines de administración interna. Cuando los estados financieros se emitan para otras personas, tales como accionistas, acreedores, empleados, y para el público en general, deberán estar de conformidad con las Normas Internacionales de Contabilidad".<sup>6</sup>

"La responsabilidad de la preparación de los estados financieros y de la revelación adecuada, descansa en la gerencia de la empresa."<sup>7</sup>

En el desarrollo de esta obra, se incluyeron fundamentalmente los principios y normas de contabilidad de aplicación a nivel nacional, y los que sean de carácter internacional y no se opongan a los nacionales, al amparo de lo reglamentado por el ya citado prólogo a las NIC,

---

<sup>4</sup> Romero López, Javier "Principios de Contabilidad"

<sup>5</sup> si bien, es cierto que existen lineamientos internacionales, éstos deben de ser adecuados para su uso particular dentro de los límites de los estados nacionales. Es así como en el caso particular de México la interpretación y adecuación de estos lineamientos lo lleva a cabo el Instituto Mexicano de Contadores Públicos (IMCP) y se encuentran publicados en los principios de contabilidad generalmente aceptados

<sup>6</sup> Op. Cit.

<sup>7</sup> ibidem

en el sentido de que: "Dentro de cada país las reglamentaciones locales rigen en mayor o menor grado, la expedición de los estados financieros."

"Las Normas Internacionales de Contabilidad (NIC) promulgadas por la IASC<sup>8</sup>, no prevalecen sobre reglamentaciones locales, a las que hace referencia el párrafo 8 que antecede, las cuales rigen la expedición de estados financieros en el país respectivo."

Conviene señalar que en México, el boletín A-8 "Aplicación supletoria de las Normas Internacionales de Contabilidad", establece las bases para el empleo de la NIC.<sup>9</sup>

### 1.1.2 CARACTERÍSTICAS DE LA INFORMACIÓN FINANCIERA

Como lo habíamos anticipado este tipo de información, ha sido normada y estandarizada de manera tal que debe de cumplir con criterios mínimos de calidad que están descritos en los diferentes boletines que integran los principios de contabilidad generalmente aceptados que publica el Instituto Mexicano de Contadores Públicos (IMCP), es por eso que esta parte es la que ofrece el sustento para usarla como insumo para las estimaciones econométricas

Lo que demandan con respecto a la información y a su presentación en los estados financieros más importantes, que es la manera en como aparece publicada este tipo de información, se encuentra en el boletín. A1 de los Principios de Contabilidad Generalmente Aceptados. En el que vienen descritas las características que debe tener la información financiera, que son las siguientes

Utilidad

Confiabilidad

Provisionalidad

Cada una de estas características, cumple con una serie de elementos o requisitos para ser válida y cumplir con su función dentro de la información financiera en su conjunto. Estas

---

<sup>8</sup> Comisión de Normas Internacionales de Contabilidad Internacional, por sus siglas en inglés

<sup>9</sup> Op Cit



características no son excluyentes, por el contrario, deben cumplirse todas ellas en todos los casos, en la medida de las posibilidades, dentro de lo que los contadores llaman "razonablemente correcto".

### **1.1.2.1 LA UTILIDAD DE LA INFORMACIÓN**

El boletín A-1 define a la utilidad como la "cualidad de adecuarse al propósito del usuario". Este es un elemento primordial de la información que indica la capacidad de adaptación de la misma para propósitos específicos en función del tamaño y giro de la empresa porque no todas las empresas son iguales, aún cuando realicen el mismo tipo de actividades. Su tamaño y composición orgánica del capital<sup>10</sup>, varían; por lo que sus necesidades de información son distintas. Ante esta situación, la entidad responsable de la contabilidad debe conocer en primera las condiciones de la empresa, y sobre esa base, establecer el sistema de información más adecuado para ello, lo que significa que se deberá de buscar un sistema de registro con la mejor relación costo calidad en cada caso específico.

Dado que no es posible conocer a todos los interesados ni sus intereses particulares, la información deberá ser presentada mediante los estados financieros,

El boletín indica que la utilidad de la información, esta fundamentada por su contenido informativo y oportunidad.

El contenido informativo se basa en

Significación

Relevancia

Veracidad

Comparabilidad.

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

<sup>10</sup> Relación de existente entre trabajo, maquinaria y activos.

### 1.1.2.1.1 SIGNIFICACIÓN DE LA INFORMACIÓN.

Representa su cualidad o capacidad de mostrar mediante palabras (conceptos) y cantidades (cifras), la entidad y su evolución, su estado presente y en diferentes puntos de tiempo, sus resultados de operación y demás datos pertinentes y necesarios.

### 1.1.2.1.2 RELEVANCIA DE LA INFORMACIÓN.

Consiste en seleccionar los elementos de la misma que permitan al usuario captar el mensaje y operar con base en ella para lograr sus fines particulares. Este concepto es un tanto subjetivo, por lo que deberá responder a las necesidades de información de la audiencia y ser capaz de provocar una diferencia en el usuario de la información. Para ser relevante, debe tener valor predictivo<sup>11</sup> o retroalimentativo<sup>12</sup> para el usuario.

El problema de la relevancia, es sobre su subjetividad. Para entender esto, tomamos como ejemplo el siguiente: una empresa adquirió hace dos años una maquinaria de importación, con un costo de \$150 000.00 en moneda nacional, pero por efecto de la inflación, y los cambios en los mercados de divisas \$200 000.00. Ahora bien, la obsolescencia, el desgaste y otros factores le asignan un valor de mercado de \$75 000.00, la interrogante de qué valor asignar en sus estados financieros a la maquinaria : \$150 000.00, \$200 000.00 o \$75 000.00, ya que esos estados serán leídos por gerentes, inversionistas y acreedores. ¿Cuál de los tres valores es relevante para la audiencia?

### 1.1.2.1.3 VERACIDAD DE LA INFORMACIÓN.

Es una de las cualidades esenciales de la información financiera, ya que en caso de no contemplarla, se desvirtuaría completamente la representación de la entidad, esto implica el hecho de presentar eventos, transacciones y operaciones reales, correctamente valuadas y

<sup>11</sup> El valor predictivo, permite al usuario mejorar sus habilidades para planear adecuadamente y hacer pronósticos cada vez más acertados, aunque es este punto una crítica es necesaria, ya que la información por sí misma no tiene esa capacidad, sino su tratamiento y uso crítico con metodologías estadísticas y/o econométricas correctamente aplicadas.

<sup>12</sup> Es el que permite reducir la incertidumbre, para poder confirmar o alterar las expectativas interiores.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

presentadas a la luz de las herramientas de medición aceptadas como válidas por el sistema. Deberá incluir todos los datos de lo ocurrido o realizado en el período ( de una manera relevante y significativa)

#### **1.1.2.1.4 COMPARABILIDAD DE LA INFORMACIÓN.**

Es la cualidad de la información de ser válidamente comparable en los diferentes puntos del tiempo para una entidad y de ser válidamente comparable dos o más entidades entre sí. Para lograr una adecuada comparabilidad, debemos cumplir con la exigencia que señala que acontecimientos similares sean registrados, valuados, presentados e informados de la misma manera, y acontecimientos diferentes, sean registrados, valuados, presentados e informados de manera distinta<sup>13</sup>.

Otro aspecto importante de la comparabilidad, requiere que se tenga presente que no por ser y mostrarse consistente en la aplicación de las reglas, los principios y demás elementos de la teoría contable, se caiga en la obsolescencia o el estancamiento y falta de evolución. La consistencia es un verdadero aliado de la comparabilidad, en virtud, que al mantener la consistencia, se puede razonablemente hablando, garantizar la comparabilidad.

#### **1.1.2.1.5 OPORTUNIDAD.**

Se refiere a que la información llegue a tiempo a manos del usuario, para que pueda usarla y tomar decisiones a tiempo, y lograr así sus objetivos, fines o metas.

“La oportunidad por sí misma no puede hacer relevante la información, pero una falta de oportunidad puede sustraer a la información alguna relevancia que hubiera tenido de otra forma”.

---

<sup>13</sup> Es decir la homogeneidad y congruencia en la valuación de las transacciones, para su uso como información útil

### **1.1.2.2 CONFIABILIDAD**

De conformidad con el párrafo 19 del boletín A-1, la confiabilidad es la característica de la información contable por la cual el usuario la acepta y utiliza para tomar decisiones basándose en ella. Ya que la información suministrada debe estar "razonablemente libre de errores y desviaciones, y debe representar fielmente lo que pretende representar.

#### **1.1.2.2.1 ESTABILIDAD.**

Implica que en la formulación de estados financieros se hayan empleado las mismas reglas, los mismos principios y usos generales del sistema <sup>14</sup>.

Ahora bien, el hecho de mantener la estabilidad, no debe representar un freno para la evolución de la contabilidad, ya que no podemos permitir que, al amparo de la estabilidad, se llegue a situaciones de error. Teniendo en cuenta que cualquier cambio que se haga debe ser revelado clara y comprensiblemente para que lo puedan entender y juzgar los usuarios de la información.

#### **1.1.2.2.2 OBJETIVIDAD**

La objetividad del proceso de cuantificación requiere que las reglas, los principios, etcétera, del sistema contable no sean "deliberadamente" distorsionados y que, como resultado de esta objetividad, los estados financieros representen razonablemente la realidad, de conformidad con las reglas en las que se basó. Nuevamente las semejanzas, ésta característica se parece a la relevancia, en el sentido de que los estados financieros presentan una información acorde con las reglas sobre las cuales se elaboró

---

<sup>14</sup> que los sistemas no han cambiado con el tiempo y como consecuencia, la información presentada puede ser válidamente comparable, teniendo una amplia semejanza con la comparabilidad.

### 1.1.2.2.3 VERIFICABILIDAD.

Significa que el sistema de operación pueda ser confirmado por otra persona, aplicando pruebas para comprobar la información producida. Esta actividad de verificación la debe realizar por un auditor externo, así, al no existir una dependencia económica ni moral con los dueños de la entidad, los juicios expresados o dictámenes serán objetivos y permitirán a los propietarios saber que el sistema de operación, la aplicación de reglas, principios y demás elementos teórico prácticos y doctrinales, fueron o no adecuadamente empleados, y, como resultado, los estados financieros mostrarán razonablemente la situación financiera de la entidad y sus cambios, así como sus resultados de operación, con un amplio margen de confianza.

### 1.1.2.3 PROVISIONALIDAD

Dada la necesidad de conocer los resultados de operación y la situación financiera de la entidad de existencia permanente, para la toma de decisiones, se obliga a hacer "cortes convencionales" para mostrar dicha información, lo que trae como consecuencia que se presenten operaciones y/o eventos económicos, cuyos efectos no terminan a la fecha de los estados financieros.<sup>15</sup>

Un ejemplo lo constituye la producción en las empresas, cuando se fabrica con base en un proceso continuo, como no se pueden parar las máquinas y suspender toda la actividad fabril para poder presentar estados financieros.

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

---

<sup>15</sup> Esta es una propiedad que ocuparemos posteriormente ocuparemos para la vectorización de las razones financieras

### 1.1.3 CARACTERÍSTICAS DE LAS PARTIDAS DEL BALANCE

Como ya lo habíamos definido con anterioridad la información financiera es publicada en formatos previamente establecidos, los cuales nos son de importancia conocer para poder encontrar los rubros necesarios para nuestros análisis, a manera de muestra se presenta el análisis de uno de los mas importantes que es el balance general

#### 1.1.3.1 ACTIVO

Los recursos de que dispone una entidad para la realización de sus fines, a los cuales designamos con el nombre de activo. Por lo tanto, podemos decir en primera instancia que el activo está integrado por todos los recursos que utiliza una entidad para lograr los fines para los cuales fue creada. Otras definiciones serían las siguientes:

- "El activo está constituido por las cosas de valor que se poseen", y expresa que tales cosas tienen valor para sus dueños por diferentes razones, entre las cuales menciona: Porque puede emplearse como poder de compra (el dinero), porque está constituido por derechos provenientes de créditos exigibles (las cuentas por cobrar clientes y documentos por cobrar), porque puede venderse y convertirse en un flujo de efectivo o un derecho exigible (mercancías), porque representa beneficios potenciales, derechos o servicios derivados de su uso (terrenos, edificios)<sup>16</sup>
- "Todo activo es el derecho que tiene valor para su dueño"; Podemos apreciar que los dos conceptos señalados comparten un elemento común, "el valor", ya sea de las cosas que se poseen o los derechos que se tienen.<sup>17</sup>
- "El activo es cualquier servicio futuro en dinero o cualquier servicio futuro vertible en dinero (salvo los servicios provenientes de contratos cuyas dos partes están proporcionalmente por prestar), cuyo interés beneficioso esté

<sup>16</sup> Romero López, Javier "principios de contabilidad"

<sup>17</sup> ibidem

legal o equitativamente asegurado para alguna persona o grupo de personal. Tal servicio es activo sólo para esa persona o grupo de personas a quienes aprovecha".<sup>18</sup>

- Y "Los beneficios económicos probables y futuros obtenidos o controlados por una entidad particular como resultado de acontecimientos o transacciones anteriores".<sup>19</sup>
- Y "El término activo, además de significar propiedades de una persona física, sociedad mercantil o corporación, incluye derechos positivos sobre bienes tangibles e intangibles. Es requisito indispensable que exista el derecho legal específico para demostrar, sobre los demás la propiedad de la cosa o bien, de un servicio presente o futuro".<sup>20</sup>

Ahora si bien, es cierto que este concepto ya nos da una idea clara de lo que es y representa el activo, es pertinente mencionar que estos recursos debe cumplir con ciertos requisitos, mismos que les otorgan la característica de activo, para poder ser registrados y presentados como tales en los estados financieros.

### Características

El concepto activo, se refiere a todos aquellos bienes de que dispone una entidad para la realización de sus fines; por lo tanto incluye:

- La posibilidad de ejercer una reclamación legalmente exigible de los derechos o servicios. Aquellos recursos, bienes o servicios cuyos derechos o servicios han expirado, no deben ser incorporados como activo, ya que su potencial generador de recursos o beneficios económicos futuros ha desaparecido.

---

<sup>18</sup> ibidem

<sup>19</sup> ibidem

<sup>20</sup> ibidem

- La capacidad que tiene estos bienes de ser intercambiados por efectivo, bienes, derechos u otros recursos o de proporcionar beneficios económicos futuros, es lo que les confiere un valor o utilidad.

Los activos son el resultado de operaciones realizadas por una entidad; por lo tanto, estos recursos sólo pueden acumularse a favor de una entidad económica, como decíamos antes, los activos son recursos bajo el control de una entidad.

Los recursos, derechos, bienes o servicios potenciales futuros, deben poseer el atributo de ser razonablemente medibles en término monetarios, una vez que haya sido identificados como tales.

- El dinero en efectivo en caja y bancos
- Las inversiones en valores negociables
- Las cuentas y documentos por cobrar a clientes
- Los deudores, las mercancías
- Pagos anticipados como papelería
- Propaganda, primas de seguros y fianzas
- Rentas e intereses pagados por anticipado
- Terrenos
- Edificios
- Maquinaria
- Mobiliario y equipo de oficina
- Equipo de reparto y transporte
- Depósitos en garantía
- Derechos de autor, patentes y marcas comerciales
- Crédito mercantil
- Gastos de investigación y desarrollo
- Gastos de mercadotecnia
- Gastos de constitución



- ✓ Gastos de organización
- ✓ Gastos de instalación
- ✓ Etcétera

y todos aquellos otros conceptos que reúnan las características que aquí estudiamos; estos conceptos se han mencionado en forma enunciativa y no limitativa.

Por lo tanto aquellas partidas que representan un derecho específico a recibir beneficios económicos futuros o servicios potenciales y que se espera generen flujos de efectivo son llamados activo.

### **1.1.3.2 EL PASIVO**

En el punto anterior, quedó entendido que los recursos de que dispone cualquier entidad para lograr sus fines, se definen como activo. Ahora bien, estos recursos tienen alguna procedencia. Desde el punto de vista de la dualidad económica, una de ellas es el pasivo<sup>21</sup>, que estudiaremos en este apartado, por lo que presentamos una serie de definiciones sobre el tema que cubren la explicación

- ✓ "Pasivo representa todos los recursos de que dispone la entidad para realizar sus fines que han sido aportados por fuentes externas a la entidad; por las cuales surge la obligación para con los acreedores de efectuar un pago, ya sea en efectivo, especie, bienes o servicios".<sup>22</sup>

---

<sup>21</sup> La otra lo conforma el capital para dar la igualdad de  $A = P + C$ , activos es igual a pasivos más capital. Es importante el no confundir capital en el sentido económico, que es una serie de recursos destinados a la producción y capital contable que es la suma del capital social (aportaciones de los socios) más el resultado de ejercicios anteriores

<sup>22</sup> Romero López, Javier "Principios de Contabilidad"

- “El pasivo está constituido por las sumas que el negocio adeuda a los acreedores. Un negocio puede tener deuda en forma de cuentas por pagar, documentos por pagar, hipotecas, salarios acumulados o impuestos pendientes de pago”.<sup>23</sup>
- “Hay dos fuentes de financiamiento de los activos de la empresa: sus propietarios y sus acreedores. Todo acreedor es aquel de quien la empresa ha adquirido bienes o servicios que está obligada a pagar, o bien, a prestar servicios por ello en el futuro. El importe de los activos financiado por los acreedores de la compañía, den la medida de su pasivo o de los derechos de los acreedores.”<sup>24</sup>
- Los autores para definirlo, emplean una amplia base legal, definiéndolo como “obligaciones de traspasar activos, prestar servicios, obligaciones resultantes de transacciones pasadas o corrientes y que exigen liquidación en lo futuro”.<sup>25</sup>

## 1.2 BASE ECONÓMICA

La descripción de las relaciones derivadas del proceso de producción es uno de los temas más estudiados por la microeconomía, la manera de la interacción de sus curvas es una de las ideas que se han planteado desde la aparición de la teoría marginalista con León Walras. Una vez conociendo cuál y cómo es la información que se deriva de la operación de una empresa es necesario saber cómo es que se articulan las diferentes categorías entre sí. Para ello, echaremos mano de la teoría marginalista, la cual desde un punto de vista abstracto define estas relaciones como funciones entre costo y producto.

Es necesario entender estas argumentaciones, ya que es en este inciso donde recordaremos los conceptos referentes a la tecnología como innovaciones del capital a la producción lo que nos dará una primera noción de tamaño de planta, entenderemos las primeras nociones de los costos asociados a la producción que de alguna manera son inherentes y sencillos de

---

<sup>23</sup> ibidem

<sup>24</sup> ibidem

<sup>25</sup> ibidem

explicar, hasta llegar al costo marginal y una noción de tiempo con respecto a la combinación de insumos en la producción, así que básicamente tenemos:

- ✓ Las relaciones entre el costo y la producción, que sería un acercamiento a las nociones de costo.
- ✓ La combinación óptima de insumos: donde entenderemos sobre tecnologías, su uso y sus implicaciones. Teniendo en cuenta que la tecnología es la base subyacente de las necesidades de insumos.
- ✓ Escenarios y comportamientos de largo y corto plazo: que nos explicaran el sentido y la naturaleza de las curvas que reflejan los costos en diferentes escenarios.

Es decir, comprenderemos cual será el comportamiento de los costos para después poder inferir las ganancias que serán el resultado de la suma algebraica con los ingresos (los cuales bajo el supuesto de empresas tomadoras de precio), se comportaran como funciones monótonas de la cantidad

### 1.2.1 LA RELACIÓN ENTRE LAS FUNCIONES DEL COSTO Y LAS DE PRODUCCIÓN:

Una pregunta fundamental que tienen que contestar todos los productores es: ¿Cómo son mis costos con relación a mi producción? Es obvio que para determinar la producción óptima se requiere de comprender la relación entre el costo de la producción y los ingresos (beneficios) que resultarán cuando se venda ésta.

La curva de la demanda para un producto, mostrará los ingresos que recibirá el productor de vender diversas cantidades<sup>26</sup>.

---

<sup>26</sup> Recuérdese que una curva de la demanda señala la cantidad que comprarán los consumidores a cada precio. Se puede determinar el ingreso que recibirá el productor simplemente con multiplicar el precio por la cantidad.

Es necesario derivar una relación entre el costo y la cantidad, que mostrará cuánto costará producir cada cantidad de un producto. Esta relación, que se denominará en función del costo y describe la forma más barata o más eficiente de obtener cualquier producción determinada. Que es  $c(w_1, w_2, y)$  <sup>27</sup>

La forma de una función del costo está estrechamente relacionada con el tipo de función de producción disponible.

El esfuerzo por producir en la forma más barata, incluye determinar la forma del menor costo para combinar los insumos, con el fin de lograr cualquier nivel de producción determinado. Lo que lleva a la combinación óptima de insumos con posibilidades de sustitución.

### 1.2.2 LA COMBINACIÓN ÓPTIMA DE INSUMOS.

Es obvio que la forma óptima de combinar los insumos es la mezcla de éstos que da como resultado un nivel particular de producción al costo más bajo posible.

Debido a que el tiempo disponible afecta la selecciones que hacen los productores, se derivarán dos tipos de funciones del costo: una para el largo y otra para el corto plazo. Con la función del costo a largo plazo, se estará en posibilidades de variar todos los insumos y, por consiguiente, se buscará la combinación óptima de éstos en este contexto. Con la función del costo a corto plazo se buscará la forma de menor costo para obtener cualquier cantidad deseada de producción, recordando que no se puede variar al menos uno de los insumos. (En este caso, el insumo fijo será el capital.)

Los costos fijos son los de los factores fijos de la producción, los que no cambian en el nivel de producción. Los costos fijos de un fabricante de garrafones de agua son los costos de las unidades de capital que tiene que utilizar durante cualquier semana porque las compró previamente. Los costos variables son los de los factores variables de la

---

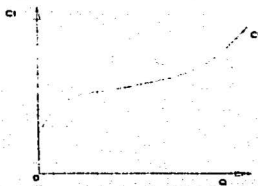
<sup>27</sup> Donde C es el costo W los factores de la producción y "y" es el nivel de producción

producción, los que cambian con el nivel de la producción. Los costos variables de la fabricante de garrafones de agua son los costos de las unidades de trabajo que decida utilizar durante cualquier semana. Por supuesto, que después que se termine la producción de cada semana, ella podrá cambiar tanto la cantidad de capital como la cantidad de trabajo que usa, por lo que a largo plazo, todos los costos serán variables.<sup>28</sup>

### 1.2.3 LA FUNCIÓN DEL COSTO TOTAL A CORTO PLAZO

La curva de la función del costo total a corto plazo, describe el costo total de obtener cualquier nivel determinado de producción con una determinada cantidad fija de capital: Obsérvese en la figura 1.2 a que si no intenta obtener producción alguna y por consiguiente no contrata trabajo alguno, a pesar de ello, tiene que pagar por el capital que compró, sus costos fijos. La magnitud de estos costos fijos está representada por la altura de la función del costo total a corto plazo en el punto de cero unidades de producción. Se tiene que pagar esta cantidad sin importar cuantas unidades de producción se obtengan.

figura 1.2 a



Al principio del proceso de producción, cuando la fabricante de mermeladas intenta obtener más producción añadiendo trabajo, sus costos aumentan, inicialmente a una tasa decreciente y más tarde, después de cierto punto a una tasa creciente. La forma de esta

<sup>28</sup> Por ello que la definición del corto plazo desde el punto de vista económico es el tiempo en el que por lo menos uno de los factores de la producción se mantiene constante. En la realidad el factor que es más estable en el tiempo es el capital (k)

curva se obtiene de la forma de la función de producción a corto plazo. Al observar la figura 1.2, se aprecia que el producto marginal de las unidades adicionales de trabajo aumenta en los niveles de producción bajos, lo que significa que, cuando la fabricante de mermeladas incorpora a la producción cada unidad de trabajo, obtiene más por su dinero de lo que hizo con la unidad anterior. Por lo tanto, aunque los costos totales tienen que aumentar porque ha comprado otra unidad de trabajo, aumentan a una tasa decreciente. Sin embargo, después del punto de decrecimiento de la tasa, cada unidad de trabajo adicional proporciona menos que la unidad anterior y, por consiguiente, los costos aumentan con más rapidez.<sup>29</sup>

### 1.2.3.1 LOS COSTOS MEDIOS

Consideremos la función de costos ya antes vista  $c(w_1, w_2, y)$ , que muestra el costo mínimo necesario para producir unidades  $y$  y cuando los precios de los factores son  $(w_1, w_2)$ .<sup>30</sup> En lo sucesivo, supondremos que los precios de los factores son fijos, por lo que podremos expresar la producción solamente en función de  $(y)$ ,  $c(y)$ .<sup>31</sup>

Algunos de los costos de la empresa son independientes del nivel de producción; son los llamados costos fijos, que debe pagar la empresa, independientemente del nivel de producción que desee obtener. Un ejemplo son las rentas, pagos administrativos como sueldos y papelería etc.<sup>32</sup>

Sabemos también que otros costos varían cuando se altera el volumen de producción: son los denominados costos variables. Así, los costos totales de la empresa siempre pueden expresarse como la suma de los costos variables,  $cv(y)$ , y los costos fijos,  $F$ :

$$c(y) = cv(y) + F$$

<sup>29</sup> Alan "microeconomía"

<sup>30</sup> Que siempre los asociamos a capital y trabajo  $(k, l)$

<sup>31</sup> Entiéndase que  $c(w_1, w_2, y)$  y  $(w_1, w_2)$  hablamos de que los costos, son una función de los factores que vienen representados con "w" y del nivel de producción que viene marcado con "y".

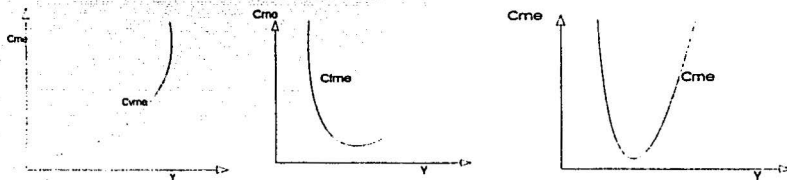
<sup>32</sup> Como lo veremos mas adelante, en el último capítulo, esta clasificación la llevaremos por medios estadísticos.

La función de costo medio, mide el costo por unidad de producción. La función de costo variable, medio mide los costos variables por unidad de producción y la función de costo fijo, medio mide los costos fijos por unidad de producción. De acuerdo con la ecuación anterior.

$$CMe(y) = \frac{c(y)}{y} = \frac{c_v(y)}{y} + \frac{F}{y} = CVMe(y) + CFMe(y)_{33}$$

Donde CV Me(Y) representa los costos variables medios y CF Me (y) representa los costos fijos medios. De estas funciones la más sencilla es desde luego, la función de costo fijo. Cuando (y) es 0, es infinita y cuando y aumenta el costo fijo medio tiende a cero, tal como se muestra a continuación. En la figura 1.2 b

figura 1.2 b



Consideremos la función de costo variable. Partamos de un nivel de producción nulo y supongamos que producimos una unidad. En ese caso, los costos variables medios correspondientes a  $y=1$  son simplemente los costos de producir esta unidad. Ahora, aumentemos el nivel de producción a 2 unidades. Cabe esperar que, en el peor de los casos,

<sup>33</sup> Desde este punto la nomenclatura será la siguiente: los costos serán "C" y su categoría estará dada por el sufijo que puede ser "Me" para los medios, "Mg" para los marginales, "V" para el nivel de producción y un "V" cuando nos refiramos a los variables.

los costos variables se dupliquen<sup>34</sup> y que, por tanto, los costos variables medios permanezcan constantes. Si podemos organizar la producción de modo que al aumentar la escala de producción vayamos ganando en eficiencia, los costos variables medios pueden llegar a disminuir. Sin embargo, a la larga, hay que contar con que aumente. Porque hay factores fijos y éstos acaban limitando la capacidad de expansión del proceso productivo.

Como lo vimos en la figura 1.2 b. La curva de costo medio, es la suma de las curvas de costos fijos y variables, por lo que tiene la forma de U.

La disminución inicial de los costos medios se debe a la reducción de los costos fijos; el aumento se debe al aumento de los costos variables medios. La combinación de estos dos efectos da lugar a la forma de U representada en la gráfica citada.

### 1.2.3.2 LOS COSTOS MARGINALES

Existe otra importante curva de costo: la curva de costo marginal, que mide la variación que experimentan los costos cuando se altera el nivel de producción. Es decir, dado un nivel cualquiera de producción  $y$ , podemos preguntarnos, cómo variarán los costos si alteramos dicho nivel en la cantidad  $\Delta y$

$$CM(y) = \frac{\Delta c(y)}{\Delta y} = \frac{c(y + \Delta y) - c(y)}{\Delta y}$$

La definición de los costos marginales también puede expresarse mediante la función de costo variable:

$$CM(y) = \frac{\Delta c_v(y)}{\Delta y} = \frac{c(y + \Delta y) - c(y)}{\Delta y}$$

---

<sup>34</sup> En este punto es importante explicar que ese sería el peor de los casos, ya que por la misma forma de la curva el costo total de la producción de una siguiente unidad será menos. Lo que nos lleva a el concepto de economías de escala que en términos muy generales, es la desproporcionalidad existente entre la tasa de incremento (incremento marginal) de los costos y de la producción.

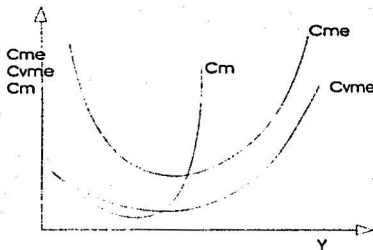


Esta expresión equivale a la primera definición, ya que  $c(y)=cv(y)+F$  y los costos fijos  $F$ , no varían cuando cambia  $y$ .

A menudo suponemos que  $\Delta y$ <sup>35</sup> representa una unidad de producción, por lo que el costo marginal indica la variación que experimentan nuestros costos si decidimos producir otra unidad discreta. Si estamos analizando la producción de un bien discreto, el costo marginal de producir  $y$  unidades es  $c(y) - c(y-1)$ . Esta manera de concebir el costo marginal resulta útil, pero a veces induce a error. Recuérdese que el costo marginal mide la tasa de variación<sup>36</sup>, es decir, la variación de los costos dividida por la variación de la producción. Si la producción varía en una única unidad, el costo marginal se parece a una simple variación de costos, pero en realidad, cuando aumentamos la producción en una unidad, es una tasa de variación.

Estas observaciones nos permiten trazar la curva de costo marginal, representada en el siguiente gráfico.

Figura 1.2 c



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

<sup>35</sup> La descripción de la "delta" indica el cambio mínimo sufrido por ello, que dentro de unidades discretas en este caso podemos decir que representa solo una unidad.

<sup>36</sup> Que como concepto matemático, corresponde a la primera derivada de la función de los costos totales.

### 1.2.3.3 COSTOS MARGINALES Y COSTOS VARIABLES

La curva de costo marginal, mide el costo de una unidad adicional de producción. Si sumamos el costo de cada una, obtenemos los costos totales de producción, a excepción de los costos fijos.

Este argumento puede expresarse rigurosamente en el caso en que el bien se produce en cantidades discretas, por lo tanto observemos que

Cada uno de los términos de la suma representa el área de un rectángulo que tiene una altura de  $CM(y)^{37}$  y una base de 1. Sumando todos estos rectángulos, tenemos el área situada debajo de la curva de costo marginal representada.

Consideremos la función de costos  $c(y)=y^2+1$ , que usaremos posteriormente<sup>38</sup>, u una variable de la misma. Estas son sus curvas de costo:

Costos variables:  $c_v(y) = y^2$

Costos fijos:  $c_f(y) = 1$

Costos variables medios:  $CVMc(y) = \frac{y^2}{y} = y$

Costos fijos medios:  $CFMc(y) = \frac{1}{y}$

Costos medios:  $CMe(y) = y + \frac{1}{y}$

Costos marginales:  $CM(y) = 2y$

Todas estas curvas son obvias, excepto la última, ya que si la función de costos es  $c(y)=y^2+F$ , la función de costo marginal es  $CM(Y)=2y$ .

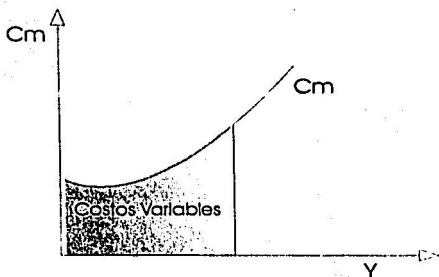
<sup>37</sup> Esta es otra nomenclatura usada para determinar los costos marginales del nivel de producción "Y"

<sup>38</sup> Esta función de costos totales cuadráticos sustentara la dinamización del modelo de punto de equilibrio propuesto en el capítulo 3. Varian, Hal R. "Microeconomía intermedia"



Existen también otras relaciones entre las distintas curvas. He aquí una no tan obvia: el área que se encuentra debajo de la curva de costo marginal representa el costo variable de (y) unidades de producción como lo vemos en la figura 1.2 d

Figura 1.2 d



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

39

¿Cómo son estas curvas de costos? La forma más fácil de representarlas consiste en trazar primero la curva de costo variable medio, que es una recta de pendiente 1, y después la curva de costo marginal, que es una recta de pendiente 2.

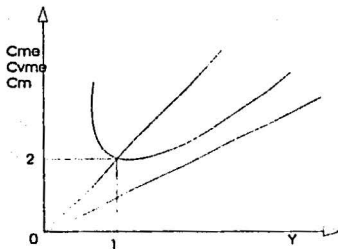
La curva de costo medio, alcanza su mínimo en el punto en el que el costo medio es igual al costo marginal, lo que quiere decir que resolviendo

$$y + \frac{1}{y} = 2y$$

Obtenemos y min = 1. El costo medio correspondiente a y = 1 es 2, que también es el costo marginal, tal como se muestra en la figura 1.2 e.

Figura 1.2 e

<sup>19</sup> Se ha sombreado el área para representar los costos variables, los cuales pueden ser determinados por aquellas personas que conozcan un poco de cálculo mediante la integración de la función, que como ya habrán podido percatarse refiere a la anti derivada de la función



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

### 1.3 EL ANÁLISIS ECONOMÉTRICO

Un estudio econométrico empieza con un conjunto de proposiciones sobre algún aspecto de la economía. La teoría especifica un conjunto exacto de relaciones determinísticas entre variables. Ejemplos de ellos son las ecuaciones de demanda, las funciones de producción y los modelos macroeconómicos. La investigación empírica proporciona estimaciones de los parámetros desconocidos del modelo, tales como las elasticidades o las propensiones marginales y, normalmente, intenta medir la validez de la teoría mediante el comportamiento de los datos observables. Comenzando con un modelo lineal genérico y una especificación estadística básica.

En el caso que planteamos la justificación de la econometría es en el siguiente tenor. Una vez conocido el comportamiento teórico y conociendo a profundidad la naturaleza de la información financiera, debemos poder inferir con algún método el comportamiento para poder adelantarnos a los hechos. Se ha escogido el modelo de regresión lineal, el cual no debemos de considerarlo como mágico, ya que tiene sutilezas que es necesario conocerlas antes de aplicarlo.

Para la estimación de parámetros (que es en lo que se centra el método), se ha recogido lo siguiente

- ✓ Que es el modelo: donde entenderemos a grandes rasgos el método y su utilidad.
- ✓ Cuáles son sus supuestos: como todo modelo tiene supuestos y este, no es la excepción
- ✓ Cálculo de parámetros: es la aplicación del método en sí
- ✓ Prueba de significación de parámetros. Determinación de sobre la validez de los estimadores encontrados.
- ✓ Violación de supuestos: y su solución para evitar los efectos perniciosos que posteriormente conoceremos.

### 1.3.1 EL MODELO LINEAL

El modelo de regresión lineal múltiple, se utiliza para estudiar la relación que existe entre una variable dependiente y varias variables independientes. La forma genérica del modelo de regresión lineal es:

$$y_i = f(x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{ik}) + \varepsilon_i$$

$$y_i = \beta_1 x_{i1} + \beta_2 x_{i2} + \dots + \beta_k x_{ik} + \varepsilon_i$$

$$f_i = 1, \dots, k$$

donde  $y$  es la variable dependiente o explicada,  $x_1, x_2, \dots, x_k$  son las variables independientes o explicativas y el subíndice  $i$  indican las observaciones muestrales. Una teoría especificará la función  $f(x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{ik})$ . Esto es lo que comúnmente se conoce como ecuación de regresión poblacional de  $y$  sobre,  $x_1, x_2, \dots, x_k$ . En este contexto,  $y$  es el regresando y  $x_k, k=1$ , son los regresores. Al término se le denomina perturbación aleatoria, aparece por varias razones.

La primera razón, consiste en que no se puede esperar captar toda la influencia de una variable económica en un modelo, por muy elaborado que éste sea. El efecto neto, que puede ser positivo o negativo, de estos factores omitidos es captado por la perturbación

aleatoria. En un modelo empírico, existen otros muchos factores que contribuyen a la aparición de dicha perturbación. Probablemente el más importante de estos factores sean los errores de medida. Es fácil teorizar sobre relaciones entre variables definidas con precisión; otra cosa es obtener medidas precisas de estas variables. Por ejemplo, en la literatura empírica es un tema recurrente la dificultad que existe para obtener medidas razonables de beneficios, de tipos de interés, de stocks de capital o, peor aún, de flujos de servicios a partir de stocks de capital. Como caso extremo, podría no existir una contrapartida observable a una variable teórica.- La literatura existe sobre el modelo de consumo de la renta permanente [por ejemplo.- Friedman (1957)] nos proporciona un ejemplo interesante.

### 1.3.2 SUPUESTOS DEL MODELO CLÁSICO DE REGRESIÓN LINEAL

El modelo clásico de regresión lineal, se basa en un conjunto de supuestos sobre la manera cómo se generan los datos, a través de un proceso subyacente "generador de datos". La teoría normalmente especificará una relación determinista y precisa entre las variables independientes. Los supuestos del modelo hacen referencia a las siguientes cuestiones:

1. Forma funcional lineal de la relación  $y = X\beta + \varepsilon$
2. Identificabilidad de los parámetros del modelo,  $X$  es  $n \times K$  con rango  $K$
3. Valor esperado de la perturbación dada la información observada,  $E[\varepsilon|X] = 0$
4. Varianza y covarianza de la perturbaciones dada la información observada,  $E[\varepsilon\varepsilon'|X] = \sigma^2$
5. Naturaleza de la muestra de los datos sobre las variables independientes,  $X$  es una matriz no estocástica.
6. Distribución de probabilidad de la parte estocástica del modelo  $\varepsilon|X \approx N[0, \sigma^2 I]$ <sup>40</sup>

<sup>40</sup> Salvatore Dominik, "econometría"

Los supuestos describen la forma del modelo y las relaciones entre sus partes y disponen los procedimientos de estimación e inferencia adecuados. En esta sección, se discutirá cada uno de los supuestos en detalle.

### 1.3.4 EL VECTOR DE COEFICIENTES DE MÍNIMOS CUADRADOS

El vector de coeficientes de mínimos cuadrados minimiza la suma de los errores al cuadrado de los residuos

$$\sum_{i=1}^n \varepsilon_i^2 = \sum_{i=1}^n (y_i - \beta_0 x_i)^2$$

donde  $\beta_0$  es la elección arbitraria del vector de coeficientes. El problema de la minimización consiste en elegir un  $\beta_0$  tal que:

$$\text{minimizar}_{\beta_0} S(\beta_0) = \varepsilon_0' \varepsilon_0 = (y - X\beta_0)' (y - X\beta_0)$$

Operando obtenemos

$$\varepsilon_0' \varepsilon_0 = y'y - \beta_0' X'y - y'X\beta_0 + \beta_0' X'X\beta_0$$

o

$$\begin{aligned} S(\beta_0) &= y'y - 2\beta_0' X'y + \beta_0' X'X\beta_0 \\ &= y'y - 2y'X\beta_0 + \beta_0' X'X\beta_0 \end{aligned}$$

La condición necesaria del mínimo es

$$\frac{\partial S(\beta_0)}{\partial \beta_0} = -2X'y + 2X'X\beta_0 = 0$$

Supongamos que  $b$  sea la solución, entonces  $b$  satisface las ecuaciones normales de mínimos cuadrados

$$b = (X'X)^{-1} X'y \quad 41$$

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

<sup>41</sup> Greene, William "Análisis Econométrico"

### 1.3.5 PROPIEDADES DE LOS ESTIMADORES DE MÍNIMOS CUADRADOS

Los estimadores de mínimos cuadrados ordinarios (MCO), son estimadores óptimos linealmente insesgados (EOLI). Carencia de sesgo significa.

$$E(\hat{b}) = b$$

así que

$$\text{Sesgo} = E(\hat{b}) - b$$

Óptimo insesgado o eficiente significa varianza más pequeña. Así los estimadores de MCO son los mejores entre todos los estimadores lineales insesgados. Esto se le conoce como el teorema de *Gauss-Markov*, que reza en el modelo clásico de regresión lineal, el estimador de mínimos cuadrados  $b$ , es el estimador lineal insesgado de varianza mínima de  $\beta$ , tanto si  $X$  es estocástica, como si no es estocástica y representa la justificación más importante para usar los MCO.

Un estimador es consistente, si cuando el tamaño muestral se aproxima al infinito, el límite de su valor se acerca al parámetro verdadero.

### 1.3.6 PRUEBAS DE SIGNIFICACIÓN PARA LOS ESTIMADORES DE MÍNIMOS CUADRADOS

Varianza de los estimadores MCO.

Con el fin de probar la significancia estadística de los estimadores de parámetros de la regresión múltiple, se requiere de conocer la varianza de estos estimadores. Si suponemos que  $\beta$  sigue una distribución normal multivariante. Podríamos indicar

$$b | X \sim N[\beta, \sigma^2 (X'X)^{-1}]$$

de manera que

$$\text{Var}[b] = \sigma^2 (X'X)^{-1}$$

Quedaría por estimar el parámetro poblacional de  $\sigma^2$ , ya que  $\sigma^2$ , es el valor esperado de  $e_i^2$  y  $e_i$  es una estimación de  $\varepsilon_i$  por analogía.



$$\sigma^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n e_i^2$$

Pero los residuos de los mínimos cuadrados están estimados imperfectamente respecto a sus homólogos poblacionales, por lo tanto, el estimador de la varianza del error será.

$$s^2 = \frac{e'e}{n - K}$$

Donde K es el número de parámetros estimados.

Así, el estimador de la varianza de los parámetros será

$$\text{Var Est}[b] = s^2 (X'X)^{-1}$$

### 1.3.7 PRUEBA DE CONTRASTE DE LOS ESTIMADORES MCO

En el apartado anterior obtuvimos la varianza de los estimadores b de  $\beta$ , los cuales se distribuyen en la diagonal de la matriz  $\text{Var Est}[b] = s^2 (X'X)^{-1}$ .<sup>42</sup>

Para probar su significancia estadística (si el valor es diferente que cero), tendremos que

hacer una prueba de hipótesis

$$\begin{aligned} H_0 &: b_i = 0 \\ H_1 &: b_i \neq 0 \end{aligned}$$

. Que será para  $b_i$

$$Z_i = \left\{ \left[ s^2 (X'X)^{-1} \right]_{ii} \right\}^{-1/2} b_i$$

Valor que luego contrastaremos con un valor Z, en tablas con la siguiente regla de decisión

si

$$Z_i > Z_{\alpha/2}$$

rechazamos la hipótesis nula

si

$$Z_i < -Z_{\alpha/2}$$

no podemos rechazar la hipótesis nula

<sup>42</sup> Explicándolo, la varianza del coeficiente  $b_i$  será el elemento  $b_{ii}$  de la matriz de varianzas y covarianzas. Por ejemplo, en una regresión múltiple el segundo coeficiente es decir  $b_2$ , su varianza será el elemento 2,2 de la matriz  $\text{Var Est}[b] = s^2 (X'X)^{-1}$ .

es el segundo caso el valor  $b_1$ , no es significativo en la regresión y tendremos que eliminarlo y volver a correr la regresión <sup>43</sup>

### 1.3.8 ASPECTOS ALGEBRAICOS DE LA SOLUCIÓN DE MÍNIMOS CUADRADOS

Como un preludeo de resultados posteriores, es útil examinar algunos aspectos algebraicos de la solución por mínimo cuadrados. Las ecuaciones normales son:

$$X'Xb - X'y = -X'(y - Xb) = -X'e = 0$$

Esto significa que para cada columna  $x_i$  de  $X$ ,  $x_i'e = 0$ . Si la primera columna de  $X$  es una columna de unos, se deducen tres consecuencias:

1. La suma de los residuos de los mínimos cuadrados es cero. Esto se deduce de  $x_1'e = 1'e = \sum_i e_i = 0$ .
2. El hiperplano de la regresión pasa por el punto de las medidas de datos. La primera ecuación normal implica que:  
$$y = xb$$
3. La medida de los valores calculados por la regresión, es igual a la media de los valores actuales. Esto se deduce del punto 1, ya que los valores ajustados son:  
$$\hat{y} = Xb$$

Es importante destacar que ninguno de estos resultados no tienen por qué mantenerse, si la regresión no contiene un término constante.

El vector de residuos de mínimo cuadrados ordinarios es:

$$e = y - Xb$$

Introduciendo en esta expresión el valor de  $b$  obtenido en (  $b = (X'X)^{-1} X'y$  ), nos da

---

<sup>43</sup> ibidem

$$\begin{aligned}
 e &= y - X(X'X)^{-1}X'y \\
 &= (I - (X'X)^{-1}X')y \\
 &= MY
 \end{aligned}$$

La matriz  $n \times n$   $M$ , es fundamental en el análisis de la regresión.- Se puede ver fácilmente que la matriz  $M$  es simétrica  $M = M'$  e idempotente  $M = M^2$ , se puede interpretar  $M$  como una matriz que produce el vector de los residuos de los mínimos cuadrados en la regresión de  $y$  sobre  $X$  cuando premultiplica cualquier vector  $y$ . Se deduce que:

$$MX = 0$$

Una manera de interpretar este resultado, consiste en que si se realiza la regresión de  $X$  sobre  $X$ , se obtendrá un ajuste perfecto y los residuos serán cero.

Finalmente, implica que

$$y = Xb + e$$

que es el equivalente muestral. Los resultados obtenidos por mínimos cuadrados separan  $y$  en dos partes, el valor calculado  $\hat{y} = Xb$  y los residuos  $e$ ,

La matriz  $P$ , que también es simétrica e idempotente, es una **matriz de proyección**. Es la matriz formada a partir de  $X$  tal que cuando el vector  $y$  es premultiplicado por  $P$ , el resultado son los valores calculados de la regresión por mínimo cuadrado de  $y$  sobre  $X$ . Dados los resultados previos

$$PX = X$$

$$PM = MP = 0^{44}$$

### 1.3.9 BONDAD DEL AJUSTE Y ANÁLISIS DE LA VARIANZA

El criterio original de ajuste, la suma de los cuadrados de los residuos, también proporciona una medida del ajuste de la recta de regresión a los datos. Desafortunadamente, como se

---

<sup>44</sup> ibidem

puede verificar fácilmente, la suma de los cuadrados de los residuos puede escalarse arbitrariamente mediante la multiplicación de los valores de  $y$  por el factor de escala deseado.- Ya que los valores ajustados de la regresión se basan en los valores de  $x$ , podríamos preguntarnos si la varianza de  $x$  es una buen predictor de la variación de  $y$

La variación de la variable dependiente se define en términos de desviaciones respecto de su media ( $y_i - \bar{y}$ ). La variación total de  $y$  es la suma de las desviaciones al cuadrado:

$$SST = \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2$$

Se utilizan los cuadrados, ya que la suma de las desviaciones es siempre cero. En términos de la ecuación de regresión, podríamos escribir todo el conjunto de observaciones como:

$$\begin{aligned} y &= Xb + e \\ &= \hat{y} + e \end{aligned}$$

Para una observación individual, tenemos:

$$\begin{aligned} y_i &= \hat{y}_i + e_i \\ &= x_i' b + e_i \end{aligned}$$

Si la regresión contiene un término constante, los residuos sumarán cero y la media de los valores predichos de  $y_i$  se igualará a la media de los valores actuales.- Restando  $\hat{y}$  a ambos lados de la expresión y utilizando este resultado se obtiene:

$$\begin{aligned} y_i - \hat{y} &= y_i - \hat{y} + e_i \\ &= (x_i - \bar{x})b + e_i \end{aligned}$$

Intuitivamente, la regresión se ajustaría mejor si las desviaciones de  $y$  respecto de su media estuvieran en su mayor parte representadas por las desviaciones de  $x$ , respecto de su media que por los residuos. Puesto que ambos términos en esta descomposición suman cero, para cuantificar este ajuste, utilizamos la suma de los cuadrados de los residuos. Para todo el conjunto de observaciones, tenemos:

$$M^0 y = M^0 Xb + M^0 e$$

Donde  $M^0$  es una matriz idempotente  $M^0$ , que transforma las observaciones en desviaciones de las medias muestrales. La columna de  $M^0 X$  correspondiente al término constante es cero y, ya que los residuos también tiene media cero,  $M^0 e = e$ . Entonces, ya que  $e'M^0 X = e'X = 0$ , la suma total de los cuadrados es:

$$y'M^0 y = b'X'M^0 Xb + e'e$$

Esto se puede escribir como suma total de cuadrados = suma de cuadrados de la regresión + suma de cuadrado de los errores, o

$$SST = SSR + SSE$$

Ahora podemos obtener una medida de la bondad del ajuste mediante las utilización del

$$\begin{aligned} \text{coeficiente de determinación} &= \frac{SSR}{SST} = \frac{b'X'M^0 Xb}{y'M^0 y} \\ &= 1 - \frac{e'e}{y'M^0 y} \end{aligned}$$

El coeficiente de determinación se representa por  $R^2$ . Como hemos demostrado, debe estar comprendido entre cero y uno, y mide la proporción del total de la variación de  $y$  que es representada por la variación de los regresores. Toma el valor cero, si la regresión es una línea horizontal, es decir, todos los elementos de  $b$  excepto el término constante son cero.- En este caso, el valor predicho de  $y$  es siempre  $\bar{y}$ , ya que desviaciones de  $x$  respecto de su media no se traduce en diferentes predicciones para  $y$ . Como tal,  $x$  no tiene poder explicativo.- El otro extremo,  $R^2 = 1$ , que ocurre si los valores de  $x$  y de  $y$  están en el mismo hiperplano (en una línea recta para una regresión de dos variables), por lo que los residuos son cero.- si todos los valores de  $y$ , están en una línea vertical,  $R^2$ , no tiene sentido y no puede calcularse.

El análisis de la regresión se utiliza frecuentemente para la predicción.- En este caso, estamos interesados en la bondad del modelo de regresión para predecir movimientos de la

variable dependiente. El **coeficiente de determinación**  $R^2$ , es una medida del ajuste del modelo.- Una manera equivalente de calcular  $R^2$ , también es útil. Primero

$$b'X'M^0Xb = y'M^0y'$$

$$y = Xb, y = \hat{y} + e, M^0e = e, \text{ ya que } y'M^0y = y'M^0y.$$

si multiplicamos y dividimos  $R^2 = y'M^0y / y'M^0y$  y por  $y'M^0y$ , se obtiene

$$R^2 = \frac{[\sum_i (y_i - \hat{y})(y_i - \hat{y})]^2}{[\sum_i (y_i - \hat{y})^2] [\sum_i (y_i - \hat{y})^2]}$$

que es la correlación al cuadrado entre los valores observados de y las predicciones calculadas por la ecuación de regresión estimada.-<sup>45</sup>

### 1.3.10 PROBLEMAS DE LA REGRESIÓN

Cuando los supuestos del modelo de regresión se violan, existen problemas que son tres principalmente:

*Multicolinealidad*

*Heteroscedasticidad*

*Autocorrelación*

#### 1.3.10.1 MULTICOLINEALIDAD

La Multicolinealidad, se refiere al caso en el cual dos o más variables explicatorias en el modelo de regresión están altamente correlacionadas, haciendo difícil o imposible aislar sus efectos individuales sobre la variable dependiente.

<sup>45</sup> Salvatore, Dominik "Econometría"

Dentro de la Multicolinealidad existe Multicolinealidad perfecta, que es cuando dos o más variables pueden expresarse como una combinación lineal de las variables. Por ejemplo, hay Multicolinealidad perfecta entre  $X_1, X_2$  si  $X_1 = 2X_2$  o  $X_1 = 5 - \frac{1}{3}X_2$ , en este caso, será imposible hacer estimaciones de MCO, ya que el sistema de ecuaciones normales contendrá dos o más ecuaciones que no son independientes.

Si la Multicolinealidad es alta pero no perfecta, se refiere al caso en el cual dos o más variables independientes del modelo de regresión están altamente correlacionadas.

Con Multicolinealidad los coeficientes de los estimadores MCO estimados pueden ser estadísticamente insignificantes (y tener signo contrario) aunque  $R^2$ , pueda ser alta.

La Multicolinealidad puede ser superada a veces o reducirse coleccionando más datos, usando información a priori, transformando la relación funcional o reduciendo una de las variables altamente colineales.<sup>46</sup>

### 1.3.10.2 HETEROSCEDASTICIDAD

La Heteroscedasticidad, se refiere al caso en el cual la varianza del termino de error no es constante para todos los valores de la variable independiente<sup>47</sup>. Esto viola la tercera suposición del modelo de regresión de MCO. Se presenta generalmente con datos de corte transversal.

Su presencia también se puede probar ordenando los datos de manera creciente según la variable independiente  $X_1$ , y luego calculando dos regresiones, una con los valores pequeños y otra con los valores grandes. Omitiendo algunos de los valores centrales (con una quinta parte de las observaciones centrales estará bien). Luego se prueba la suma de los

<sup>46</sup> ibidem

<sup>47</sup> En términos matemáticos  $E(X_i, u_i) \neq 0$  así que  $E(u_i)^2 \neq \sigma_u^2$

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

cuadrados de los errores de la segunda regresión con respecto a la primera. Entonces se prueba que la suma de los errores de los cuadrados de la segunda a la primera regresión es significativamente diferente que cero usando una tabla F con  $(n-d-2k)/2$ , grados de libertad donde  $n$  es el número total de observaciones,  $d$  es el número de observaciones omitidas y  $k$  es el número de parámetros estimados. Probando  $H_0: SSE_1 = SSE_2$ .

Si suponemos que  $\text{var } u_i = CX_i^2$ , lo cual es frecuente. Podemos corregir la Heteroscedasticidad dividiendo, es decir, ponderando cada término de la regresión por  $X_i$  y luego reestimando el modelo usando las variables transformadas<sup>48</sup>

### 1.3.10.3 AUTOCORRELACIÓN

Se refiere cuando el término del error en un período esta correlacionado positivamente con el término del error en el período anterior, es cuando se presenta la Autocorrelación de primer orden.

Para probar su existencia, se usa el estadístico DURBIN-WATSON, a niveles de significancia del 5% o del 1% que es el siguiente:

$$d = \frac{\sum_{i=2}^n (e_i - e_{i-1})^2}{\sum_{i=1}^n e_i^2}$$

Si el valor calculado de  $d$ , es menor que el valor tabulado de  $d_L$  (límite inferior), se acepta la hipótesis de Autocorrelación de primer orden positiva, la prueba se rechaza si  $d > d_U$  (límite superior) y la prueba es indecisa si  $d_L < d < d_U$ <sup>49</sup>

<sup>48</sup> ibidem

<sup>49</sup> ibidem



## **CAPITULO No 2**

### **DINAMIZACIÓN DEL ANÁLISIS FINANCIERO CLÁSICO**

Estamos a la entrada de uno de los capítulos que parecerían más tradicionales dentro del mundo de la economía y de las finanzas.

Eso sería si adoptáramos la visión tradicional de las finanzas. El hecho que subyace en esta problemática, es el mismo que en cualquier otro tipo de evaluación por indicadores que es: después de obtener toda la información necesaria esta es tanta que es difícil obtener un dictamen final que sea veraz y eficiente<sup>50</sup>.

Por ello es que este capítulo básicamente presente una idea la cual podemos expresar en "el tratamiento de los datos en conjuntos definidos por el tiempo"

La simplicidad de la idea pasada nos ayuda en los problemas de tratamiento enormes conjuntos de información, producto de los avances de la informática aplicada a la contabilidad.

Así que sin el afán de alargar más de lo necesario este preámbulo, diremos que la organización del capítulo ronda a través de dos elementos:

- ✓ **Análisis financiero tradicional:** donde hablamos sobre tipos de análisis financiero, pasando por su construcción mediante razones financieras su agrupación por tipo de característica a medir.
- ✓ **Análisis dinámico:** es en este punto donde se propone las bases del método, las pruebas que se proponen y algunos ejemplos de cálculo de las variables más elementales.

---

<sup>50</sup> No se confunda con los principios de contabilidad generalmente aceptados.

A manera de posdata el modelo de punto de equilibrio no es tratado en este capítulo en particular. La razón es que sus particularidades y una reinterpretación de la idea se presta a un análisis tan profundo, que es el tema central de nuestro siguiente capítulo

## 2.1 EL ANÁLISIS FINANCIERO

El análisis financiero de los proyectos de inversión constituye la técnica matemático-financiera y analítica, a través de la cual se determinan los beneficios o pérdidas en los que se puede incurrir al pretender realizar una inversión o algún otro movimiento financiero, en donde uno de sus objetivos es obtener resultados que apoyen la toma de decisiones referente a actividades de inversión.

Asimismo, en el análisis financiero de los proyectos de inversión se determinan los costos de oportunidad<sup>51</sup> en que se incurre al invertir, o si es posible privar el beneficio actual para trasladarlo al futuro, al tener como base específica a las inversiones.

Una de las evaluaciones que deben de realizarse para apoyar la toma de decisiones en lo que respecta a la inversión de un proyecto, es la que se refiere a la evaluación financiera, que se apoya en el cálculo de los aspectos financieros del proyecto.

El análisis financiero se emplea también para comparar dos o más proyectos y para determinar la viabilidad de la inversión de un solo proyecto.

Sus medios son, entre otros:

- Establece razones e índices financieros derivados del balance general.
- Identifica la repercusión financiera por el empleo de los recursos monetarios en el proyecto seleccionado.

<sup>51</sup> Es el beneficio o dividendos que ofrece la mejor opción desechada.

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

- **Calcula las utilidades, pérdidas o ambas, que se estiman obtener en el futuro, a valores actualizados.**
- **Determina la tasa de rentabilidad financiera que ha de generar el proyecto, a partir del cálculo e igualación de los ingresos con los egresos, a valores actualizados.**
- **Establece una serie de igualdades numéricas que den resultados positivos o negativos respecto a la inversión de que se trate.**

### **2.1.1 MÉTODOS DE ANÁLISIS FINANCIERO**

Existen diversos métodos que principalmente son:

**Método horizontal y vertical e histórico:**

El método vertical se refiere a la utilización de los estados financieros de un periodo para conocer su situación o resultados.

En el método horizontal se comparan entre sí los dos últimos periodos, ya que en el periodo que está sucediendo se compara la contabilidad contra el presupuesto.

En el método histórico se analizan tendencias, ya sea de porcentajes, índices o razones financieras, puede graficarse para mejor ilustración.

Que a su vez se apoyan en dos tipos de análisis el de porcentaje y el de tendencias:

#### **2.1.1.1 ANÁLISIS DE PORCENTAJE:**

Con frecuencia, es útil expresar el balance general y el estado de resultados como porcentajes. Los porcentajes pueden relacionarse con totales, como activos totales o como ventas totales, o con 1 año base. Denominados análisis comunes y análisis de índice

respectivamente, la evaluación de las tendencias de los porcentajes en los estados financieros a través del tiempo le permite al analista conocer la mejoría o el deterioro significativo en la situación financiera y en el desempeño. Si bien, gran parte de este conocimiento es revelado por el análisis de las razones financieras, su comprensión es más detallada cuando el análisis se extiende para incluir más consideraciones. En el análisis común, expresamos los componentes los estados financieros como porcentajes de sus contrapartes o agregados . Por lo general la expresión de renglones financieros individuales como porcentajes del total permiten conocer detalles que no se aprecian con una revisión de las cantidades simples por sí mismas.

### ***2.1.1.2 ANÁLISIS DE TENDENCIAS:***

En el análisis de razones financieras se basa sobre la comparación de una razón actual con razones pasadas y otras que se esperan para el futuro de la misma empresa. La razón del circulante (activos circulantes contra los pasivos circulantes), para fines del año actual se podría contrastar con la razón de activos circulante a fines del año anterior. Cuando la razones financieras se presentan en una hoja de trabajo para un período de años, el analista puede estudiar la composición del cambio y determinar si ha habido una mejoría o un deterioro en la situación financiera y el desempeño de la empresa con el transcurso del tiempo.

También se pueden calcular razones financieras para estados proyectados o pro forma y contrastarlas con razones actuales y pasadas.

### **2.1.2 LAS RAZONES FINANCIERAS**

Las razones financieras son indicadores para conocer si la entidad sujeta a evaluación es solvente, productiva, si tiene liquidez, etc.

Otra definición es:



Es el número que resulta de dividir un número por otro. Se usa para evaluar aspectos de rentabilidad, liquidez, apalancamiento y eficiencia. Las razones financieras de general aceptación son de dos clases:

- Aquellas que resumen algunos aspectos de la operación durante un período de tiempo dado.
- Aquellas que resumen algunos aspectos de la posición financiera durante un período de tiempo dado.<sup>52</sup>

#### ***2.1.2.1 TIPOS DE RAZONES FINANCIERAS:***

- Capital de trabajo.- esta razón se obtiene de la diferencia entre el activo circulante y el pasivo circulante. Representa el monto de recursos que la empresa tiene destinado a cubrir las erogaciones necesarias para su operación.
- Prueba del ácido.- es muy usada para evaluar la capacidad inmediata de pago que tienen las empresas. Se obtiene de dividir el activo disponible<sup>53</sup>, entre el pasivo circulante (a corto plazo).
- Rotación de clientes por cobrar.- este índice se obtiene de dividir los ingresos de operación entre el importe de las cuentas por cobrar a clientes. Refleja el número de veces que han rotado las cuentas por cobrar en el período.
- Razón de propiedad.- refleja la proporción en que los dueños o accionistas han aportado para la compra del total de los activos. Se obtiene dividiendo el capital contable entre el activo total.

---

<sup>52</sup> Este tipo de razones son el modelo básico para generar otro tipo de indicadores que son llamados "indicadores de gestión" que su función igual que los indicadores financieros es la de simplificar la realidad resumiéndola en cocientes ampliamente difundidos que son presentados en cuadros de mando integral. Pacheco, Juan Carlos "indicadores integrales de gestión"

<sup>53</sup> Es decir el efectivo en caja y bancos y valores de fácil realización.

- Razones de endeudamiento.- esta proporción es complementaria de la anterior ya que significa la proporción o porcentaje que se adeuda del total del activo. Se calcula dividiendo el total del pasivo entre el total del activo.
- Razón de extrema liquidez.- refleja la capacidad de pago que se tiene al finalizar el periodo. Se obtiene de la división de activo circulante entre el total de pasivos. Representa las unidades monetarias disponibles para cubrir cada una del pasivo total. Esta situación sólo se presentaría al liquidar o disolver una empresa por cualquier causa.
- Valor contable de las acciones.- indica el valor de cada título y se obtiene de dividir el total del capital contable entre el número de acciones suscritas y pagadas.
- Tasa de rendimiento.- significa la rentabilidad de la inversión total de los accionistas. Se calcula dividiendo la utilidad neta, después de impuestos, entre el capital contable.

#### Punto de equilibrio:

Antecedentes; El sistema del punto de equilibrio se desarrollo en el año de 1920 por el Ing. Walter A. Rautenstrauch, considero que los estados financieros no presentaban una información completa sobre los siguientes aspectos:

- 1.- Solvencia.
- 2.- Estabilidad.
- 3.- Productividad.

El profesor Walter llego a determinar al formula que localiza rápidamente el lugar en donde se encuentra el punto de equilibrio económico de una compañía. Se define como el método analítico representado por el vértice donde se juntan las ventas y los gastos totales, determinando el momento en el que no existen utilidades, ni pérdidas para una entidad.<sup>54</sup>

<sup>54</sup> Explicando el lugar geométrico donde los ingresos son iguales a los gastos.

## Aplicación;

- Planeación de utilidades de un proyecto de inversión.
- Es el nivel de utilización de la capacidad instalada, en el cual los ingresos son iguales a los costos.
- Por debajo de este punto la empresa incurre en pérdidas y por arriba obtiene utilidades.
- Cálculo del punto neutro.
- Determinación del probable costo unitario de diferentes niveles de producción.
- Determinación de las ventas necesarias para establecer el precio de venta unitario de ventas.
- Determinación del monto necesario para justificar una nueva inversión en activo fijo.
- Determinación del efecto que produce una modificación de más o menos en los costos y gastos en relación con sus respectivas ventas.
- Control del punto de equilibrio; Causas que pueden provocar variaciones de los puntos de equilibrio y las utilidades son:
  - Cambios en los precios de venta.
  - Cambios en los costos fijos.

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

- Cambios en la ejecución del trabajo o en la utilización de materiales.
- Cambios en el volumen.

Con respecto a este punto de equilibrio la dirección puede tomar decisiones con respecto a;

- Expansión de la planta.
- Cierre de la planta.
- Rentabilidad del producto.
- Cambios de precios.
- Mezcla en la venta de productos.

Ventajas;

Su principal ventaja estriba en que permite determinar un punto general de equilibrio en una empresa que vende varios productos similares a distintos precios de venta, requiriendo un mínimo de datos, pues sólo se necesita conocer las ventas, los costos fijos y los variables, por otra parte, el importe de las ventas y los costos se obtienen de los informes anuales de dichas empresas.

Simplicidad en su cálculo e interpretación.

Simplicidad de gráfico e interpretación.

Desventajas;

No es una herramienta de evaluación económica.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Dificultad en la práctica para el cálculo y clasificación de costos en fijos y en variables ya que algunos conceptos son semifijos o semivariables.

Supuesto explícito de que los costos y gastos se mantienen así durante periodos prolongados, cuando en realidad no es así.

Es inflexible en el tiempo, no es apta para situaciones de crisis.<sup>55</sup>

Clasificación de los gastos;

- ❑ Constantes: permanecen estáticos en su monto, durante un periodo de tiempo y se subdividen en fijos y regulados.
- ❑ Variables: aumentan o disminuyen de acuerdo al volumen de su producción o ventas (materiales, salarios directos, luz, comisiones sobre venta, etc.)

## ***2.1.2.2 CLASIFICACIÓN DE LAS RAZONES FINANCIERAS***

### **2.1.2.2.1 Razones de Liquidez**

Miden la capacidad de empresa para pagar sus obligaciones de corto plazo.

Razón Corriente

(Activos Corrientes) / (Pasivos Corrientes)

---

<sup>55</sup> Esta es una herramienta financiera de la cual trataremos más tarde en el siguiente capítulo el cual es una reconstrucción del modelo ocupando técnicas econométricas.

**Prueba Ácida**

**(Efectivo+Valores Bursátiles a corto plazo+Cuentas por Cobrar Netas) / (Pasivos Corrientes)**

**Capital de Trabajo Neto**

**Activos Corrientes - Pasivos Corrientes**

**Rotación de Cuentas por Cobrar**

**(Ventas a Crédito) / (Cuentas por Cobrar a Clientes)**

**Días de Inventario en existencia**

**(Inventario, al costo) / ( Promedio diario del Costo de la Mercancías Vendida)**

**Ventas a Cuentas por Cobrar**

**(Ventas Totales) / (Cuentas por Cobrar a Clientes)**

**Ventas a Efectivo**

**(Ventas) / (Efectivo) <sup>56</sup>**

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

#### **2.1.2.2.2 RAZONES DE APALANCAMIENTO**

**Miden hasta que punto la empresa se está financiando con pasivos externos.**

**Razón de Deuda**

**(Pasivos Totales) / (Activos Totales)**

**Apalancamiento Financiero**

**(Activos Totales) / ( Patrimonio Neto)**

**Cobertura de Intereses**

**(Utilidades antes de Intereses e Impuestos) / (Gasto en Intereses)**

<sup>56</sup> ----- "Matemáticas financieras"

Razón Deuda a Patrimonio

$(\text{Deuda Total a Largo Plazo}) / (\text{Patrimonio Neto})^{57}$

### 2.1.2.2.3 RAZONES DE EFICIENCIA

Mide la eficacia de la gerencia en el uso de los activos de la empresa.

Rotación de Activos Totales

$(\text{Ventas Totales}) / (\text{Activos Totales})$

Rotación del Capital

$(\text{Ventas Totales}) / (\text{Patrimonio Neto} + \text{Pasivos a Largo plazo})$

Rotación de Inventarios

$(\text{Costo de lo Vendido}) / (\text{Materias Primas} + \text{Producción en Proceso} + \text{Producto Terminado} + \text{Suministros})$

Días Promedio de Cartera No Vencida

$(\text{Total de Cuentas por Cobrar a Clientes}) / (\text{Promedio de Ventas Diarias})$

Rotación de Activos Fijos

$(\text{Ventas}) / (\text{Activos Fijos})^{58}$

### 2.1.2.2.4 RAZONES DE RENTABILIDAD

Mide la efectividad de la gerencia en general utilidades contables sobre las ventas y la inversión.

---

<sup>57</sup> ibidem

<sup>58</sup> ibidem

**Margen Bruto**

(Ventas menos Costo de lo Vendido) / Ventas

**Rendimiento sobre los Activos**

(Utilidad Neta) / (Activos Totales) ó (Rendimiento sobre Ventas) X (Rotación de los Activos)

**Rendimiento sobre el Capital**

(Rendimiento sobre las Ventas) X (Rotación del Capital)

**Rendimiento sobre el Patrimonio**

(Utilidad Neta) / (Patrimonio Neto) ó (Rendimiento sobre los Activos) X (Apalancamiento Financiero)

Rendimiento sobre las Ventas (Utilidad Neta) / (Ventas)<sup>59</sup>

## **2.2 ANÁLISIS DE LAS RAZONES FINANCIERAS A TRAVÉS DEL TIEMPO**

Para empezar hemos de recordar que básicamente las razones financieras son cocientes que nos indican proporciones de los diferentes rubros de las empresas para determinar su situación financiera.

Estos cocientes obtienen "documentación soporte" en los estados financieros que se han clasificado en dinámicos y estáticos <sup>60</sup> que no son sino los registros de las operaciones contables de las empresas que se derivan de su operación.

Es importante aceptar ciertas simplificaciones.

---

<sup>59</sup> ibidem

<sup>60</sup> Los estados estáticos son los que presentan información de un período determinado como lo es el balance general como lo dice en su encabezado "estado de la posición financiera al XXX" los dinámicos son los estados de resultados en los cuales se ve el "en Weston, Fred "Fundamentos de administración financiera"

- Que dentro de una clasificación más básica de los estados financieros éstos se pueden dividir en usos y fuentes de los recursos. Siendo uno la contraparte del otro y viceversa.
- Que el proceso de producción es un proceso de incorporación de valor a los recursos <sup>61</sup> en un sistema que no guarda proporcionalidad en sus registros por las diferencias en el tiempo para completar el ciclo de la realización de las mercancías.
- Y que los costos, como ya lo vimos en la revisión teórica. Son una función de la cantidad producida.

Relacionando estas tres partes. Tenderemos que la situación financiera de la empresa se vera afectada directamente por la cantidad producida de una manera no proporcional en los asientos contables que se refleje en las razones financieras.

De manera tal que las razones financieras sufren del factor estacionalidad de las ventas<sup>62</sup>. Para entender esto es importante comprender una serie de tiempo y su comportamiento.

Una serie de tiempo es una progresión de datos de una variable estudiada a través del tiempo que a simple vista pareciera tener un comportamiento errático, pero no lo es del todo.

Una serie de tiempo puede ser descompuesta <sup>63</sup> en 4 factores importantes.

- 1) Tendencia: entendamos por la tendencia el movimiento inercial de la serie de tiempo con respecto a sus variaciones en el largo plazo. Desde el punto de vista del análisis de la recta de mejor ajuste para la dispersión de datos puede ser creciente o

<sup>61</sup> Entiéndase por recursos los insumos utilizados en el proceso de transformación, es decir una acepción más laxa que la usada en el argot contable.

<sup>62</sup> Este es un concepto que se puede desprender del estudio del capital, cuando Marx define su ciclo dinero – mercancía – dinero incrementado ( $d - m - d'$ ) del cual se intuye que la relación "orgánica" (proporcional) de los recursos líquidos con respecto al capital es variable, esta transversalidad no solo es respecto a la líquides, sino que también afecta a los demás renglones de la situación financiera.

<sup>63</sup> Según el método clásico de análisis de series de tiempo.

decreciente según la pendiente de la recta antes mencionada. Ejemplo: Tendencia alista en la BMV

- 2) Ciclicidad: un movimiento de largo plazo el cual afecta la tendencia de la serie. Ejemplo: Crisis profundas 1929-1933
- 3) Estacionalidad: dentro de la seriación de los datos, tomando en cuenta la periodicidad de las observaciones de la variable se distinguirán movimientos recurrentes crecientes y decrecientes (al rededor de la tendencia) circunscritos en ciclos de tiempo definidos más largos: ejemplo cambios en la demanda como navidad, día de las madres, vacaciones, cuesta de enero
- 4) Irregularidad: se encierran aquellos factores aleatorios que afectan el desempeño de la serie ejemplo: la caída en la venta de boletos en vuelos comerciales a los Estados Unidos por los atentados de 11 de septiembre

Si aceptamos que las ventas como cualquier otra serie de tiempo económica se ven afectados por la tendencia, ciclicidad, estacionalidad e irregularidad, y que los registros contables no tienen una proporcionalidad por cuestiones trans temporales en el ciclo de la realización de las mercancías, concluimos que las razones financieras tomadas en un periodo contable aleatorio no reflejan la situación financiera de la empresa.

Así para efectos de análisis horizontal trataremos a las razones como vectores y no como escalares.

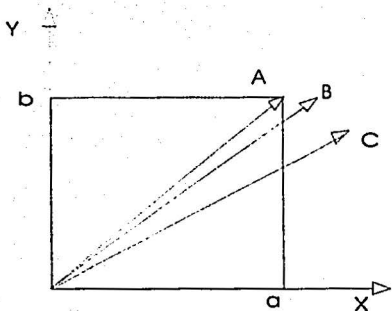
### **2.2.1 COMPORTAMIENTO VECTORIAL DE LA SITUACIÓN FINANCIERA DE LA EMPRESA**

Antes debemos recordar que un vector es un rayo dirigido <sup>64</sup>

Figura 2.2a

---

<sup>64</sup> Es decir un conjunto de coordenadas en un plano dimensional.



**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

Así el vector A tiene por coordenadas los puntos (a , b) dejemos por un momento los vectores B y C.

El problema en este momento es representar mas de 2 o 3 dimensiones, ya que cada elemento nuevo en el vector tendrá que ser representado por una nueva dimensión. Pero ese problema se resuelve con notación matemática (he ahí su posterior necesidad).

Por un momento pensemos que a un analista se le plantea el siguiente problema

La empresa XYZ ha pedido un estudio de la evolución de su posición financiera en el tiempo, así es necesario ver la evolución de la liquidez inmediata para determinar la viabilidad de pago de nuevos créditos a corto plazo, necesarios para la operación.

Así que le presentan 2 años para analizar sus 2 semestres y teniendo que en el año A y el año B la razón arrojo los siguientes resultados.

Razón Corriente

Semestre/ Año	A	B	C
1ro	a	c	e
2do	b	e	f

Se podría proceder de 2 maneras,

La primera un análisis tradicional de análisis escalar de semestre contra semestre contrastando los resultados de manera individual. lo cual ocupando técnicas de conteo el resultado sería  $6C2$ <sup>65</sup> cuyo resultado es 15 que es el número de análisis que tendría que realizar para emitir una opinión.

En un caso mas grande, en el que se tuviera información mensual de 5 años el resultado sería

$$12*5 = 60 \text{ (meses por años)}$$

$$60C2$$
<sup>66</sup> = 1770

Este número (1770) son los conjuntos de 2 que se obtendrían y el número de análisis que se tendrían que efectuar para dictaminar.

La segunda opción formar vectores con la información anual (no es necesario graficarlos) y hacer una prueba de bondad de ajuste con base en el análisis de la varianza.

## 2.2.2 TRATAMIENTOS Y CONFORMACIÓN DE LOS VECTORES

El hecho que exista un movimiento de las razones financieras es una característica propia de los conjuntos y en este punto antes de pasar a los contrastes vectoriales, definiremos como se deben conformar los vectores

La información financiera, agrupada en conjuntos con respecto a sus parámetros que miden a través del tiempo conformara el conjunto U (universal).

Este conjunto universal como ya lo dijimos antes será sobre una sola variable financiera<sup>67</sup>. Para casos del ejemplo determinaremos a la rentabilidad. Esta la podemos agrupar de

---

<sup>65</sup> Se lee combinatorias de 6 en 2. ocupamos combinaciones porque no nos interesa el orden

<sup>66</sup> Se lee combinatorias de 6 en 2. ocupamos combinaciones porque no nos interesa el orden



diferentes maneras, ya sea en función de su temporalidad lo que nos daría conjuntos mensuales, bimestrales, trimestrales. Etc.

La temporalidad puede ser afectada también por el hecho de la determinación de los parámetros de inicio – término de los períodos. Como ejemplos tenemos los diferentes tipos de años que se usan en el manejo de la información financiera que son desde el año civil, el año fiscal y en el caso de las empresas transnacionales los diferentes años fiscales de los países en los cuales están ubicados las matrices de las compañías.

Pero ello no es ningún impedimento para la conformación de los vectores. Pero deben de tener las siguientes características. Los vectores deben ser el mismo tamaño que es  $n \times 1$  <sup>68</sup>

Los conjuntos de los arreglos matriciales (columnas) deberán de tener ciertas características en los elementos que los conformen que son los siguientes.

Deberán de ser conjuntos mutuamente excluyentes. Si el conjunto U lo separamos en A y B

si

$$a_i \in A$$

$$a_i \notin B \quad 69$$

$$\forall a_i \therefore$$

$$A \cap B = \phi$$

La segunda condición para ser exhaustivos en el análisis es que los subconjuntos que se generen de la segmentación deben de ser los subconjuntos propios de los el conjunto U

si

$$A \cup B = U \quad 70$$

---

<sup>67</sup> Entiéndase una razón financiera, lo seguimos haciendo con razones por dos hechos de primordial importancia: el primero es que el desempeño de las variables con las afectaciones inflacionarias (es decir a precios constantes como regularmente se presenta la información financiera) llegaríamos a resultados erróneos por la tendencia inflacionaria implícita en todas las series, el segundo es por la facilidad del cálculo y de interpretación de resultados

<sup>68</sup> lo de  $n \times 1$  Significa que todos las columnas deberán tener el mismo número de elementos

<sup>69</sup> Si un elemento es elemento del subconjunto A no puede ser elemento de B por lo tanto que la intersección de los conjuntos A y B es igual a cero

Habiendo definido las reglas de cómo debemos de tratar a los indicadores para la conformación de los vectores podemos pasar a la definición del primer análisis

### **2.2.3 TRATAMIENTOS VERTICALES PARAMÉTRICOS (AJUSTE CONTRA VECTORES ÓPTIMOS) PRUEBAS Z Y T STUDENT**

En este primer caso tenemos: es la solución a la disyuntiva de analizar un resultado en el tiempo (que como ya lo hemos dicho es variable, por eso usamos vectores), para ello es necesario suponer lo siguiente.

Los estimadores financieros en el corto plazo ( periodos anuales) tendrán una media  $\mu$  y una desviación estándar  $\sigma$  ,por que podremos determinar sus fluctuaciones desde un máximo hasta un mínimo por medio de una prueba de hipótesis "extendida" en la cual determinaremos lo siguiente.

"Los valores óptimos de las razones financieras se encuentran dentro de la s distribuciones de las razones financieras operativas de la empresa"

la prueba se plantea como una prueba de dos colas en la que se determina con un rango de confianza  $X$  la posibilidad de un error del tipo alfa el cual es el mas común. Aunque podemos darle un enfoque de error beta en caso de querer un análisis mas exhaustivo.

Haremos mediante un la utilización una distribución de probabilidad pero para ello debemos de tener en cuenta lo siguiente

#### **2.2.3.1 Estimación puntual, estimador insesgado y estimación de intervalo**

"El estadístico muestral usado para determinar un parámetro de población se llama *estimador*, y un valor observado específico se le llama *estimación*. Cuando la estimación de

---

<sup>70</sup> La suma de los elementos de los subconjuntos mutuamente excluyentes debe de ser igual a la totalidad de los elementos del conjunto U.

un parámetro de población desconocido esta dada solamente por un número, se le llama *estimador puntual*. Del mismo modo, la desviación estándar de la muestra se puede llamar como un estimador para la desviación estándar de la población.

Un estimador es insesgado si en un muestreo aleatorio repetido de la población el estadístico correspondiente de la distribución muestral teórica es igual al parámetro de población.<sup>71</sup>

Un estimador de intervalo se refiere a la amplitud de valores usados para estimar un parámetro de población desconocido junto con la probabilidad o nivel de confianza que el intervalo incluya, a esto se le llama intervalo de confianza y esta usualmente centrada alrededor de un estimador puntual insesgado. Los dos números que definen un intervalo de confianza se les denomina límites de confianza. Como una estimación de intervalo también expresa el grado de exactitud o confianza que tenemos es la estimación, *supera en calidad a la estimación puntual*

### **2.2.3.1 Estimación puntual, estimador insesgado y estimación de intervalo**

“El estadístico muestral usado para determinar un parámetro de población se llama *estimador*, y un valor observado específico se le llama *estimación*. Cuando la estimación de un parámetro de población desconocido esta dada solamente por un numero, se le llama *estimador puntual*. Del mismo modo, la desviación estándar de la muestra se puede llamar como un estimador para la desviación estándar de la población.

Un estimador es insesgado si en un muestreo aleatorio repetido de la población el estadístico correspondiente de la distribución muestral teórica es igual al parámetro de población.<sup>72</sup>

---

<sup>71</sup> otra forma de enunciar esto que un estimador es insesgado si su valor esperado es igual al parámetro de la población que se estima

<sup>72</sup> otra forma de enunciar esto que un estimador es insesgado si su valor esperado es igual al parámetro de la población que se estima

Un estimador de intervalo se refiere a la amplitud de valores usados para estimar un parámetro de población desconocido junto con la probabilidad o nivel de confianza que el intervalo incluya, a esto se le llama intervalo de confianza y esta usualmente centrada alrededor de un estimador puntual insesgado. Los dos números que definen un intervalo de confianza se les denomina límites de confianza. Como una estimación de intervalo también expresa el grado de exactitud o confianza que tenemos es la estimación, *supera en calidad a la estimación puntual*

### 2.2.3.2 Teorema del limite central

Antes de pasar ver los enunciados del teorema del limite central definamos el estadístico básico que usaremos como estimador y eso es a través de la distribución muestral de la media que se define de la siguiente manera:

Si tomamos repetidas muestras aleatorias de una población y medimos la media de cada muestra, encontramos que la mayoría de estas medias muestrales  $\bar{X}$ , difieren una de otra. La distribución de probabilidad de estas medias se denomina distribución muestral de la media. Sin embargo la distribución muestral de la media tiene una media dada por el símbolo  $\mu_x$  y una desviación estándar o error estándar  $\sigma_x$ ,

Dos importantes teoremas relacionan la distribución muestral de la media con la población original

- Teorema 1: si tomamos repetidas muestras aleatorias de tamaño  $n$  de una población original tenemos.

$$\mu_x = \mu$$

$$\sigma_x = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

o

$$\sigma_x = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \cdot \sqrt{\frac{N-n}{N-1}}$$

- Teorema 2: A medida que el tamaño de las muestras se incrementa<sup>73</sup> la distribución muestral de la media se aproxima a la distribución normal, cualquiera que sea la forma de la población original. La aproximación es suficientemente buena para  $n \geq 30$ . Este es el teorema del límite central.

Podemos encontrar la probabilidad de que una muestra aleatoria tenga una media – en un intervalo calculando primero los valores de  $z$  para el intervalo donde,

$$z = \frac{X - \mu_x}{\sigma_x}$$

y luego localizado estos valores en una tabla normal estandarizada

### 2.2.3.3 Estimación usando la distribución normal

Podemos obtener una estimación puntual o una de intervalo de un parámetro de la población. Una estimación puntual, tal estimación es insesgada se en muestras aleatorias repetidas de la población, el valor esperado o medio del estadístico correspondiente es igual al del parámetro de la población. Por ejemplo  $X$  es una estimación puntual insesgada de  $\mu$  porque  $\mu_x = \mu$  donde  $\mu_x$  es el valor esperado de  $X$ . Como ya lo dijimos una estimación de intervalo es aquella que se refiere a la amplitud probabilística de los valores y la obtendremos para un rango de 95% como

$$P(X - 1.96 \cdot \sigma_x < \mu < X + 1.96 \cdot \sigma_x) = .95$$

esto establece que en muestreo aleatorio repetido esperamos que 95 de 100 intervalos, como en la ecuación pasada, incluyan la media de población desconocida y que nuestro intervalo de confianza (basado sobre una muestra aleatoria simple) sea uno de esos

### 2.2.3.4 Intervalo de confianza para la media usando la distribución $t$

Cuando la población tiene una distribución normal (que puede ser cualquiera por lo que hemos visto en el teorema del límite central) pero no se conoce, no podemos usar la distribución normal para determinar intervalos de confianza para la media de la población

<sup>73</sup> cuando  $n \rightarrow \infty$ )



desconocida, pero puede emplear la distribución t. Esta es simétrica respecto a su media, pero es mas achatada que la distribución normal estándar, así que más arrea cae dentro de sus colas. Mientas hay solo una distribución normal, existen varias t debido al tamaño de la muestra, sin embargo cuando n crece se tiende a parecer mas la distribución en una distribución normal.

### 2.2.3.5 ejemplo de los cálculos

Antes de pasar a la definición del método de análisis haremos una pausa para hacer un repaso de los cálculos para la obtención de los estimadores estadísticos

#### Media

Es una medida de tendencia central cuya formula esta definida por

$$\mu_x = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

ejemplo con los siguientes datos

X = 332,544,684,125,211,245

N = 6

Tabla 2.2a

332
544
684
125
211
245
2141

Fuente: elaboración propia con una serie de datos hipotéticos

$$\sum_{i=1}^n X_i = 2141$$

$$\mu_x = 356.833$$

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

resultado que obtenemos de dividir la suma de las observaciones que es 2141 entre su numero que es 6

### desviación estándar

Esta es la medida de dispersión que ocuparemos regularmente la cual nos indica en promedio geométrico (por que lo obtenemos con una raíz cuadrada) de las desviaciones en las mismas unidades de las que se trate la muestra. Pero para ello es necesario empezar por el calculo de la varianza muestral la cual esta definida por la siguiente formula

$$Var_x = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \mu_x)^2}{n-1}$$

y

$$\sigma = \sqrt{Var_x}$$

y recondando el estimador de la desviacion estandar muestral

$$\sigma_x = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

ahora calcularemos los con los datos del ejemplo anterior  $\sigma_x = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$

Tabla 2.2 b

$X_i$	$X_i - \mu$	$(X_i - \mu)^2$
332	-24.83333333	616.694444
544	187.1666667	35031.3611
684	327.1666667	107038.028
125	-231.8333333	53746.6944
211	-145.8333333	21267.3611
245	-111.8333333	12506.6944
2141	0.00000	230206.833

Fuente: cálculos de la serie antes mencionada

El calculo desde la suma de las desviaciones al cuadrado entre n-1 (que es la varianza) y posterior desarrollo con la raíz (que nos dé al promedio geométrico) obtiene un estimador de la varianza de la muestra de la cual infiere la desviación de la población que es la medida que junto con las tablas de distribución de probabilidad harán la inferencia estadística

Tabla 2.2 c



$(X_i - \mu)^2$	$\frac{(X_i - \mu)^2}{n - 1}$	$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \mu)^2}{n - 1}}$	$\sigma_x = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$
203206.833	40641.3666	201.5970402	82.301647

Fuente: *Ibidem*

recordemos

$$P(X - 1.96 \cdot \sigma_x < \mu < X + 1.96 \cdot \sigma_x) = .95$$

el valor de 1.96 proviene de lo siguiente.

El valor de la superficie bajo la curva normal estándar tiende a uno (que sería el 100% de probabilidad) como es simétrica solo aparecen los valores de un lado. O sea los correspondientes al 50%. Primero se escoge un nivel de confianza en este caso será de 95%. Como ya lo hemos dicho la curva es simétrica por lo que solamente es necesario encontrar el valor de  $z$  para la mitad de del rango de confianza que sería:

$$.95/2 = .475.$$

Ese es el valor que tenemos que encontrar y lo haremos de la siguiente manera. En una tabla normal estandarizada buscaremos el valor de .475 teniendo en cuenta lo siguiente. La probabilidad es acumulativa lo que implica que la tabla será creciente de izquierda a derecha y de arriba abajo. Tomando en cuenta lo pasado ubicaremos el valor de .475 en la tabla para determinar el valor de  $z$  que le pertenece lo que haremos así.

En la tabla aparecen 2 coordenadas. La columna cuya posición es vertical presenta valores que van desde 0.0 a 2.9 es decir un entero con un decimal, y en la fila (cuya posición es vertical) aparecen números que van desde en .00 hasta del .09 es decir solo centésimas de punto. Teniendo en cuenta la anterior procedemos a encontrar cualquier valor de  $z$  asociado a una probabilidad de la siguiente manera.

Encontrado el valor de  $z$  buscamos sus coordenadas y en los valores de fila y columna y procedemos a sumarlos para tener el valor de  $z$  como en el siguiente ejemplo

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



Tabla 2.2 d

probabilidad	valor columna	valor fila	valor z	
21.57%	0.5	0.07	0.57	
25.80%	0.7	0	0.7	
35.54%	1	0.08	1.08	
41.15%	1.3	0.05	1.35	
47.50%	1.9	0.06	1.96	

Fuente: *Ibidem*

en caso de no encontrar la probabilidad exacta se puede ajustar ya sea por defecto o por exceso al valor más próximo respetando los nuevos parámetros de probabilidad y el valor de z

Ya que sabemos que el valor buscado es el de 1.96 procedamos a hacer la estimación de intervalo que será siguiendo lo enunciado antes.

$$P(X - 1.96 \cdot \sigma_x < \mu < X + 1.96 \cdot \sigma_x) = .95$$

lo que nos da

Tabla 2.2 e

media	desviación	valor z	mínimo	máximo
356.833	82.301	1.96	195.52304	518.14296

Fuente: *Ibidem*

Los datos con 95% de confianza se encuentran entre 196 y 518.

Pero el problema es que no es propio que usemos una distribución normal para las estimaciones de muestras de menos de 30 elementos. Pero para ello tendremos que usar otro tipo de distribución que es la distribución t de student que como recordamos es simétrica y en muestras grandes se parece a la distribución z.

Para ello es necesario entender que las tablas de t son diferentes a las de z ya que estas (las de t) son aproximaciones en función del tamaño de la muestra (entre mayor se haga la muestra más platicurtica se vuelve la curva.

Las tablas de  $t$  vienen con un nivel de significancia (como es simétrica es  $.5$ - nivel de confianza/2) por lo que tenemos que para una muestra de 6 elementos (6 grados de libertad) el valor será 2.447 por lo tanto el cálculo será

Tabla 2.2 f

media	desviacion	valor t	mínimo	máximo
356.833	82.301	2.447	155.442453	558.223547

fuerza: *ibidem*

### 2.2.3.6 Aplicación del método de análisis vectorial

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

En resumen la aplicación del método se centra en lo siguiente.

Los valores de las razones financieras se distribuyen con una media y una desviación estándar. Por lo que podemos hacer estimaciones para determinar la siguiente hipótesis "El valor de óptimo de la razón se es igual al de la distribución de la media de los valores de la distribución de la media"

Que se resume en el siguiente cuadro.

Tabla 2.2 g

Valor óptimo	Valor medio	mínimo	máximo	dictamen
Este es el valor contra el que debemos de contrastar la prueba de hipótesis. Es diferente para cada razón	Es aquel puntual que es la media del conjunto de observaciones de una misma razón financiera	Es el primer elemento de la estimación de intervalo que se obtiene mediante la fórmula--	Es el segundo elemento de la estimación de intervalo que se obtiene mediante la fórmula--	Es la expresión del resultado de la prueba de hipótesis

financiera en cada rama de la producción				
--	--	--	--	--

#### 2.2.4. Tratamiento horizontal no parametrico (ajuste contra vectores óptimos) Pruebas de diferencias de medias y F de fisher

El hecho es que si tenemos un vector optimo de datos.<sup>74</sup> Podemos contrastar el ajuste que tienen los valores empíricos que se obtienen de la gestión de la empresa contra el vector optimo. Esto mediante el uso de una distribución de probabilidad.

Pero otra de las disyuntivas a las que se enfrenta en análisis financiero es el siguiente.

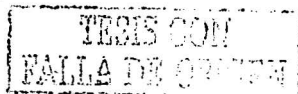
- En el tiempo realmente ha acontecido un cambio dentro de la estructura financiera de la empresa
- Existe un diferencial real entre las empresas X y Y en su posición financiera
- o los movimientos dentro de las razones financieras se pueden atribuir al azar

Este problema lo podemos resolver mediante un análisis entre diferencias de medias, proporciones, varianzas etc. Aquí veremos casos y ejemplos en los cuales se debe usar cada una de las pruebas antes propuestas.

##### 2.2.4.1 diferencia entre dos medias.

Para el contraste entre dos periodos o empresas con respecto a un indicador financiero en particular. Ocuparemos el contraste entre dos medias que supone que las dos medias están normalmente distribuidas entonces la distribución muestral de la diferencia de las medias es también normal. Con un error estándar dado por

<sup>74</sup> Un conjunto ordenado de las razones deseables para la empresa. Este puede ser obtenido de los índices de la bolsa mexicana de valores, los valores deseables por una institución financiera, un inversionista o de otra empresa del sector que sea considera líder



$$\sigma_{x_1-x_2} = \sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}$$

para probar si  $\mu_1 = \mu_2$

Veámoslo con un ejemplo numérico, de valores imaginarios:

Un analista necesita determinar si la rotación de inventarios en dos empresas es la misma por lo cual ha tomado los datos que han arrojado los ejercicios de las empresas y determino:

$$x_1 = 416, x_2 = 742, s_1 = 154, s_2 = 130 \text{ para } n_1 = 20 \text{ y } n_2 = 20$$

las hipótesis que deben probarse son

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 \text{ o } H_0 : \mu_1 - \mu_2 = 0$$

$$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2 \text{ o } H_1 : \mu_1 - \mu_2 \neq 0$$

utilizando los datos tendremos

$$\sigma_{x_1-x_2} = \sqrt{\frac{152^2}{20} + \frac{130^2}{20}} = 44.7$$

Ahora calcularemos el valor de z para hacer la prueba de hipótesis.

$$z = \frac{(X_1 - X_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sigma_{x_1-x_2}} = \frac{(416 - 742) - 0}{44.7} = 7.3$$

si tomamos un valor z de 95% seria 1.65 contrastándolo con el de 1.5 obtenemos que  $1.65 < 7.3$  por lo tanto se rechaza  $H_0$  para  $\mu_1 = \mu_2$

Pero eso es aplicable si tenemos una muestra grande pero que pasara si tenemos una muestra pequeña. Entonces tendrá que usar un valor t con la siguiente transformación

$$t = \frac{(x_1 - x_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}} \cdot \sqrt{\frac{n_1 n_2 (n_1 + n_2 - 2)}{n_1 + n_2}}$$

al usar la formula con los datos anteriores

$$t = \frac{(416 - 742) - 0}{\sqrt{(19)152^2 + (19)130^2}} \cdot \sqrt{\frac{20 \cdot 20 \cdot 38}{40}} = -7.4$$

en este caso el resultado es el mismo lo que significa que una muestra de tamaño 20 fue suficiente para justificar métodos de muestras grandes aunque tenemos que seguir  $n \geq 30$  para justificar una muestra grande ya que así lo indica la experiencia empírica

### 2.2.4.2 diferencia entre 2 proporciones

Si el valor puntual de los indicadores financieros es importante como el caso donde se registraron observaciones de ponderación superior o inferior a los valores teóricos puede determinar si en la proporción de estos valores existen diferencias reales mediante una prueba de proporciones con las siguientes formulas.

$$\sigma_{p_1-p_2} = \sqrt{\frac{p(1-p)}{n_1} + \frac{p(1-p)}{n_2}} \text{ para probar si } p_1 = p_2$$

donde

$$p = \frac{n_1 p_1 + n_2 p_2}{n_1 + n_2}$$

usando una transformación de la prueba z para el contraste de las medias

$$z = \frac{(p_1 - p_2) - (p_1 - p_2)}{\sigma_{p_1-p_2}}$$

ahora apliquémoslo a un ejercicio

Supongamos que se trata de comparar la liquidez de dos empresas. (Para lo que ocuparemos la prueba del ácido) y obtenemos la proporción de los periodos en los cuales el indicador es mayor que el deseado por el banco para obtener un crédito.

Así que obtenemos

$$H_0: p_1 = p_2$$

$$H_1: p_1 \neq p_2$$

para los datos

$$p_1 = .9 \text{ y } p_2 = .7$$

para

$$n_1 = 100$$

$$n_2 = 80$$

Recordando que la proporción es el numero de ocurrencias entre el total de eventos<sup>75</sup>.

probaremos

<sup>75</sup> lo que es .9 es 90% y .7 es el 70%

$$H_0 : p_1 = p_2$$

$$H_1 : p_1 > p_2$$

así

$$p = \frac{100 \times .9 + 80 \times .7}{180} = \frac{146}{180} = .81$$

$$\sigma_{p_1-p_2} = \sqrt{\frac{.8(2)}{100} + \frac{.8(2)}{80}} = \sqrt{.0016 + .002} = \sqrt{.0036} = .06$$

puesto que

$$z = \frac{.9 - .7}{.06} = 3.33$$

rechazamos  $H_0$  y aceptamos la hipótesis de que  $p_1 > p_2$  al nivel de significancia de 1% cuyo valor en la tabla z es de 2.58

Recordemos que el contraste es para muestras grandes.

### 2.2.4.3 prueba f de fisher

Hasta ahora hemos visto que podemos realizar contrastes entre dos muestras que pueden ser empresas, periodos etc. Pero hemos reducido el análisis a solamente el contraste entre dos conjuntos.

Pero podemos ampliar el análisis a mas de dos. Pero eso lo haremos a través del análisis de la varianza que se llama prueba f de fisher que mide principalmente el grado de bondad de ajuste que existe entre n vectores para determinar si pertenecen a un mismo conjunto o no.

Ello mediante la implementación de la prueba f que será

$$F = \frac{\text{varianza entre las medias muestrales}}{\text{varianza dentro de las muestras}}$$

lo cual implementaremos de la siguiente manera mediante el siguiente ejercicio

El promedio de rotación de cuentas por cobrar de 4 empresas durante los últimos 4 años se ha hecho un muestreo semestralmente que es el siguiente. Lo que haremos es buscar si las medias de la población son las mismas<sup>76</sup>.

<sup>76</sup> para probar que los vectores sean homogéneos



Tabla 2.2 h

Empresa 1	Empresa 2	Empresa 3	Empresa 4
51	47	57	50
47	50	48	61
56	58	52	57
52	61	60	65
57	51	61	58
59	48	57	53
58	59	51	61
60	50	46	59
440	424	432	464

Fuente: elaboración propia con datos de Salvatore "Econometria"

Lo primero que haremos será encontrar los promedios para cada empresa y después la media de las medias muestrales

$$X_1 = \frac{\sum_i x_{i1}}{r} = \frac{440}{8} = 55$$

$$X_2 = \frac{\sum_i x_{i2}}{r} = \frac{424}{8} = 53$$

$$X_3 = \frac{\sum_i x_{i3}}{r} = \frac{432}{8} = 54$$

$$X_4 = \frac{\sum_i x_{i4}}{r} = \frac{464}{8} = 58$$

$$X = \frac{\sum_j \sum_i X_{ij}}{rc} = \frac{440 + 424 + 432 + 464}{8 \cdot 4} = 55$$

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

ahora estimaremos la varianza de la población partiendo de la varianza entre las columnas

$$\sigma^2 = \frac{\sigma_x^2}{n} \cong \frac{\sum (X - \bar{X})^2 / (n-1)}{n}$$

en este caso usaremos la formula donde c es el numero de empresas o subconjuntos y r es el numero de elementos en la empresa o subconjunto

$$\sigma^2 = \frac{\sigma_x^2}{n} \cong \frac{\sum (X - \bar{X})^2 / (c-1)}{n} \cong \frac{r \sum (X_j - \bar{X})^2}{c-1}$$

usando nuestras cifras obtenidas en el apartado anterior

$$\sum (X_j - \bar{X})^2 = (51 - 55)^2 + (53 - 55)^2 + (54 - 55)^2 + (58 - 55)^2 = 14$$

$$\sigma^2 = \frac{r \sum (X_j - \bar{X})^2}{c-1} = \frac{8 * 14}{3} = \frac{112}{3} = 37.33$$

que es una estimacion de la varianza poblacional referido a la medias o columnas

ahora estimaremos la varianza poblacional partiendo de la varianza dentro de los subconjuntos

$$S_1^2 = \frac{\sum (X_{1i} - \bar{X}_1)^2}{r-1} = \frac{(51 - 55)^2 + (47 - 55)^2 + \dots + (60 - 55)^2}{7} = \frac{144}{7} \cong 20.57$$

es decir la sumatoria de las desviaciones elevadas al cuadrado entre el numero de elementos menos uno así lo haremos para otros tres subconjuntos de manera que

$$S_2^2 = \frac{\sum (X_{12} - \bar{X}_2)^2}{r-1} \cong 29.71$$

$$S_3^2 = \frac{\sum (X_{11} - \bar{X}_3)^2}{r-1} \cong 30.86$$

$$S_4^2 = \frac{\sum (X_{12} - \bar{X}_4)^2}{r-1} \cong 22.57$$

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

volveremos ha estimar la varianza poblacional por las varianzas dentro de las muestras

$$\sigma^2 \cong \frac{\sum S_j^2}{c} = \frac{S_1^2 + S_2^2 + S_3^2 + S_4^2}{4} = \frac{20.57 + 29.71 + 30.86 + 22.57}{4} \cong 25.93$$

lo que usando la proposición que enunciamos al principio

$$F = \frac{\text{varianza entre las medias muestrales}}{\text{varianza dentro de las muestras}} = \frac{37.33}{25.93} = 1.44$$



Ahora contrastaremos contra un valor optimo de la distribución F para un  $\alpha$  que es el rango de confianza de .05 y  $c-1=3$  grados de libertad en el numerador y  $(r-1)c=28$  gl en el denominador es de 2.95. como el valor calculado de F es menor que el valor tabulado aceptamos que  $H_0$ , que las medias de población son las mismas<sup>77</sup>.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

---

<sup>77</sup> Es decir, podemos afirmar que la rotación de cuentas por cobrar en las 4 empresas es la misma.



## 3 CAPITULO

### No 3 MODELO DE PUNTO DE EQUILIBRIO

Si nos remontamos un poco a lo que se dijo en el capítulo pasado recordaremos una serie de problemas que presentaba el modelo de punto de equilibrio.

Lo que se presentara a continuación es una reconstrucción del modelo a base de los elementos teóricos y econométricos para darle una dimensión mas profunda y prospectiva es base de las estructuras de costos en el horizonte de vida del proyecto.

Así lo que presentamos es:

Una construcción clásica: en la que mostramos todos elementos que construyen al modelo

Propuestas de reconstrucción. La cual va desde clasificaciones estadísticas de los costos, hasta reconstrucciones econométricas explicadas según las formas funcionales lineales sugeridas

Otras aplicaciones: que son elementos introspectivos del proyecto en función del estudio de sus costos

#### 3.1 Construcción del modelo clásico

El desarrollo del modelo de punto de equilibrio operativo parte de una construcción geométrica bastante sencilla dentro de la cual se encuentran insertos algunos supuestos como lo son los rendimientos constantes a escala y la participación constante del producto marginal del trabajo y del capital.<sup>78</sup>

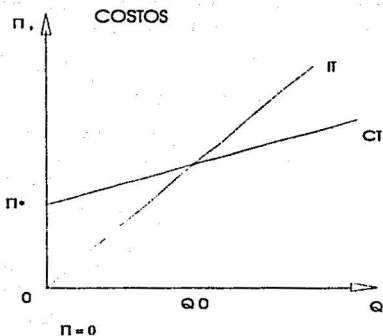
Así que la siguiente figura lo ejemplificara mejor.

Figura 3.1 a



---

<sup>78</sup> estos mismos supuestos serán analizados posteriormente en la proposición de reconstrucción del modelo



**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

La construcción de las curvas es adecuada para la modelación de una empresa precio aceptante<sup>79</sup>. No así cuando la empresa tiene un poder suficiente como para poder determinar los precios del mercado en función de la elasticidad de su demanda.

La curva<sup>80</sup> de los ingresos proviene de la función de los ingresos de la empresa. Teniendo en cuenta solo los ingresos ordinarios derivados del ejercicio comercial primordial. O sea la venta de sus inventarios<sup>81</sup>. Así en el esquema de una empresa precio aceptante la función de los ingresos es  $I = PQ$ .

Donde:

$I$  = ingresos

$P$  = precio

$Q$  = cantidad.

Siendo el precio una constante los ingresos totales se determinan en función del límite de la función cuando  $Q$  es el nivel de producción

<sup>79</sup> es decir que el precio de su producto es constante en el horizonte del proyecto

<sup>80</sup> entendiéndose por "curva" la representación gráfica de una función en un plano de dos dimensiones.

Independientemente de su carácter aparentemente lineal.

<sup>81</sup> entendiéndose por inventarios solo los productos destinados a la venta acotados por el perfil del proyecto

La grafica de los costos es de construcción parecida. Lo primero que se hace es una clasificación de los costos en lo correspondiente a sus incrementos con respecto al incremento al nivel de producción. De esta manera se tienen plenamente identificados 2 tipos de costos en función a su crecimiento al nivel de producción que son:

**Fijos:** por definición son aquellos independientes del nivel de producción. Depreciaciones, amortizaciones, sueldos y algunos salarios.

**Variables:** son los que están en función directa de los aumentos de la producción como lo son las materias primas y auxiliares servicios de transportación, primas y comisiones así como los salarios por destajo.

La sumatoria de estos da los costos totales así tenemos que la curva de los costos es la representación grafica de la siguiente expresión.

$$C = F + V \cdot Q$$

Donde:

C = costos totales

F = costos fijos

V = costos variables

Q = cantidad

Siendo el costo variable una constante de la función de los costos totales y los costos fijos funcionan de la misma manera los costos totales se determinaran con él limite de la función cuando Q sea determinado.

Ya teniendo los dos elementos de la producción procedemos a determinar el resultado de la operación. Es llamado resultado en este momento por su indefinición algebraica<sup>82</sup>.

---

<sup>82</sup> Es decir su posición con respecto al origen desde el punto de vista de la recta numérica. (el signo)

Así los beneficios serán el residuo de los ingresos totales menos los gastos totales. Y si tenemos que

$$IT = P \cdot Q (1)^*$$

$$CT = F + Q \cdot V (2)$$

$$\pi = IT - CY (3)$$

substituyendo 1 y 2 en 3

$$\pi = PQ - (F + QV)$$

desarrollando

$$\pi = PQ - F - QV$$

factorizando Q

$$\pi = Q(P - V) - F (4)$$

Como el punto de equilibrio es el punto donde los ingresos son iguales que los gastos el beneficio será cero. Por lo tanto

$$\pi = 0 (5)$$

substituyendo 4 en 5

$$0 = Q(P - V) - F$$

**ESTA TESIS NO SALE  
DE LA BIBLIOTECA**

despejando la cantidad (Q)

$$Q_e = F/(P-V)$$

Y así es como obtenemos el punto de equilibrio operativo tradicional.

### 3.2. Crítica al modelo de punto de equilibrio

La construcción de las curvas con tendencias de formas funcionales lineales deja entrever algunos de los supuestos que se derivan de su visión estática en el tiempo.

El punto de equilibrio matemáticamente se define como el cociente de los costos fijos entre el diferencial de los precios con respecto a los costos. La determinación de cada uno de estos elementos provienen de las técnicas de costeo tradicionales fundamentadas en las prácticas contables. Y la clasificación de los costos es en referencia a los principios que rigen a esta disciplina. Pero existe la posibilidad que por cuestiones de la operación particular de la empresa se haga una exclusión arbitraria de los costos y como resultado una subestimación o sobrestimación de los costos fijos de la empresa. Por lo tanto como el punto de equilibrio tiene una relación directamente proporcional con el costo fijo Este será subestimado o sobrestimado según sea el caso

Lo mismo pasa con la parte variable de los costos ya que la clasificación de los costos entre variables y constantes, es un ejemplo de subconjuntos propios del conjunto de los costos<sup>83</sup> y por la relación de cociente planteada para la obtención del punto de equilibrio los cambios no son compensados entre sí

---

<sup>83</sup> Es decir que los conjuntos Cv y Cf son subconjuntos del conjunto Ct tal que con cualquier combinación entre Cv<sub>i</sub> y Cf<sub>i</sub> para cualquier i elemento de los números enteros la sumatoria de los elementos de Cv<sub>i</sub> y Cf<sub>i</sub> será exactamente igual de los elementos de Ct. Es decir que las diferenciales de los costos fijos y los costos variables totales es un juego de suma cero  
Cv: costo variable, Cf: costo fijo; Ct costo total

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

Ejemplo

**Cuadro comparativo de estructura de costos**

Tabla 3.2 a

costo total	costo fijo	costo variable	unidades	precio	punto eq.
\$ 1,350,000.00	\$ 458,365.00	\$ 2,476.76	360	\$ 4,000.00	300.92
\$ 1,350,000.00	\$ 95,000.00	\$ 3,486.11	360	\$ 4,000.00	184.86
\$ 1,350,000.00	\$ 254,000.00	\$ 3,044.44	360	\$ 4,000.00	265.81

Fuente: elaboración propia con datos hipotéticos usando la fórmula de punto de equilibrio

Nota: La utilidad es todos los casos es de \$90,000

Como lo hemos visto en el ejemplo anterior el análisis de punto de equilibrio operativo arroja diferentes niveles de producción para un mismo proyecto en el cual los costos totales y las utilidades<sup>84</sup> son las mismas pero la clasificación de los costos varía.

Por otra parte al ser un análisis estático el punto de equilibrio está determinado por las condiciones de funcionamiento de la empresa acotadas en el tiempo a un exclusivo nivel de producción, la evolución de los costos según el modelo gráfico.

Teniendo en cuenta estas consideraciones podemos determinar que el punto de equilibrio es el punto de producción  $Q_e$  asociado al precio "p" donde la utilidad<sup>85</sup> producto de las ventas es igual a la desutilidad que provocan los costos de ese mismo nivel de producción " $Q_e$ " asociado a un tamaño de planta que propone una estructura de costos<sup>86</sup> " $C_i$ ".

$$U(Q_e, P) = -U(Q_e, C_i, C_v, C_f)$$

Pero existen varios  $Q_e$  que cumplen esta condición por lo tanto<sup>87</sup>

<sup>84</sup> El calificativo de las utilidades según la clasificación del estado de resultados por el momento es intrascendente aunque se apunta hacia la utilidad antes de impuestos e intereses, ya que la utilidad bruta se define por la ecuación  $\pi = Q(p-v)$  y los costos fijos integran los renglones posteriores del estado de resultados

<sup>85</sup> En este sentido se entenderá por utilidad la definición microeconómica cardinal

<sup>86</sup> Supondremos una estructura de costos más homogénea que la propuesta en el cuadro comparativo de la estructura de costos

<sup>87</sup> Es decir que existe un número i de puntos de equilibrio para una misma empresa en función en relación a la distribución de sus costos para un mismo proyecto por lo tanto el punto no es único.



$$U(Q_e|P) = -U(Q_e|CT(C_v, C_f))$$

Así que siendo que nos enfrentamos a un conjunto de puntos de equilibrio el análisis deberá de ser a través de un estimador el cual deberá de ser a través de indicadores EOLI <sup>88</sup>:

Donde la carencia de sesgo significa

$$E(Q_e) = Q_e$$

Donde el sesgo es

$$S_{\text{csigo}} = E(Q_e) - Q_e$$

Y optimo insesgado se refiere a que son los estimadores con mínima varianza y esta es la base de la reconstrucción del modelo.

### 3.3 propuestas de reconstrucción

El desarrollo del modelo futuro lo podemos basar en dos tendencias alternas de construcción. Que estarían basadas.

- A) El retoque del modelo mediante una diferenciación real de los costos en función de su coeficiente de correlación con respecto al nivel de producción.
- B) La búsqueda de estimadores EOLI
- Análisis de PROS Y CONTRAS.

Tabla 3.3 a

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

<sup>88</sup>Estimadores Óptimos Linealmente Insesgados Salvatore Dominik, "Econometria"

# TESIS CON FALLA DE ORIGEN

	PROS	CONTRAS
<b>PROPUESTA A</b>	<p>La continuidad en la metodología clásica de construcción de punto de equilibrio, aumentando el rango de credibilidad mediante una clasificación de los costos "personalizada"</p>	<p>El desarrollo de un modelo de costos con forma funcional lineal carece de representatividad mas allá del corto plazo<sup>89</sup>.</p>
<b>PROPUESTA B</b>	<p>La búsqueda de estimadores EOLI presenta varias ventajas como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis de escenarios</li> <li>• Contraste de competitividad</li> <li>• Costeo Vertical<sup>90</sup></li> <li>• Costeo Simplificado</li> <li>• Flexibilidad de aplicación</li> <li>• Búsqueda de niveles óptimos de producción</li> </ul>	<p>La elección de formas funcionales lineales lleva a los mismos problemas de la propuesta anterior.</p> <p>Por otra parte la elección de la forma funcional adecuada estará determinada por el coeficiente de correlación que arroje el costeo.</p> <p>Será importante corregir el modelo de regresión de los costos ya que al plantear una regresión simple es muy factible la existencia de heterocedasticidad por autocorrelación serial del error lo que le restaría verosimilitud</p>

<sup>89</sup> es decir sigue siendo inconsistente para la evaluación de nuevos puntos de producto diferentes al punto de equilibrio

<sup>90</sup> Entiéndase por procesos de costeo vertical el procedimiento de la evaluación del proyecto en sus diferentes niveles de operación, o sea un costeo transtemporal. Esto en contraposición de los costeos clásicos periodizados de visión cortoplacista

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

		al modelo en los subsecuentes y mayores niveles de producción
--	--	---

### 3.3.1 propuesta "a" costeo clásico

La tradición contable cuenta con sus propios métodos los cuales de ninguna manera pretenden ser menospreciados en el desarrollo de este trabajo. Por el contrario esta pretende ser una pequeña aportación al ejercicio de los negocios.

Por lo cual la reconstrucción de un modelo en función de su construcción adicional puede ser mejorado con un ejercicio de clasificación de costo cambiando el criterio de clasificación hacia la "correlación" que tenga la evolución de los costos con respecto a la evolución de la producción. Antes de proceder a la clasificación de los costos tendremos que entender el concepto de correlación.

El concepto de coeficiente de correlación sintéticamente se basa entre la búsqueda de un estimador que muestra la relación que se plantea entre la evolución de 2 variables

Antes del desarrollo del indicador se ha de apuntar que el coeficiente de correlación no implica causalidad ni dependencia por el solo análisis del factor

Este (el coeficiente de correlación) esta acotado desde  $-1 < r < 1$  donde:

-1 será para la correlación lineal negativa perfecta

1 será para la correlación lineal positiva perfecta

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

#### 3.3.1.1 calculo de correlaciones

Empezaremos este apartado con una revisión a una serie de "huellas teóricas" de cómo se pudieran presentar los mapas de dispersión

Figura 3.3 a

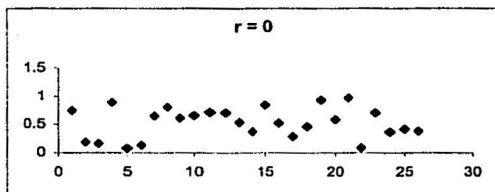


Figura 3.3 b

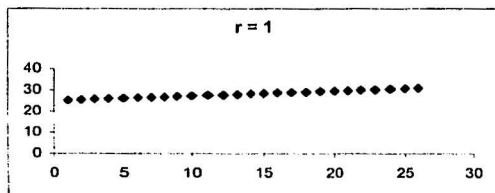
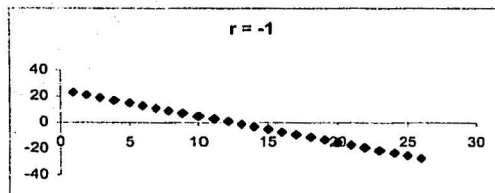


Figura 3.3 c



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Figura 3.3 d

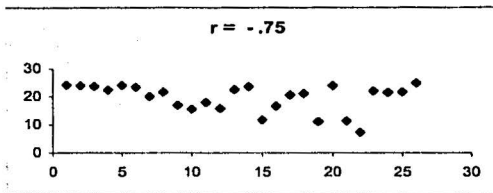
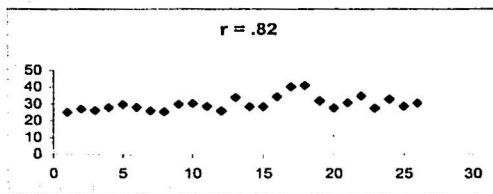


Figura 3.3c



TECNOLOGIA CON  
FALLA EN EL ORIGEN

Nota: los anteriores mapas de dispersión solo muestran una "huella teórica" de un comportamiento simulado. Solo tienen un uso ilustrativo

Así tenemos que <sup>91</sup>

a)

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n \left( \frac{x_i - \bar{x}}{S_x} \right) \left( \frac{y_i - \bar{y}}{S_y} \right)}{(n-1)}$$

Aunque apelando al álgebra para el desarrollo de las desviaciones de x y se puede obtener

b)

<sup>91</sup> Hoel / Jennsen "estadística para negocios y economía"

$$r = \frac{n \sum_{i=1}^n xy - \sum_{i=1}^n x \cdot \sum_{i=1}^n y}{\sqrt{\left[ n \sum_{i=1}^n x^2 - \left( \sum_{i=1}^n x \right)^2 \right] \cdot \left[ n \sum_{i=1}^n y^2 - \left( \sum_{i=1}^n y \right)^2 \right]}}$$

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Ejemplo del calculo

TABLA 3.3 f

x	y	x	y
41	32	38	29
35	20	38	33
34	35	46	36
40	24	36	23
33	27	32	22
42	28	43	38
37	31	42	26
42	33	30	20
30	26	41	30
43	41	45	30

Fuente: tomada de "estadística para negocios y economía Hoel / Jøensen

El calculo del coeficiente de correlación según la ecuación b es  $r = 0.61$

### 3.3.1.2 Correlación espuria

Es de imperante necesidad trabajar con datos evaluados en precios constantes. Esto implica el reexpresar <sup>92</sup> los estados para su subsiguiente evaluación. Si no se hace de esta manera el desempeño de los costos independientemente del desempeño de la producción tendera a creciente y de esta manera afectar al coeficiente de manera que la correlación será ilegítima (espuria) al ser afectados los datos por un factor externo.

<sup>92</sup> es decir la deflación de los valores a precios constantes del año base propuesto por Banco de México

### 3.3.1.3 la confiabilidad de r

Si graficáramos el desempeño del coeficiente del desempeño de correlación de un mismo experimento, este bajo algunos supuestos de que  $x$  y  $y$  sean variables normales independientes se tendría un acercamiento a la distribución teórica de  $r$ , esta función es la que determina la significancia de  $r$  calculada. Este valor esta previamente calculada y podrá revisarse en el apéndice la ejecución de la prueba.

Es muy importante realizar la prueba para la validación de los resultados. Así entenderemos que en  $r = 0$  también consideraremos a los casos cuando la significancia de  $r$  sea nula

### 3.3.1.4 clasificación de los costos

Con los apartados anteriores ya definidos ahora estamos es posibilidad de proponer las siguientes ecuaciones

$$CT = CV + CF$$

$$CF = f(Q)$$

y

$$r = 0 \text{ para los CF}$$

$$r \neq 0 \text{ para los CV}$$

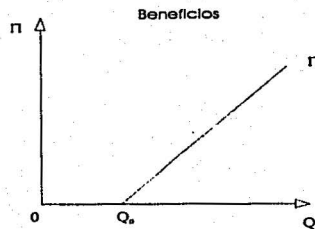
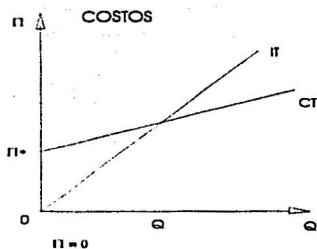
## 3.3.2 búsqueda de estimadores EOLI

La diferenciación de los costos, a través de los coeficientes de correlación es uno de los métodos propuesto para la reconfirmación del modelo.

El segundo es la búsqueda de estimadores EOLI (estimadores óptimos linealmente insesgados), sin sesgo y de varianza mínima.

La mejor metodología que tenemos para la búsqueda de estos estimadores es MCO (mínimos cuadrados ordinarios), pero para el desarrollo de los modelos econométricos de costo será necesario discernir en el modelo de ingresos o beneficios ( $P$ ), a través de las diferentes

Figura 3.3.2 a



construcciones propuesta de la curva de costos.-

Si.

$$It = P \cdot Q$$

$$Ct = Cf + Cv_v \cdot Q_v$$

$$Ct = Cf + \sum_{v=1}^n Cv_v \cdot Q$$

Donde

$$\Pi_v = P \cdot Q_v - Cf - Cv_v \cdot Q_v$$

$$\Pi_v = Q_v (P - Cv_v) - Cf$$

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

De lo anterior de la parte de los costos concluimos

$$Ct = f(Q, Tp)$$

$$P = f(Q, Tp)$$

Tp (tamaño de planta)<sup>93</sup>

<sup>93</sup> Los costos y los beneficios son o están en función de la cantidad producida y del tamaño de planta.



El tamaño de planta es el concepto que representa el potencial de la capacidad producida instalada que se refleja en la estructura de los costos.- Es decir entre su clasificación de fijos y variables.-

Para la modelación de un modelo simple de costos los postulados anteriores brindan el 50% de lo necesario. Que exactamente es la separación entre variables endógenas, (costo) y variables exógenas (cantidad) pero la determinación de la forma funcional (construcción de la función), será tratada a continuación.

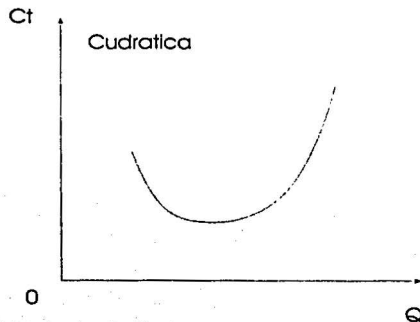
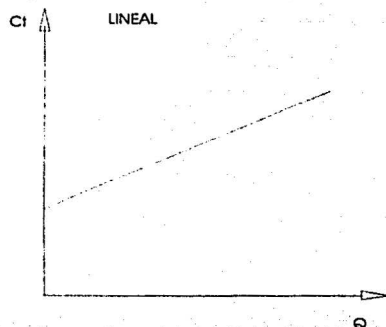
Dos son las formas funcionales más importantes que realizaremos, para la modelación del fenómeno que es:

Lineal:  $C_t = \alpha + \beta \cdot Q_t$

Cuadrática:  $C_t = \alpha + \beta_1 \cdot Q_t + \beta_2 \cdot Q_t^2$

Gráficamente

Figura 3.3.2 b



TESIS CON  
FALLA DE COTEN

Con el afán de promover un conjunto de soluciones que se adaptan a los costos particulares Se analizar los dos casos apuntando de antemano.

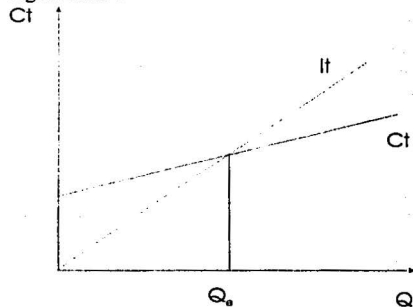
La elección de una forma funcional específica deberá estar sustentada sobre la base del análisis del coeficiente de correlación<sup>94</sup>.

Los modelos lineal y cuadrático puede presentar heterocedasticidad por auto correlación serial el error. Por ello es de primordial importancia la aplicación de la prueba del estadístico DURBIN – WATSON y su posterior corrección, ya que al estar frente a modelos que pueden presentar su identificación la autorelación reflejada en la heterocedasticidad haga perder al modelo verosimilitud al crecer la magnitud de la varianza endógena.

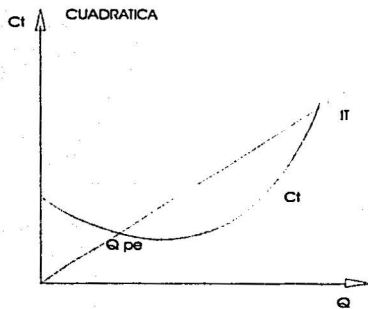
Los modelos de ingreso desprendidos de las formas funcionales de los costos se construyen con estimadores EOLI que representan los indicadores de los conjuntos de los puntos de equilibrio.

### Punto de equilibrio

Figura 3.3.2 c



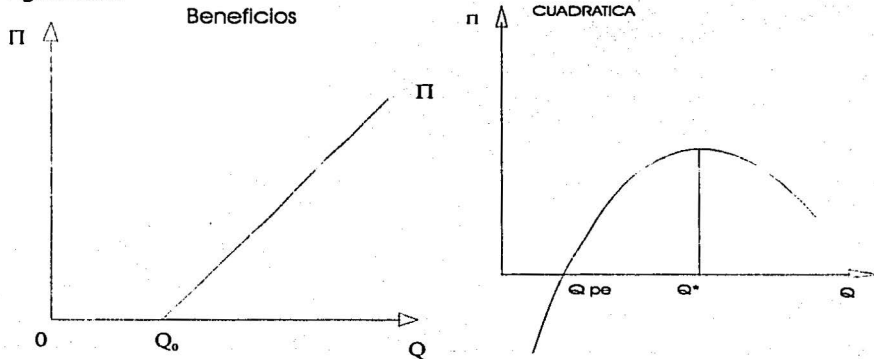
TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



<sup>94</sup> Que es en función de la mayor proporción explicada por el modelo en contraste de la forma funcional desechada

## Beneficios

Figura 3.3.2 d



El desarrollo, sustento y explicación de las formas funcionales es la siguiente:

### 3.3.2.1 forma funcional lineal

Es la forma más aceptada por la tradición contable<sup>95</sup>, los costos se desgagan por la forma clásica, una de las ventajas es la obtención de los costos fijos mediante el parámetro, en contraposición de la discriminación de la clasificación de los costos para obtener el costo variable (como lo vimos en el método anterior.)

Por parte de los beneficios las formas lineales suponen rendimientos constantes a escala por su visión de corto plazo. De esta manera la determinación de un nivel óptimo de producción es ininteligible, ya que en ningún momento las pendientes de las curvas se igualan.

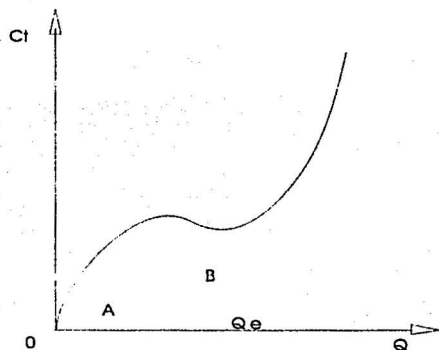
TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

<sup>95</sup> es una función lineal donde  $Ct = \alpha + \beta \cdot Q$

### 3.3.2.2 forma funcional cuadrática:

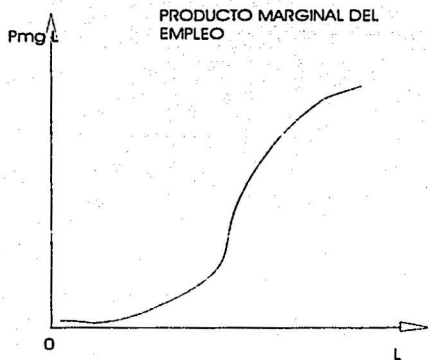
Esta forma funcional responde a los planteamientos de la teoría marginalista en su vertiente de los costos.

Figura 3.3.2 e



El gráfico anterior nos muestra el desempeño de los costos como una función inversa del producto marginal del empleo.-

Figura 3.3.2 f



La gráfica de los costos ha sido segmentada en los espacios a y b, el primer espacio (a) no lo consideramos en cuenta por el hecho de ser un espacio antieconómico, donde el crecimiento de la producción crea un incremento más que proporcional en el costo, el espacio b", el espacio de la operación, corresponde a dos momentos primordiales.-

El primero sobre la reducción de costos unitarios. No se confunda con las variables, ya que el concepto de costo unitario comprende los costos variables por unidad más una parte alícuota de los costos fijos, donde  $Cu = Cv_i + \frac{Cf}{n}$ , ya que la proporción del costo fijo asignada a cada unidad, será menor en correspondencia de crecimiento del producto.

Esta reducción del costo unitario termina en el punto  $Q_a$  y se ve un considerable aumento del precio en el punto  $Q_a$ , debido entre otros factores a la disminución del producto marginal del empleo.

TESIS CON  
 FALLA DE ORIGEN

Ocuparemos el concepto marginal por el alcance de corto plazo ya que suponemos la administración de un proyecto<sup>96</sup>. El capital lo consideramos constante por la definición de corto plazo "es el lapso en el cual por lo menos uno de los factores de la producción se mantiene constante", el empleo y solo el empleo está facultado para cambiar su magnitud, debido a lo anterior el decreciente del producto marginal del empleo se refleja en un incremento del costo total, nótese que por incremento del empleo se puede y se debe comprender tanto el aumento en el número de empleados como en el número de horas, ya que el incremento del número de empleados es relativamente inelástico al número o cantidad del producto.-

Así como resultado tendremos una curva parecida a una parábola producto de una función cuadrática positiva.-

Esto nos arroja los siguientes resultados.-

- Mayor facilidad en el cálculo de modelos de regresión al calcular tres parámetros en lugar de cuatro.-
- Menor probabilidad de multicolinealidad al tener un modelo de tres y no de cuatro parámetros
- Explicación económica de los dos puntos de equilibrio. El primero producto del nivel mínimo de producción para cubrir los costos de la operación y el segundo producto de la sobreexplotación de un tamaño de planta, hasta la mínima reducción de sus utilidades.
- Obtención de una función de costos marginales lineal de manejo más sencillo que funciones marginales cuadráticas para maximización de los beneficios.

---

<sup>96</sup> aceptando que.  $Q=f(L,K)$

### 3.3.2.2.1 función cuadrática de los beneficios

$$Ct = \alpha + \beta_1 Q + \beta_2 Q^2$$

$$\Pi = P \cdot Q$$

$$\Pi = It - Ct$$

$$\Pi = P \cdot Q - \alpha - \beta_1 Q - \beta_2 Q^2$$

$$\Pi = Q \left( P - \frac{\alpha}{Q} - \beta_1 - \beta_2 Q \right)$$

$$\Pi = Q(P - \beta_1) + Q \left( -\frac{\alpha}{Q} - \beta_2 Q \right)$$

$$\Pi = Q(P - \beta_1) + Q \left( -\frac{\alpha - \beta_2 Q^2}{Q} \right)$$

$$\Pi = Q(P - \beta_1) - \alpha - \beta_2 Q^2$$

Si

$$P - \beta_1 = -\gamma$$

$$\Pi = -\alpha - \gamma Q - \beta_2 Q^2$$

$$\Pi = -1(\alpha + \gamma Q + \beta_2 Q^2)$$

Lo anterior describe un comportamiento inversamente parecido al desarrollo de los costos, como ya se había planteado en la gráfica de los beneficios y con dos ordenadas al origen que responden a la misma explicación que las intersecciones de las curvas de ingreso y gastos explicadas en un resultado. Pero a diferencia de la forma lineal el desarrollo cuadrático nos permite definir el punto de producción óptima.

Para ello debemos llevar a cabo una maximización, teniendo en cuenta lo siguiente  $IMg = CIMG$ <sup>97</sup>. Ya que por los rendimientos marginales decrecientes el costo unitario tiende aumentar en el margen.

### 3.3.2.2.2 maximización

La podemos hacer desde dos puntos de vista

<sup>97</sup> es decir que producimos hasta igualar el precio de mercado con el incremento en el costo de la última unidad producida

- Igualación del costo marginal con el ingreso marginal
- Obtención desde el modelo de ingresos

## IGUALACIÓN DEL COSTO MARGINAL CON EL INGRESO MARGINAL

Esta vía nos ofrece el extra de poder determinar el nivel de producción independiente de las condiciones del mercado, lo que significa que habrá una propuesta endógena de la empresa en cada situación del mercado<sup>98</sup>.

## OBTENCIÓN DEL INGRESO MARGINAL

La obtención del precio marginal significa el cambio de los ingresos de la empresa en el margen. Hemos supuesto una empresa precio – aceptante, una esquema en el cual existe una relación directamente proporcional entre cantidad e ingresos, siendo que esta relación es perfectamente lineal.

$$It = f(Q)$$

$$It = P \cdot Q$$

El cambio en el margen lo obtendremos “derivando”, lo que significa que encontraremos la pendiente de la curva.

$$\frac{\partial It}{\partial Q} = P$$

Por el supuesto tendremos un escalar (número) que es exógeno a la situación de la empresa. Al contrario del cambio en los ingresos los costos si tienen un cambio en el margen” al determinar cual es esta función del cambio en el margen, está será nuestra curva de oferta

<sup>98</sup> es decir una curva de oferta de la empresa

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



$$Ct = \alpha + \beta_1 Q + \beta_2 Q^2$$

$$\frac{\partial Ct}{\partial Q} = \beta_1 + 2\beta_2 Q$$

igualando

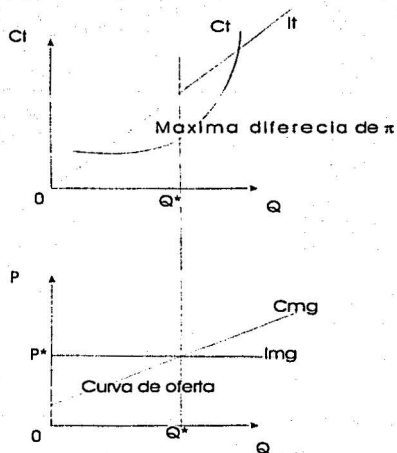
$$\frac{\partial Ct}{\partial Q} = \frac{\partial It}{\partial Q}$$

$$P = \beta_1 + 2\beta_2 Q$$

$$\frac{P - \beta_1}{2\beta_2} = Q$$

$$Q_{\alpha}^* = \frac{P - \beta_1}{2\beta_2}$$

Figura 3.3.2 g



El otro camino para encontrar el punto óptimo de producción, es hacerlo directamente con el modelo de beneficios.

Para ello, es necesario tener en mente lo siguiente: al igual que los costos los beneficios tienen una evolución (parabólica) por la función cuadrática que adoptan desde la definición de beneficios, pero al contrario de la función de costos la función de beneficios por el valor de sus coeficientes "abre" hacia abajo y tiene un máximo.

El objetivo es encontrar el punto superior de la función, para ello es necesario visualizar que la derivada muestra la pendiente del punto como si este fuera punto de una recta tangente a la curva.

Este punto máximo no tendrá sucesores en incremento dependiente, por lo que podemos decir que la curva tangente asociada a ese punto tendrá una posición totalmente horizontal asociada a una recta de  $180^\circ$ .

Por definición la pendiente de una curva muestra el cambio en el margen, así por ejemplo si una recta pasa por el punto (1,1) y pasa por otro punto (3,3) su pendiente sería

$$p = \frac{\Delta Y}{\Delta X} = \frac{y_1 - y_2}{x_1 - x_2} = \frac{1-3}{1-3} = \frac{-2}{-2} = 1$$

---

La pendiente de esa curva es 1, así pues asociando ese valor a la función trigonométrica tangente<sup>99</sup> que corresponde a un ángulo de  $45^\circ$ . Estableciendo inversamente esta relación, tendremos una pendiente de 0 que es a lo que tendremos que igual la función de beneficio marginal.

$$\Pi = -\alpha - \gamma Q - \beta_1 Q^2$$

$$\frac{\partial \Pi}{\partial Q} = -\gamma - 2\beta_1 Q$$

igualando a cero

$$-\gamma - 2\beta_1 Q = 0$$

despejando Q

---

<sup>99</sup> por ser una relación de los catetos de un hipotético triángulo rectángulo que se forma en el plano cartesiano mediante la gráfica de segmento rectilíneo que pasa entre los dos puntos

$$Q^* = \frac{\gamma}{-2\beta_2}$$

Recordando el desarrollo del beneficio

$$-\gamma = P - \beta_1$$

asi

$$Q^* = -1 \left[ \frac{-(P - \beta_1)}{2\beta_2} \right]$$

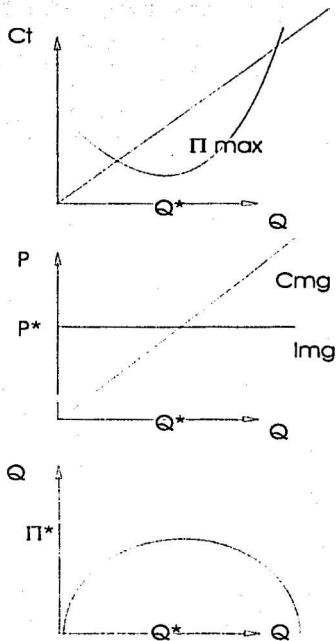
$$Q_n^* = \frac{P - \beta_1}{2\beta_2}$$

$$Q_n^* = Q_o^*$$

Lo que significa que no importa que método se aplique, el punto óptimo siempre será el mismo.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Figura 3.3.2 h



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

#### 3.4 otras aplicaciones:

El análisis del punto de equilibrio nos arroja dos resultados importantes que son:

- VAN
- RIESGO

### 3.4.1 El VAN

Está orientado en este caso para poder determinar la viabilidad de nuevas inversiones de proyectos que ya están en marcha.

Como se sabe el VAN es la sumatoria de los flujos de efectivo evaluados a valor presente con la siguiente regla de decisión:

- Si el VAN > 0 se aprueba el proyecto
- Si el VAN < 0 se rechaza el proyecto
- Si el VAN = 1 se recalcula

Es importante decir que en el caso de que el análisis del VAN sea negativo la decisión de inversión "no" debe de evaluarse a tasas diferentes a la real para aprobar el proyecto, ya que esto le resta verosimilitud al análisis. una formula básica que usaremos

$$VAN = I - \frac{Fu_1}{(1+r)^1} - \frac{Fu_2}{(1+r)^2} - \frac{Fu_3}{(1+r)^3} \dots \dots \dots \frac{Fu_n}{(1+r)^n}$$

Recordemos lo siguiente.

El flujo de efectivo analizado tenderá a ser igual a la utilidad antes de impuestos e intereses, así el límite cuando  $Q \rightarrow n$  en la curva de beneficios, independientemente de su forma funcional será la utilidad antes de impuestos e intereses.

De esta manera simplificamos el análisis del flujo de efectivo que tradicionalmente es

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

# TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Tabla 3.4 a

	nov	dic	ene	feb	mar	abr	may	jun
<b>Ventas</b>	\$ 300.00	\$ 350.00	\$ 250.00	\$ 200.00	\$ 250.00	\$ 300.00	\$ 350.00	\$ 380.00
Ventas de contado	30.00	35.00	25.00	20.00	25.00	30.00	35.00	38.00
Ventas a crédito	270.00	315.00	225.00	180.00	225.00	270.00	315.00	342.00
30 días		243.00	283.50	202.50	162.00	202.50	243.00	283.50
60 días			27.00	31.50	22.50	18.00	22.50	27.00
<b>Ingresos en efectivo</b>	30.00	278.00	335.50	254.00	209.50	250.50	300.50	348.50
Compras	100.00	100.00	80.00	100.00	120.00	140.00	150.00	150.00
Pago efectivo		100.00	100.00	80.00	100.00	120.00	140.00	150.00
Salarios	70.00	70.00	80.00	80.00	90.00	90.00	95.00	100.00
Otros gastos	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
Pago de dividendos					20.00			
Gastos de capital				150.00	50.00			
ISR			30.00			30.00		
<b>Total desembolsos</b>		220.00	260.00	360.00	310.00	290.00	285.00	300.00
Ingresos ventas activo				40.00				
<b>Flujo neto</b>			75.50	- 66.00	- 100.50	- 39.50	15.50	48.50

Fuente: elaboración propia con datos hipotéticos

Esta tabla se puede separar en dos procesos primordiales.

## GASTOS:

- Por salarios, sueldos, materiales usados relacionados con el número o cantidad de producción, si bien es cierto que existen algunos gastos estacionales autónomos, como el pago de dividendos, pago de ISR, etc.

## INGRESOS:

- Tenemos ordinarios (por la venta del producto) y extraordinarios (por venta de activos), éstos últimos, como los gastos estacionales son autónomos y exógenos, porque se dictan por políticas de la empresa. Otra de las políticas que afecta el flujo de efectivo es la política de crédito ya que desfasa en el tiempo (dependiendo de la política), la obtención de recursos líquidos.

Por lo que de manera anualizada simplificamos el flujo bajo los siguientes supuestos:

- Ventas en efectivos = ventas
- Ventas a crédito = 0
- Intereses por venta = 0

Así que tenemos dos maneras de calcularlo

INGRESOS	$I_1, I_2, I_3, \dots, I_n$
GASTOS	$G_1, G_2, G_3, \dots, G_n$
FE	$I_1, G_1, I_2, G_2, I_3, G_3, \dots, I_n, G_n$

Donde

$$I_i = P \cdot Q_i$$

$$G_i = \lim_{Q \rightarrow Q_i} f(C_i | Q)$$

independientemente de su forma funcional

Si se busca dar un mejor ajuste por las políticas de crédito levantamos el segundo supuesto y re expresamos:

$$Ie_i = (\beta_0 I_i + \beta_1 I_{i-1} + \beta_2 I_{i-2} \dots \beta_n I_{i-n}) + Ve_i - G_i$$

$$\beta_i \in (0,1)$$

$$\sum_{i=1}^n \beta_i = 1$$

$I_i$  = Ingresos de ventas a crédito

$Ve_i$  = Ingresos de ventas en efectivo

$G_i$  = Costos mensuales

donde  $\beta_i$  son los coeficientes de participación de los plazos de las políticas de crédito

Ejemplo: de la tabla pasada tomamos el mes de abril y la siguiente política:

El 10% de la compra se paga en efectivo el monto restante se divide de la siguiente manera, 90% a 30 días y el resto en 60 días

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

Tabla 3.4 b

Plazo	%	Proporción	$\beta$
	Nominal	del Crédito	
Efectivo	10 %	10 %	0.1
30 días	90 %	90 %	0.81
60 días	10 %	90 %	0.09

Fuente: elaboración propia con los datos de la política de crédito del ejercicio

$$\sum_{i=1}^3 \beta_i = 1$$

ingresos de abril

si

$$F e_i + G_i = \sum_{i=1}^n (\beta_i \cdot I) + V e_i$$

si

$$V e_i = 0$$

$$F e_i + G_i = \sum_{i=1}^n (\beta_i \cdot I_i) = \text{Ingresos totales en efectivo}$$

$$Ing_{abr} = .1 \cdot (I_{abr}) + .81 \cdot (I_{abr-1}) + .09 \cdot (I_{abr-2})$$

$$Ing_{abr} = .1 \cdot (300) + .81 \cdot (250) + .09(200) = 250.5$$

Para generalizar si sabemos que el ingreso por ventas es igual al precio por cantidad

$$Ing_i = \beta_0 \cdot P \cdot Q_i + \beta_1 \cdot P \cdot Q_{i-1} + \beta_2 \cdot P \cdot Q_{i-2} + \dots + \beta_n \cdot P \cdot Q_{i-n}$$

factorizando P

$$Ing_i = P(\beta_0 \cdot Q_i + \beta_1 \cdot Q_{i-1} + \beta_2 \cdot Q_{i-2} + \dots + \beta_n \cdot Q_{i-n})$$

Esto se puede re expresar matricialmente como:

$$Ing_i = P \cdot \beta_{(1 \times n)} \cdot Q_{(n \times 1)}$$

Donde uno es por el número de productos manejados por la ecuación y "n" es por el número de retrasos que tiene en el tiempo la política de créditos.

TESIS CON  
 FALLA DE ORIGEN

100

<sup>100</sup>La sumatoria de las  $\beta$  debe de ser igual a uno ya que se supone una tasa de interés igual a cero. De lo contrario la suma de las  $\beta$  deberá de ser igual a un factor que incluya los costos financieros explícitos en el contrato



La formula anterior se aplica si se trabaja un solo producto. ¿Pero qué pasa si se maneja una línea más amplia de productos?

En este caso tendremos un vector de "m" x uno, que muestre los ingresos en efectivo de cada uno de los productos, así tendremos "n" retrasos y "m" productos.

En un ejemplo de dos productos y dos retrasos desarrollaremos la fórmula:

1. - Haremos un arreglo matricial de la siguiente manera. Las columnas muestran los productos de la serie y las filas los retrasos en el tiempo que pida la política de créditos, así:

$$Q_{(n \times m)} \begin{bmatrix} Q_{11} & Q_{21} \\ Q_{11-1} & Q_{21-1} \end{bmatrix}$$

2. - Construiremos una matriz diagonal de "m" x "m" (por que es el número de productos que se maneja en la serie) en orden progresivo<sup>101</sup>.

$$P_{m \times m} \begin{bmatrix} P_1 & 0 \\ 0 & P_2 \end{bmatrix}$$

3. - Multipliquemos Q y P para obtener los ingresos que nos darían cada producto en cada período.

$$Q \cdot P \begin{bmatrix} P_1 Q_{11} & P_2 Q_{21} \\ P_1 Q_{11-1} & P_2 Q_{21-1} \end{bmatrix}$$

4. - Transponemos la matriz para tener los retrasos del tiempo en columnas

$$Q \cdot P \begin{bmatrix} P_1 Q_{11} & P_2 Q_{11-1} \\ P_1 Q_{21} & P_2 Q_{21-1} \end{bmatrix}$$

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

<sup>101</sup> Es decir que el elemento matricial 1, 1 tenga el precio del producto 1, el elemento 2, 2 el precio del producto 2 y así sucesivamente.

5. - Multipliquemos esta matriz por un vector de  $\beta$  que se obtiene de las participaciones porcentuales de la política de créditos recordando:

$$\sum_{i=1}^n \beta_i = 1$$

así

$$Q^{P^*}_{n \times m} \cdot \beta_{m \times 1} \begin{bmatrix} P_1 Q_{1t} & P_2 Q_{1t-1} \\ P_1 Q_{2t} & P_2 Q_{2t-1} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \beta_0 \\ \beta_1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \beta_0 \cdot P_1 Q_{1t} + \beta_1 \cdot P_2 Q_{1t-1} \\ \beta_0 \cdot P_1 Q_{2t} + \beta_1 \cdot P_2 Q_{2t-1} \end{bmatrix}$$

6. - Reexpresando

$$\text{IngEfec}_{i,m^*} = [Q_{n^*m} \cdot P_{m^*m}] \cdot \beta_{m^*1}$$

De esa manera tenemos los ingresos en efectivo para cada uno de los productos. La sumatoria de los elementos de vector ingresos en efectivo nos darán los ingresos en efectivo para el mes calculado.

Los costos estimados los tenemos por el límite de la función de costos (independientemente de la forma funcional que ésta tome).

Así

$$F_{e_t} = \text{IngEfec}_i - \text{Costos}_t$$

Los costos se presentan como un vector "m" x 1, para obtener él --- para cada producto o el mensual si se suman los vectores.

Necesitamos anualizarlo por lo que suponemos todos los flujos de efectivo mensuales.

$$F_{e_{\text{sho } e}} = \sum_{t=1}^{\text{dic}} F_{e_t}$$

Para recordar si aceptamos los supuesto del inicio del apartado

$$F_{e_t} = \Pi_{i \lim_{Q \rightarrow Q^*}} f(\Pi | Q)$$

Cuando  $Q^*$  es el nivel de producción mensual por lo cual tenemos que hacer el proceso pasado para anualizarlo.

**Nota:** No se hace límite con la cantidad de producto anualizado por problemas de economía de escala y excentricidades.

Teniendo un método de obtención de flujo de efectivo, sólo resta actualizarlo a valor presente lo cual es:

$$VAN = \sum_{i=1}^n \frac{F_{e_i}}{(1+r)^i} - inversión$$

Evaluando con las reglas de decisión antes propuestas. La evaluación se hace sobre flujos netos<sup>102</sup>.

### 3.4.2 Riesgo:

Básicamente tomaremos como riesgo la probabilidad de sub ejercicio<sup>103</sup>. Es importante tener en cuenta que si bien no es el fin o la meta de la empresa la generación de utilidades, si es un factor de primordial importancia para la viabilidad de proyecto en si.

Así que el riesgo lo analizaremos en función de la estructura productiva de la empresa, ya que esta es la que da forma a la estructura de costos y estos son los que descontamos de los ingresos generados.

Las pruebas versarán sobre las relaciones porcentuales entre costos e ingresos a la par de los beneficios.

Veamos el índice de absorción.

---

<sup>102</sup> Sin arrastrar el saldo

<sup>103</sup> El sub ejercicio es una expresión que implica el conjunto de tamaños de producto o producción que se encuentran por debajo del punto de equilibrio que es aquel en el que los ingresos cubren exactamente a los costos.

Este es un indicador que nos muestra el porcentaje de las ventas que son necesarias para cubrir el punto de equilibrio.

$$IA = \frac{PE}{VT}$$

ó

$$IA = \frac{CF}{VT - CV}$$

Esta última como expresión y desarrollo del método lineal de costos.

En caso de una función cuadrática sería:

$$IA = \left( \frac{p - \beta_1}{2\beta_2} \right) \cdot \left( \frac{1}{Q^*} \right) = \frac{p - \beta_1}{2\beta_2 Q} \quad IA = \left( \frac{p - \beta_1}{2\beta_2} \right) \cdot \left( \frac{1}{Q^*} \right) = \frac{p - \beta_1}{2\beta_2 Q}$$

Formula que se obtuvo de la sustitución del punto de equilibrio de la función cuadrática y colocando  $Q_e$ , en el nivel de producción dada.

No confundir con el concepto de utilización de la capacidad instalada del proyecto ( $Q_p$ ) para obtener el punto de equilibrio ( $Q_e$ ), el porcentaje se obtiene de una cantidad producida  $Q^*$ .

$$Q^* = \alpha \cdot Q_p$$

$$Q_e = \beta \cdot Q^*$$

$$\alpha, \beta \in (0, 1) \therefore$$

$$IA = \beta = f(Q^*, Q_e \leq Q_p)$$

si

$$Q_1^* < Q_2^*$$

$$Q_1^*, Q_2^* \in Q_p$$

$$\beta_1 > \beta_2$$

Significa que para la cantidad  $Q_2$  que es mayor que la cantidad  $Q_1$  ambos elementos de la capacidad total de producción. El índice de absorción de la cantidad menor es superior al índice de absorción de la cantidad mayor, lo que significa que existe una relación inversamente proporcional entre el índice de absorción y el espacio que produce utilidades.

Pero esto, es solo con respecto al punto de equilibrio que nos arroja un índice de riesgo en relación del nivel de ventas para obtener utilidades. Para ello usaremos el concepto de elasticidad que es un poco más amplio.

La elasticidad es una medida que nos muestra las relaciones porcentuales entre dos cantidades. Tomamos en este caso la relación entre cantidad y beneficios.

Se llama grado de apalancamiento (Dol) y se plantea de la siguiente manera.

$$DOL = \frac{\frac{\Delta \pi}{\pi}}{\frac{\Delta Q}{Q}} = \frac{\Delta \pi}{\pi} \cdot \frac{Q}{\Delta Q} = \frac{\Delta \pi}{\Delta Q} \cdot \frac{Q}{\pi}$$

Así tenemos

$$DOL = \frac{\Delta \pi}{\Delta Q} \cdot \pi^{-1} \cdot Q$$

Hemos calculado de antemano la función de beneficios por cada una de las formas funcionales. Empezando por la lineal.

$$\pi \text{ lin} = \text{ing lin} - \text{Costo lin}$$

$$\pi \text{ lin}_{Q^*} = P \cdot Q^* - (\alpha + \beta \cdot Q^*)$$

$$\pi \text{ lin}_{Q^*} = P \cdot Q^* - \alpha - \beta \cdot Q^*$$

$$\pi \text{ lin}_{Q^*} = -\alpha + Q^* \cdot (P - \beta)$$

Por un cambio de variable

TESIS CON  
 FALLA DE ORIGEN

$$P - \beta = \gamma$$

$$\pi_{\text{inv}Q} = -\alpha + \gamma Q$$

derivando respecto a  $Q$

$$\frac{\Delta\pi}{\Delta Q} = \gamma$$

substituyendo en DOL

$$\text{DOL}_{Q'} = \frac{\gamma \cdot Q}{-\alpha + \gamma \cdot Q}$$

Para la función cuadrática se parte del mismo punto

Si

$$\pi_{\text{cuad}} = \text{ingresos} - \text{costos}$$

$$\pi_{\text{cuad}} = P \cdot Q - (\alpha + \beta_0 \cdot Q + \beta_1 \cdot Q^2)$$

Derivando respecto a  $Q$

$$\frac{\Delta\pi}{\Delta Q} = (P - \beta_0) - 2\beta_1 Q$$

Cambio de variable

$$P - \beta_0 = \gamma$$

substituyendo en DOL

$$\text{DOL} = \frac{\Delta\pi}{\Delta Q} \cdot \frac{Q}{\pi} = (\gamma - 2\beta_1 \cdot Q)(Q) \cdot (-\alpha + \gamma \cdot Q - \beta_1 \cdot Q^2)^{-1}$$

$$\text{DOL}_{Q'} = \frac{\gamma Q - 2\beta_1 Q^2}{-\alpha + \gamma \cdot Q - \beta_1 \cdot Q^2}$$

Antes de pasar a la interpretación de los resultados entendamos un poco de elasticidad, como ya lo dijimos es una relación de cambio porcentual entre dos cantidades evaluaremos siempre con el valor absoluto de la elasticidad, la cual pasa por tres puntos.

- $\text{Dol} > 1$  elástica. Los cambios en la cantidad vendida afectan más que proporcionalmente a lo beneficios.
- $\text{Dol} = 1$  Unitaria. Los cambios en la cantidad, afectan de manera proporcional a las utilidades.
- $\text{Dol} < 1$ . inelástica. Los cambios en la cantidad afectan menos que proporcionalmente a los beneficios.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

De lo que para su evaluación desprendemos lo siguiente:

Buscaremos estar en la zona inelástica de la función de beneficios lo que nos protegerá del impacto en los beneficios ante una caída en las ventas. Este punto es lo más alejado del punto de equilibrio y en el caso de la función cuadrática lo más cerca del punto de la maximización de beneficios<sup>104</sup>.

En el caso del IA, es igual, preferiremos las IA más pequeñas, entre más grande sea mayor es el riesgo de caer en el punto de equilibrio. En el caso de las funciones cuadráticas es mejor evitar el análisis para impedir distorsiones por la aparición de un doble punto de equilibrio, en otras palabras una IA más grande y se asocia a un riesgo más grande.

---

<sup>104</sup> entre mayor sea el índice de absorción (DoI) mayor será el riesgo

## Conclusiones

Después de haber presentado el desarrollo de estos fundamentos teóricos es necesario hacer reflexión en unos puntos importantes. La modernización de la obsolescencia es costosa, este de concepto acuñado por el Doctor Axel Didriksson (director del CESU) por el cual debemos entender la incorporación de nuevas tecnologías a viejas concepciones, es una respuesta al proceso de tecnificación, es decir si creemos que la sola incorporación de costosos equipos informativos es la solución al problema de la evaluación dinámica o a cualquier otro, este sería un paliativo que en mediano plazo generará más problemas que los que solucionará

La base para cualquier sistema de indicadores para la evaluación es la existencia de datos confiables, veraces y periódicos.

La paradoja del riesgo de la seguridad. Es decir la implantación de este como cualquier otro sistema implica el riesgo de rechazo, por otra parte el riesgo de no modificar los esquemas implica la probabilidad de no mejorar la fiabilidad de las evaluaciones y, por lo tanto, la seguridad de las mismas

La absorción de la experiencia: la implantación de un nuevo sistema se vera enriquecido por la experiencia existente, debe buscarse la armonía entre innovación y experiencia para minimizar el riesgo del rechazo

La inexistencia de la neutralidad: la implantación de sistemas es un proceso que implica el esfuerzo de construcción, la importación de sistemas de experiencias exitosas implica el riesgo de rechazo

No existen verdades absolutas: sería inmoral prometer tanto una efectividad del 100% como una fiabilidad del 100%, el mismo método es probabilístico, es decir acepta la existencia de "irregularidades"



Las nuevas ideas son incluyentes, no excluyentes; la coexistencia de procedimientos de este trabajo con métodos tradicionales es perfectamente posible dentro de la medida de las características particulares de aplicación

Las apariencias engañan y la obviedad aniquilan; si existe la más mínima posibilidad de duda en cualquier aseveración y esta puede ser corroborada por cualquier método, hágalo, es menos perjudicial un retraso de minutos que una mala decisión que pudo ser evitada presentando datos veraces

La defensa de estas argumentaciones es el hecho que las diferentes técnicas, estas están sustentadas sobre las bases de las ideas que todo economista debe conocer, el andamiar el conocimiento de esta manera "utilitaria" es más que nada un recordatorio de lo mucho que puede aportar todavía la ortodoxia académica a la esfera productiva, la aparente disociación que sufrimos todos en el trayecto trabajo – universidad, no es ni debería de ser tan grande como a primera vista parece. El trabajo que acaban de leer es aplicable paulatinamente y por lo tal esta hecho para que tomen solo lo que crean que les puede ser útil. Otras aplicaciones que tendría dentro del campo de la investigación son las de proveer una herramienta para la segmentación industrial en función de los desempeños en rubros específicos a manera de trabajo análogo de una segmentación tradicional como la es la de INEGI, otra probable aplicación se centra en la disminución de tiempo de costeo y análisis aplicado a la certidumbre financiera de micro proyectos industriales.

## **Bibliografía**

1.-

Ayres Frank

**Matemáticas Financieros**

Ed. Mc Graw Hill

México.

2.-

Baptista Lucio Pilar

**Metodología de la Investigación**

Ed. Mc. Graw Hill, 1991

México

Págs. 505

3.-

Bru Rafael Climent Joan-Josep y Urbano Ana

**Álgebra lineal**

Ed. Alfaomega, 200

Bogota Colombia

Págs. 585

4.-

Eaton, Curtis

**Microeconomía**

Ed. Prentice may

3 edición

Págs. 684

5.- Del Río González Cristóbal

**Costos III Predeterminados**

Ed. Ecasa

12 Edición

México Págs. 152

6.-

Greene William H.

**Análisis Econométrico**

Ed. Prentice Hall

3 edición

España

Pags. 913

7.-

Gujarati Damadar

**Econometría**

Ed. Mc Graw Hill 1981

México, D. F.

Págs. 463

8.-

Gutiérrez, Alfredo

**Los estados financieros y su análisis**

Ed. Fondo de cultura económica

México

3ª. Edición

Pags. 332

9.-

Kohler, Heinz

**Estadística aplicada a los negocios y economía**

Ed. CESCA

México

Pags, 1040

10.-

Kreyszig, Erwing

**Introducción a la estadística matemáticas. Principios y métodos**

México

Ed. Limusa 1973

Págs. 351

11.-

Maddala G. S

**Introducción a la Econometría**

Ed. Mc. Graw Hill

México

2a. Edición 1996

Págs. 546

12.-

Nering, Evar D.

**Álgebra lineal y teoría de matrices**

Ed. Limusa, 1977

México

Págs. 375

13.-

Nicholson, Walter

**Teoría Macroeconómica: Principios básicos y aplicaciones**

Ed. Mc. Graw Hill

Madrid

Págs 586

14.-

Pérez Harris, Alfredo

**Los estados financieros: su análisis e interpretación**

Ed. Ediciones contables y administrativas

México

Págs. 100

15.-

Romero López Javier

**Principios de Contabilidad**

Ed. Mc. Graw Hill

México

Págs. 534

16.- Salvatore Dominik

**Econometría**

Ed. Mc. Graw Hill

México

Págs 200

17.- Sobel Max y Lerner Norbert

**Álgebra**

Ed. Prentice hall

México

4ª. Edición, 1995

Págs. 590

18.-

Urguijo de la Puente, José Luis

**Análisis de decisiones financieras: I análisis y estados financieros**

Ed. Deusto

España

Págs. 180

19.-

Varian Hal

**Microeconomía Intermedia un enfoque moderno**

Ed. Antonio Bosch

3ª. Edición

Barcelona, España

Págs. 688

20.-

Viduarri Aguirre, Héctor

**Matemáticas Financieras**

Ed. Ecafsa

2ª. Edición

México

Págs. 605

21.-

Webster, Allen L.

**Estadística aplicada a los negocios y economía**

Ed. Mc. Graw Hill

Colombia

Pags. 640