

908.00
2 cy



AVANCES DE INVESTIGACION

AÑO 1992

Nº 82

MINERIA ARTESANAL DE ORO SEGUN LA TEORIA GENERAL DE SISTEMAS



*Otto Calvo C.
Ronald Chaves C.*

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES SOCIALES
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES
UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

El Instituto de Investigaciones Sociales publica la Serie Avances de Investigación con el propósito de suscitar debates y críticas antes de su publicación definitiva.

Ilustración de la contraportada: Serpiente emplumada, Cerámica Vallejo Policromo de la Gran Nicoya, Guanacaste, Costa Rica. Propiedad de Molinos de Costa Rica.

La serpiente emplumada se manifiesta como una constante de la simbología precolombina desde América del Norte hasta América del Sur y está relacionada con la sabiduría semi-divina a lo largo de la historia.

Correspondencia y canje dirigílos a:
Centro Integrado de Documentación
Centroamericano en Ciencias
Sociales (C.I.D.C.A.S.)
Instituto de Investigaciones Sociales
Ciudad UNiversitaria Rodrigo Facio
Código 2060
San Pedro de Montes de Oca
San José, Costa Rica

**UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES SOCIALES**

**MINERIA ARTESANAL DE ORO
SEGUN LA TEORIA GENERAL DE SISTEMAS**



**Otto Calvo Coin
Ronald Chaves Cárdenas**

Avance N. 82

Julio, 1992

ACADEMIA DE INVESTIGACIONES Y ENSEÑANZA
DE LA LINGÜÍSTICA Y LA LINGÜÍSTICA
DE LA LINGÜÍSTICA Y LA LINGÜÍSTICA

CONSEJO EDITORIAL
DE LA REVISTA DE LINGÜÍSTICA Y LINGÜÍSTICA
DE LA LINGÜÍSTICA Y LA LINGÜÍSTICA

CONSEJO EDITORIAL

Mario E. Fernández, Coordinador

- Daniel Camacho
- Ciska Raventos
- Marielos Rojas
- Jorge Rovira

10908.00
c.f
#8200

58 M. 50000

INDICE



PRESENTACION.....	viii
MAPA UBICACION ZONA DE ABANGARES	ix
INTRODUCCION	1
CAPITULO I SIERRA MINERA DE ABANGARES	
1.1 SITUACION DE LA MINERIA A NIVEL NACIONAL.....	5
1.2 LA MINERIA DE ORO ACTUAL.....	5
1.2.1 La minería de oro explotada por coligalleros	6
1.3 HISTORIA DE LA MINERIA DE ORO EN COSTA RICA.....	6
1.3.1 Historia de las minas del Aguacate	7
1.3.2 Historia de las minas de Tilarán	8
1.3.3 Desarrollo socioeconómico en Abangares	9
1.3.4 Procedencia de la fuerza de trabajo minera	10
1.4 TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA.....	10
CAPITULO II TEORIA GENERAL DE SISTEMAS	
2.1 EL METODO CIENTIFICO.....	13
2.2 DEFINICION DE SISTEMA	13
2.2.1 Isomorfismo matemático del sistema	14
2.2.2 Características del sistema	15
2.3 MODELO DE SISTEMAS ABIERTOS Y SISTEMAS CERRADOS	16
2.4 RELATIVIDAD DE LA UNIDAD DEL SISTEMA EN UN MODELO	17
CAPITULO III PROCESO DE PRODUCCION DEL SISTEMA N° 1, TECNOLOGIA ORTODOXA	
3.1 MODELO DEL SISTEMA N° 1, TECNOLOGIA ORTODOXA	19
3.2 EXTRACCION PROMEDIO DE MENAS, SISTEMA N° 1	21
3.3 EL TRANSPORTE EN EL SISTEMA N° 1, TECNOLOGIA ORTODOXA.....	22
3.4 BENEFICIO DE ORO, SISTEMA N° 1, TECNOLOGIA ORTODOXA	23
3.5 VENTA DE ORO: SISTEMA N° 1, TECNOLOGIA ORTODOXA	24
3.6 ACUMULACION DE LAMAS: SISTEMA N° 1	25
3.7 MODELO MATEMATICO DEL SISTEMA N° 1	26
CAPITULO IV ECONOMIA POLITICA DEL SISTEMA N° 1, TECNOLOGIA ORTODOXA	
4.1 INFRAESTRUCTURA Y MEDIOS DE PRODUCCION	29
4.1.1 Sistema N° 1, input (x)	30

4.1.2	Sistema N° 1, bienes de capital (K)	30
4.1.3	Sistema N° 1, tierra y tipo de mineralización (L)	31
4.1.4	Sistema N° 1, tecnología (&)	32
4.1.4.1	Tecnología de extracción	33
4.1.4.2	Tecnología, quebradores Beneficio de oro	33
4.1.4.3	Tecnología, molinos del Beneficio de oro	33
4.1.5	Sistema N° 1, medios de producción	34
4.1.6	Medios de producción, modelo matemático	35
4.2	SISTEMA N° 1, FUERZA DE TRABAJO (L)	35
4.2.1	Doble condición coligallero-campesino	36
4.3	SISTEMA N° 1, FACTORES DE LA PRODUCCION	37
4.3.1	Factores de la producción, modelo matemático	38
4.3.2	La función de producción Cobb-Douglas	38
4.4	ESTRUCTURA SOCIAL DE UN SISTEMA	39
4.4.1	Estructura social de un sistema de producción	39
4.4.2	Sistema N° 1, tipos de organización social	40
4.4.3	Sistema N° 1, tipos de relaciones sociales	41
4.5	ENTORNO DEL SISTEMA N° 1, TECNOLOGIA ORTODOXA	42
4.6	FORMACION ECONOMICA DE UN PAIS	43
4.6.1	Indice desarrollo por integración de sistemas	44
4.7	SISTEMAS CIBERNETICOS, ESTADO Y GOBIERNO	45
4.7.1	País, nación, Estado y gobierno	45
4.7.2	Modelo de un sistemas cibernéticos	45
4.7.3	Sistemas cibernéticos económicos	47

CAPITULO V ANALISIS ECONOMICO DEL SISTEMA N° 1, TECNOLOGIA ORTODOXA

5.1	MODELOS ECONOMICOS	49
5.2	MICROECONOMIA	50
5.3	PROBLEMATICA DEL COOPERATIVISMO	50
5.3.1	Problemática sistema N° 1, tecnología ortodoxa	51
5.3.2	Sistema N° 1, observaciones generales	52

CAPITULO VI ANALISIS MICROECONOMICO

6.1	ANALISIS CONTABLE SISTEMA N° 1, TECNOLOGIA ORTODOXA	53
6.1.1	Estados financieros de una empresa	53
6.1.2	El balance de situación	53
6.1.3	El estado de pérdidas y ganancias	57
6.1.4	Costos fijos y variables	60
6.1.5	La relatividad de los beneficios y los costos	60
6.2	ANALISIS DE PUNTO DE EQUILIBRIO: SISTEMA N° 1	61
6.2.1	Ingresos y costos, situación inicial	62
6.2.2	Análisis de escala de planta	65

6.3	CONCLUSIONES DE LOS PUNTOS DE EQUILIBRIO	67
-----	--	----

CAPITULO VII ANALISIS DE SENSIBILIDAD: SISTEMA N° 1 TECNOLOGIA ORTODOXA

7.1	ERRORES DE EXACTITUD	69
7.2	PROCEDIMIENTO PRACTICO PARA ANALISIS DE SENSIBILIDAD	71
7.3	EXTENSION DEL ANALISIS DE SENSIBILIDAD	72

CAPITULO VIII EL BENEFICIO DE ORO: ANALISIS CONTABLE

8.1	ESTADOS FINANCIEROS DEL BENEFICIO DE ORO.....	73
8.1.1	Balance de situación del Beneficio de oro.....	73
8.1.2	Estado de pérdidas y ganancias.....	76

CAPITULO IX ANALISIS DE RAZONES: EVALUACION DE LA TOTALIDAD

9.1	ANALISIS DE RAZONES	79
9.2	TIPOS BASICOS DE RAZONES FINANCIERAS	79
9.3	CONCLUSIONES DEL ANALISIS DE ESTADOS FINANCIEROS	84

CAPITULO X ANALISIS DE FACTIBILIDAD ECONOMICA: SISTEMA N° 2 TECNOLOGIA DE LIXIVIACION

10.1	FACTIBILIDAD POLITICA DEL SISTEMA N° 2, LIXIVIACION	87
10.2	FACTIBILIDAD TECNICA SISTEMA N° 2, LIXIVIACION	88
10.2.1	Detalles técnicos sistema N° 2, lixiviación	89
10.3	FACTIBILIDAD ECONOMICA PARA LOS COLIGALLEROS, SEGUN EL SISTEMA N° 2, LIXIVIACION	90
10.4	FACTIBILIDAD ECONOMICA PARA EL BENEFICIO, SEGUN SISTEMA N° 2, LIXIVIACION	90
10.5	FACTIBILIDAD ECONOMICA DEL SISTEMA N°2, LIXIVIACION	91
10.6	CASH FLOW DEL SISTEMA N° 2, LIXIVIACION	96
10.7	CASH FLOW PARA CINCO AÑOS	98
10.7.1	Confusión del cash flow	98
10.8	INGENIERIA ECONOMICA DEL SISTEMA N° 2, LIXIVIACION	99
10.9	TASA INTERNA RETORNO (TIR)	101
10.10	VALOR ACTUAL NETO Y TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)	101
10.11	CONCLUSIONES SISTEMA N° 2, LIXIVIACION	102

CAPITULO XI MODELOS Y CONCLUSIONES

11.1	LOS MODELOS: SIMPLIFICACION DE LA CIENCIA	105
11.2	PERSPECTIVAS DEL MODELO E HIPOTESIS	106
11.3	CONCLUSIONES, SEGUN LA TEORIA GENERAL DE SISTEMAS	107

INDICE ESPECIFICO

MODELO 2.1:	SISTEMA ABIERTO.....	14
MODELO 3.1:	SISTEMA N° 1, TECNOLOGIA ORTODOXA	20
MODELO 4.1:	SISTEMA CIBERNETICO	46
MODELO 10.1:	SISTEMA 2, TECNOLOGIA DE LIXIVIACION.....	88
DIAGRAMA 4.1	MEDIOS DE PRODUCCION	35
DIAGRAMA 4.2	FACTORES DE LA PRODUCCION	37
DIAGRAMA 4.3	ESTRUCTURA SOCIAL DE UN SISTEMA DE PRODUCCION.....	40
DIAGRAMA 4.4	ENTORNO DE UN SISTEMA DENTRO DE UN PAIS	43
DIAGRAMA 4.5	FORMACION ECONOMICA DE UN PAIS	43
Figura 6.1	EMPRESA DE COLIGALLEROS..... Análisis de Punto de Equilibrio según : Ingresos y Costos	63
Figura 6.2	EMPRESA DE COLIGALLEROS..... Análisis de Punto de Equilibrio según : Beneficio Total	64
Figura 6.3	EMPRESA DE COLIGALLEROS..... Análisis de Punto de Equilibrio según : Costo Promedio Total	66
Figura 10.1	SINDICATO NACIONAL MINERO..... Análisis Tasa Interna de Retorno (TIR) según : Valor Actual Neto	102
CUADRO 3.1	SISTEMA N° 1 : EXTRACCION PROMEDIO DE MENAS	21
	por : CUADRILLA DE TRES COLIGALLEROS	
	según : TECNOLOGIA ORTODOXA PROMEDIO	
	: junio de 1990	
CUADRO 3.2	SISTEMA N° 1 : TRANSPORTE POR CHAPULIN DE MENAS	22
	según : JORNADAS DE TRABAJO	
	para : TECNOLOGIA ORTODOXA PROMEDIO	
	: junio de 1990	

CUADRO 3.3 SISTEMA N° 1	: BENEFICIADO DE ORO MENSUAL	.....23
	por : 22 PEGUES A UNO POR CUADRILLA	
	según : TECNOLOGIA ORTODOXA PROMEDIO	
	: junio de 1990	
CUADRO 3.4 SISTEMA N° 1	: VENTA DE ORO (OUTPUT)	.....24
	por : CUADRILLA DE TRES COLIGALLEROS	
	según : TECNOLOGIA ORTODOXA PROMEDIO	
	: junio de 1990	
CUADRO 3.5 SISTEMA N° 1	: ACUMULACION DE LAMAS (OUTPUT)	.....25
	según : INVENTARIO DEL BENEFICIO	
	: junio de 1990	
CUADRO 3.6 SISTEMA N° 1	: TABLA DE RELACIONES	.....26
	según : PROMEDIO TECNOLOGICO	
CUADRO 3.7 SISTEMA N° 1	: MODELO MATEMATICO BENEFICIO DE ORO	...27
	según : RELACION: INPUT (x) - OUTPUT (Q)	
CUADRO 4.1 SISTEMA N° 1	: INPUTS	.....30
	según : TECNOLOGIA PROMEDIO	
	por : COLONES	
	: junio de 1990	
CUADRO 4.2 SISTEMA N° 1	: BIENES DE CAPITAL	.....31
	según : TECNOLOGIA ORTODOXA PROMEDIO	
	por : COLONES	
	: junio de 1990	
CUADRO 4.3 SISTEMA N° 1	: TIERRA	.....32
	por : AREAS DE EXPLOTACION	
	según : VETAS Y PEGUES	
	: junio de 1990	
CUADRO 4.4 SISTEMA N° 1	: FUERZA DE TRABAJO	.....36
	según : JORNADAS DE TRABAJO	
	para : TECNOLOGIA ORTODOXA PROMEDIO	
CUADRO 6.1 SISTEMA N° 1	: EMPRESA DE COLIGALLEROS	.....54
	según : BALANCE DE SITUACION en colones	
	Período : UN MES DE ACTIVIDAD	
	: agosto de 1990	
CUADRO 6.2 SISTEMA N° 1	: EMPRESA DE COLIGALLEROS	.....55
	según : DEPRECIACION BIENES DE CAPITAL	
	: en colones	

CUADRO 6.3 SISTEMA N° 1 : EMPRESA DE COLIGALLEROS	59
según : ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS	
Período : UN MES DE ACTIVIDAD	
: junio de 1990	
CUADRO 6.4 SISTEMA N° 1 : EMPRESA DE COLIGALLEROS	61
según : ANALISIS DE PUNTO DE EQUILIBRIO	
Período : UN MES DE ACTIVIDAD	
: junio de 1990	
CUADRO 7.1 SISTEMA N° 1 : EMPRESA DE COLIGALLEROS	70
según : ANALISIS DE SENSIBILIDAD	
Período : UN MES DE ACTIVIDAD	
: junio de 1990	
CUADRO 8.1 SINDICATO NACIONAL DE MINEROS DE ABANGARES	74
según : BALANCE DE SITUACION	
Período : UN MES DE ACTIVIDAD	
: junio de 1990	
CUADRO 8.2 DEPRECIACION DE LOS ACTIVOS FIJOS	75
para : junio de 1990	
: en colones	
CUADRO 8.3 SINDICATO NACIONAL DE MINEROS DE ABANGARES.....	77
según : ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS	
Período : UN MES DE ACTIVIDAD	
: junio de 1990	
CUADRO 9.1 RAZONES DE LIQUIDEZ	81
CUADRO 9.2 RAZONES DE APALANCAMIENTO	82
CUADRO 9.3 RAZONES DE ACTIVIDAD	83
CUADRO 9.4 RAZONES DE LUCRATIVIDAD	84
CUADRO 10.1 EMPRESA DE COLIGALLEROS	90
según : INGRESO TOTAL COMPARATIVO	
por : SISTEMAS	
CUADRO 10.2 SINDICATO NACIONAL DE MINEROS	91
según : INGRESO TOTAL COMPARATIVO,	
por : TECNOLOGIAS USADAS	
: en colones	
CUADRO 10.3 SINDICATO NACIONAL DE MINEROS DE ABANGARES	93
según : BALANCE DE SITUACION PROYECTADO	
Período : UN MES DE ACTIVIDAD	
: junio de 1990	

CUADRO 10.4 DEPRECIACION DE LOS ACTIVOS FIJOS, en colones	94
CUADRO 10.5 SINDICATO NACIONAL DE MINEROS DE ABANGARES	95
según : ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS	
Período : UN MES DE ACTIVIDAD	
: junio de 1990	
CUADRO 10.6 SINDICATO NACIONAL DE MINEROS DE ABANGARES	97
según : CASH FLOW	
Período : CINCO AÑOS DE ACTIVIDAD	

APENDICE A

CONVENIO DE ASISTENCIA TECNICA MINASA - COOPEABANGARES R.L.

A.1 SOLICITUD ANTE MINASA	108
A.2 DOCUMENTO DEL PROYECTO CARACTERISTICAS DE LOS COMPONENTES.....	109
A.3 MINASA (MINERA NACIONAL. A.)	109
A.4 COOPEABANGARES (COOPERATIVA OREROS DE ABANGARES R.L.)	109
A.5 ANTECEDENTES DEL PROYECTO	110
A5.1 Justificación	110
A5.2 Objetivo general	111
A5.3 Objetivos específicos	111
A5.4 Metas	111
A5.5 Mercado	111
A5.6 Sistema de producción	111
 BIBLIOGRAFIA	 113

PRESANTACION

El Avance de Investigación que presentamos es un subproducto del proyecto de investigación "Sistemas cooperativistas: un análisis organizacional y sistémico", auspiciado por la Vicerrectoría de Investigación de la Universidad de Costa Rica y adscrito al Programa de Investigación denominado "Propiedad social con énfasis en cooperativismo" del Instituto de Investigaciones Sociales. Sus autores son el Lic. Otto Calvo Coin y el Dr. Ronald Chaves Cárdenas, quienes contaron con el apoyo de las asistentes Melania Portilla y Villar Salvatierra y, la colaboración de Gabriela Calvo Vargas.

El interés de este trabajo puede situarse en dos dimensiones. Por una parte, él se ocupa de un sector social prácticamente desconocido por las Ciencias Sociales. Los mineros artesanos de Boston Abangares, usualmente llamados coligalleros, son descendientes de los mineros del Monte del Aguacate, sin tener la reputación que estos tuvieron en tiempos pasados. Este trabajo, sin embargo, nos recuerda que todavía hoy existen mineros en Costa Rica y ofrece una oportunidad para preguntarnos sobre las características y peculiaridades de este sector social, que hoy por hoy aporta una parte no despreciable de las reservas de oro del país.

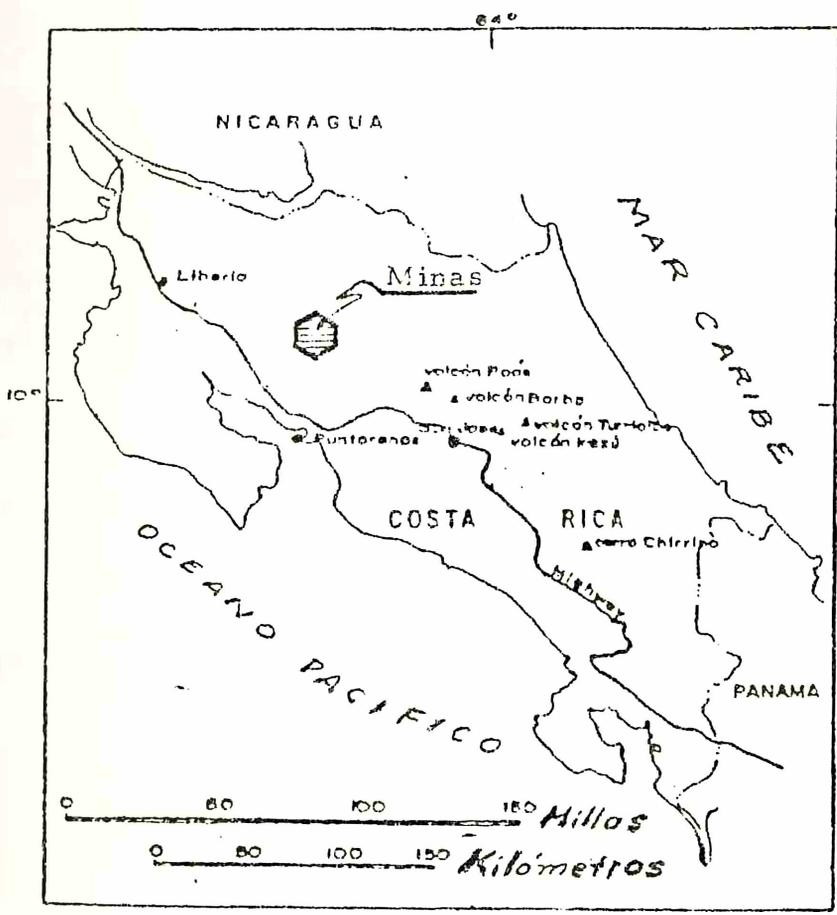
En otro orden de cosas los autores ensayan en esta investigación un análisis que privilegia la teoría sistémica, con la cual ellos se identifican efusivamente. La opción que ellos hacen por esta alternativa de investigación brinda a la comunidad académica una nueva oportunidad para confrontarse con esta herramienta de análisis que tuvo entre nosotros una efímera popularidad, allá al principio de los años setenta. Del debate que de aquí podría surgir seguramente nos beneficiaremos todos.

Dr. Manuel A. Solís
Director
Instituto Investigaciones
Sociales

ZONA MINERA DE ABANGARES



LOCALIZACION



INTRODUCCION

Los modelos de la teoría microeconómica demuestran que una empresa privada, en un mercado de competencia, si no es rentable fracasa y, que su rentabilidad tiene que aspirar a la maximización de las ganancias. Ahora bien, el mercado del oro es de competencia pura, con una demanda ilimitada alrededor de la cual los mineros independientes luchan por abrirse a esta alternativa. Esta es la situación que se les presenta a los coligalleros (mineros artesanales) de la Sierra Minera de Abangares, los cuales no se reconocen como posibles empresarios. Esto sucede porque existen distorsiones que hacen incompatibles las teorías económicas con la producción de oro causado por el pleno control de los grupos de interés de la minería de papel y a su tutelaje encubierto por parte del Estado, el que obstaculiza la organización sistémica del proceso de producción.

Por suerte para el objeto de este estudio, existe un grupo activo ejemplificante: los COLIGALLEROS DE ABANGARES, que cuentan con la particularidad de haber experimentado un desarrollo organizacional sistémica. Así pues, con el análisis de este caso se quiere demostrar: (1) que es factible técnica y económicamente la existencia de sistemas de producción de oro por medio de coligalleros en un mercado de libre competencia; (2) que es políticamente factible resolver la problemática de los coligalleros del país, que desde hace décadas presionan al Gobierno de la República para que establezca políticas claras y concretas; y (3) la versatilidad de la teoría general de sistemas en el análisis socioeconómico en general y, en la economía política en particular.

La necesidad de redactar este trabajo nació en 1989 durante las negociaciones realizadas por los coligalleros de Boston Abangares ante el Banco Popular y de Desarrollo Comunal y MINASA (Minera Nacional S. A. con el propósito de obtener un aval financiero del Estado para enfrentar los problemas de los mineros.

La tramitación de este aval resultó en sí muy complicada, pues el proceso de producción de los coligalleros tiene una estructura análoga al sistema de una cooperativa de productores, pero con la figura jurídica de sindicato. Para organizarse, los coligalleros se asociaron con los propietarios de los quebradores y los molinos, con el fin de constituir un Beneficio de oro, proveedor de servicios a los asociados y a coligalleros particulares. Inicialmente, estos coligalleros querían asociarse en cooperativa después de haber observado el éxito obtenido por la Cooperativa de Salineros, del cantón de Abangares, distrito Colorado. La inscripción en sindicato fue por dos razones: (1) los trámites de inscripción en cooperativa obliga a los solicitantes a hacer un estudio de factibilidad, no así para inscribirse como sindicato; y, (2) los propietarios de los quebradores y molinos se opusieron a la organización en cooperativa.

El Beneficio de oro con personería jurídica de sindicato, aísla a los coligalleros del Movimiento Cooperativo y por lo tanto les cierra el acceso al crédito de las cooperativas. Por último, para dar un aval, la Gerencia de MINASA no tenía documentación sobre la factibilidad técnica y económica que sustentara una recomendación técnica sobre el préstamo. De ahí surgieron los estudios que han sido la base de este análisis de sistemas.

En la actualidad existe un distanciamiento entre el Estado y la minería: el Estado tiende a desligarse del problema bajo el concepto de libertad empresarial *laissez faire, laissez passer*, dejando en manos de especuladores el sector minero, mejor conocidos como *minería de papel*. Lo deseable sería que el Estado tuviera una mayor interrelación con la minería, que su objetivo fuera que los coligalleros, a través de organizaciones cooperativas, obtuviesen una acumulación de capital que les permitiera invertir en equipos y aumentar la producción local y el control de su actividad económica.

Para la redacción del presente trabajo se siguieron las siguientes etapas: elaboración de un modelo sistémico de la totalidad, análisis con metodologías de fácil reproducción y, obtención de conclusiones que apoyasen la toma de decisiones. No se trata de crear una nueva teoría sino una guía para la acción.

Este trabajo, cuya lógica general es la teoría general de sistemas, puede ser aprovechado por los grupos de coligalleros del país y profesionales en campos relacionados con la minería, por líderes del Movimiento Cooperativista y de otros movimientos sociales. Así mismo en los cursos de teoría general de sistemas por profesores y estudiantes como texto o manual de consulta. Por las personas que se interesen por el análisis de sistemas productivos para conocer, describir y evaluar un problema específico como este. Es decir para conjugar la investigación-acción: investigación con aplicación práctica.

Para el desarrollo de la exposición se presenta en el capítulo I, un breviarío sobre la Sierra Minera de Abangares; en el capítulo II, un esbozo de la teoría general de sistemas; el capítulo III, presenta el proceso de producción del modelo N° 1, tecnología ortodoxa; el capítulo IV, economía política del sistema N° 1; del capítulo V al capítulo IX, un análisis económico del, un análisis de sensibilidad del sistema N° 1, que determina que la madera es el cuello de botella del proceso de producción; un análisis contable del Beneficio de oro; y un análisis de razones para evaluar la totalidad; el capítulo X, el sistema N° 2, lixiviación (tipo de tecnología) presentado dentro de la óptica de un proyecto de factibilidad económica. Se presenta en el anexo A1, el convenio de asistencia técnica MINASA - COOPEABANGARES R. L..

Tenemos que dar nuestro sincero agradecimiento a la Universidad de Costa Rica por su aporte financiero, otorgado a través de la Vicerrectoría de Investigación al proyecto "Sistema Cooperativista un Análisis Organizacional y Sistémico N° 725-87-098"; al gestor del proyecto Lic. Luis Fernando Mayorga; a MINASA por su apoyo logístico a través de la Gerencia General, en ese entonces a cargo del Dr. Ronald Chaves Cárdenas, y la colaboración de Gabriela Calvo Vargas, que tuvo a su cargo el estudio geológico de la concesión minera dada por el Estado en Abangares, de las técnicas de explotación minera por los coligalleros y la evaluación técnica del Beneficio de oro. Dentro del Instituto de Investigaciones Sociales, sede de este proyecto, al Dr. Manuel A. Solís, director del Instituto; a la Dra. Marielos Rojas, coordinadora del programa PROPIEDAD SOCIAL CON ENFASIS EN COOPERATIVISMO por el apoyo a este trabajo; a la asistente del proyecto, antropóloga Melania Portilla, quien se encargó de la crítica epistemológica de la teoría general de sistemas, del análisis de coherencia del discurso y, por su participación en las discusiones aclaratorias hicieron factible el desarrollo de las metodologías aquí expuestas; a la asistente del proyecto, la filóloga Villar Salvatierra, que revisó el estilo y participó en las discusiones sobre el uso de la teoría general de sistemas como método de análisis. Nuestro agradecimiento, también, para la M.Sc. Sui Moy Li Kam, directora de la Escuela de Antropología y Sociología por su apoyo laboral a los autores; a la profesora de Trabajo Social Ph. D. Laura Guzmán Stein, por sus análisis críticos a la especificidad del uso de la teoría general de sistemas en este trabajo. También nuestro agradecimiento dentro del Instituto a todo el personal administrativo; a la Jefe Administrativa Rocío Alvarado encargada de todos los trámites burocráticos del proyecto y, al señor Jorge Oconitrillo, por el mimeografiado en la publicación del presente trabajo. A todos, muchas gracias. Por último queremos manifestar, que los autores somos los únicos responsables de los errores que aparezcan en este trabajo

CAPITULO I

SIERRA MINERA DE ABANGARES

1.1 Situación de la minería a nivel nacional

El Gobierno de Costa Rica creó en 1986 a MINASA (Minera Nacional S. A.) como empresa privada propiedad del Estado, para enfrentar los problemas de minería no energética del país. (MINASA, 1991).

La minería no energética de Costa Rica es de dos tipos (a) los minerales industriales de amplio consumo como sal, caliza, mármol, cemento, agregados para construcción, etc; y (b) minería metálica, principalmente oro y plata, en las Sierras de Tilarán de Abangares, Miramar de Montes de Oro y Montes del Aguacate, así como la minería ocasional "de fortuna" en la Península de Osa.

A este escenario socioeconómico se sobreponen las acciones del Estado para la administración y protección de los recursos naturales y del ambiente a través de leyes que regulan el uso del territorio [Sandoval y Chaves, 1974]. MINASA contribuye con estudios técnicos para que el Gobierno Central adopte políticas que planteen soluciones a la problemática de los coligalleros del país.

Sin embargo, la promulgación del Código de Minería de 1983, ha contribuido poco en esta dirección al aumentar las regulaciones, porque no existen normas claras ni organismos de control. Por ejemplo, la protección del ambiente ha llevado a concentrar los derechos mineros en manos de pocos acaparadores que pueden mantener los expedientes en los laberintos burocráticos mediante trámites legales, los cuales caracterizan a este sector económico (minería de papel). De aquí que nada se haya resuelto con respecto al problema social de los coligalleros del país [Chaves, 1990], y la minería contrae su contribución al Producto Interno Bruto (PIB) nacional.

1.2 La minería de oro actual

Existen explotaciones marginales realizadas por los oreros artesanales de dos tipos: (a) los coligalleros de Abangares que explotan minas abandonadas por medio de túneles; y (b) los lavadores de arenas de ríos, en la Península de Osa.

De acuerdo con la información de 1988 del U.S. Bureau of Mines, la producción de oro en Costa Rica alcanza las 30,000 (treinta mil) onzas Troy por año. Aunque estimaciones atendibles

sugieren que ésta representa sólo 1/3 (un tercio) de la producción efectiva del país (Chaves, 1990).

El oro de los coligalleros tiene un precio de mercado por gramo de Cols. 800 (ochocientos) colones (1990). Esto representa alrededor de Cols. 840,000,000 (ochocientos cuarenta millones), o sea US\$ 8,400,000 (ocho millones cuatrocientos mil) dólares, (Cambio de 1 US\$ por Cols 100), [Chaves, 1990].

1.2.1 La minería de oro explotada por coligalleros

La minería en la Península de Osa, centro y norte del país (específicamente en Boston, Abangares), es una actividad estacional con el máximo aprovechamiento en la estación seca. De ahí que los coligalleros sean mineros y agricultores. Es la minería del oro la que les provee de fondos para poder reponer los instrumentos e insumos que la agricultura de subsistencia necesita, así como vestidos y eventuales mejoras a la vivienda. Para estos campesinos mineros, la minería representa el ingreso complementario que analógicamente obtienen los pequeños caficultores y peones durante la cosecha de café, en las zonas cafetaleras del país.

Un problema particular en la Península de Osa es que los coligalleros no son propietarios de la tierra ni de las concesiones de aprovechamiento aurífero. Sin embargo, en Boston Abangares, después de muchas luchas los coligalleros lograron obtener la propiedad de la tierra y de las concesiones mineras, esto ha determinado mejores niveles de organización y educación, junto con una mayor vocación agrícola [Chaves, 1990].

Las dos realidades requieren atención del Estado en un esfuerzo por encontrar alternativas sistémicas para las comunidades auríferas menos favorecidas, incorporándolas al mercado nacional y creando alternativas de ocupación y mayores ingresos para los coligalleros, al mismo tiempo, se mantiene bajo control la tutela del ambiente y de los recursos naturales.

1.3 HISTORIA DE LA MINERÍA DE ORO EN COSTA RICA

La historia del oro en Costa Rica tiene tres momentos: Las minas del Aguacate, las minas de Tilarán y la minería actual en que los coligalleros de Boston Abangares se organizan en un sistema analógico a los sistemas agrarios del país [Calvo, 1983b].

1.3.1 Historia de las minas del Aguacate

Los cerros del Monte del Aguacate se levantan entre los cantones de Atenas y San Mateo, son una continuación del sistema andino centroamericano con una altura de 1,128 (mil ciento veintiocho) metros sobre el nivel del mar. Están separados de los de Turrubares por la hoya del río Grande de Tárcoles.

En el libro EL ORO EN COSTA RICA [Jinesta, 1938] se narra que a principios de 1815 el Obispo de Nicaragua y de Costa Rica, Fray Nicolás García, en su tránsito por el antiguo camino del Monte del Aguacate, observó e hizo notar que había piedras minerales. Algunas muestras que recogió entonces José Santos Lombardo fueron examinadas en Cartago, revelando que tenían oro y plata. En 1820, José Santos Lombardo y José Rafael Gallegos denunciaron la mina llamada "Sacra Familia", localizada al sur oeste de la montaña del Aguacate. Más tarde, el presbítero Miguel Bonilla denunció la mina "San Miguel", y posteriormente a la independencia, ante la Junta Provisional Gubernativa, en 1822, fue presentado el tercer denuncia por Nicolás y Pío Castro por minas "Los Castros" en el Monte del Aguacate. Posteriormente se hacen más denuncias de minas hasta finales de siglo. Se calcula que el producto total de las minas del Monte del Aguacate llega a 7,000,000 (siete millones) de pesos en el periodo de 1821 a 1844. La prosperidad minera abrió el comercio con Inglaterra, Guatemala, Nicaragua, Panamá y Perú [Jinesta, 1938].

La actividad estimuló la inmigración. El decreto del 21 de julio de 1825 dictado por el Gobierno de Centro América en Guatemala, permite a los extranjeros dedicarse al laborio de minas, pudiendo adquirir la propiedad y dominios de las mismas, siempre que no sea por medio de denuncias. Se da un año de término para explotarlas, pasado el cual, sin no se observan trabajos, podían ser denunciadas otra vez. En 1822 llegó el ingeniero inglés Ricardo Trevithick, quién ejerció una influencia muy notable en la actividad minera. [Jinesta, 1938].

Durante el gobierno de Juan Mora Fernández se levantó la Casa de la Moneda donde se acuñaban las monedas de oro y cobre, con el primer cuño que trajo al país R. Trevithick procedente de Lima. Este hecho, marca la génesis de la historia bancaria del país. La Asamblea Constitucional de Guatemala, en ley del 19 de marzo de 1824, prohibió acuñar monedas con emblemas de la Monarquía española. La moneda de oro se diferenciaba únicamente por el cordoncillo y por el sitio en que aparece el sol. En 1830 fue establecida la Casa de Moneda y de Rescate con la maquinaria que Mr. Lawrence le vendió al Gobierno de Costa Rica para acuñar oro. En 1833 se trabajó en la arquitectura de la Casa de Cuño [Jinesta, 1938].

Una ley de 1832 que prohibía la introducción de libros que atacaran el dogma de la iglesia, constituye la primera reacción contra el movimiento intelectual producido por el florecimiento económico de la industria minera [Jinesta, 1938].

1.3.2 Historia de las minas de Tilarán

La cordillera de Guanacaste se divide en dos partes: la propiamente dicha y la sierra de Tilarán. A lo largo de la faja metalogenética de Tilarán se localizan los siguientes distritos mineros: El Líbano, Abangares y Miramar de Montes de Oro. El objetivo del presente trabajo es destacar Abangares, el cantón VII de Guanacaste, ubicado al sur oeste del cantón de Cañas. El Líbano también es de gran importancia minera [Borges, 1924], pero no se incluye en este estudio.

El descubrimiento de las minas de la región de Abangares ocurrió hacia el año 1884 por Juan Vicente Acosta Chaves, quien denunció la mina "Tres Hermanos" y tomó posesión legal en 1885 junto con sus hermanos Paulino y Rafael, quienes la vendieron en 1887 a la Anglo American Exploration Development Company Limited, que en 1891 a su vez vendió los derechos a la Costa Rica Pacific Mining Company Limited, ambas inglesas. Esta vendió sus derechos a la Abangares Gold fields of Costa Rica [Jinesta, 1938].

También, aparecen en 1884 la River Plate Trust and Loan Agency Company Limited, en 1898 la Abangares Mining Syndicate. La mina descubierta en 1889 y explotada por empresarios nacionales fue la Compañía de la Mina Tres Amigos, y más tarde, la muy conocida Boston Mining Company descubierta en 1897, cuyo auge de explotación se sitúa en 1924 [García 1984]. Notable fue la ayuda dada por el expresidente Otilio Ulate para que el Congreso legislara el 3 de junio de 1904, la nulidad del Contrato Soto-Keith establecido en 1884.

Según datos que ha sido posible reunir a través de diferentes publicaciones de minería en el período 1900-1913, las minas de Abangares produjeron alrededor de 936,000 (novecientos treinta y seis mil) onzas de oro y 600,000 (seiscientos mil) de plata [Chaves y Sáenz, 1974].

Posteriormente, se encontraron varias minas más, las cuales formaron el llamado Distrito Minero de Abangares, que dejó de explotarse a partir de 1931 a causa de la "Gran" Depresión Mundial iniciada un día denominado "martes negro" en octubre de 1929, en Wall Street. A consecuencia de esta recesión, la producción del oro decayó y se introdujo la actividad maderera. Efectivamente, la Pacific Lumber Company en consorcio con los empresarios de la zona deforestaron la Península de Nicoya y la Sierra de Tilarán en pocas décadas. Esto cambió radicalmente la estructura económica de la

minería por la tala del bosque y, hacia el año 1940, prácticamente toda la minería había desaparecido, a excepción de pequeñas operaciones de tipo familiar (coligalleros).

En la histórica económica de Costa Rica, se observa que posteriormente a la deforestación se generan las actividades consecutivas: café, ganadería de engorde y ganadería de leche. El café tiene sus ventajas comparativas entre los 800 (ochocientos) y 1,200 (mil doscientos) metros sobre el nivel del mar (MSM) y, es un cultivo apto para ser sembrado en suelos quebrados. La ganadería de engorde en las bajuras (menos de 300 MSM) y la ganadería de leche sobre los 300 MSM, pero requiere suelos más planos que el café. Así pues, la Sierra de Tilarán llegó a ser hoy una zona cafetalera y lechera por excelencia.

Ha sido después de 1973 cuando se ha demostrado nuevo interés por la explotación minera, esto debido principalmente al aumento del precio del oro, que hace rentable las viejas minas cuyo potencial parecía nulo. Las reservas y recursos minerales de baja ley, que hasta hace poco no podían considerarse como parte activa, de las reservas mineras nacionales, cobran importancia hoy.

1.3.3 Desarrollo socioeconómico en Abangares

En su libro, LAS MINAS DE ABANGARES [García, 1984] utiliza el testimonio de testigos participantes en el auge, desarrollo y decadencia de la explotación minera en la Sierra de Abangares. El más importante es el de Florentino Cruz González. Este testigo narra que la zona era despoblada que con el auge del oro tuvo una rápida colonización. La prosperidad permitió la construcción de la planta hidroeléctrica de Guacimal, la más grande del país en ese tiempo, que abasteció de energía la Sierra Minera de Abangares. Con esta planta se tuvo en Abangares, el primer ferrocarril eléctrico del país, así como cuerpos policiales, cuando éstos no existían ni siquiera en Puntarenas.

La población se aglutinó a la manera que posteriormente se haría en las zonas bananeras: poblaciones heterogéneas en condiciones de pioneros, es decir, una sociedad inestable. Los problemas laborales eran constantes entre los trabajadores y los capataces de etnia negra. A tal punto llegó la situación que en diciembre de 1911 se produjo la MATANZA DE LOS NEGROS [García, 1984]. Acontecimiento de triste memoria en la historia minera del país.

1.3.4 Procedencia de la fuerza de trabajo minera

La migración era necesaria. Así pues, llegaron trabajadores nacionales que provenían de las Provincias de Guanacaste, Puntarenas, Alajuela (especialmente de San Ramón y de Atenas) [García 1984], y mineros de los Montes del Aguacate.

Los trabajadores extranjeros eran estadounidenses, alemanes, ingleses, jamaíquinos, suramericanos, chinos, libaneses, italianos y centroamericanos. De estas tres últimas etnias dan testimonio los numerosos apellidos que todavía se pueden escuchar en Las Juntas [García 1984].

La experiencia minera usada en los Montes del Aguacate se complementó con la migración de mineros de Nicaragua y Honduras, países en los que se habían estado realizando grandes explotaciones mineras. Eran pues mineros experimentados, y fueron ellos los que introdujeron el nombre de COLIGALLEROS y el verbo COLIGALLEAR. La palabra se derivó de "cola de gallo", nombre usado por los mineros centroamericanos para describir los hilos de oro que quedan al catear lamas (obtener el hilo de oro o "cola de gallo") en una pana (comal o sartén).

En su libro García reproduce el mito del coligallero como sinónimo de ladrón. Este era el punto de vista de las compañías foráneas, de cuyos contratos él mismo se escandaliza [García 1984]. Pero la realidad es que el coligallero es un trabajador independiente que explora y busca hilos de oro en el terreno. Su habilidad principal es reconocer las vetas mediante cateo. Un coligallero experto puede estimar con base en la "cola de gallo" la ley de las menas (contenido de oro) por tonelada métrica. En la práctica es un prospector (el que investiga en el campo) cuando hay empleo trabaja para las empresas mineras o para sí mismo. De hecho, las compañías que explotaron la Sierra de Tilarán no hubiesen tenido éxito sin el trabajo prospector del coligallero.

1.4 TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA

La experiencia de la minería de oro de Abangares en la aplicación de técnicas y equipos en otros procesos de producción, nos permite identificar la innovación técnica y económica del resto del país. En efecto, alrededor del proceso de producción del oro en la Sierra Minera de Abangares se desarrollaron muchas actividades complementarias: talleres metalmecánicos, electricidad y sus aplicaciones, edificación, acueductos y alcantarillados, transporte, carpintería, aserraderos, comercio y banca. Todo esto condujo a la aparición de mano de obra especializada para cada actividad: se desarrolló una "escuela" de artesanos que posteriormente se reubicaría con sus diferentes especialidades en

los principales polos económicos del país: Meseta Central y puertos.

Efectivamente, las compañías foráneas, en la década de los treinta, detienen el proceso de producción de oro: las plantas y equipo así como las estructuras complementarias quedan ociosas. De aquí la fuerza de trabajo tuvo que buscar un reacomodo en el resto del país, y así se hizo. Es importante recordar que los extrabajadores de las minas ocuparon las jefaturas de taller de las principales obras de aquel tiempo, tales como las realizadas por el Ministerio de Fomento (Hoy Ministerio de Obras Públicas) en carreteras y puentes, la electrificación del ferrocarril al pacífico, obras de electrificación urbana por la compañía de Fuerza y Luz en San José en las otras ciudades del país, modernización de la Fábrica Nacional de Licores, edificación, etc, los cuales eran principalmente ramonenses y palmareños.

De aquí que entre las ciudades de Alajuela y San Ramón se haya desarrollado un corredor industrial de apoyo a las actividades de beneficios de café, ingenios, edificación, talleres metalmecánicos, ebanistería, etc.

Esto explica parcialmente el gran desarrollo industrial que ha existido en el proceso de beneficiado del café costarricense, en términos comparativos al beneficiado de otros países caficultores, como por ejemplo Colombia. Posterior al desarrollo minero de Abangares se aplicaron técnicas y maquinarias diseñadas inicialmente para minería: en los beneficios de café para lavar, descascarar, seleccionar y secar el grano. De esta forma, se ha ido mecanizando la fuerza de trabajo, elevando la productividad del beneficiado en doble hectolitro (fanega) por mes.

Cuando el Instituto Costarricense de Electricidad (ICE), en la década de los cincuenta, inició la primera planta hidroeléctrica (GARITA) se recurre a localizar y emplear a todos los obreros especializados de las minas para trabajar en la apertura de los túneles. La mayor parte de ellos habían sido trabajadores en la Sierra Minera de Tilarán y del Aguacate.

La estructura bancaria sufrió también el impacto de la depresión minera: la banca dejó de captar los depósitos de las compañías mineras, pero comenzó a recibir ahorros del grupo de extrabajadores de las compañías que se trasladaron a los focos de desarrollo, transfiriendo su tecnología mediante pequeñas empresas privadas que para aquella época eran actividades no tradicionales.

Con la retirada de las compañías mineras, aparece un grupo de nuevos especuladores económicos que se dedican a la intermediación (poner denuncios a nombre de ellos para traspasarlos a terceros: "los testaferros"). De aquí se deriva lo que en la jerga del gremio se conoce como minería de papel.

Presionados por la minería de papel, los coligalleros de Boston Abangares se organizaron en el año 1988 bajo la forma jurídica de **Sindicato Nacional de Mineros**, esto por las facilidades de inscripción y acceso a los centros de decisión política. Lograron así una concesión minera por parte del Estado de un kilómetro cuadrado en Boston Abangares. Además, obtuvieron la cooperación de MINASA, del Banco Popular y del Instituto Mixto de Asistencia Social (IMAS).

Actualmente, según el presente análisis, la cooperativa es la figura jurídica que les conviene a los coligalleros. Transformarse en COOPEABANGARES R. L., los haría sujetos de crédito dentro del Movimiento Cooperativista (Ver apéndice A1). Bajo la forma de sindicato, éstos coligalleros tienen cerradas las ventanillas de los empréstitos blandos. Los préstamos son urgentes para seguir creciendo como empresarios, para lograr así, una acumulación de capital, de autosuficiencia financiera. Precisamente, fueron las gestiones que efectuaron los coligalleros para obtener un préstamo, la causa del presente estudio.

CAPITULO II

TEORIA GENERAL DE SISTEMAS

2.1 EL METODO CIENTIFICO

El método científico es, básicamente, el establecimiento de modelos (llamados a veces hipótesis, en forma más abstracta) que deben tener dos propiedades: incluir todos los hechos conocidos y permitirnos hacer predicciones que puedan ser comprobadas por cualquier observador independiente sin desviaciones parciales.

El análisis de sistemas y la construcción de modelos son ideas inseparables. Describir un sistema significa construir algún tipo de representación o modelo de él. Los especialistas de muchas disciplinas llevan a cabo investigaciones para tratar de encontrar una teoría general de sistemas. Partiendo del axioma que todo sistema es un subsistema de otro, de orden superior (macrosistema), se llega a la conclusión de que debe existir una teoría general de sistemas. Esta teoría proporcionaría definiciones, axiomas y una lógica tal que permitiese realizar de manera estándar el análisis de todos los sistemas físicos, biológicos y sociales.

2.2 DEFINICION DE SISTEMAS

En la formación económica de un país se identifican cuatro macrosistemas: (1) producción; (2) comercio; (3) finanzas; y (4) servicios. Cada macrosistema está formado por conjuntos de sistemas. Así, resulta factible desglosar un sistema de un macrosistema y estudiarlo en forma separada, utilizando la teoría general de sistemas.

Se define, un sistema por un conjunto de entidades (elementos o subsistemas) relacionados entre sí de tal forma que, conjuntamente, realicen una función diferente a las realizadas individualmente. El sistema existe inmerso en un medio ambiente (entorno) que lo concatena con los otros sistemas. El concepto frontera del sistema explica que las entradas (inputs) y salidas (outputs) relacionan al sistema con otros sistemas del medio ambiente. Ver Figura 2.1.

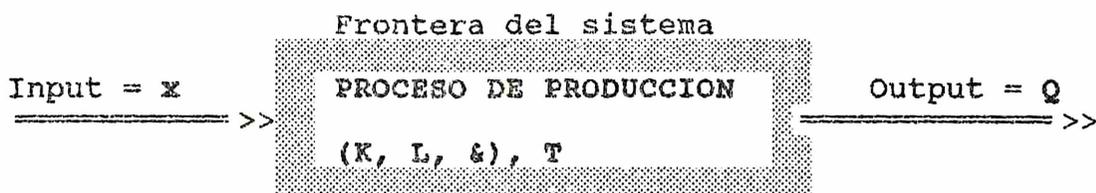
2.2.1 Isomorfismo matemático del sistema

Con estas herramientas, el teórico de sistemas construye modelos matemáticos, siguiendo el isomorfismo ⁽¹⁾ del proceso de producción, de tal manera que haga factible su simulación en el computador; para este teórico, la computadora es una herramienta tan básica y esencial como el microscopio para el biólogo [Rapoport, 1981].

En la construcción del isomorfismo matemático para el MODELO DEL SISTEMA ABIERTO, se definen los inputs y outputs, no por números simples, sino por unos vectores determinados. El input de materias primas según el vector de entrada $\underline{x} = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ y un output de la cantidad producida según vector de salida $\underline{Q} = (q_1, q_2, \dots, q_n)$.

MODELO 2.1: SISTEMA ABIERTO

Entorno o medio ambiente



NOTA: \Rightarrow Flujo de bienes y reflujo monetario.

Analícemos qué sucede dentro de la caja. El PROCESO DE PRODUCCION recibe inputs (\underline{x}) que entran en interacción con los factores de la producción (atributos): bienes de capital (K), tierra (L), ciencia y tecnología ($\&$) y trabajo (T) que los transforman en output (Q). Este sistema puede explicarse por medio de la función biunívoca para el flujo de bienes, cuando los factores de la producción se mantienen constantes:

$$Q = f(\underline{x}) \quad \text{o también} \quad Q = f(\underline{x}; K_0, L_0, T_0, \&_0) \quad (2.1)$$

¹ ISOMORFOS. Se dice que dos sistemas matemáticos son isomorfos, uno con respecto al otro, cuando puede establecerse unacorrespondencia biunívoca entre las entidades (elementos) de ambos, cuando toda relación definida entre las entidades (elementos) de uno cualquiera de ellos también se cumple entre las entidades (elementos) correspondientes del otro.

Que subordina el vector input (x) al vector output (Q), [Lange, 1977]. Las conexiones del proceso de producción son canales de doble vía porque, en sentido contrario, corre el reflujo monetario, con los factores constantes. Es decir:

$$x = f^{-1}(Q) \quad \text{La función inversa reflujo monetario} \quad (2.2)$$

2.2.2 Características del sistema

Se utiliza el término variables endógenas para describir las relaciones que ocurren dentro de la frontera del sistema y, el término variables exógenas para describir las relaciones del sistema con su medio ambiente.

Todo sistema está en constante movimiento transformando los inputs en outputs. Estos cambios ocurren por la acción de las variables endógenas. Cuando se estudia un sistema económico, como por ejemplo el de los coligalleros de Boston Abangares, al conjunto de cambios que sufre el input en output se le llama proceso de producción. El estado de reposo es aparente, pues como enseña la economía política los bienes de capital siempre se están depreciando trabajen o no. Esto implica que el sistema tenga siempre costos fijos por depreciación, que debe cubrir con trabajo, es decir, con movimiento.

Cuando se desconocen las relaciones de las variables endógenas, al sistema se le llama caja negra. En caso contrario, el sistema es una caja translúcida.

Las entidades de un sistema se describen por sus propiedades o atributos. Por ejemplo, un individuo que forma parte de un sistema social poseerá una larga lista de atributos: edad, sexo, pertenencia a grupos diversos, conducta, actitudes, etc.

Las interacciones son las variables endógenas que relacionan las entidades entre sí. De no ser por estas, el concepto de sistema carecería de significado. Dado el conjunto de entidades y atributos de un sistema, se pueden identificar o postular numerosas interacciones. Pues, el estudio del sistema se centra en las interacciones que se consideran necesarias para describir el mismo y explicar el modo en que cambia [McMillan, 1977].

Los sistemas evolucionan (cambian) cuantitativa y cualitativamente: los sistemas crecen y evolucionan desde los modelos más simples a los más complejos. Es decir, hay una evolución de la sinergia. Durante los cambios cuantitativos y cualitativos los sistemas puede sufrir una crisis por la acción destructiva de variables exógenas. A esta crisis se le llama entropía, la cual es una extensión de la segunda ley de la

termodinámica dice que un sistema al entrar en **entropía** (la destrucción o el desorden) tenderá a un máximo: teóricamente cuando los elementos del sistema llegan a un estado de inercia absoluta [Rapoport, 1981], ley que por extensión se aplica a las ciencias sociales.

Cuando aparecen variables exógenas que producen tendencias entrópicas, el sistema se defiende mediante una **homeostasis**, que consiste en la capacidad de un sistema para regenerarse mediante la actividad de las variables endógenas de los efectos destructivos exógenos. Los efectos de las variables exógenas impulsan a un sistema a evolucionar. En otras palabras, la homeostasis es la capacidad de autorregulación de los sistemas abiertos. Por ejemplo, es conocida la tesis de Adam Smith sobre la **mano invisible que regula la economía**. [Smith, 1933].

2.3 MODELO DE SISTEMAS ABIERTOS Y SISTEMAS CERRADOS

Un **SISTEMA ABIERTO** modelado con un diagrama de bloques (Modelo 2.1) se representa por una caja inmersa en un **medio ambiente** de donde recibe **inputs** (insumos) que son transformados dentro de la **caja** (mediante un proceso de producción), la cual devuelve como **outputs** (la producción final) al medio ambiente (mercado).

Dentro de la caja interactúan las entidades que pueden ser elementos simples: capital, tierra, trabajo, ciencia y tecnología, o un conjunto de subsistemas: fincas, beneficios, fábricas, almacenamiento, comercio, etc.). El medio ambiente es el conjunto de los otros sistemas ligados a éste. Existen también, los sistemas cibernéticos, que son sistemas abiertos con **feedback** [Calvo y Gainza, 1989], pero eso escapa a este estudio.

Un **SISTEMA CERRADO** consiste en un sistema donde que no tiene **inputs** ni **outputs** con el un **medio ambiente**. Este tipo de sistemas no existen en la realidad. El sistema cerrado es una abstracción teórica que usa la lógica positivista para detallar entidades o elementos de un sistema [Gordon, 1980]. Sin embargo, el concepto de sistema cerrado podría usarse en teoría general de sistemas para definir un sistema de cero relaciones con el medio ambiente y, construir de ahí una escala ordinal para comparar otros sistemas, los cuales unos podrían ser relativamente más abiertos que otros, o viceversa. Pero habría que tener mucho cuidado con la consistencia de los supuestos [Calvo, 1985]. Actualmente se está revisando todo el conocimiento existente a la luz de la teoría general de sistemas, pues casi todo lo conocido está escrito como sistema cerrado.

2.4 RELATIVIDAD DE LA UNIDAD DEL SISTEMA EN UN MODELO

En el análisis práctico de un sistema siempre es necesario definir cual es el sistema unidad y el sistema más pequeño (subsistema). Un sistema puede estar estructurado con un número grande de entidades y de naturaleza diversa. En los sistemas físicos, los elementos son tangibles; por ejemplo, los sistemas biológicos contienen poblaciones de animales, agua y alimentos. Por otra parte, también los objetos abstractos pueden ser componentes de sistemas; en un sistema económico podemos encontrar metas de utilidad, cuotas de ventas, normas de producción y costos.

El sistema unidad es relativo, pues esto dependerá del enfoque analítico que se desee en el estudio. Todo sistema unidad puede ser entidad de un ente mayor aún (macrosistema), del que forma parte. A su vez, el sistema unidad está estructurado por un conjunto de sistemas más pequeños o conjunto de entidades (subsistemas) interrelacionados, si se considera su estructura y nexos internos. Ver figura 3.1.1.

En la lógica positivista, a nivel microeconómico (subsistema), Adam Smith (1723-1790) señalaba la importancia de la división del trabajo en un proceso de producción para multiplicar la productividad [Smith, 1933]. En el nivel macroeconómico (macrosistema), David Ricardo (1772-1823) indicaba, refiriéndose al comercio internacional, que la productividad aumenta por la **división social del trabajo** en el sistema productor, en el sistema comercial y en el sistema financiero [Ricardo, 1976].

CAPITULO III

PROCESO DE PRODUCCION DEL SISTEMA N° 1, TECNOLOGIA ORTODOXA

El movimiento del sistema económico de los coligalleros de Boston Abangares es un proceso de producción tradicional, es decir, un sistema ortodoxo.

3.1 MODELO DEL SISTEMA N° 1, TECNOLOGIA ORTODOXA

El proceso de producción de oro en Boston Abangares se puede definir como un **SISTEMA ABIERTO** que, modelado con un flujograma de bloques, ver la figura siguiente, se representa por una caja inmersa en un medio ambiente o entorno (donde se encuentran los otros sistemas ligados a éste). Este sistema recibe **inputs** del medio ambiente (insumos) que son transformados dentro de la **caja** (por el proceso de producción), que devuelve **outputs: ORO y lamas** (producción final) al entorno.

Dentro de la caja interactúan las **entidades**: las minas y el beneficio de oro. A su vez el beneficio es un subsistema con las entidades: quebrador y molino. Para los cuales, se dan los siguientes detalles técnicos:

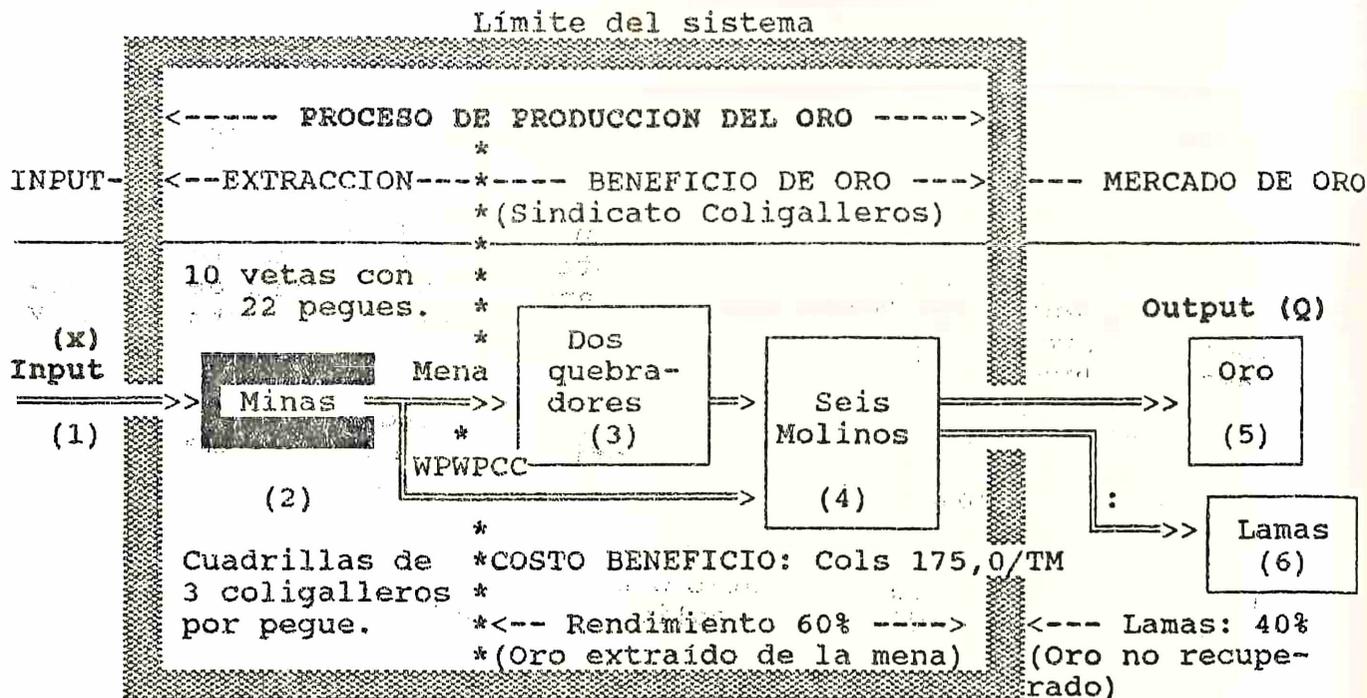
1. Extracción total: 10 vetas con 22 pegues (fuentes de trabajo), con una cuadrilla de 3 coligalleros por pegue.
2. Costo de transporte de menas por chapulín = Cols 850,0 / TM
3. Ley de las menas = 0,30 onza Troy / TM
4. Coeficiente de recuperación = $0,30 * 60\% = 0,18$ onzas Troy / TM
5. Una ONZA TROY = 34,9928 gramos de oro fino. Así que: $0,18$ onza troy * 34,9928 gramos = 6,30 gramos de oro / TM (6 "palos" del minero).
6. Mercado de oro (OUTPUT). 1 gramo de oro = Col. 800,0
7. VALOR / TM = $6,30 * \text{Cols } 800,0 = \text{Cols } 5.040,0$

Durante el PROCESO DE PRODUCCION de oro se da la siguiente secuencia: (1) la caja compra input (x = insumos, generalmente importados de compañías transnacionales), para ser usados en las minas; (2) extracción de menas por los coligalleros, las cuales son transportadas por chapulín de la bocamina al beneficio de oro hasta el quebrador, si la mena es dura y gruesa; (3) si no se transporta directamente a uno de los seis molinos; (4) el output (Q) es oro; (5) se vende en el mercado, pero si el output (Q) es de lamas; (6)

cuya ley es de $0,30 * 40\% = 0,12$ onzas troy por TM (tonelada métrica) se depositan en piletas para una explotación futura.

MODELO 3.1: SISTEMA N° 1, TECNOLOGIA ORTODOXA

Entorno (Medio ambiente)



NOTA: ==> Transporte de material.

FILON: es la veta en bruto, que se extrae del túnel. Equivale también a VETA DE ORO.

HILO: filamento delgado y fino de oro y otros metales, de ahí proviene la frase "hilo de oro". También significa veta delgada.

PEGUE: es un filón (veta de oro) o un hilo de oro.

LEY: cuantificación del contenido de oro de la veta de la mina, medido en onzas Troy o "palos". La ley determina si la veta es rica (con valor explotable) o pobre (sin valor explotable).

LAMAS: residuo fino de mineral (brosa) que se obtiene de la mena después de molida con agua. El Beneficio extrae sólo un 60% del oro.

FUENTE: Análisis de los autores.

El PROCESO DE PRODUCCION, más específicamente, es como sigue: las menas son quebradas y afinadas en el molino. De aquí pasan por planchas de amalgama y sacos de corduroy liberando el oro grueso. El material residual, que aún contiene oro muy fino, recibe el nombre de lamas.

Las lamas son cateadas en la pana y los hilos de oro se presentan aquí con forma de cola de gallo. De ahí el origen de la palabra coligallero. Para extraerle oro a estas lamas, el coligallero, deberá moler más fino el concentrado metálico (piritas) que se tuestan en una pana (sartén o comal) y se amalgaman con mercurio. Para sacar oro se funden las piritas hasta que evapore el mercurio, el cual se pierde en el proceso.

3.2 EXTRACCION PROMEDIO DE MENAS, SISTEMA N° 1

La extracción de menas por cuadrilla varía según la estación del año, como se ve en el cuadro siguiente. La cuadrilla extrae 6 (seis) TM (Toneladas Métricas) de mena por día, con una ley de 0.3 onzas troy por TM. [MINASA, 1991]. Pero con la tecnología usada en el beneficio de oro se obtiene sólo un 60% (sesenta por ciento) de ese oro (ver figura 3.1.1). Los coligalleros obtienen en invierno un kilogramo de oro por mes.

CUADRO 3.1

**SISTEMA N° 1 : EXTRACCION PROMEDIO DE MENAS,
por : CUADRILLA DE TRES COLIGALLEROS
según : TECNOLOGIA ORTODOXA PROMEDIO
: junio de 1990**



ITEM	ESTACION LLUVIOSA	ESTACION SECA
(1) Extracción diaria	6 TM de mena	12-15 TM de mena
(2) 1 mes laboral 28 días	168 TM de mena	336-420 TM de mena
(3) => 15 sacos / TM	2.520 sacos	5.040-6.300 sacos
(3) Si 6,30 gr oro/TM.	1.058 gr oro	2.116-2.646 gr oro
ORO: Una cuadrilla/mes:	1 Kg	2-2,5 Kg

NOTA: La estación lluviosa en Abangares comprende los meses de mayo a noviembre inclusive.

FUENTE: Información de los coligalleros y de MINASA.

3.3 EL TRANSPORTE EN EL SISTEMA N° 1, TECNOLOGIA ORTODOXA

El transporte permite a un sistema aumentar su cobertura geográfica, reducir tiempos y aumentar la productividad. La planta industrial debe ubicarse de acuerdo a la relación precio / peso en kilogramos de los bienes intermedios: (1) el peso de las menas tiene una relación precio/peso, relativamente más baja que; (2) la relación precio/peso del oro. Por esta razón el Beneficio de oro tiene que estar localizado cerca de las minas. Una vez procesada la mena se obtiene oro, lo que significa que no importa qué distante se encuentre el mercado, su transporte es relativamente barato con respecto a cualquier otra mercancía. Ver cuadro siguiente, que se necesitan 6 TM (toneladas métricas) de mena para obtener un kilogramo de oro.

CUADRO 3.2

SISTEMA N° 1 : TRANSPORTE POR CHAPULIN DE MENAS
según : JORNADAS DE TRABAJO
para : TECNOLOGIA ORTODOXA PROMEDIO
: junio de 1990

FUERZA DE TRABAJO: cuadrilla de 3 ó 4 coligalleros / pegue.

	ESTACION LLUVIOSA 1 Kg	ESTACION SECA 2-2.5 Kg
I.- ORO PRODUCCION MENSUAL:		
(1) Extracción mena/día	6 TM (*)	12-15 TM
(2) TM = 15 sacos	90 sacos	180-225 sacos
(2) Mena: 1 mes = 28 días	168 TM	336-420 TM
(3) => 15 sacos / TM	2.520 sacos	5.040-6.300 sacos
II.- TRANSPORTE CHAPULIN:	30 sacos/viaje	35 sacos/viaje
Viajes/día	90/30 = 2 225/35 = 6	180/35 = 5
Viajes/mes	2.520/30 = 84 6.300/35 = 180	5.040/35 = 144
III.- COSTO TRANSPORTE:	Cols 850,0/viaje	Cols 850,0/viaje
Costo viajes/día	2*850,0 = 1700,0	5*850,0 = 4.250,0 6*850,0 = 5000,0
costo viajes/mes	84*850 = 71400,0	144*850,0=122.400,0 180*850 = 153.000,0

(*) TM: tonelada métrica. Volumen por peso específico (2,5).

FUENTE: Información de los coligalleros y de MINASA.

En este sistema, la mena extraída del pegue es transportada en carretilla y almacenada en sacos en la bocamina (output de la mina e input del Beneficio); luego, se transportan por chapulín (tractor agrícola) al quebrador del Beneficio si el material es grueso o al molino directamente si es suave. (Ver figura 5.1.1).

Una TM (Tonelada Métrica) de mena se almacena en 15 sacos que se depositan en la boca de la mina. El chapulín transporta en cada viaje 30 sacos (estación lluviosa) y 35 (estación seca), de la boca de la mina hasta el Beneficio. El costo del viaje es de Cols 850,0 (ochocientos cincuenta) colones.

3.4 BENEFICIO DE ORO, SISTEMA N° 1, TECNOLOGIA ORTODOXA

Se establece un continuum entre la extracción mensual de menas por parte de los coligalleros y el beneficiado sistema N° 1, o tecnología ortodoxa, que obligatoriamente tiene que variar de acuerdo a la capacidad de extracción de los coligalleros, según la estación del año, como se observa en el cuadro 3.3.

CUADRO 3.3

SISTEMA N° 1 : BENEFICIADO DE ORO MENSUAL
 por : 22 PEGUES A UNO POR CUADRILLA
 según : TECNOLOGIA ORTODOXA PROMEDIO
 : junio de 1990

ITEM	ESTACION LLUVIOSA	ESTACION SECA
I.- MENAS MENSUALES, TM		
Extracción por pegue	6	12 - 15
Beneficio 22 pegues	132	264 - 330
1 mes 28 días:	3.696	7.392 - 9.240
II.- ORO MENSUAL, GR/TM		
Si 6.30 gr oro/TM	23.284	46.569 - 58.469
III.- ORO MENSUAL, KG:	23,3	46,6 - 58,5
INGRESO MES Cols 175,0/TM:	646.800	1.293.600-1.624.000

FUENTE: Información de los coligalleros y de MINASA.

Para estimar el beneficiado mensual (cuadro 3.3) se considera que son 22 pegues, uno por cuadrilla. Es decir, se beneficia la sumatoria de las 22 cuadrillas de coligalleros. Vemos que en el

sistema N° 1 se benefician durante el verano, en condiciones óptimas alrededor de 50 kilogramos de oro mensual, por lo que la empresa beneficiadora podría obtener utilidades mayores al millón de colones mensuales.

3.5 VENTA DE ORO (OUTPUT): SISTEMA N° 1, TECNOLOGIA ORTODOXA

CUADRO 3.4

SISTEMA N° 1 : VENTA DE ORO (OUTPUT),
 por : CUADRILLA DE TRES COLIGALLEROS
 según : TECNOLOGIA ORTODOXA PROMEDIO
 : junio de 1990

FUERZA DE TRABAJO: cuadrilla de 3 ó 4 coligalleros / pegue.

ITEM	ESTACION LLUVIOSA	ESTACION SECA
ORO PRODUCCION MENSUAL:	1 Kg	2-2,5 Kg

(1) El Precio de 1 gramo de oro = Cols 800,0

(2) UTILIDAD BRUTA/1 Kg = 1.000 gramos * Cols 800,0 = Cols 800.000

FUENTE: Información de los coligalleros y de MINASA.

El Banco Central de Costa Rica compraba todo el oro que ahí se llegara a vender a un Precio Oficial de Cols 800,0 (ochocientos colones el gramo), ver cuadro anterior, aunque los compradores privados estén dispuestos a pagar un precio mayor. Pero el Banco decidió dejar de comprar el oro a partir del 1° de marzo de 1992 [La Nación, 1992]. El Banco Central durante 10 años tuvo una utilidad por la negociación de oro de Cols 138,0 millones (US\$ 15,1 millones), con una rentabilidad en colones de 23,4%. Sin embargo el MIRENEM (Ministerio de Energía y Minas) recomienda que MINASA (Minera Nacional S.A.) asuma la compra de oro, al considerar que, contrario al criterio del órgano emisor, la actividad sí es rentable y, el Colegio de Geólogos indica la necesidad de que se mantenga esta actividad para evitar el trasiego indebido y el contrabando del metal. Entonces se recomienda la integración de un consorcio, mediante un contrato comercial, entre MINASA, el Banco Anglo y la empresa Minera Peruana (MINPECU) para que compren el oro [LA NACION, 1992]. El Banco Anglo actuaría como agente financiero del consorcio.

Si bien el Banco Central compró durante el año 1991 Cols 800,0 millones en oro, la estimaciones de MINASA son que al estimularse la producción se podrían generar de 100 a 130 kilos de metal al mes (unos 1.200 kilos de oro por año), lo que se traduciría en Cols

1.680,0 millones al año. La gerencia de MINASA proponen que el oro se comercialice con la Bolsa de Nueva York para obtener mayor rentabilidad (Cols 1.400,0 el gramo) y, de esta forma se incentivaría la producción, donde LACSA (Líneas Aéreas Costarricenses) tendría a su cargo el traslado del metal hasta los Estados Unidos [LA NACION, 1992].

Según MIRENEM, la compra de oro por parte del consorcio MINASA, el Banco Anglo y MINPECU no tiene carácter de monopolio, sino que cualquier otra empresa privada puede participar en la comercialización del oro. Según el criterio político, lo que se quiere es que haya alguna participación del Estado, ya que el Banco Central estimó inconveniente mantener la compra del oro por considerarlo ajeno a sus funciones y porque las divisas generadas con esa operación resultan muy caras. Se comenta que otros bancos centrales han dejado en manos privadas la negociación del oro, tal es el caso de Perú que tiene una gran producción. Las utilidades del negocio se repartirán en partes iguales entre el Gobierno Nacional y el peruano y, el dinero que reciba el país se destinaría a incentivar la producción y reactivar el sector orero. Los gastos iniciales correrían por cuenta de MINPECU [LA NACION, 1992].

3.6 ACUMULACION DE LAMAS (OUTPUT): SISTEMA N° 1

CUADRO 3.5

SISTEMA N° 1 : ACUMULACION DE LAMAS (OUTPUT)
según : INVENTARIO DEL BENEFICIO
: junio de 1990

ITEM	COEFICIENTE	UNIDAD
N° de pilas	10	
Area /pilas	150	m ²
Profundidad	1,0	Metro
Volumen / pila = 150 * 1 =	150	m ³
Volumen total = 10 * 150 =	1.500	m ³
Ley de lama / TM = 0.30 * 40% =	0,12	Onzas troy/TM
Densidad de las lamas	2,6	TM / m ³
Densidad de las rocas	2,5	TM / m ³
Total reserva de lama = 1.500 m ³ * 2,6 TM /m ³ = 3.900 TM		
Oro recuperable = 3.900 TM * 0,12 onzas troy/TM = 468 onzas troy		
VALOR TOTAL DEL ORO, cols = 468 * 34,9928 * 800,0 = 13.101.304,0		

FUENTE: Información de los coligalleros y MINASA.

Los coligalleros afiliados al Sindicato, propietario del Beneficio, han ido acumulando lamas, durante varios años hasta tener en 10 (diez) pilas 3,900 TM de lamas, ver cuadro siguiente, cuyo valor podría llegar hasta la suma de Còls 13,101,304 (trece millones ciento un mil trescientos cuatro) colones.

Estas lamas se acumulan como reserva, pues aún contienen un 40% (cuarenta por ciento) del oro de la mena que, con la tecnología ortodoxa del sistema N° 1, no se ha podido extraer por falta de bienes de capital necesarios para su recuperación (Lixiviación química).

3.7 MODELO MATEMATICO DEL SISTEMA N° 1

Con referencia al MODELO DEL SISTEMA ABIERTO, vimos que en el isomorfismo matemático relaciona el proceso de producción de un sistema con fórmulas matemáticas.

CUADRO 3.6
SISTEMA N° 1 : TABLA DE RELACIONES
según : PROMEDIO TECNOLOGICO

I.- PRODUCCION DIARIA: CUADRILLA DE TRES COLIGALLEROS POR PEGUE

ESTACION	MENAS (x_1) TM / día	EQUIVALENTE EN ORO (Q_1) Kg/día	PENDIENTE Q_1 / x_1
LLUVIOSA	6	1.0	0.17
SECA	12	2.0	0.17
	15	2.5	0.17

II.- PRODUCCION MENSUAL: BENEFICIO DE ORO

ITEM	INPUT MENAS (x_2) TM (1)	OUTPUT ORO (Q_2) Kg. (2)	PENDIENTE Q_2 / x_2
ESTACION LLUVIOSA	3.696	23,6	0,17
ESTACION SECA	7.392	46,6	0,17
	9.240	58,5	0,17

FORMULAS: (1) $x_2 = x_1 * 22$ pegues * 28 días laborales
(2) $Q_2 = Q_1 * 22$ pegues * 28 días laborales

FUENTE: Información de los coligalleros y MINASA.

Del cuadro anterior se deduce que la ecuación que relaciona el flujo de bienes en el sistema es:

$$Q = f(x) \text{ o también } Q = f(x; K_0, L_0, T_0, E_0) \quad (3.1)$$

Que subordina al vector input (x) al vector output (Q), cuando los factores de la producción se mantienen constantes: bienes de capital (K_0), tierra (L_0), ciencia y tecnología (E_0) y trabajo (T_0) se mantienen constantes.

Hagamos ahora un ejercicio. Primero se construye la siguiente tabla de relaciones, de donde se deduce la ecuación:

En el cuadro anterior vemos, que las pendientes (relación entre Q / x) es siempre constante e igual a 0.17, de modo que la función del sistema es de la forma:

$$Q = 0,17 * x \quad (3.2)$$

Con esta fórmula construimos la tabla de relaciones, que sirve para facilitar los cálculos de producción: vemos que se necesitan 6 TM para producir 1 Kg de oro.

CUADRO 3.7

SISTEMA N° 1 : MODELO MATEMATICO PARA EL BENEFICIO DE ORO
según : RELACION: INPUT (x) - OUTPUT (Q)

INPUT x = TM de mena	OUTPUT Kilogramos de oro
5	0,85
6	1,02
10	1,70
15	2,55
20	3,40

FUENTE: Cálculo de los autores

CAPITULO IV

ECONOMIA POLITICA DEL SISTEMA N° 1, TECNOLOGIA ORTODOXA

El análisis del sistema N° 1, puede hacerse desde diferentes aristas, ya sea para un sistema existente u otro que se piense implementar. En un primer arista, vimos el proceso de producción del oro para el sistema N° 1, el cual corresponde a un problema de ingeniería, es decir a una factibilidad técnica.

Otra arista del sistema N° 1, es el punto de vista de la economía política, la cual corresponde (1) a un problema de factibilidad de ingeniería económica; y (2) a un problema de factibilidad política.

El análisis de economía política para la totalidad del sistema, según la teoría general de sistemas, se ubica en un nivel intermedio entre la teoría de macroeconomía y la teoría de microeconomía. En este espacio la teoría general de sistemas adquiere una gran flexibilidad teórica para el análisis, de tal manera que nos permite construir la oferta total de oro para el sistema, mediante la función de producción del sistema. Esta función es de gran importancia para el cálculo de Producto Interno Bruto (PIB) del país.

Efectivamente, el objetivo de la teoría general de sistemas es ser integrador de diferentes disciplinas, por lo que es útil para analizar la totalidad de un sistema. Admitiendo que todo sistema forma parte de otros sistemas y que nuestro modelo está compuesto por subsistemas, con su propio método y sus propias matemáticas (Bertalanffy, 1981).

4.1 INFRAESTRUCTURA Y MEDIOS DE PRODUCCION

Son los factores naturales, técnicas y científicas necesarias para que el proceso de producción sea posible. La **infraestructura** es el conjunto de obras civiles de carácter público tales como: las carreteras, canales, ferrocarriles y muelles (generalmente propiedad del Estado). Los **medios de producción** (M_p), es el conjunto producto de la unión del vector input (x), definido por los insumos del sistema, principalmente materias primas y otros insumos como energía eléctrica, combustibles y lubricantes; (2) los **bienes de capital** (K) por ejemplo, edificios de producción, herramientas, plantíos de café, maquinaria; (3) la **tierra** (L), que en el presente estudio, son aquellas tierras asociadas con las reservas mineras; y (4) el **empleo productivo de la ciencia y la tecnología** ($\&$) [Koslov, 1977] y [Heertje, 1984].

4.1.1 Sistema N° 1, input (x)

En economía a los inputs (entradas) se les llama con frecuencia insumos. En el cuadro 4.1.1.1, se puede ver que la madera es el insumo más caro. Sin embargo, hasta hoy, el coligallero disponía de bosque residual que le suministraba la madera a bajo costo, pero este bosque ya está casi agotado. Los coligalleros en algunas ocasiones economizan tramos de madera en el túnel, cuando la sección es sólida y estable.

CUADRO 4.1

SISTEMA N° 1 : INPUTS
según : TECNOLOGIA PROMEDIO
por : COLONES
: junio de 1990

INSUMOS / METRO DE AVANCE	COSTO / TM
1.- SACOS: 1 TM = 15 sacos de mena a Col 15.0 unidad.	225.0
2.- MADERA: (aserrado + transporte) / metro avance. 1 metro de madera, 2 postes, 1 cabezal, largueros y astillado (Se utiliza guachipelín, nispero y otros, para travesaños largos y postes).	3,000.0
3.- DINAMITA: (Para 1 metro de avance). Un tiro ==> 1 metro de avance => 1 TM mena Cada tiro consume: 1 candela, 1 fulminante y 1 metro de mecha.	250.0
TOTAL (metro de avance / TM de mena):	Col. 3,475.0

FUENTE: Información de los coligalleros y de MINASA.

4.1.2 Sistema N° 1, bienes de capital (K)

Para el sistema N° 1, tecnología ortodoxa, se deprecian únicamente los bienes de capital de los coligalleros, no se especifica la depreciación de los activos del Beneficio de oro, puesto que los coligalleros, por cuadrillas, son compradores de servicios. La lista de bienes de capital del sistema N° 1, tecnología ortodoxa, se representan en el cuadro 4.1.2.1.

El Beneficio de oro forma parte integrante del sistema que funciona como una "cooperativa de productores", pero con la forma jurídica de "sindicato". Cada cuadrilla de coligalleros es propietaria de su pegue, a su vez, pueden ser miembros activos o no activos del Beneficio de oro con los otros coligalleros. La actividad del Beneficio es vender servicios a los sistemas de

cuadrillas de coligalleros, para la cual hemos construido el modelo: sistema N° 1, tecnología ortodoxa, con los siguientes bienes de capital:

CUADRO 4.2

SISTEMA N° 1 : BIENES DE CAPITAL
según : TECNOLOGIA ORTODOXA PROMEDIO
por : COLONES
: junio de 1990

HERRAMIENTAS	DEPRECIACION	COSTO UNITARIO
I.- MAQUINARIA:		
1 compresor y taladro	60 meses	Col. 600,000.0
I.- HERRAMIENTAS:		
2 carburas (lámparas)	12 meses	Col. 4,000.0
3 barrenos manuales	12 meses	600.0
2 carretillas	6 meses	7,000.0
1 sierra manual	2 meses	400.0
3 palas	1 mes	1,200.0
3 picos	1 mes	1,350.0
4 puntas	1 mes	600.0

FUENTE: Información de los coligalleros y de MINASA.

4.1.3 Sistema N° 1, tierra y tipo de mineralización (L)

Muchos tratadistas tienden a considerar la tierra dentro de los bienes de capital. Pero esto es discutible por varias razones: (a) la tierra no es un producto de trabajo humano; su precio está determinado, en el caso de la minería, por la renta del subsuelo, ubicación geográfica y por el acceso del transporte al producto; (b) la tierra en que no se ha invertido capital, la tierra virgen, tiene un precio de mercado cuando las fuerzas productivas están suficientemente desarrolladas; (c) los bienes de capital se deprecian por uso y por obsolescencia. La tierra, por el contrario, una vez agotadas las reservas del subsuelo sigue existiendo como tal, es decir indestructible y eterna, al menos desde el punto de vista de la sociedad humana [Kautsky, 1977].

En la explotación minera de Boston Abangares existen 10 (diez) vetas activas y cada una puede tener varios pegues (frentes de trabajo), tal como se aprecia en el cuadro siguiente.

La mena tiene una ley de 0.30 onzas troy en la veta La Hueva. No se han hecho evaluaciones en las otras vetas pero, en este estudio se considera esta ley como el promedio de la región.

La mineralización es del tipo epitermal (temperaturas de 400° C a 800° C), producto posiblemente de la acción de fluidos hidrotermales sobre rocas volcánicas (lavas y tobas andesíticas). Existen en el área una serie de vetas que pueden corresponder a un "stock work" de grandes dimensiones si se asocian estas vetas con otras cercanas de características similares. La mineralización propiamente dicha está representada por vetas cuarzo-auríferas, "jaboncillo" o "azufreras". La roca encajante corresponde con andesitas y tobas mediana y completamente alteradas.

CUADRO 4.3

SISTEMA N° 1 : TIERRA
 por : AREAS DE EXPLOTACION
 según : VETAS Y PEGUES
 : junio de 1990

NOMBRE DE LA VETA	ESPELOR en metros	# PEGUES
Oro	2.0	5
El Aguacate	2.0	9
La Hueva (1)	3.0	2
Estélida	1.5	1
San Rafael	0.5	1
El Muro	1.0	1
Cropins	0.5	1
Gaitán (2)	1.5	-
Los Transformadores	0.5	1
Peligro Amarillo	--	1
TOTAL DE PEGUES		20

(1) La Hueva es la veta más grande de Boston Abangares, de la cual se reporta, según los estudios de exploración [Chaves, 1985], 169,000 TM de reservas con una ley de 0.30 onzas Troy de oro por TM. Donde una onza troy es igual a 34.9928 gramos de oro fino.

(2) La Gaitán, no se trabaja durante la estación lluviosa.

FUENTE: Información de los coligalleros y de MINASA.

4.1.4 Sistema N° 1, tecnología (&)

En el proceso de extracción del sistema N° 1 en Boston Abangares existen diferentes tecnologías, según se trabaje en cada subsistema:

4.1.4.1 Tecnología de extracción

En la extracción de menas, por los coligalleros de Boston Abangares se presenta una gama tecnológica que va desde la más simple: uso de pico y pala, hasta el uso de dinamita, aire comprimido y taladros. El sistema N° 1 tecnología ortodoxa, supone una extracción de menas con dinamita, aire comprimido y taladros. Además, supone el uso del beneficio con la maquinaria instalada. Cualquier modificación tecnológica cambiaría los supuestos y daría origen a otros sistemas de producción de oro con otras características, como veremos mas adelante.

En el sistema N° 1, la técnica utilizada en la extracción de las menas corresponde a minería subterránea superficial con túneles que varían de 40 a 60 metros de longitud. La mena es sacada con carretilla hasta la bocamina donde es almacenada en sacos. Para mantener la estabilidad de los túneles, éstos son ademados, aunque es común el derrumbamiento debido por una parte a presiones laterales como efecto de la apertura de los túneles en los cerros, por otra parte a la inestabilidad propia del material mineralizado y de la roca encajante, la cual en la mayoría de los casos se presenta alterada y, finalmente, por la intersección de túneles.

4.1.4.2 Tecnología, quebradores del Beneficio de oro

Las menas son el input del quebrador que es alimentado manualmente. Se disgrega el material con muelas de acero a un diámetro de 1" (una pulgada), si la mena es dura y gruesa. Después de esta actividad el material output del quebrador es transportado al molino por gravedad en canoas o a mano en carretillas. El agua es obtenida del río Boston por gravedad.

Cuando la mena es de brosa o jabonada se transporta directamente a uno de los seis molinos del Beneficio y el coligallero se ahorra la quebrada.

4.1.4.3 Tecnología, molinos del Beneficio de oro

El output del quebrador corresponde al input de los seis molinos del beneficio. Cada molino procesa el material pasándolo por una malla número 40 (40 Mesh) hacia las canoas inclinadas recubiertas con cobijas de corduroy que retienen el oro (Cayucos). Alternativamente se utilizan rastras mecánicas en este proceso.

Las cobijas con el oro son sacudidas en tinas con mercurio o azogue (Hg) y agua. El concentrado es manual y sin ninguna

prevención. La amalgama es prensada y escurrida con mantas en las que se recupera el oro. Este es llevado al fundidor y colocado en crisoles. El mercurio puede ser reciclado limpiándolo con limón, jabón y ácido sulfúrico o ácido nítrico.

El oro obtenido no es fino (24 Quilates). Es decir no es apto para joyería fina. Para lograr mejor calidad es necesario someterlo a un proceso posterior de metalurgia, tecnología que no poseen los coligalleros de Abangares.

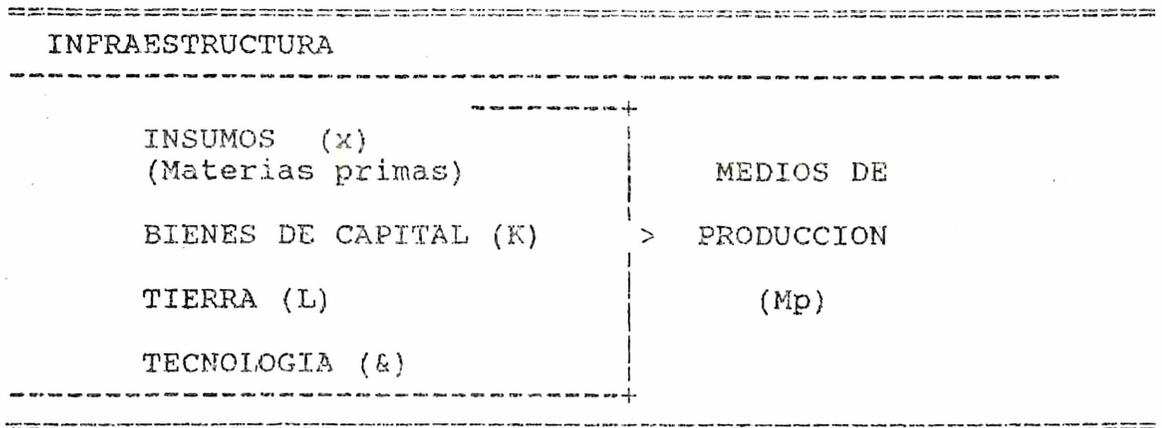
Las lamas son removidas de los cayucos y depositados en pilas de sedimentación para un reciclaje futuro (cuando se cuente con la tecnología apropiada). Las lamas finalmente son vaciadas en el río Boston.

4.1.5 Sistema N° 1, medios de producción

Para cuantificar un modelo es necesario conocer las relaciones matemáticas que lo rigen. Este se puede estudiar desde el punto de vista de la teoría de conjuntos o de las relaciones funcionales. Esta definición permitirá posteriormente construir, con ayuda del computador, un análisis de sensibilidad o de simulación para hacer predicciones, como veremos en capítulos posteriores.

Los medios de producción (M_p), ver diagrama siguiente, son los insumos (x); los bienes de capital (K); la tierra (L); y, la tecnología ($\&$) propiedad de la empresa. La infraestructura son los edificios de producción, las carreteras, los canales, etc., que constituyen es una condición necesaria pero no suficiente para que el sistema exista. Alrededor de bienes de capital usados en un sistema se hicieron grandes discusiones dentro de las Ciencias Sociales, tales como las hipótesis como la teoría de la dependencia en los años setenta, que cuestionaba la importación de "tecnología compleja", por ejemplo informática, pues ésta convertía al país importador en dependiente de las naciones exportadoras.

DIAGRAMA 4.1 MEDIOS DE PRODUCCION



4.1.6 Medios de producción, modelo matemático

En términos matemáticos definimos el isomorfismo de los medios de producción (Mp) para un proceso de producción: insumos (x), bienes de capital (K), fuerza de trabajo (L) y, la aplicación de ciencia y tecnología (&) en un sistema, se puede deducir desde dos puntos de vista:

1.- según la teoría de conjuntos:

$$M_p = \{x\} \cup \{K, L, \&\} = \{x, K, L, \&\} \quad (4.1)$$

2.- según una función matemática:

$$M_p = M_p(x, K, L, \&) \quad (4.2)$$

4.2 SISTEMA N° 1, FUERZA DE TRABAJO (L)

La fuerza de trabajo son las personas que poseen determinada experiencia en la producción y hábitos de trabajo, los cuales ponen en marcha, los medios de producción del sistema. Cuadro siguiente:

CUADRO 4.4

SISTEMA N° 1 : FUERZA DE TRABAJO
según : JORNADAS DE TRABAJO
para : TECNOLOGIA ORTODOXA PROMEDIO

=====

FUERZA DE TRABAJO: cuadrilla de 3 ó 4 coligalleros / pegue.

SALARIO SEMANAL / COLIGALLERO:

(Cøls 500.00 / 8 horas hombre / 6 días) = Cøls 3,000.00

	ESTACION LLUVIOSA	ESTACION SECA
PRODUCCION DE ORO:	1 Kg/mes (1)	2-2.2 Kg/mes (2)

JORNADA MINERA

Jornada mensual	15-28 días	28 días (1 mes)
Jornada diaria	6-8 horas	10 horas

EXTRACCION MENAS:	6 TM / día*	12 TM/día
Si 1 TM = 15 sacos:	90 sacos/día*	180 sacos/día

NOTAS: (1) 6 TM * 6.30 gramos de ley * 28 días => 1,000 gr oro;
y, (2) 12 TM * 6.30 gramos de ley * 28 días => 2,000 gr oro.

=====

FUENTE: Información de los coligalleros y MINASA.

En el trabajo de extracción de menas y en el proceso del beneficio de oro participan únicamente hombres. Las mujeres hacen labores secundarias como llevar comida a los coligalleros, ya que el poblado de Boston se encuentra lejos del sitio de las bocaminas.

No existe ningún tipo de artesanía del oro en la región de Abangares. El oro es vendido en barritas obtenidas de la fundición de la amalgama con poco valor agregado adicional, debido a que su pureza no las hace aptas como insumo de joyería fina. Para esto será necesario un proceso de lixiviación que se estudiará en capítulos posteriores.

El estudio de la fuerza de trabajo para el sistema es factible hacerlo mediante la técnica de indicadores estadísticos recopilados por encuesta [Calvo, 1981a], pero esta información escapa de los objetivos de este trabajo.

4.2.1 Doble condición coligallero-campesino

Los coligalleros del sistema N° 1, tecnología ortodoxa son también productores agrarios o campesinos. La actividad minera es un complemento económico que realizan fundamentalmente en la estación seca del año. Es decir, tienen la

producción. Sin embargo, a raíz del fin de la Guerra Fría este concepto comienza a ser de uso común, incluso por ciertos economistas neoclásicos.

4.3.1 Factores de la producción, modelo matemático

En términos matemáticos definimos el isomorfismo de los factores de producción, donde la cantidad producida: Q (output) del sistema de producción, relaciona:

1.- según la teoría de conjuntos:

$$Q = \{M_p\} \cup \{T\} \quad (4.3)$$

por 4.1.5.1.- se transforma en

$$Q = \{x, K, L, \&\} \cup \{T\} \\ = \{x, K, L, \&, T\} \quad (4.4)$$

2.- Donde la función de producción se deriva de:

$$Q = Q(M_p; T) \quad (4.5)$$

por 4.1.5.1.- se transforma en

$$Q = Q(x, K, L, \&; T) \quad (4.6)$$

Esta función de producción relaciona el output (Q) en función del input (x), bienes de capital (K), tierra (L) con las reservas mineras, el empleo de tecnología ($\&$) y el trabajo (T)

4.3.2 La función de producción Cobb-Douglas

Los tratadistas Cobb y Douglas formularon una función de producción que permitiera cuantificar las fuerzas productivas, en términos de la cantidad producida (Q) en función de las otras variables. La función Cobb-Douglas parte de los siguientes supuestos simplificadores: (a) existe un stock dado del input (x); (b) el empleo de la ciencia y la tecnología ($\&$) no varía en el corto plazo (un año); y (c) la cantidad de tierra (L) es también constante en el corto plazo. De modo que la cantidad producida queda en función de los bienes de capital (K) y del trabajo (T):

$$Q = A * K^a * T^{1-a} \quad (4.7)$$

donde A es el punto donde la función corta la ordenada. Por logaritmos naturales se transforma en

$$Q = \ln A + a * \ln K + (1 - a) * \ln T \quad (4.8)$$

Esta función de producción corresponde a la función de oferta del sistema. Esta mide la cantidad producida del sistema según variaciones de los bienes de capital o de la fuerza de trabajo. La función de oferta es básica en economía para relacionarla con la función de demanda del producto y conocer así el punto de equilibrio, que fija el precio del producto por la interacción de las fuerzas del mercado de oferta y demanda.

4.4 ESTRUCTURA SOCIAL DE UN SISTEMA

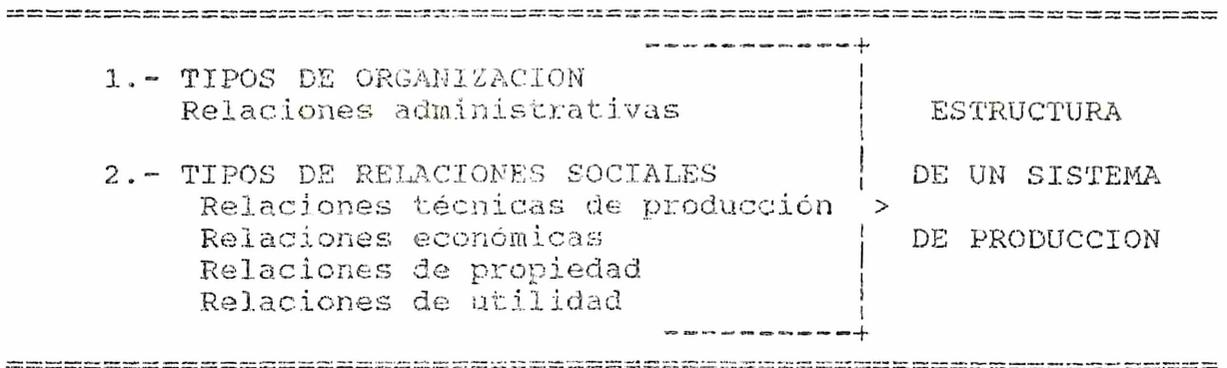
En la figura del SISTEMA N° 1, TECNOLOGIA ORTODOXA puede apreciarse que el proceso de producción la empresa de coligalleros extrae la mena de la mina, la transporta al Beneficio de oro, de aquí pasa a los quebradores (si la mena es dura) y, si es suave se pasa directamente al molino. Vimos también que para este flujo de bienes intermedios existe un reflujo monetario.

Ahora bien, en todo proceso de producción las personas que organizarse, de alguna manera. Pero además, esta organización está inmersa en la organización social del entorno.

4.4.1 Estructura social de un sistema de producción

Inevitablemente, durante el proceso de producción, las personas establecen entre sí un tipo de relaciones sociales denominadas relaciones sociales económicas que hacen necesaria la existencia de algún tipo de organización, o en otras palabras, una estructura administrativa por muy simple que sea. Así pues, organización y relaciones sociales económicas son las dos cara de la misma moneda que constituyen una unidad indisoluble [Rumiántsev, 1980]. Entonces hay que estudiar la estructura social del sistema observando los tipos de organización asociados con los diferentes tipos de relaciones sociales, tal como se muestra en el diagrama siguiente:

DIAGRAMA 4.3 ESTRUCTURA SOCIAL DE UN SISTEMA DE PRODUCCION



La estructura social de un sistema de producción consiste en el tipo de administración con que se organiza la fuerza de trabajo para realizar un proceso de producción. Vimos que el sistema N° 1 tecnología ortodoxa, está modelado fundamentalmente por las entidades: MINA y BENEFICIO donde cada entidad es un subsistema. Así pues, por lo tanto es necesario analizar la estructura administrativa para cada subsistema y también la estructura global para todo el sistema N° 1.

4.4.2 Sistema N° 1, tipos de organización social

En el subsistema MINA, la organización consiste en una cuadrilla de tres coligalleros que explotan un pegue. En este caso la cuadrilla administra su fuerza de trabajo en forma tripartita en los costos y en las ganancias. Sin embargo, existen otros tipos de organización en los otros pegues, cuyo estudio se sale del foco de atención de este trabajo.

En el sistema N° 1, cada cuadrilla es propietaria de uno de los veintidós pegues, que lo explotan en provecho propio. El Beneficio de oro está compuesto de quebradores y molinos cuyos antiguos propietarios privados se asociaron con los coligalleros bajo la estructura de un sindicato, con el fin de administrar el Beneficio de oro. De este modo cada cuadrilla compra los servicios de beneficiado de sus menas.

Así pues, los coligalleros de Boston Abangares, están asociados a un sindicato empresarial, formado por 145 afiliados, de los cuales 50 son activos. También los coligalleros socios pagan al sindicato cuotas mensuales de socios.

Los coligalleros una vez deducido el costo del Beneficio son los propietarios del oro obtenido el cual lo vendían al Banco Central de Costa Rica a Cols 800,0 el gramo o a compradores privados a un precio mayor. Vimos que el Banco Central, dejará el negocio de compra de oro durante el año 1992.

Esta estructura social del sistema N° 1, es típica en Costa Rica. Es totalmente análoga a las cooperativas de productores: cada cuadrilla de tres coligalleros es propietaria de uno los veintidós pegues que lo explotan en provecho propio. Sin embargo, son socios en la propiedad del beneficio de oro, que necesita, relativamente, grandes inversiones de capital. Los coligalleros ceden la administración y manejo del Beneficio de oro a empleados asalariados.

4.4.3 Sistema N° 1, tipos de relaciones sociales

Vimos que en el modelo 3.1, sistema N° 1 tecnología ortodoxa, tiene un flujo de productos y un reflujo de dinero. Para que este mecanismo funcione las personas deben relacionarse socialmente. En cada subsistema pueden existir diferentes tipos de organización, pero también existe el sistema de la totalidad. Para trabajar las personas contraen entre ellas **relaciones sociales**. El ámbito de las relaciones sociales es más amplio que la fuerza de trabajo del sistema, porque incluye las relaciones sociales con el entorno en las compra-ventas del input y el output del sistema, más otros tipos de relaciones sociales con las fuerzas exógenas del sistema. Se han identificado diferentes tipos de relaciones sociales:

1.- Relaciones técnicas de producción, que conforman la organización del proceso de producción estructurada de acuerdo con la tecnología o la técnica. Consiste en la relación fuerza de trabajo-máquina.

2.- Relaciones sociales económicas o simplemente **relaciones económicas** son los actos de producir y consumir, vender y comprar, ahorrar e invertir, prestar y alquilar, importar y exportar, etc. Por ejemplo, para la ejecución de los actos de vender-comprar bienes y servicios o de prestar-alquilar dinero financiero se necesitan dos personas como elementos que entren en contacto. Esto implica que se producen relaciones sociales de tipo económico.

Las **relaciones económicas** son el objeto de estudio de la economía política, dentro del sistema: en cuanto a la organización y administración de la fuerza de trabajo y, con el entorno: las relaciones sociales entre empresas, salarios, oferta y demanda, distribución, cambio y consumo.

3.- Las relaciones de propiedad son impuestas por el proceso mismo de producción [Rumiántsev, 1980]. Las relaciones económicas tienen implícitas las relaciones de propiedad, que parten de la propiedad sobre los medios de producción. Estas relaciones constituyen la esencia de las relaciones económicas. En el Sistema N° 1, Tecnología Ortodoxa se distinguen como tipos de propiedad: (1) propiedad pública de infraestructura; (2) propiedad privada

sobre los bienes de capital; (3) propiedad colectiva de los coligalleros en el sindicato; y (4) la concesión de los derechos mineros por parte del Estado.

El propietario de los medios de producción lo es también del producto (output). Hay autores que afirman que "Jamás ha habido ni habrá sociedad sin propiedad sobre los medios de producción" [Koslov, 1977]. Se comprende entonces que, precisamente la propiedad enlaza todas las relaciones económicas para formar un todo único y determina así el carácter del sistema [Rumiántsev, 1980].

Existen empresas en el país que acaparan concesiones (centralizan y concentran) la propiedad total de las entidades o subsistemas del sistema y se convierten como único negociador en monopolio [Calvo 1983]. Lo usual es que estas empresas ceden sus derechos a transnacionales; es el caso de empresas foráneas que explotan oro en algunas regiones mediante subsidiarias o testaferros.

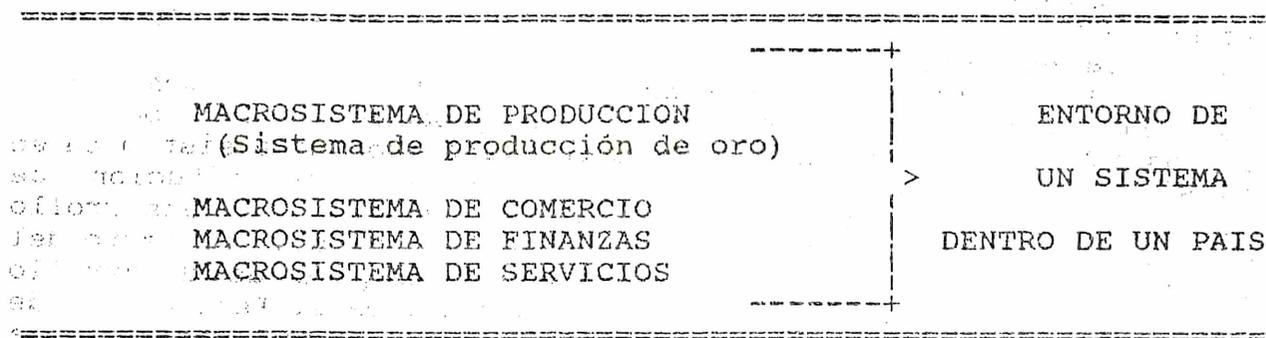
Por consiguiente, en el proceso de producción, las relaciones económicas dependen, ante todo, de quién es el propietario de los medios de producción del sistema. Y, lógicamente, del output [Rumiántsev, 1980].

4.5 ENTORNO DEL SISTEMA N° 1, TECNOLOGIA ORTODOXA

El analista aísla el sistema que está estudiando de una totalidad más general. Por ejemplo, el sistema N° 1, tecnología ortodoxa se inicia aislándolo del resto del microsistema de producción de oro, del cual el sistema N° 1 es apenas un subconjunto. Así pues, dentro del macrosistema de producción, existen más sistemas de producción oro que conviven con otros sistemas de producción de otros productos. Ver diagrama siguiente. Luego este macrosistema cohabita dentro del país con otros macrosistemas.

En los sistemas productivos, el entorno, correlaciona sus variables exógenas de una forma más dinámica que otros: depende del producto. Por ejemplo, el oro tiene una demanda internacional ilimitada, aunque el oro producido por los coligalleros de Boston Abangares sea de pocos quilates (no sirve para joyería, ni para odontología). El precio del oro es fijado por el Mundo Bursátil de Nueva York y de Londres. Ese precio, es el punto de referencia de los coligalleros del sistema N° 1, tecnología ortodoxa.

DIAGRAMA 4.4 ENTORNO DE UN SISTEMA DENTRO DE UN PAIS

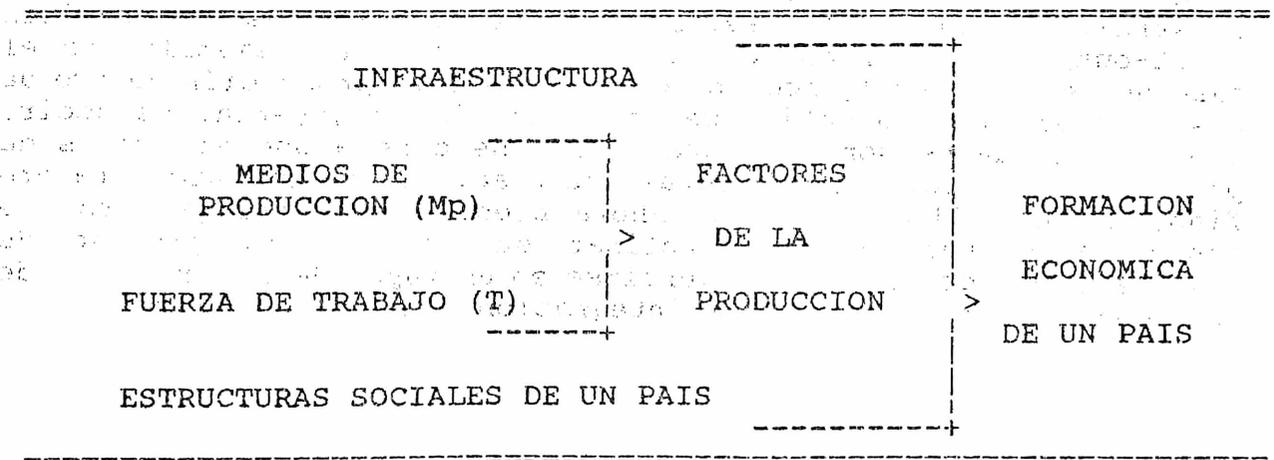


Sin embargo, en algún momento del análisis se debe relacionar el sistema específico con el modo de producción de la totalidad. Es decir, sería imposible comprender la existencia del sistema N° 1 tecnología ortodoxa sin los macrosistemas de comercio, finanzas y servicios existentes dentro del país. Estos macrosistemas son medibles con un sistema de indicadores estadísticos [Calvo Coin, 1985]. Además, esta totalidad está inmersa en una sociedad de naciones a nivel mundial.

4.6 FORMACION ECONOMICA DE UN PAIS

La formación económica de un país consiste en la integración de los macrosistemas (producción, comercio, finanzas y servicios), pero vista desde la perspectiva de la integración de los factores de la producción en su totalidad: (1) Infraestructura; (2) Medios de Producción (Mp); (3) Fuerza de Trabajo (T); y (4) Estructuras sociales de un país. Ver diagrama anterior.

DIAGRAMA 4.5 FORMACION ECONOMICA DE UN PAIS



El concepto de formación económica de un país, analógicamente se puede hacer particular a un sistema. Por ejemplo, la formación económica del sistema N° 1, ubicado en Boston Abangares cambia cuando la compañía extranjera Abangares Gold fields of Costa Rica abandona la zona en el año 1920 [Chaves y Sáenz, 1974]. De parte de los gobiernos no ha existido una política económica sistémica en la Sierra Minera de Abangares, que favorezca la constitución de cooperativas de coligalleros, que coadyuven a un desarrollo económico sostenido en la región, lo cual favorecería al resto del territorio nacional, pues es sabido que un polo de desarrollo dinamiza las fuerzas económicas del resto del país. Pero en vez de esto, las políticas de *laissez faire*, *laissez passer* aplicadas a esta zona por el Estado, ha causado que la "minería de papel" haya sido uno de los factores de estancamiento económico que se vive en las Sierra Minera de Abangares. Es obvio que la problemática se encuentra en las ESTRUCTURA DEL SISTEMA DE PRODUCCION y no en la tecnología (combinación de los factores de la producción).

4.6.1 Índice de desarrollo por integración de sistemas

Los organismos mundiales, clasifican desde el punto de vista económico a los países en desarrollados y subdesarrollados, esto depende de la formación económica de cada uno. Es interesante observar, que los sistemas que cohabitan en los territorios de los países desarrollados tienen una mayor integración entre sí, relativamente, que los sistemas que cohabitan en los territorios de los países subdesarrollados. Esto quiere decir, que no basta con las políticas económicas que impulsen sistemas productivos, si no existe un entorno que lo sustente: infraestructura, finanzas, comercio, relaciones internacionales, etc.

En estadística económica es factible medir el grado de integración entre los sistemas que cohabitan en un país, para construir un índice de desarrollo entre países: es el análisis input-output de W. Leontief [Leontief, 1975]. Por ejemplo, en el caso del sistema N° 1, podemos observar que la producción de oro de Boston Abangares no satisface la industria de joyería: es decir, ambas actividades son disjuntas. Esto se debe a que el oro es de pocos quilates por las impurezas que trae. La joyería necesita oro fino, de más altos quilates. Ahora bien, si los coligalleros de Boston Abangares pudieran refinar su oro con el proceso de lixiviación, éste podría convertirse en un input de la industria de la joyería y, habría así una integración entre dos sistemas.

4.7 SISTEMAS CIBERNETICOS, ESTADO Y GOBIERNO

El gran ausente de los estudios sociales después de la segunda posguerra mundial es el estudio del Estado de un país. Efectivamente, los análisis históricos se hacen por sucesión de Gobiernos y las características personales de quienes lo presiden (democrático o de facto) como sinónimos de Estado. Así pues, para corregir este círculo vicioso se viene desarrollando el estudio del Estado de un país, según la teoría general de sistemas. Lo usamos aquí para completar y conceptualizar la totalidad.

4.7.1 País, nación, Estado y gobierno

Un país se define por un territorio con una población identificada con una cultura común, pero sin un Estado que la gobierne. Este caso existe para ciertas etnias cuyo territorio está anexado a una nación, por ejemplo, el País Vasco cuyo territorio se extiende a ambos lados de la frontera entre España y parte a Francia. Este fenómeno es usual en Europa y extraño en el Continente Americano.

Una **nación** es un territorio con una población, un **estado** y un **gobierno**. Esta estructura es la usual en el Continente Americano, donde los conceptos de país y nación son sinónimos. En una nación pueden coexistir varias etnias y varias subculturas, pero se rige por un mismo sistema ideológico y jurídico, por ejemplo, Costa Rica es una nación cosmopolita pero con identidad propia.

El **Estado** es la estructura político-administrativa de un país para gobernarlo. Un **gobierno** es el conjunto de personas que administra el Estado. En cibernética, ver modelo siguiente, el gobierno es el sistema regulador. Los gobiernos son heterogéneos. Por razones históricas existe gran versatilidad en los regímenes políticos (tipos de gobierno) entre los diferentes países, y por ende los Estados difieren según cada especificidad social. Por ejemplo, en el Istmo Centroamericano existen diferencias tangibles entre los siete países que la constituyen. Así pues, nación, estado y gobierno constituyen un sistema cibernético. La frase aristotélica, "El todo es más que la suma de sus partes", es, como definición del problema básico de los sistemas, aún válida [Bertalanffy, 1981].

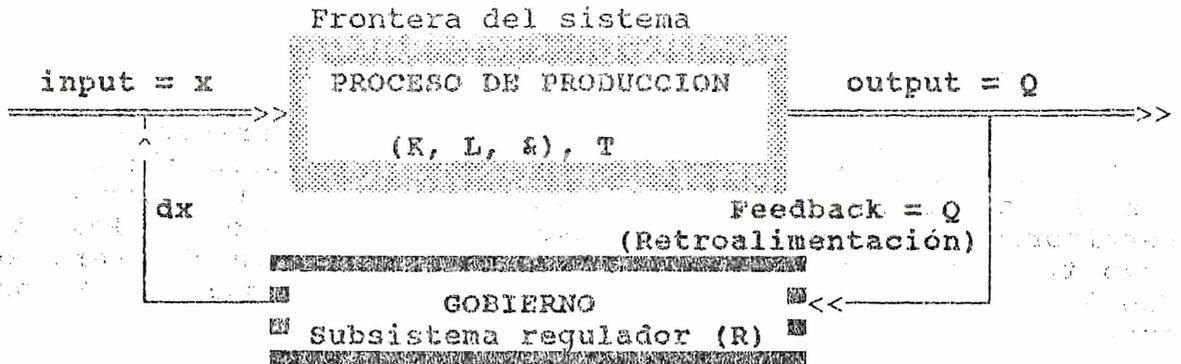
4.7.2 Modelo de un sistemas cibernéticos

La cibernética como ciencia en la concepción moderna que definió Norbert Wiener, es la "teoría de la regulación y la comunicación, tanto en la máquina como en el animal". Dentro de la teoría general de sistemas estos son un caso particular de los sistemas abiertos propuestos por Von Bertalanffy. Los sistemas

cibernéticos poseen un subsistema regulador (gobierno) que se vincula con la transmisión, acumulación y utilización de la información. Esquemáticamente se representa en la figura siguiente.

MODELO 4.1: SISTEMA CIBERNETICO

MEDIO AMBIENTE O ENTORNO



SIMBOLOS: \Rightarrow Flujo de bienes y reflujo monetario.
 \Leftarrow Flujo de información.

Se construye analógico al sistema abierto. De modo que este sistema puede explicarse, inicialmente, por medio de la función biunívoca:

$$Q = f(x) \quad \text{Para el flujo de bienes.} \quad (4.1)$$

$$x = f^{-1}(Q) \quad \text{La función inversa reflujo monetario} \quad (4.2)$$

$$dx = R(Q) \quad \text{Para el subsistema regulador} \quad (4.3)$$

Cuando el sistema entra en entropía, el sistema hace una homeostasis corrigiendo la demanda del input con la ecuación:

$$\text{Corrección} = x + dx \quad (4.4)$$

Sustituyendo (4.4) en (4.1) y usando (4.3)

$$Q = f(x + dx) = f[x + R(Q)] = f(x) + f[R(Q)] \quad (4.5)$$

Despejando

$$Q - f[R(Q)] = f(x) \quad \text{Flujo de bienes corregido} \quad (4.6)$$

$$x = f^{-1}(Q - f[R(Q)]) \quad \text{Reflujo monetario} \quad (4.7)$$

Que subordina el vector input (x) al vector output (Q).

4.7.3 Sistemas cibernéticos económicos

En Costa Rica existen sistemas cibernéticos económicos de gran éxito estructural. Por ejemplo, al sistema CAFE lo gobierna ICAFE (Instituto de Café); CAÑA DE AZUCAR la gobierna LAICA (Liga de la Caña); y, ARROZ la gobierna OFIARROZ (Oficina del Arroz). Este mismo papel juega FEDECOOP (Federación de Cooperativas de café) dentro del Movimiento Cooperativo. El grupo ejecutivo de ICAFE, LAICA y OFIARROZ están representados el Gobierno Central de la República de Costa Rica y las diversas cámaras de asociaciones nacionales. FEDECOOP, también, está integrado por representantes estatales y de los cooperativistas.

Existen otros casos de sistemas cibernético, pero con otras características estructurales: CACAO y TABACO, cuyo ente regulador son compañías transnacionales.

De acuerdo a lo anterior, podría ser factible que MINASA tuviera el recargo de gobierno cibernético con respecto a los cambios estructurales y mercadeo del oro de la Sierra de Abangares, ya que este es un mecanismo con éxito en Costa Rica.

CAPITULO V

ANALISIS ECONOMICO DEL SISTEMA N° 1, TECNOLOGIA ORTODOXA

Los objetivos de la economía, como las de la mayor parte de las demás ciencias, son la interpretación y la predicción. Para la consecución de estos objetivos son necesarios tanto los análisis teóricos como las investigaciones empíricas. En casos concretos de investigación ambos están entrelazados inseparablemente; con todo, existe entre ellos una distinción real. Las teorías emplean razonamientos deductivos abstractos con los que sacan conclusiones de una serie de supuestos iniciales. Los estudios puramente empíricos son de naturaleza inductiva. Ambas aproximaciones son complementarias, ya que las teorías proporcionan guías para los estudios empíricos y éstos proporcionan tests sobre los supuestos y conclusiones de las teorías [Henderson y Quandt, 1969].

La primera idea básica que se enseña al estudiante de economía son las relaciones (ecuaciones) entre las variables económicas. Estas variables se definen para construir modelos que representan un sistema [Johnson, 1975]. Por ejemplo, vimos anteriormente que la función de producción del sistema N° 1: $Q = Q(K, T)$ corresponde a la cantidad producida de oro, la cual se transforma en la ecuación Cobb-Douglas $Q = A * K^{\alpha} * T^{1-\alpha}$, donde Q la cantidad producida, A es el valor de la ordenada, y los bienes de capital (K) y la fuerza de trabajo (T) son medios de producción o factores de la producción. Ahora bien, cuando se construyen modelos generales a todas las categorías se les llama variables.

Otros ejemplos específicos son: (1) el cálculo del ingreso total (IT): $IT = P * Q$, donde P es el precio de venta y Q la cantidad producida (vendida); y, (2) el cálculo del costo total de producción (CT): $CT = CF + CV$, donde el costo fijo (CF) y el costo variable (CV) pueden derivarse de los estados financieros de la contabilidad, como veremos en los siguientes capítulos.

5.1 MODELOS ECONOMICOS

El paso siguiente en el análisis económico del sistema N° 1, tecnología ortodoxa, es agrupar ítemes económicos para formar las variables de un modelo económico. El número de variables relacionadas incluidas en un modelo económico, depende de los objetivos para los que se ha construido dicho modelo y del grado de explicación que se pretende. Por ejemplo, con las ecuaciones de los ejemplos anteriores calcular el beneficio total (BT) de una empresa por medios de los modelos: (1) $BT = IT - CT$; y en una versión más sofisticada (2) $BT = (IT - CT) + L * [Q - Q(K, T)]$, donde el multiplicador de Lagrange (L) incorpora a la función de producción dentro del modelo [Henderson y Quandt, 1969].

Vimos en el caso anterior que para calcular el beneficio total (BT) de un proceso de producción existen dos alternativas, en la primera se relacionan con el ingreso total y el costo total; y a la segunda se le agrega la función de producción. La explicación lograda por el modelo del beneficio total está, entonces, condicionada a los valores de las variables de ingreso, costo y de los factores de la producción que, constituye así un modelo **parcial** o **condicional**. Modelos más ambiciosos contienen mucho más ecuaciones e intentan explicar el comportamiento de muchas más variables; con todo, la mayor parte de los modelos son, sin embargo, condicionales, en el sentido de que contienen algunas variables que no están determinadas o explicadas en el modelo.

Todos los modelos económicos, tanto macro como microeconómicos, bien que pertenezcan a una empresa, a una industria, a un sistema o a un mercado, tienen características básicas comunes: (1) se hace el supuesto de que el comportamiento de las variables económicas está determinado por la acción conjunta y simultánea de varias relaciones económicas; (2) está el supuesto de que el modelo, aunque reconocido como una simplificación de la complejidad de la realidad, recogerá las características importantes del sector o sistema económico que se estudia; y (3) está la esperanza, de que con la explicación que el modelo da del sistema, podamos predecir sus movimientos futuros e incluso controlarlos para mejorar el bienestar económico [Johnston, 1975].

5.2 MICROECONOMIA

Como la mayor parte de las restantes disciplinas, la economía se divide en ramas y subramas. En años recientes se han distinguido dos ramas principales: **microeconomía**, que es el estudio de las acciones económicas de individuos y grupos de ellos bien definidos, y **macroeconomía**, que es el estudio de grandes agregados tales como el empleo total y el producto interno bruto (PIB). Esta dicotomía es un tanto artificial, puesto que los agregados son meras sumas de los valores individuales. Sin embargo, se justifica por las diferencias básicas en los objetivos y métodos de las dos ramas: la oposición entre la visión microscópica y la macroscópica [Henderson y Quandt, 1969]. En el siguiente capítulo se hará una exposición sistemática del análisis microeconómico, obtenida por la experiencia de los autores.

5.3 PROBLEMÁTICA DEL COOPERATIVISMO

Históricamente el cooperativismo en Costa Rica nace a partir de la década de los cuarenta, sin embargo, se desarrolla y

consolida a partir de la década de los sesenta hasta constituir, hoy día, el poderoso Movimiento Cooperativista, el cual está acompañado de una activa voluntad política.

La presencia del Movimiento Cooperativista está muy desarrollado en los sistemas de producción de: café, caña de azúcar (Calvo, 1983), ganadería de carne bovina [Ramírez, 1985] y ganadería de leche, tabaco y cacao, y últimamente palma africana. Además, a éstas se suman las cooperativas financiera, servicios y consumo. Incluso el Movimiento Cooperativista ha llegado a poseer cooperativas de segundo grado [Chaves, 1985], como el consorcio cooperativo ENCOOPER R. L. de productos perecederos [Calvo y Gainza, 1989].

Por una parte, el Movimiento Cooperativista ha logrado un gran desarrollo estructural interno. Pero, con la contradicción de no poseer estudios teóricos en Economía Política que le permitan diseñar una estrategia actualizada. Esto quiere decir, que al cooperativismo en Costa Rica le faltan tácticas para sustentar un crecimiento y un desarrollo en forma actualizada y ajustada a la realidad costarricense de la década de los noventa, que oriente su **staff** gerencial en la toma de decisiones [Galgano, 1986]. Este trabajo es un intento por lograrlo.

Una característica estructural de las cooperativas en Costa Rica es que, siendo procesos de producción descentralizados y en economía de mercado, no constituyen sistemas *per se* sino que más bien son sistemas simbióticos [Calvo y Gainza, 1989]. Es decir, los sistemas de cooperativas se sustentan en los sistemas ortodoxos o históricos. Esta premisa es de enorme importancia en Costa Rica para los analistas de sistemas sociales que intentan diseñar una organización cooperativa, pues los golpes de timón que han venido dando las políticas económicas en la década de los 1990 deja obsoleta muchas escuelas de pensamiento en la economía política, entre otros la CEPAL [Calvo, 1985].

5.3.1 Problemática del sistema N° 1, tecnología ortodoxa

Todo sistema de producción tiene su especificidad dentro de una formación económica. Las especificidades son tan versátiles que no existen dos sistemas iguales en el mundo. Los sistemas son isomorfos pero nunca iguales.

Por ejemplo, los coligalleros son propietarios por concesión otorgada por el Estado, en Abangares. La minas se explotan mediante el principio de propiedad privada. El área de la concesión es de 1 Km² (Un kilómetro cuadrado).

La organización sindical sobre la propiedad del Beneficio de oro es sui generis en Costa Rica, pues por sindicato se entiende, usualmente, a los trabajadores asalariados que se organizan para

defender sus intereses, ante un patrón. Sin embargo, los coligalleros de Abangares se asociaron en un sindicato a la manera de una cooperativa de productores (que es la estructura típica del Movimiento Cooperativo en el país). Es decir, los coligalleros están agrupados en un sindicato donde en el proceso de producción no existen relaciones obrero patronales. Esto, sin embargo, no obedeció a ninguna razón económica o de producción, sino a los entramientos encontrados en los procedimientos de inscripción para constituir una cooperativa.

5.3.2 Sistema N° 1, observaciones generales

A partir del análisis sistémico, se hizo la siguiente síntesis del proceso de producción de oro, para el sistema N° 1, tecnología ortodoxa de Boston Abangares:

1.- FACTOR TIERRA (MENA). Se debe realizar una exploración detallada del área de la Mina Boston (1 Km², expediente 2094), con los datos disponibles de la veta La Hueva, para determinar los recursos potenciales y definir con mejores criterios las técnicas de explotación.

2.- FUERZA DE TRABAJO. Es necesario hacer un censo de la población correspondiente a la fuerza de trabajo de Boston Abangares, estableciendo un sistema de indicadores estructurales de pobreza y participación social (Calvo, 1983a).

3.- TECNOLOGIA. Evaluar las técnicas de extracción y beneficiado de oro, con el objeto de detectar los mecanismos para optimizar el proceso. Por ejemplo: (a) aumentar la eficiencia por volada de dinamita, es decir, el seguimiento de la veta; (b) disminuir los costos de ademar, con tecnologías alternas. Es decir cambiar el uso de la madera por otro material más barato.

4.- COSTOS DE PRODUCCION. Hacer una encuesta entre la población para determinar con precisión la eficiencia económica de operación empresarial de los coligalleros, y determinar la asistencia técnica en la dirección de la exploración que realmente necesitan los coligalleros.

5.- Aumentar la jornada de trabajo a más de un turno.

6.- Diseñar un plantel de molinos, ya que actualmente trabajan seis molinos desarticuladamente. Se debe diseñar un plantel de molinos que trabajen en forma paralela para mejorar la productividad.

7.- TECNICA DE LIXIVIACION. Hacer un estudio de factibilidad económica para obtener oro puro, incrementando el proceso de beneficiado de oro para lixiviar las menas y lamas. Esto con el objeto de recuperar hasta el 90% del oro, y refinarlo para mejorar su calidad.

CAPITULO VI

ANALISIS MICROECONOMICO

6.1 ANALISIS CONTABLE DEL SISTEMA N° 1, TECNOLOGIA ORTODOXA

El primer paso metodológico para hacer el análisis microeconómico del sistema N° 1: tecnología ortodoxa, fue examinar los cuadros clásicos de la contabilidad, suministrados por el hacer contable de la empresa, pues uno de los principales fines de la contabilidad es proporcionar los datos que se requieren para preparar estos estados financieros, los cuales son obligatorios para efectos de tributación y, de ahí construir el modelo de análisis mediante la sucesión de cuadros: (1) El BALANCE DE SITUACION; (2) DEPRECIACION DE BIENES DE CAPITAL; (3) ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS; y (4) ANALISIS DE PUNTO DE EQUILIBRIO.

6.1.1 Estados financieros de una empresa

En general, los estados financieros tienen amplia circulación. Los propietarios, los bancos, los economistas y el Ministerio de Hacienda hacen uso frecuente de los estados financieros. Para reducir al mínimo las interpretaciones equivocadas, los contadores y hombres de negocios han creado algunas agrupaciones de cuentas y técnicas de presentación uniforme, que con el advenimiento de las microcomputadoras tienen cada día un uso más extenso [Finney y Miller, 1971].

6.1.2 El balance de situación

El Balance de situación es un resumen de la contabilidad que muestra lo que la empresa tiene (el activo) y lo que debe (el PASIVO) en un período dado: un mes, semestre, un año, etc. La diferencia entre el activo y el pasivo es el patrimonio. Visto así, el balance de situación en una empresa no es sino un reflejo de su patrimonio en una fecha dada [Ballestero, 1975].

Fórmula del balance. El activo de un negocio es siempre igual a la suma del pasivo más el patrimonio. Esta igualdad puede expresarse en forma de ecuación, como sigue:

$$\begin{array}{rclcl} \text{Activo} & = & \text{Pasivo} & + & \text{Patrimonio} \\ \text{Cols 754.200} & = & (75.697 + 50.000) & + & 628.507 \end{array}$$

El balance de situación se presenta **clasificado**. Las clasificaciones utilizadas en un balance dependen de las naturaleza del negocio. [Finney y Miller, 1971]. A continuación veremos las principales categorías o grupos del balance:

CUADRO 6.1

SISTEMA Nº 1 : EMPRESA DE COLIGALLEROS
 según : BALANCE DE SITUACION en colones
 Período : UN MES DE ACTIVIDAD
 : junio de 1990

CAMBIO 1 US\$ / Cols: 100		Colones costarricenses	
ACTIVO	Colones	PASIVO	Colones
ACTIVO CIRCULANTE		PASIVO CIRCULANTE	
Caja y bancos	129.050	Salarios por pagar	42.000
Inventario	10.000	Cuentas por pagar	27.697
		Intereses 2%	6.000
TOTAL ACT. CIRCUL.	139.050	TOTAL PAS. CIRCULAN.	69.697
OTRO ACTIVO		OTRO PASIVO	
Otro activo	23.400	Titulos por pagar	50.000
TOTAL OTRO ACTIVO	23.400	TOTAL OTRO PASIVO	50.000
ACTIVO FIJO		PATRIMONIO	
Maquinaria y equipo	615.150	Capital contable	400.000
Depreciación activos	23.400	Fondo amortización	144.703
		Beneficio Total (*)	89.800
TOTAL ACTIVO FIJO	615.150	TOTAL PATRIMONIO	634.503
TOTAL DEL ACTIVO	754.200	TOT. PASIVO + PATRIM	754.200

(*) BENEFICIO TOTAL (BT = IT - CT): Ingreso Total - Costo total
 Dato del Estado de Pérdidas y Ganancias

1.- TOTAL DE ACTIVO = TOTAL PASIVO + TOTAL PATRIMONIO			
754.200 = 139.050 + 634.503			
2.- CAPITAL TRABAJO = ACTIVO CIRCULANTE - PASIVO CIRCULANTE			
69.353 = 139.050 - 69.697			
3.- RAZON CIRCULANTE = ACTIVO CIRCULANTE / PASIVO CIRCULANTE			
2,00 = 139.050 / 69.697			

NOTA: La razón circulante debe ser al menos dos.

FUENTE: Información de los coligalleros y MINASA.

i.- Activo circulante. Está constituido por el efectivo y otros tipos de activo, como las inversiones temporales en valores, las cuentas y documentos a cobrar, el inventario y los gastos

anticipados. Tales partidas nos indican la capacidad de pago de las deudas a corto plazo.

ii.- Otro activo. Se encuentran dentro de esta clasificación cualquier valor de activo que, como los terrenos que se tienen para uso futuro o las inversiones en valores a largo plazo, no entran en ningún otro grupo del activo. En el caso de los Coligalleros resultó muy difícil cuantificar las concesiones de tierra para futuras explotaciones mineras, por lo que se omite aquí este ítem.

CUADRO 6.2

SISTEMA N° 1 : EMPRESA DE COLIGALLEROS:
según : DEPRECIACION BIENES DE CAPITAL
: en colones

ACTIVO	PRECIO UNITARIO	N° Meses	DEPRECIACION	
			Mensual	Anual
I MAQUINARIA				
1 Compresor-taladro	600.000	60	-10.000	-300.000
TOTALES	600.000	--	-10.000	-300.000
II HERRAMIENTAS				
2 carburas (lámparas)	4.000	12	-667	
3 barrenos manuales	600	12	-150	
2 carretillas	7.000	6	-2.333	
1 sierra manual	400	2	-200	
3 palas	1.200	1	-3.600	
3 picos	1.350	1	-4.050	
4 puntas	600	1	-2.400	
TOTALES	15.150	--	-13.400	-13.400
TOTAL ACTIVO FIJO	615.150		---	-23.400

FUENTE: Información de los coligalleros y de MINASA.

iii.- Activo fijo. Son las propiedades de naturaleza relativamente permanente, que se emplean en las operaciones del negocio y que no se tiene la intención de vender: los bienes de capital de la empresa que se descuentan con una depreciación. Ver cuadro anterior, que es un apéndice del balance de situación.

En la contabilidad se registran en las cuentas de activos fijos tangibles, como los terrenos, edificios, herramientas, muebles y enseres, equipos de oficina y equipos de reparto, presentándose en primer término aquellos bienes de mayor vida probable, y al final, los de menor duración.

iv.- **Pasivo circulante.** Son las deudas y obligaciones que, de acuerdo con las expectativas razonables, han de ser satisfechas dentro del periodo del ciclo de operación, o en un año, según el periodo que resulte mayor. Las partidas de ingresos cobradas por adelantado, y que hayan de ser devengadas por el futuro suministro de servicios o entrega de mercancías, dentro del ciclo de operación, pueden clasificarse correctamente dentro del pasivo circulante, pues la percepción de dicho ingreso normalmente requiere la utilización del activo circulante.

Podemos observar al pie del balance de situación la fórmula: el exceso del activo circulante sobre el pasivo circulante constituye el **capital de trabajo** [Finney y Miller, 1971]. Es decir

$$\begin{array}{rcl} \text{CAPITAL TRABAJO} & = & \text{ACTIVO CIRCULANTE} - \text{PASIVO CIRCULANTE} \\ \text{Cols: } 63,353 & = & 139,050 - 75,697 \end{array}$$

v.- **Otros pasivos.** Son los bonos u obligaciones, las hipotecas y otras deudas que no entran en el grupo del pasivo circulante.

vi.- **Patrimonio.** Constituye la suma del **capital contable** o capital social, que es la suma de dinero aportada por los socios para iniciar el negocio. El **fondo de amortización** o **fondo de reserva**, es una cuenta acumulada para reponer los activos obsoletos. El **Beneficio total** son las utilidades no distribuidas o el beneficio total de operación obtenido en el periodo de tiempo correspondiente al presente estado financiero.

Vimos como las empresas tienen activos cuya depreciación necesitará que se reponga algún día. Para minimizar riesgos los empresarios ahorran una parte de su beneficio total en la partida de fondos de amortización. Así pues, el fondo de amortización es la línea exterior de seguridad y, no sólo en el plano psicológico sino también a veces en el plano jurídico. Es el **fondo de amortización** el que se estira y se encoge con fin de cuadrar el balance: quienes absorbiendo pérdidas o incorporando ganancias ajustan el fondo de amortización de modo que permanezca siempre igual la diferencia entre el activo con pasivo más el patrimonio [Ballesteros, 1975].

vii.- **La trampa del fondo de amortización o de reserva.** Un error muy frecuente consiste en creer que los fondos de amortización o **fondos de reserva**, son cantidades de dinero que el empresario guarda en la caja o en un Banco con el fin de echar mano de ellos el día en que ocurra una eventualidad.

Nada más lejos de la verdad. Ninguna empresa ágil y dinámica puede ni debe condenar a la inamovilidad, cantidades importantes de dinero registrados en los fondos de reserva. Cualquiera que sea conocedor del mundo empresarial sabe que el problema diario de sus gerentes es arañar dinero de donde sea para pagar la nómina del mes y las letras que van venciendo. Ningún gerente estaría de acuerdo con la descabellada idea de tener inmóvil una fuerte suma de dinero que tuviese como fin, cubrir las pérdidas hipotéticas causadas por un hundimiento del mercado o bien, comprar maquinaria nueva el día lejano en que sea preciso renovar la maquinaria actual [Ballestero, 1975].

Así pues, los fondos de amortización o de reserva no tienen por qué estar materializados en liquidez. Fondos y reservas son meras figuras contables; sólo existen como cifras simbólicas en la contabilidad de la empresa. Su fin es asegurar EL INDICE DEL NIVEL DE SOLVENCIA de la empresa: que el ACTIVO menos el PASIVO no descienda por debajo de un nivel peligroso. Si se quiere imaginar cual es su materialización, habrá que pensar en todos los bienes y derechos que en conjunto forman el activo: las mercancías almacenadas, los edificios, la maquinaria, etc. La contrapartida de fondos de amortización o reserva en el activo, no se encuentran proyectadas sobre una o varias partidas concretas sino proyectada indiscriminadamente sobre todo el total del activo.

¿Qué sucederá entonces cuando la empresa se vea obligada a hacer frente a las contingencias previstas con los fondos?. Si no ha guardado en caja, en paquetes accionarios vendibles, en bonos u otro medio, ¿cómo se atenderá a los gastos de adquisición de la maquinaria nueva?.

Es fácil responder a esta pregunta. Una empresa que cuente con amplios fondos de amortización o reservas podrá solicitar créditos bancarios que le serán sin duda concedidos. La diferencia entre el activo total y el total de pasivo es grande y la empresa, por tanto, solvente. Con el importe de los créditos, la empresa adquirirá la nueva maquinaria o capeará las dificultades de un bache económico; y ello sin necesidad de tener inmóvil durante muchos años una preciosa suma de dinero [Ballestero, 1975].

6.1.3 El estado de pérdidas y ganancias

El estado de PERDIDAS Y GANANCIAS es la otra cara de la moneda del balance de situación. Ver cuadro siguiente. Indica el movimiento de ingresos, costos, gastos, y beneficios o utilidades obtenidas durante el mismo período de tiempo: mes, semestre, año, etc. Así, ambos estados forman una unidad indisoluble.

Durante muchas décadas, se consideraba el balance de situación como documento básico, y el estado de pérdidas y ganancias como un

estado secundario. Con el transcurso de los años, se ha producido un cambio en la importancia concedida a los estados financieros.

Ahora el estado de pérdidas y ganancias es el que recibe mayor atención. En parte, esta actitud se puede atribuir al cambio en el punto de vista de los otorgantes de crédito que, en su práctica actual, conceden mayor valor al potencial de utilidades, como signo de capacidad de pago. Otro factor ha sido también, el aumento en el número de inversionistas y de especuladores que miden el grado de atracción de las inversiones según las utilidades de la compañía deudora. Cuando aumenta el ingreso total, la rentabilidad tiende a aumentar; cuando se reduce, la inversión busca otras alternativas [Finney y Miller, 1971].

Obsérvese que en el estado de pérdidas y ganancias se incluyen muchas de las cuentas tratadas en el balance de situación. Nótese, asimismo, los demás detalles que se ilustran en el estado de pérdidas y ganancias:

- i.- **Ingreso total (IT).** El ingreso total por las ventas de oro, corresponde al precio de un gramo de oro (P) por la cantidad de oro producida en gramos (Q): $IT = P * Q$. Por ejemplo en nuestro estudio, en el estado de pérdidas y ganancias se observa que el precio de un gramo de oro es de Cols. 800, en agosto de 1990, y que la empresa de coligalleros produjo 2.000 (dos mil) en ese mes, de modo que el ingreso total: $800 * 2.000$ es igual a Cols. 1.600.000.
- ii.- **Se modificó el estado de pérdidas y ganancias con el propósito de destacar los costos fijo (CF) y los costos variables (CV),** donde el costo total (CT) es la suma: $CT = CF + CV$. Esto nos será útil para hacer el análisis de punto de equilibrio.
- iii.- **También, en el estado de pérdidas y ganancias se introdujeron las categorías INPUT, BIENES DE CAPITAL, FUERZA DE TRABAJO y PROCESO DE PRODUCCION** para facilitar el análisis posterior de los datos contables.
- iv.- **Gastos financieros.** Son los gastos de amortización e intereses que debe pagar el negocio a los acreedores.
- v.- **El beneficio total (BT).** Para el economista teórico, el beneficio empresarial es la diferencia: $BT = IT - CT$. Es decir ingreso total menos costo total.

CUADRO 6.3

SISTEMA N° 1 : EMPRESA DE COLIGALLEROS

según : ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS

Período : UN MES DE ACTIVIDAD

: junio de 1990

MINAS, extracción 336 TM mena mensual:			
PRECIO GRAMO ORO (P) en Colones:			800
CANTIDAD MENSUAL (Q) en gramos de oro:			2.000
INGRESO TOTAL MENSUAL (IT = P * Q), Colones			1.600.000
COSTO PRODUCCION MENSUAL EN COLONES	COSTO FIJO (CF)	COSTO VARIABLE (CV)	COSTO TOTAL (CT)
MINAS:			
1.- INPUTS: Materia prima:			
Sacos: 15 * Col 15 * 336 TM		75.600	
Madera: Col 3.000 * 336 TM		1.098.000	
Dinamita: Col 250 * 336 TM	84.000		1.257.600
2.- BIENES DE CAPITAL:			
1 Compresor con taladro:	10.000		
2 carburas (lámparas)	667		
3 barrenos manuales	150		
2 carretillas	2.333		
1 sierra manual	200		
3 palas	3.600		
3 picos	4.050		
4 puntas	2.400	23.400	
3.- FUERZA DE TRABAJO:			
3 Cuadrilla*28 días* 500,0 día		42.000	42.000
PROCESO PRODUCCION:			
1.- Alquiler del chapulín:			
144 viajes * Cols 850,0 c / u		122.400	122.400
2.- Quebrador y molino:			
Quebrar y moler 336 TM*175.0 c/u		58.800	58.800
3.- Gastos financieros			
Intereses al 2% mensual	6.000		6.000
COSTOS, en colones			1.510.200
BENEFICIO TOTAL (BT = IT - CT) en colones			89.800

FUENTE: Información de coligalleros y de MINASA

6.1.4 Costos fijos y variables

Observamos en el estado de pérdidas y ganancias que algunos rubros son **costos fijos (CF)**, mientras que otros son **costos variables (CV)**. La diferente naturaleza de estas dos categorías de recursos conduce a que haya costos de naturaleza también diferente. Los recursos fijos y los variables conducen a los costos fijos y variables, respectivamente. Los costos fijos, incluyen todas las formas de remuneración u obligaciones resultantes del mantenimiento de las formas correspondientes, tales como depreciación de edificio y maquinaria, el pago de la planilla de los empleados fijos, pago de patentes, etc. Los costos variables, provienen de todos los pagos dirigidos a los recursos, que varían directamente en función del volumen de producción de la empresa. Por ejemplo, los pagos de insumos, pago de planilla de empleados temporales, etc. Estos últimos, se modifican en función de las cantidades de los factores variables empleados. Como las cantidades producidas varían directamente en función del volumen de los factores variables, se puede admitir que los costos variables varían directamente en función del nivel de la producción.

6.1.5 La relatividad de los beneficios y los costos contables

La contabilidad general proporciona al final de cada ejercicio, las cuentas por las ventas netas, que para el economista es el ingreso total (IT) de operación. También se presentan otras cifras: costos y gastos que para el economista son costos de operación, los cuales son desglosados en costos fijos (CF) y costos variables (CV), según su consumo en el proceso de producción durante el período contable.

Así pues, los conceptos contables de las cifras en los estados financieros, cuando son usados en el análisis económico sufren una mutación teórica. Es decir, las cifras son relativas en las dimensiones de la teoría que se maneja.

Así mismo, la contabilidad general proporciona al final de cada ejercicio una cifra llamada **ganancia**; por desgracia, nada dice acerca del **beneficio total (BT) o beneficio empresarial**, cuyo parentesco con la ganancia contable no dejaba de parecer oscuro para el economista teórico. Para éste, el beneficio se asocia a un **proceso de producción** (o a un conjunto de procesos de producción) dentro de la actividad típica de la empresa. De acuerdo a esta relatividad, la cifra que aparece en un estado de pérdidas y ganancias estándar: **utilidad neta**, con modificaciones se transforma en el **beneficio total** del economista como se observa en nuestro ejemplo de la empresa de coligalleros.

6.2 ANALISIS DE PUNTO DE EQUILIBRIO: SISTEMA N° 1

En primer lugar se construye el cuadro: ANALISIS DE PUNTO DE EQUILIBRIO. En microeconomía se entiende por equilibrio la situación donde el empresario ni pierde ni gana, o sea, un nivel de producción (Eq). Matemáticamente el punto de equilibrio (Eq) se establece cuando el ingreso total es igual al costo total, es decir:

$$\text{Eq} = \text{IT} = \text{CT} \quad (6.1)$$

$$\text{donde } \text{CT} = \text{CF} + \text{CV} \quad (6.2)$$

CUADRO 6.4

SISTEMA N° 1 : EMPRESA DE COLIGALLEROS
según : ANALISIS DE PUNTO DE EQUILIBRIO
Período : UN MES DE ACTIVIDAD
: junio de 1990

1.- TABLA DE INGRESOS Y COSTOS

PRECIO GRAMO DE ORO (P), en colones:	=	800
CANTIDAD MENSUAL (Q) en gramos de oro	=	2.000
1.- INGRESO TOTAL MENSUAL (IT) = P * Q	=	1.600.000
2.1.- COSTO FIJO (CF)	=	29.400
2.2.- COSTO VARIABLE (CV)	=	1.480.800
2.3.- COSTO TOTAL (CT = CF + CV)	=	1.510.200
3.1.- PARAMETRO B = CV / Q	=	740
3.2.- COSTO TOTAL (CT = CF + B * Q)	=	1.510.200

2.- ANALISIS DE ESCALA DE PLANTA, en sistema N° 1

INGRESO, COSTOS Y EGRESOS	PRODUCCION GRAMOS DE ORO POR MES, tecnología ortodoxa				
	0	500	1.000	1.500	2.000
INGRESO TOTAL	0	400.000	800.000	1.200.000	1.600.000
COSTO FIJO	29.400	29.400	29.400	29.400	29.400
COSTO TOTAL(2)	29.400	399.600	769.800	1.140.000	1.510.200
BENEFICIO TOTAL	-29.400	400	30.200	60.000	89.800

(2) COSTO TOTAL de fórmula: $\text{CT} = \text{CF} + \text{B} * \text{Q}$

Continuación del CUADRO 6.4...

3.- CANTIDAD DE EQUILIBRIO (Qe), en gramos de oro

EQUILIBRIO: $Q_e = CF / (P - B) = 493$ En gramos de oro

4.- ORO: COSTOS PROMEDIO TOTAL (CPT), en colones

PRECIO del gramo	800	800	800	800	800
COSTO TOTAL (CT)	29.400	214.500	399.600	584.700	769.800
CANTIDAD ORO (Q)	0	250	500	750	1.000
CPT = CT / Q	---	858	799	780	770

FUENTE: Información de los coligalleros y de MINASA.

6.2.1 Ingresos y costos, situación inicial

En la TABLA DE INGRESOS Y COSTOS, se derivan las siguientes ecuaciones (relaciones):

i.- El ingreso total (IT) para una empresa dentro del sistema es el producto del precio del oro (P) por la cantidad producida (Q) en gramos, es decir:

$$IT = P * Q \quad (6.3)$$

Lo cual permite calcular el ingreso total en función de las diferentes cantidades (Q).

ii.- La empresa de tres coligalleros genera costos fijos (CF) y costos variables (CV). Para construir una ecuación de costo total en función de la cantidad, se hacen las siguientes transformaciones:

$$CT = CF + CV \quad (6.4)$$

Para una producción dada (Q), se obtiene el parámetro B

$$B = CV / Q \quad (6.5)$$

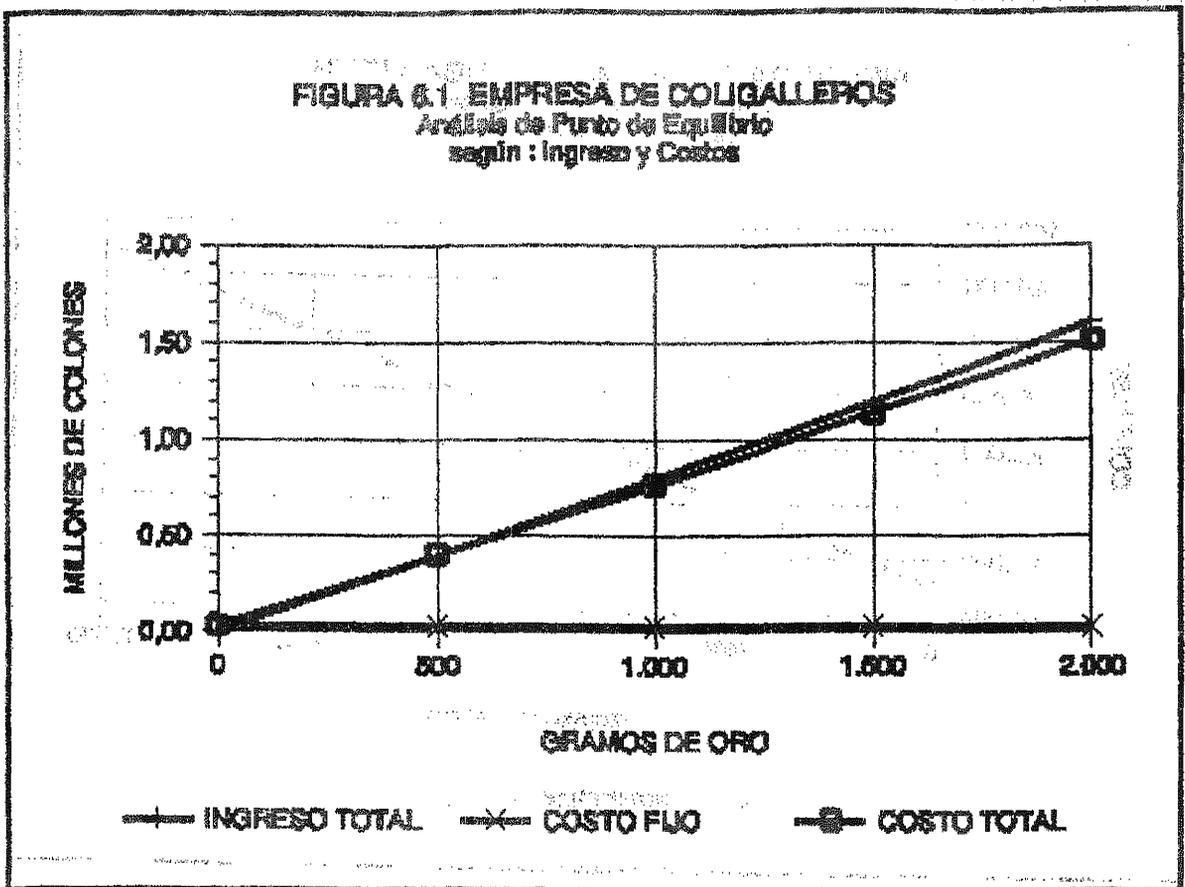
que permite modificar la ecuación de costos 6.4 en

$$CT = CF + B * Q \quad (6.6)$$

lo cual permite calcular el CT en función de las diferentes cantidades de Q.

i.- Punto de equilibrio, según el ingreso, costo fijo y variable.

Este punto se presenta en la figura siguiente: Empresa de coligalleros, análisis de punto de equilibrio, según ingresos y costos:



Con las ecuaciones del ingreso total (IT) y del costo total (CT) se obtiene el primer compromiso del análisis económico: el punto de equilibrio (Eq), con la ecuación siguiente:

$$\text{Eq} = \text{IT} = \text{CT} = 0 \quad (6.7)$$

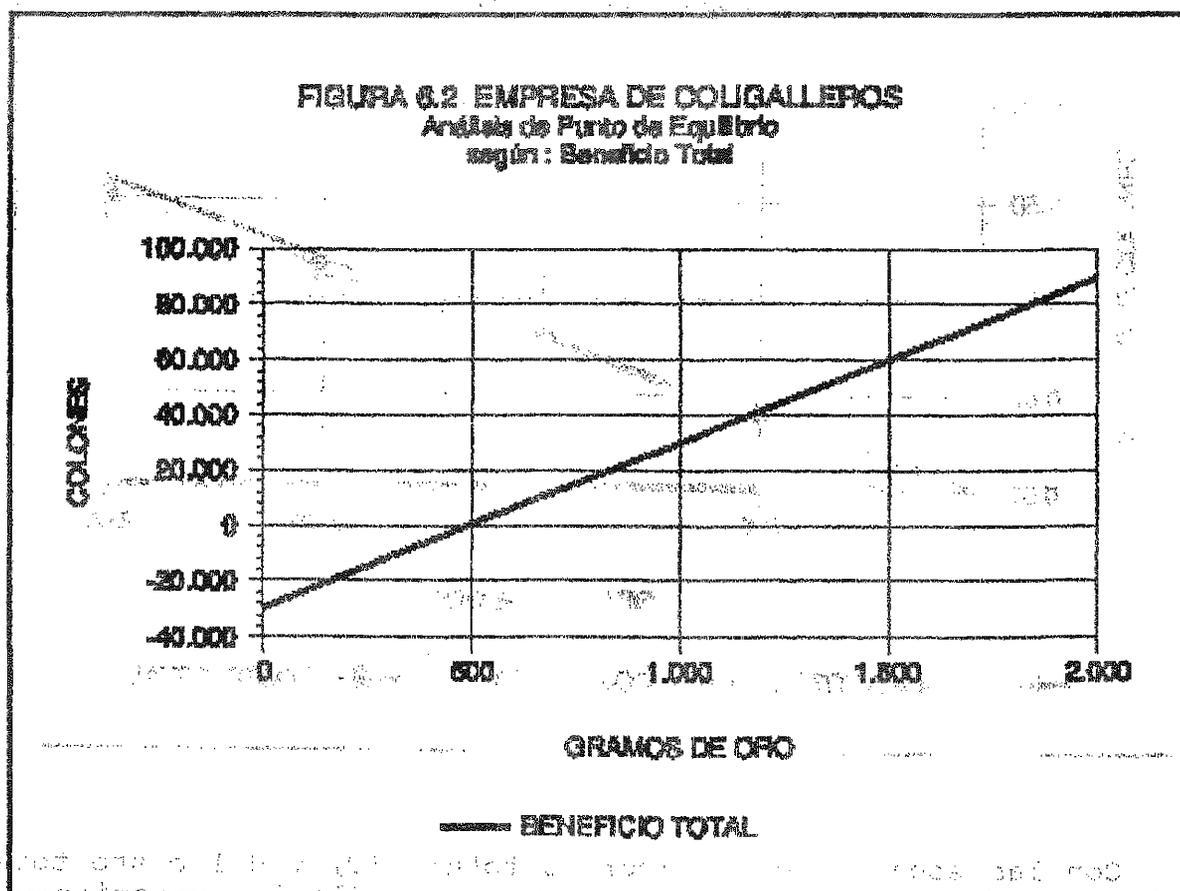
Así pues, una empresa tiene tres posibles situaciones:

- (1) Si $\text{IT} < \text{CT} \Rightarrow$ la empresa pierde
- (2) Si $\text{IT} = \text{CT} \Rightarrow$ punto de equilibrio
- (3) Si $\text{IT} > \text{CT} \Rightarrow$ la empresa gana

De acuerdo con el cuadro: CANTIDAD DE EQUILIBRIO, cuando el $IT = CT$ existe cuando se producen 493 gramos de oro, casi 500 gramos, que de acuerdo con el cuadro: análisis de escala de planta, el ingreso total y el costo total andan alrededor de los Cols 400,000 (cuatrocientos mil) colonos.

ii.- Punto de equilibrio, según el beneficio total (BT)

Este punto se presenta en la figura siguiente: Empresa de coligalleros, análisis de punto de equilibrio, según beneficio total:



Con las ecuaciones del ingreso total (IT) y del costo total (BT) se obtiene el beneficio total (BT), con la ecuación siguiente:

$$BT = IT - CT \quad (6.8)$$

Este punto se presenta en cuadro: ANALISIS DE ESCALA DE PLANTA y CANTIDAD DE EQUILIBRIO (Qe) y, en la figura anterior según: BENEFICIO TOTAL.

Así pues, una empresa tiene tres posibles situaciones:

- (1) Si $BT < 0$ \Rightarrow la empresa pierde
- (2) Si $BT = 0$ \Rightarrow punto de equilibrio
- (3) Si $BT > 0$ \Rightarrow la empresa gana

Este análisis derivado del anterior, sirve para visualizar el efecto negativo de la escala de planta.

6.2.2 Análisis de escala de planta

En términos de escala de planta, la CANTIDAD DE EQUILIBRIO (Q_e) indica la cantidad mínima que debe producir la empresa para empezar a obtener ganancias. Para realizar el análisis es necesario hacer transformaciones matemáticas. Con la ecuación de costo beneficio total (BT) se les sustituye por las ecuaciones de ingreso total (IT) y el costo total (CT) se obtiene la CANTIDAD DE EQUILIBRIO (Q_e) que se localiza donde el ingreso total y el costo total son iguales:

$$Q_e = IT = CT. \quad (6.9)$$

$$P * Q_e = CF + B * Q_e \quad (6.10)$$

Operando la ecuación y despejando la cantidad de equilibrio (Q_e) se obtiene:

$$Q_e = \frac{CF}{P - B} \quad (6.11)$$

Observamos que la cantidad de equilibrio (Q_e) está en función del costo fijo (CF), el precio (P) y el parámetro B de los costos variables ($CV = B * Q$).

Así pues, una empresa tiene tres posibles situaciones:

- (1) Si produce $Q < Q_e$ \Rightarrow la empresa pierde
- (2) Si produce $Q = Q_e$ \Rightarrow punto de equilibrio
- (3) Si produce $Q > Q_e$ \Rightarrow la empresa gana

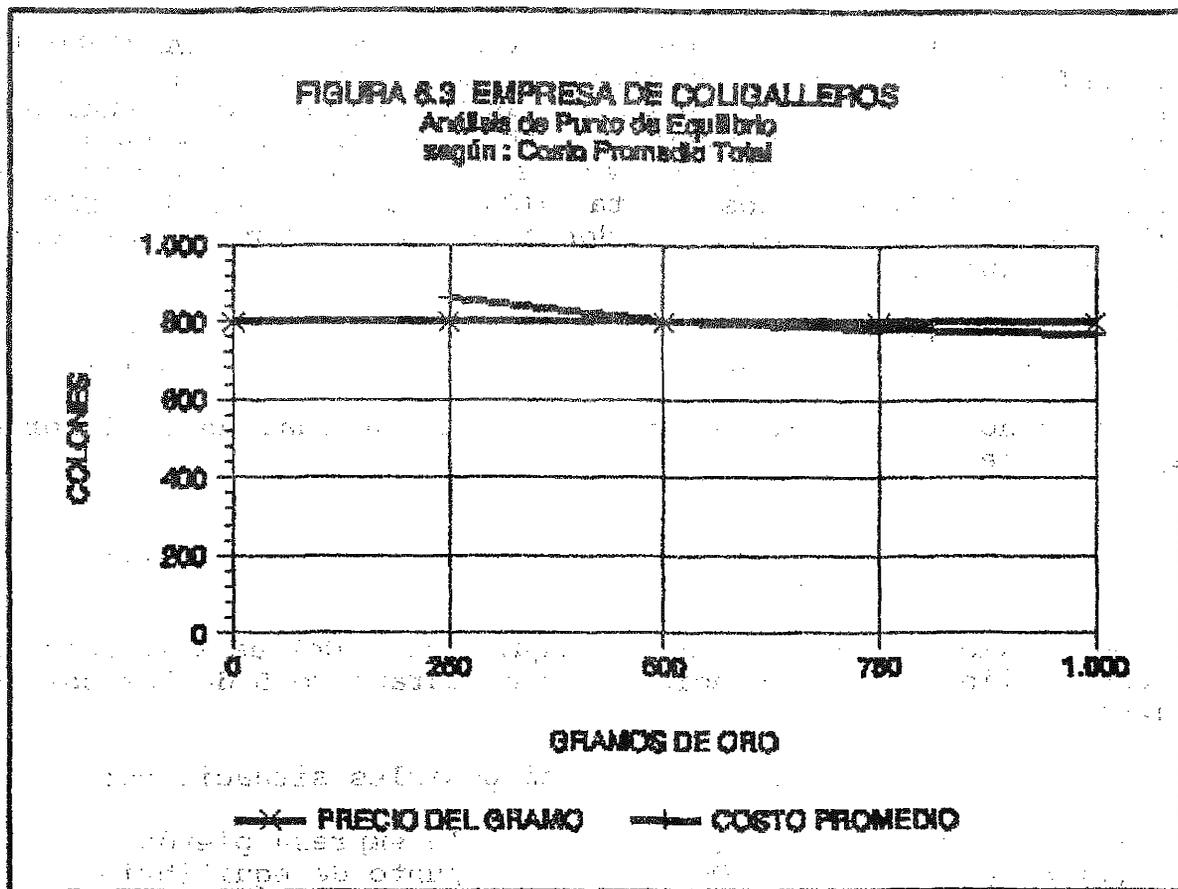
Estos conceptos son de gran importancia en los estudios de análisis económicos, como veremos posteriormente.

Las principales razones que justifican este comportamiento radican en un concepto bastante simple, traducido por la expresión economías de escala. A medida que la escala de producción va aumentando, las proporciones de la combinación de los recursos fijos y variables del costo total (CT), permitirán mejores rendimientos generales, con respecto al ingreso total (IT) hasta llegar a un límite máximo donde se registran las deseconomías de planta.

i.- Punto de equilibrio, según costo promedio total (CPT)

En cuadro COSTO PROMEDIO TOTAL están los cálculos que se representan en la figura siguiente: Empresa de coligalleros, análisis de punto de equilibrio, según costo promedio total:

Este análisis es derivado de los cálculos de punto de equilibrio anteriores, cuya ventaja es visualizar la disminución de los costos unitarios mientras la cantidad producida aumenta.



La ecuación de costo promedio total (CPT) se deriva haciendo el cociente entre el costo total (CT) y la cantidad producida (Q). Matemáticamente:

$$CPT = CT / Q \quad (6.12)$$

Para su análisis el costo promedio total se compara con el precio del producto (P). Este punto se presenta en el cuadro 6.4 COSTO PROMEDIO TOTAL y en la figura anterior.

Así pues, una empresa tiene tres posibles situaciones entre el precio (P) y el costo promedio total (CPT):

- | | | | | |
|-----|----|-----------|----|---------------------|
| (1) | Si | $P < CPT$ | => | la empresa pierde |
| (2) | Si | $P = CPT$ | => | punto de equilibrio |
| (3) | Si | $P > CPT$ | => | la empresa gana |

6.3 CONCLUSIONES DE LOS PUNTOS DE EQUILIBRIO

Los resultados anteriores corresponden a un conjunto de valores, que fueron calculados a partir de los estados financieros de la empresa de Coligalleros, para una fecha determinada. Estos datos que han alimentado los cuadros del análisis de punto de equilibrio, están sujetos a un cierto margen de equivocación.

Si un primer análisis de lo que sucedería, en el caso de no cumplirse integralmente los supuestos iniciales, por ejemplo, la estructura de costos o la estabilidad de la moneda, etc, haría variar el punto de equilibrio y, por ende, el beneficio total de la empresa. Ante la devaluación de la moneda nacional (el colón) los coligalleros se verían favorecidos, ya que el valor del oro es actualizado permanentemente por los mercados bursátiles internacionales.

En el cálculo del punto de equilibrio se verifica cómo se comportarían los resultados si no varían las condiciones de costos y precio (más específicamente, el beneficio total) en el caso de que la empresa de coligalleros (o el Beneficio de oro) funcione a niveles de producción diferentes de la cantidad inicialmente estimada.

CAPITULO VII

ANALISIS DE SENSIBILIDAD: SISTEMA N° 1 TECNOLOGIA ORTODOXA

El análisis de sensibilidad se logra construyendo un modelo para observar ¿qué pasa con beneficio total (BT) del estado de ganancias y pérdidas, si empeoramos un ítem (bajar ingresos o subir costos) y mantenemos todos los demás igual?. Es decir, es un análisis de *ceteris paribus*.

En el análisis de sensibilidad del modelo que aparece en el cuadro 7.1, observamos que el ítem más sensible es el input MADERA, el cual da un beneficio total (BT) negativo. A esto le podemos agregar: (a) que sabemos que el bosque de los coligalleros está prácticamente agotado; (b) que si falta madera disminuye la cantidad producida; y, (c) no se ha encontrado un sustituto de la madera. REALMENTE ESTE ES EL ÍTEM MAS CRITICO. Por otra parte, el precio del oro no es crítico, puesto que el precio del oro es determinado por el mercado mundial en las Bolsas de Nueva York y Londres, y este precio se ha mantenido estable por décadas.

El primer paso para hacer un análisis de sensibilidad del sistema N° 1: tecnología ortodoxa, fue construir el modelo del cuadro 7.1 ANALISIS DE SENSIBILIDAD, derivado del estado de pérdidas y ganancias.

Desde el punto de vista del cálculo, el análisis de sensibilidad es una técnica que sirve para identificar en qué medida los errores cometidos en diversas fases del estudio de equilibrio y beneficio total, pueden alterar los resultados finales. Se identifican los elementos que mayor incidencia relativa causan en estos resultados. Y, de esta forma, se tiene una idea sobre qué datos y valores iniciales se debe realizar una revisión más cuidadosa. También, el análisis de sensibilidad sirve para evaluar las alternativas de un sistema productivo ante las variaciones que se pueden suscitar dentro de las variables endógenas por efecto de las exógenas. Así pues una empresa o un proyecto, dentro de un sistema puede verse afectado por los variaciones de los precios de las materias primas (inputs) o por las variaciones de los precios del mercado de bienes de producción (output).

7.1 ERRORES DE EXACTITUD

En la preparación del análisis del sistema, y durante el análisis del mismo, existe la necesidad de efectuar cálculos sobre un gran conjunto de datos, coeficientes e informaciones, que son investigadas, calculadas y estimadas en el transcurso del trabajo. Es en función de estos elementos como, poco a poco se arma la

estructura cuantitativa del sistema, o se llega a un conjunto de resultados del proyecto.

CUADRO 7.1

SISTEMA N° 1 : EMPRESA DE COLIGALLEROS
según : ANALISIS DE SENSIBILIDAD
Periodo : UN MES DE ACTIVIDAD
: junio de 1990

ESTRUCTURA DEL BENEFICIO TOTAL (BT=IT-CT)	VALOR		CAMBIO A UN 10% DEFECTUOSO	
	INICIAL	VALOR FINAL	BT final	INDICE
(1)	(2)	(3)	(4)	(4)/BT
PRECIO GRAMO DE ORO (P):	800	720	-70.200	-78,2%
CANTIDAD MENSUAL (Q) gr	2.000	1.800	-70.200	-78,2%
INGRESO TOTAL (IT=P*Q):	1.600.000	1.440.000	-70.200	-78,2%
INPUTS:				
Sacos	75.600	83.160	82.240	91,6%
MADERA	1.098.000	1.207.800	-20.000	-22,3%
Dinamita	84.000	92.400	81.400	90,6%
BIENES DE CAPITAL:				
1 Compresor con taladro:	10.000	11.000	88.800	98,9%
2 carburas (lámparas)	667	733	89.733	99,9%
3 barrenos manuales	150	165	89.785	100,0%
2 carretillas	2.333	2.567	89.567	99,7%
1 sierra manual	200	220	89.780	100,0%
3 palas	3.600	3.960	89.440	99,6%
3 picos	4.050	4.455	89.395	99,5%
4 puntas	2.400	2.640	89.560	99,7%
FUERZA DE TRABAJO:	42.000	46.200	85.600	95,3%
COSTOS 336 TM MENA:				
Alquiler del chapulín:	122.400	134.640	77.560	86,4%
Quebrador y molino:	58.800	64.680	83.920	93,5%
GASTOS FINANCIEROS:				
Intereses al 2% mensual	6.000	6.600	89.200	99,3%
COSTO TOTAL (CT)	1.510.200	---	---	---
BENEFICIO TOTAL	89.800	---	---	---

FUENTE: Cálculo de los autores.

Estos resultados pueden ser de diversa naturaleza. Entre los resultados cuantificables de interés inmediato para el empresario, están por ejemplo, el punto de equilibrio y el beneficio total.

Evidentemente, los resultados están en función de los datos que alimentan el análisis, ya que con base en estos datos los cálculos indican el valor de los resultados referidos. Por ejemplo, los resultados finales dependen de la producción efectivamente realizada por el sistema; de las proporciones de materias primas (inputs) utilizadas en el proceso de producción; del precio unitario de esos inputs; de los salarios pagados a la fuerza de trabajo; de la tasa de interés; del valor de los diferentes rubros de inversión, etc.

Sin embargo, cada uno de los datos anteriores está sujeto a un cierto margen de error de cálculo. Además de las imprecisiones estadísticas, deben considerarse los errores de apreciación y la limitación de las informaciones disponibles. Vale la pena, por lo tanto, efectuar un análisis capaz de identificar cómo la variación de estos datos iniciales materia prima informativa pueden afectar los resultados finales. En otras palabras, es necesario verificar de qué forma se propagan los errores cometidos, en los datos iniciales cuando alcanzan la forma de resultados finales.

7.2 PROCEDIMIENTO PRACTICO PARA EL ANALISIS DE SENSIBILIDAD

El análisis de sensibilidad corresponde a la empresa de coligalleros: sistema N° 1: tecnología ortodoxa. Partiendo del estado de pérdidas y ganancias, cuya información se traslada al cuadro ANALISIS DE SENSIBILIDAD. Para el análisis, los pasos son los siguientes:

- 1.- Se escoge cuál es el resultado final cuya sensibilidad se requiere medir en función de los VALORES INICIALES (cuadro 7.1). Para fines del análisis empresarial, cuando prevalece el punto de vista del interés privado, uno de los índices utilizados es beneficio total (BT), medido en un mes de funcionamiento. Ver apéndice.
- 2.- Se toma la fórmula general del beneficio total ($BT = IT - CT$), en función de los diversos además que constituyen el estado de pérdidas y ganancias.
- 3.- En la columna (2): VALOR INICIAL, contiene la información del estado de pérdidas y ganancias.
- 4.- Se calculan para la columna (3): VALOR FINAL, los valores que se van a sensibilizar. La lógica es cambiar todos los valores iniciales de la columna (2) en un sentido **desfavorable** del mismo, en un 10% (diez por ciento) para más o para menos del valor inicial, dependiendo de la naturaleza del valor. Debe ser escogido con un sentido de valoración tal, que disminuya: perjudicando el valor inicial. Por ejemplo, el ingreso total

... (IT) disminuye en un 10%, en cambio los costos aumentan en ese 10%.

5.- Se prepara la programación de esta fórmula en el Hoja de Cálculo del paquete integrado SmartWare II (o de cualquier otra hoja de cálculo), de manera que sea posible obtener el resultado final deseado en función de la alimentación de todos los parámetros.

6.- En la columna (4): BT final, es la columna de los beneficios totales finales, sensibilizados en función de cada uno de los valores iniciales. Por ejemplo, en el punto I.- INGRESO TOTAL, al disminuirse el ingreso en un 10% en la columna (3), en la columna (4) el beneficio total final da un valor negativo. Exactamente, los renglones de cantidad, precio e ingreso total demuestran que una variación perjudicada del 10%, colocaría a la empresa de coligalleros en una condición de pérdidas.

7.- De los parámetros identificados en la columna (4) se construye un INDICE que relacione el beneficio total final con el beneficio total inicial, dado en porcentajes. Podemos observar en esta columna, que el ingreso total (por disminución de la producción o del precio de venta) y el COSTO DE LA MADERA, son los valores más sensibles del sistema. Esto quiere decir que son los parámetros cuyas posibilidades de variación deben ser objeto de mejores precauciones en la implantación de cualquier política a seguir. Con el análisis de sensibilidad es OBVIO QUE EL COSTO DE LA MADERA ES TALON DE AQUILES del sistema N° 1, tecnología ortodoxa, que se deben hacer esfuerzos por cambiar esta tecnología por otra.

7.3 EXTENSION DEL ANALISIS DE SENSIBILIDAD

Es posible así, imaginar cualquier conjunto de circunstancias con respecto a los ítemes atribuidos a los valores iniciales del sistema, y verificar cómo el nuevo conjunto de valores finales influenciarían el beneficio total final (BT final). Las variaciones adoptadas en el análisis, fueron siempre desfavorables a los valores iniciales, y en el valor del 10% para cada ítem. Lógicamente, cualquier otro grupo de hipótesis puede ser considerada.

CAPITULO VIII

EL BENEFICIO DE ORO: ANALISIS CONTABLE

En el subsistema BENEFICIO, La estructura administrativa está organizada por una fuerza de trabajo asalariada que vende los servicios de beneficiado de oro a la comunidad de coligalleros asociados o no al sindicato de mineros. A su vez, el sindicato es propietario del Beneficio. La estructura administrativa del sindicato está organizada por una junta directiva nombrada por los miembros activos del sindicato. La junta está integrada por un administrador, un abogado a tiempo parcial, un contador y empleados.

De acuerdo al modelo del sistema N° 1, Tecnología ortodoxa, podemos observar que éste está constituido por dos subsistemas: quebradores y molinos, los cuales extraen de las menas con una ley de 0,30 onzas troy por tonelada métrica, un 60% del oro, o sea 0,18 onzas troy, que equivalen a 6,30 gramos de oro por tonelada métrica, quedando un remanente en las lamas de un 40% de oro.

Para evaluar el peso económico financiero del Beneficio dentro de la estructura del sistema, haremos una evaluación con los indicadores de análisis de razones financieras, con la ventaja de que esta técnica es clásica entre los administradores, economistas e incluso, dentro de los analistas sociales que la denominan análisis de indicadores.

8.1 ESTADOS FINANCIEROS DEL BENEFICIO DE ORO

El primer paso para hacer un análisis financiero del Beneficio de oro, es examinar los siguientes cuadros clásicos de la contabilidad: (1) EL BALANCE DE SITUACION; (2) DEPRECIACION DE BIENES DE CAPITAL; y (3) ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS.

8.1.1 Balance de situación del Beneficio de oro

El Beneficio de oro representa la capacidad industrial de los coligalleros. Es precisamente en esta parte del proceso donde cambia los conceptos de propiedad, pues es la etapa que pasa a ser cooperativizada. De modo que un estudio el balance de situación representa la capacidad de endeudamiento colectivo, según los riesgos que los asociados quieran incurrir, como se ve en el cuadro siguiente:

CUADRO 8.1

SINDICATO NACIONAL DE MINEROS DE ABANGARES
según : BALANCE DE SITUACION
Período : UN MES DE ACTIVIDAD
: junio de 1990

CAMBIO 1 US\$ por Cols = 100 (Cien colones costarricenses).

ACTIVO	Colones	PASIVO	Colones
ACTIVO CIRCULANTE		PASIVO CIRCULANTE	
Caja	110.000	Cuentas por pagar	959.900
Caja chica	10.084	Documentos por pagar	5.458.415
Banco Nacional	11.217.616	Intereses 24% anual	1.310.020
Cuentas por cobrar	23.000		
Letras por cobrar	532.500		
Inventario	7.000.000		
TOTAL ACT. CIRC.	18.893.200	TOTAL PAS. CIRCÚ.	7.728.335
OTROS ACTIVOS		OTROS PASIVOS	
Otros activos	---	Otros pasivos	2.000.000
TOTAL OTROS ACTIVOS	---	TOTAL OTROS PASIVOS	2.000.000
ACTIVO FIJO		PATRIMONIO	
Mobiliario	40.936	Reservas	10.000.000
2 Quebradores	916.666	Fondo amortización	5.803.136
6 Molinos	9.112.398	BENEFICIO TOTAL (*)	1.075.382
Depreciación	-1.009.301		
TOTAL ACTIVO FIJO	9.060.699	TOTAL PATRIMONIO	11.075.382
TOTAL DEL ACTIVO	27.953.899	TOT. PASIVO + PATRIM	27.953.899

NOTAS: (*) BENEFICIO TOTAL (BT), según el Estado de Pérdidas y Ganancias.

1.- TOTAL DE ACTIVO	=	TOTAL PASIVO	+	TOTAL PATRIMONIO
26.532.051	=	15.456.669	+	11.075.382
2.-CAPITAL TRABAJO	=	ACTIVO CIRCULANTE	-	PASIVO CIRCULANTE
11.164.865	=	18.893.200	-	7.728.335
3.-RAZON CIRCULANTE	=	ACTIVO CIRCULANTE	/	PASIVO CIRCULANTE
2,44	=	18.893.200	/	7.728.335

NOTA: La razón circulante debe ser al menos dos.

FUENTE: Información de los coligalleros y de MINASA.

Las relaciones (ecuaciones) anteriores tienen una gran importancia para las personas que quieran hacer un rápido examen de un balance de situación. Con estas cuatro ecuaciones es posible darse una idea de la situación financiera de una empresa. No se necesita ser economista para dominar estos criterios. Esta técnica está mas bien dirigida a los legos en ciencias económicas, pero que necesitan usar estos criterios para analizar estados financieros.

En la ecuación 1.- presentamos la ecuación del balance con sus tres partes componentes: el activo (lo que el beneficio de oro tiene) debe ser igual al pasivo (lo que el beneficio debe) más el patrimonio (el capital de los asociados al Sindicato de Mineros). Y, los totales de ambos lados de la ecuación deben ser siempre iguales. Esto será de mucha importancia en el siguiente capítulo, cuando analicemos los indicadores de razones.

En la ecuación 2.- presentamos la fórmula del capital de trabajo para el Beneficio de Oro obtenido por la diferencia del activo circulante y el pasivo circulante.

En la ecuación 3.- presentamos la razón circulante, que tiene mucha importancia para hacer un rápido criterio sobre la solvencia de una empresa. Este criterio es ampliamente usado en el mundo bursátil. De hecho los autores de este trabajo han explotado este criterio al máximo en análisis financieros. La razón circulante debe ser al menos dos, la gama de posibilidades que pueda existir alrededor del "número mágico dos" es objeto de gran discusión, sin embargo las fuerzas del mercado las dictan, de la misma manera que dictan la tasa de interés.

CUADRO 8.2

DEPRECIACION DE LOS ACTIVOS FIJOS

: junio de 1990

: en colones

ACTIVO	PRECIO UNITARIO	PLAZO EN AÑOS	DEPRECIACION
Instalaciones	40.936	10	-4.094
2 Quebradores	458.333	10	-91.667
6 Molinos	1.518.733	10	-911.240
Mobiliario	11.500	5	-2.300
TOTALES	2.029.502		-1.009.301

FUENTE: Información de los coligalleros y de MINASA.

Ahora presentamos la depreciación de los activos fijos del Beneficio de Oro, en cuadro 8.2. Si nos atenemos a la historia de estos activos, tal vez la depreciación en libros sería cero. Pero una analista debe considerar los costos de oportunidad, es decir el valor de reponer estos activos para el caso de que no se tuvieran disponibles. Entonces, estos valores podría considerarse valores "sombra" es decir valor de mercado no considerado en libros.

8.1.2 Estado de pérdidas y ganancias

A continuación, ver cuadro siguiente, presentamos el estado de pérdidas y ganancias correspondiente al Sindicato de Mineros de Abangarés, el cual está calculado para un mes de operación. Evidentemente que durante el año las utilidades del Sindicato irán variando, según el régimen de lluvia que se presente, u otras actividades derivadas de la agricultura. De aquí se derivan las siguientes observaciones:

- i.- Ingreso total (IT). El ingreso total por el proceso de menas, corresponde al precio (P) de procesar una TM de mena por la cantidad TM de menas (Q): $IT = P * Q$. Por ejemplo en el cuadro del estado de pérdidas y ganancias se observa que el precio de proceso es Cols 175, en junio de 1990, y que el Sindicato procesó 44.352 TM de menas en ese mes, con un ingreso total: $175 * 44.352$ es igual a Cols. 7.761.600.
- ii.- Se modificó el estado de pérdidas y ganancias con el propósito de destacar los costos fijo (CF) y los costos variables (CV), donde el costo total (CT) es la suma: $CT = CF + CV$. Esto nos será útil para hacer el análisis de punto de equilibrio.
- iii.- También, en el estado de pérdidas y ganancias se introdujeron las categorías INPUT, BIENES DE CAPITAL, FUERZA DE TRABAJO y PROCESO DE PRODUCCION para facilitar el análisis posterior de los datos contables.
- iv.- Gastos financieros. Son los gastos de amortización e intereses que debe pagar el negocio a los acreedores.
- v.- El beneficio total (BT). Para el economista teórico, el beneficio empresarial es la diferencia: $BT = IT - CT$. Es decir ingreso total menos costo total.

La organización de los coligalleros en Sindicato no define: ¿quién se queda con las utilidades del Beneficio de oro? y ¿Cómo se reparten entre los asociados?. En el caso de una cooperativa el reglamento es transparente, no así con la figura jurídica de Sindicato.

CUADRO 8.3

SINDICATO NACIONAL DE MINEROS DE ABANGARES
según : ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS
Periodo : UN MES DE ACTIVIDAD
junio de 1990

INPUTS, procesar 3.696 TM mena mensual: $44.352 \text{ TM} / \text{año}$
 PRECIO (P) / TM, en colones: 175
 BENEFICIAR MENAS / AÑO (Q) en TM: 44.352
 INGRESO TOTAL (IT = P*Q), en colones: 7.761.600

COSTO DE PRODUCCIÓN ANUAL EN COLONES **COSTO FIJO (CF)** **COSTO VARIABLE (CV)** **COSTO TOTAL (CT)**

INPUTS:

Servicio eléctrico		424	
Combustibles y lubricantes		179.658	
Papelería y útiles de of.		30.636	210.718

BIENES DE CAPITAL:

Instalaciones	4.094		
2 quebradores	91.667		
6 molinos	911.240		
Mobiliario	2.300		1.009.301

FUERZA DE TRABAJO:

Sueldos	3.000.000		
Servicios profesionales	300.000		
Seguro técnico	11.275		
Servicios informativos	130.000		
Salarios ocasionales		120.000	
Viáticos		21.668	3.582.943

PROCESO DE PRODUCCION:

Planteles	32.000		
Reparar y mantener maq.	284.353		
Reparar y mantener inst.	12.127		
Reparación del camino	46.493		
Proceso de lamas		5.000	
Compra de equipo		28.430	
Explotaciones		32.900	
Gastos varios y fletes		115.832	557.134

GASTOS GENERALES:

Impuestos	16.102		16.102
Intereses 24% anual	1.310.020		1.310.020

TOTAL COSTOS, en colones	6.151.670	534.548	6.686.218
BENEFICIO TOTAL (BT=IT-CT)			1.075.382

FUENTE: Información de los coligalleros y de MINASA.

CAPITULO IX

ANALISIS DE RAZONES: EVALUACION DE LA TOTALIDAD

Para hacer una evaluación de la totalidad: sistema N° 1 y el Beneficio de oro, usaremos la técnica de RAZONES. Por ser ésta un sistema de indicadores contables universalmente aceptados en el campo administrativo. La introducimos aquí por su versatibilidad.

9.1 ANALISIS DE RAZONES

El análisis de un sistema de producción se enfoca según un objetivo o un uso que determina los diferentes tipos de relaciones que se quieren destacar. Un analista de sistemas puede, por ejemplo, ser funcionario de un banco que tiene como misión recomendar si debe otorgarse un préstamo a corto plazo a una empresa o no. Se interesa principalmente por la posición de liquidez de la empresa y presta especial atención a las razones que miden la liquidez. En contraste, los acreedores a largo plazo, conceden mayor importancia al poder adquisitivo y a la eficiencia de operación que a la liquidez. Saben que las operaciones no lucrativas erosionan los valores activos y que una posición fuerte actualmente, no es garantía de que existirán fondos para liquidar una emisión de obligaciones a 20 años. Los inversionistas de acciones (socios privados, cooperativas o sindicalistas como los coligalleros de Abangares) se encuentran también interesados por el lucro y la eficiencia a largo plazo. Sin embargo, la gerencia se interesa por todos estos aspectos del análisis financiero, busca pagar las deudas a los acreedores y obtener utilidades para los socios [Ballestero, 1975].

9.2 TIPOS BASICOS DE RAZONES FINANCIERAS

La razón es el cociente de dos valores numéricos cuyo resultado es un número absoluto. Debe relativizarse comparándolo con algo que pueda ser útil. Las dos clases básicas de análisis relativo son (1) comparaciones con otras empresas de la misma industria; (2) análisis de tendencias, que suponen el cálculo de razones de una empresa en particular durante varios años y comparar las razones con el tiempo, para averiguar así si la empresa está mejorando o empeorando; y (3) combinación de los dos tipos de comparaciones anteriores, según la necesidad analítica. En este estudio usaremos la comparación entre la empresa de coligalleros y el Beneficio de oro [Ballestero, 1975].

Es útil clasificar las razones financieras en cuatro tipos fundamentales: (1) Razones de liquidez, que miden la capacidad de

la empresa para cumplir sus obligaciones de vencimiento a corto plazo; (2) Razones de apalancamiento, que miden la extensión con que la empresa ha sido financiada por medio de deudas; (3) Razones de actividad, que miden con qué efectividad está usando la empresa sus recursos; y, (4) Razones de lucratividad, que miden la efectividad general de la gerencia, demostrada por las utilidades obtenidas en las ventas y la inversión.

1.- Razones de liquidez, miden la capacidad de la empresa para cumplir sus obligaciones de vencimiento a corto plazo, cuyas fórmulas son:

$$\text{Razón Circulante} = \frac{\text{Activo circulante}}{\text{Pasivo circulante}} \quad (9.1)$$

$$\text{Rápida o prueba del ácido} = \frac{\text{Activo circulante} - \text{Inventario}}{\text{Pasivo circulante}} \quad (9.2)$$

Una razón circulante = 2 veces es generalmente considerada aceptable. Ver cuadro siguiente. Pero usada sin precaución y discernimiento, tal medida, tan ambigua es ciertamente peligrosa. Una razón = 2 veces ó hasta digamos una razón = 10 veces no garantiza por sí sola, una fuerza en las reservas para hacer frente a los pasivos circulantes, a la capacidad de convertir los activos circulantes (especialmente los inventarios) en dinero efectivo a medida que se necesiten (liquidez). Mucho depende de la calidad y de la naturaleza de los activos circulantes. Además el tipo de industria en cuestión juega un papel muy importante en la necesidad de una mayor o menor fuerza financiera circulante y liquidez. Por ejemplo, una compañía de servicios públicos con una preponderancia en activos fijos y un flujo de efectivo uniforme, afronta diferentes necesidades de pagos circulantes que los que tiene que hacer un negocio al por mayor, cuya inversión principal es en inventarios de cuentas por cobrar sujetas a cambios de valor.

La razón prueba del ácido = 1 vez es suficientemente amplia, del cuadro anterior, pero definitivamente no se puede ni se debe establecer reglas definidas o fijas. Esta razón es también usada para medir la capacidad del negocio para hacerle frente a sus obligaciones circulantes, mediante el uso de sus activos circulantes. Sin embargo, es una prueba más severa, ya que se concentra sobre activos estrictamente líquidos, cuyos valores son más o menos ciertos. Eliminando los inventarios de esta consideración, la pregunta que se hace, de hecho se convierte en: "¿Si el negocio tuviera que parar las ventas hoy, qué activos se podrían convertir inmediatamente, en efectivo para pagar sus obligaciones circulantes?". Así pues, la prueba del ácido no supone un negocio en operación, sino en liquidación.

CUADRO 9.1

RAZONES DE LIQUIDEZ



COLIGALLEROS

Razón circulante: $139.050 / 69.697 = 2,00$
 Prueba del ácido: $(139.050 - 10.000) / 69.697 = 1,85$

SINDICATO

Razón circulante: $18.893.200 / 7.728.335 = 2,44$
 Prueba del ácido: $(18.893.200 - 7.000.000) / 7.728.335 = 1,54$

FUENTE: Información de los coligalleros y de MINASA.

2.- Razones de apalancamiento, miden la extensión con que la empresa ha sido financiada por medio de deudas, cuyas fórmulas son:

$$\text{Deuda al activo total} = \frac{\text{Pasivo circulante} + \text{Otros pasivos}}{\text{Total activo}} \quad (9.3)$$

$$\text{Rotación del interés} = \frac{\text{Beneficio Total} + \text{Gastos por Interés}}{\text{Gastos por interés}} \quad (9.4)$$

$$\text{Proyección de Costos Fijos} = \frac{\text{Beneficio Total}}{\text{Costos Fijos}} \quad (9.5)$$

La razón deuda, 32,0% para los coligalleros y 74,0% para el Sindicato, demuestra qué proporción de los fondos ha sido contribuida por los acreedores de la firma. Es decir, la deuda del Sindicato es más alta que la de los coligalleros. Esto significa que el Sindicato trabaja, relativamente, con más dinero prestado que las empresas de coligalleros. Los acreedores prefieren razones de deuda moderada, porque cuanto menor es la razón, mayor es la protección contra pérdidas de los acreedores en caso de liquidación.

La razón rotación del interés, es 15,97 veces para los coligalleros y 1,94 veces para el Sindicato. Mide el grado con que pueden disminuir las utilidades sin producir dificultades financieras a la empresa por incapacidad para pagar los costos anuales de interés. Es decir el Sindicato tiene una cobertura, relativamente inferior, a la empresa de los coligalleros. La falta de cumplimiento de esta obligación puede suscitar la acción legal

por parte de los acreedores, dando posiblemente como resultado la quiebra.

CUADRO 9.2

RAZONES DE APALANCAMIENTO

COLIGALLEROS

Deuda al activo total	=	(69.697 + 165.303)	/	730.800	=	32,00%
Rotación del interés	=	(89.800 + 6.000)	/	6.000	=	15,97
Proyección Costos Fijos	=	89.800	/	23.400	=	15,97

SINDICATO

Deuda al activo total	=	(7.728.335 + 7.029.890)	/	20.024.339	=	74,00%
Rotación del interés	=	(1.227.255 + 1.310.020)	/	1.310.020	=	1,94
Proyección de Costos Fijos	=	1.227.255	/	5.999.797	=	0,20

FUENTE: Información de los coligalleros y de MINASA.

La razón proyección de Costos Fijos mide el número de veces que los costos fijos están protegidos. Los coligalleros cubren los costos fijos 15,97 veces, frente al Sindicato que los cubre 0,20 veces. Esta razón proporciona un importante suplemento a la razón del interés, pues reconoce que pueden surgir problemas financieros por falta de pago en las obligaciones de arrendamiento o en los cargos del fondo de amortización, y también por no pagar el interés.

3.- Razones de actividad, miden con qué efectividad la empresa está usando los recursos a su disposición. Estas razones presuponen que existe un equilibrio apropiado entre las ventas y las distintas cuentas de activos. Como veremos en el análisis, este es en verdad un buen supuesto. Las fórmulas son:

$$\text{Rotación de inventarios} = \frac{\text{Ingreso Total}}{\text{Inventarios}} \quad (9.6)$$

$$\text{Rotación del activo fijo} = \frac{\text{Ingreso Total}}{\text{Activo fijo}} \quad (9.7)$$

$$\text{Rotación del activo total} = \frac{\text{Ingreso Total}}{\text{Activo total}} \quad (9.8)$$

La razón rotación de inventarios = 160 veces para los coligalleros se debe a que no poseen existencias excesivas de inventarios; por supuesto, las existencias excesivas son improductivas y representan una inversión con una tasa de utilidad baja o nula.

CUADRO 9.3

RAZONES DE ACTIVIDAD

=====

COLIGALLEROS

Rotación de inventarios =	1.600.000 / 10.000 =	160,00
Rotación del activo fijo =	1.600.000 / 591.750 =	2,70
Rotación del activo total =	1.600.000 / 730.800 =	2,19

SINDICATO

Rotación de inventarios =	7.761.600 / 7.000.000 =	1,11
Rotación del activo fijo =	7.761.600 / 18.893.200 =	0,41
Rotación del activo total =	7.761.600 / 20.024.339 =	0,39

=====

FUENTE: Información de los coligalleros y de MINASA.

La razón del activo fijo = 2,70 veces para los coligalleros se compara favorablemente con el Sindicato = 0,41 veces, lo que indica que la empresa de coligalleros está usando su activo fijo con un porcentaje de capacidad suficientemente alto.

La razón rotación del activo total = 2,19 veces para los coligalleros es superior a los del Sindicato = 0,39 veces, lo que indica que la empresa de coligalleros está produciendo un volumen suficiente de ventas para la cuantía de la inversión en activos.

4.- Razones de lucratividad. Miden la efectividad general de la gerencia, demostrada por las utilidades obtenidas en las ventas y en la inversión. Las fórmulas son:

$$\text{Margen Beneficio Total sobre ventas} = \frac{\text{Beneficio Total}}{\text{Ingreso Total}} \quad (9.9)$$

$$\text{Beneficio Total sobre activo total} = \frac{\text{Beneficio Total}}{\text{Activo total}} \quad (9.10)$$

$$\text{Beneficio Total sobre patrimonio} = \frac{\text{Beneficio Total}}{\text{Patrimonio}} \quad (9.11)$$

La razón margen beneficio total sobre ventas. La empresa de Coligalleros presenta un margen de utilidad de un 6%, bastante

inferior al Beneficio con un 16%, indica que los precios de venta de oro, por los coligalleros, son relativamente bajos o que sus costos son relativamente altos, o ambas cosas. En general los márgenes de utilidad indican la magnitud del margen de protección contra las pérdidas que resultan de las bajas en los precios o de las alzas en los costos.

CUADRO 9.4

RAZONES DE LUCRATIVIDAD

COLIGALLEROS

Margen Beneficio Total sobre ventas =	89.800 / 1.600.000 =	6%
Beneficio Total sobre activo total =	89.800 / 730.800 =	12%
Beneficio Total sobre patrimonio =	89.800 / 495.800 =	18%

SINDICATO

Margen Beneficio Total sobre ventas =	1.227.255 / 7.761.600 =	16%
Beneficio Total sobre activo total =	1.227.255 / 20.024.339 =	6%
Beneficio Total sobre el patrimonio =	1.227.255 / 5.266.114 =	23%

FUENTE: Información de los coligalleros y de MINASA.

La razón beneficio total sobre activo total mide la utilidad de la inversión total de la empresa. La utilidad de la empresa Coligallera de 12% es superior al Beneficio en un 6%. Esta razón se explica por el margen de beneficio total sobre las ventas y a la razón rotación de inventario.

La razón, beneficio total sobre el patrimonio mide la tasa de utilidad de la inversión de los propietarios de una empresa. Vemos que la utilidad de los Coligalleros (18%) es inferior al 23% del Beneficio. Este resultado, relativamente malo para los Coligalleros, es directamente atribuible al bajo margen de utilidad sobre las ventas (6%) que reduce el numerador de la razón y también, a la excesiva inversión que aumenta el denominador.

9.3 CONCLUSIONES DEL ANALISIS DE ESTADOS FINANCIEROS

Se imponen algunas palabras de advertencia antes de dar por terminados los comentarios sobre este análisis (Finney y Miller, 1971):

1.- Evitense las razones que carezcan de significado. Debido al creciente interés sobre el análisis de estados, se observa la

tendencia de desarrollar una multiplicidad de razones, entre las que hay algunas que tienen escaso o ningún significado.

- 2.- Evitense las razones que puedan prestarse a una interpretación equivocada. La rotación de capital de trabajo, a menudo considerada como un razón de gran significación, es un buen ejemplo de ello. Dicha razón se calcula:

$$\text{Rotación capital de trabajo} = \frac{\text{Ingreso Total}}{\text{Capital de Trabajo}} \quad (9.12)$$

Donde un aumento de la razón generalmente se interpreta como un hecho conveniente. Sin embargo, un aumento en la rotación puede deberse a un aumento en las ventas (ingreso total) o a una disminución en el capital de trabajo. Un aumento en la rotación del capital de trabajo causada por una disminución en el capital de trabajo, puede reflejar una tendencia desfavorable.

- 3.- Recuérdese, también, que el análisis de razones deben interpretarse a la luz de información complementaria. Por ejemplo, si las ventas netas aumentaron un 25%, esto no siempre significa que cualquier aumento del 25% o menos en los gastos sea satisfactorio. Lo apropiado de esa conclusión depende de si el gasto es o no relativamente fijo o variable.
- 4.- Midanse los resultados del análisis de un negocio dado en relación con las tendencias del sistema de producción y en los negocios en general, si se encuentra disponible tal información. Puede ser que, aunque hayan empeorado las condiciones dentro de un negocio específico que se estudiando, sean estas, con todo, mejores que las de la generalidad de los negocios del ramo.
- 5.- Tómense en consideración los cambios en los niveles de precios y en el poder adquisitivo de la moneda. Por ejemplo, si las ventas se han mantenido uniformes durante dos años y no ha habido ningún cambio en el importe total de inventario, pero ha habido un aumento del 25% en los costos unitarios de compra, está indicada una reducción del 20% en las cantidades de inventario. Pero antes de aceptar tal reducción, véase si el negocio emplea el método peps (primero entra primero sale) o ueps (último entra primero sale).
- 6.- No perder la visión de conjunto. Los analistas de sistemas conocen y recuerdan físicamente a un sistema después que lo han modelado. A un sistema es posible analizarle su funcionamiento económico a través de las razones financieras.

No le bastaría con conocer el valor de una razón financiera única, por representativa que fuera. Trabajaría con la colección de razones vistas. Pero la consideración de estas razones como números sueltos y desconectados entre sí no le servirían de gran cosa. Tendría que sistematizar su información, barajar unas razones con otras, ordenarlas y compararlas hasta llegar a unas conclusiones definitivas.

Una de las reglas más importante y más difíciles de seguir en el análisis por razones, es la de no perder la visión de conjunto. En cualquier manual sobre razones de los estados financieros se pone a disposición del lector una lista de razones impresionante. Pero por otro lado, cualquier estudiante de primer curso de la universidad podría ampliar esta lista hasta el infinito. Pero el abuso de las razones financieras hace caer al analista en redundancias [Ballester, 1975].

CAPITULO X

ANALISIS DE FACTIBILIDAD ECONOMICA: SISTEMA N° 2 TECNOLOGIA DE LIXIVIACION

El análisis de factibilidad es, la evaluación previa a una inversión. Es la información necesaria para minimizar el riesgo empresarial. El análisis de factibilidad para los coligalleros de Boston Abangares, tiene tres aspectos concatenados: (a) que sea técnicamente factible: problema de ingeniería; (c) que sea económicamente factible; y (c) que sea políticamente factible.

10.1 FACTIBILIDAD POLITICA DEL SISTEMA N° 2, LIXIVIACION

El modelo del sistema N° 2, tecnología de lixiviación (figura 10.2.1). La novedad, es agregarle al Beneficio de oro, un eslabón de química: 25 pilas de lixiviación que complementen el trabajo de los quebradores y de los molinos. Pero, para lograr esto el Beneficio debe solicitar un empréstito blando, es decir, de tipo político.

La premisa política para que el Sindicato Nacional Minero tenga acceso la ventanilla de los préstamos blandos, del Movimiento Cooperativo, es transformarse en COOPEABANGARES R. L. (ver propuesta en apéndice A1) Es el consejo del marketing moderno: **cambie la empresa no el mercado.** [Ries & Troud, 1989]. Al fin y al cabo, de lo que se trata, es de lograr un **posicionamiento** como empresarios. El enfoque fundamental del **posicionamiento** no es crear algo nuevo y diferente, sino manipular lo que ya está en la mente; revincular las conexiones que ya existen [Ries & Troud, 1988].

¿Por qué cambiar de sindicato a cooperativa para que el proyecto sea políticamente factible?. Para salir airoso hoy, es preciso ser realista. Y la realidad que verdaderamente cuenta es la que ya está en la mente política [Ries & Troud, 1989].

Si los mineros quieren obtener empréstitos blandos deben vincularse al Movimiento Cooperativo y compartir con el resto de los cooperativistas las experiencias de organización y de capacitación, formar parte del marco jurídico legal del cooperativismo, y ser sujetos de crédito.

Así pues, para evaluar esta inversión es necesario el estudio de factibilidad técnica y económica, tal como se muestra a continuación.

son capaces de manejarla. Se observa para el sistema N° 2, tecnología de lixiviación, los siguientes detalles técnicos:

10.2.1 Detalles técnicos del sistema N° 2, lixiviación

- 1.- **EXTRACCION:** Estación lluviosa: 3.696 TM / mes. Estación seca: 7.392 TM / mes. LEY DE MENA: 0,30 onzas troy / TM.
- 2.- **Coefficiente de recuperación = 95%.** Una onza troy = 34,9928 gramos de oro fino.
- 3.- **RECUPERACION de oro = $0,30 * 0,95 * 0,349928 = 9,97$ gramos/TM.**
- 4.- Se observa que en el sistema N° 2, tecnología de lixiviación, se necesitan 25 pilas, trabajando dos turnos de ocho horas, para la lixiviación del volumen de menas procesadas en el molino. Además se nota que el stock de lamas: 3.900 TM es relativamente pequeño respecto a la capacidad de 25 pilas de lixiviación, pues si una pila de lixiviación procesa 150 TM / mes, se necesitan: $3.900 \text{ TM de lamas} / 150 = 26$ pilas de lixiviación trabajando un mes para procesar todas las lamas existente, y eliminar así ese stock de lamas para siempre. De modo que la ganancia está en procesar las menas y no las lamas, como le parecía a los coligalleros a simple vista.
- 5.- El laboratorio de ensayo por quemado sirve para establecer el control en las diferentes etapas del proceso de extracción y concentración del oro. El propósito es lograr una calidad estándar de oro de joyería.
- 6.- **MOLINOS:** Un molino podría moler 5 TM / hora de mena a 20 mesh. Y en un mes: $5 \text{ TM} * 8 \text{ horas} * 28 \text{ días} = 1.120 \text{ TM} / \text{mes}$.
 $= > 6 \text{ molinos} * 1.120 \text{ TM} / \text{mes} = 6.720 \text{ TM} / \text{mes}$
- 7.- **PILA DE LIXIVIACION:** 1 pila puede procesar 150 TM / mes de lamas.
 La razón: $\text{molino} / \text{pila lixiviación} = 1120 / 150 = 7,5$ pilas
 Para las instalaciones: $6 \text{ molinos} * 7,5 \text{ pilas} = 45 \text{ pilas}$.
 Luego 25 pilas en dos turnos: $25 * 2 * 150 \text{ TM} = 7.500 \text{ TM} / \text{mes}$.
- 8.- **LAMAS:** Reserva total: 3.900 TM a 40 mesh, con soluciones de NaCN para la disolución del oro y tanques o filtros de carbón activado para su recuperación.

9.- ORO RECUPERABLE DE LAMAS: Para el stock de lamas almacenadas en pilas: $3.900 \text{ TM} * 0,12 \text{ onzas troy} / \text{TM} = 468 \text{ onzas troy}$. con un Valor de $= 468 * 34,9928 * \text{Cols } 800 = \text{Cols } 13.101.304$

10.3 FACTIBILIDAD ECONOMICA PARA LOS COLIGALLEROS, SEGUN EL SISTEMA N° 2, LIXIVIACION

El uso de la lixiviación se traduce, para la empresa de coligalleros (tres por pegue), en un aumento del ingreso total (IT) en Cols 496,000 (cuatrocientos noventa y seis mil) colones, por la misma cantidad de menas extraídas, tal como se observa en el cuadro siguiente.

CUADRO 10.1

EMPRESA DE COLIGALLEROS
según : INGRESO TOTAL COMPARATIVO
por : SISTEMAS

PRECIO GRAMO ORO (P) en Cols: Sistema N° 1	800
A.- RECUPERACION DE ORO PARA 168 TM de menas, en gramos:	
I.- 60% en SISTEMA ORTODOXO (Q ₁):	
=> $0,60 * 168 \text{ TM mena} * 0,30 \text{ ley} * 34,9928 \text{ troy} =$	1.065
II.- 95% en SISTEMA LIXIVIACION (Q ₂):	
=> $0,95 * 168 \text{ TM mena} * 0,30 \text{ ley} * 34,9928 \text{ troy} =$	1.685
B.- INGRESO TOTAL, en Cols:	
60% en SISTEMA ORTODOXO:	$IT_1 = P * Q_1 = 800 * 1.065 = 852.000$
95% en SISTEMA LIXIVIACION:	$IT_2 = P * Q_2 = 800 * 1.685 = 1.348.000$
AUMENTO INGRESO EMPRESA COLIGALLEROS, Cols:	$IT_2 - IT_1 = 496.000$

FUENTE: Sistema N° 1 y sistema N° 2.

10.4 FACTIBILIDAD ECONOMICA PARA EL BENEFICIO, SEGUN SISTEMA N° 2, LIXIVIACION

El Beneficio de oro procesa las menas de los coligalleros de los 22 pegues, lo que le da gran capacidad económica. Así pues, la deuda del proyecto de lixiviación será cargada al Sindicato Nacional de Mineros. (El proyecto de cambiar la personería jurídica por la de Cooperativa COOPEABANGARES R. L. aún no se ha realizado). Los datos se presentan en el cuadro anterior.

El uso de la lixiviación se traduce, para el Beneficio, en un aumento del ingreso total (IT) en Cols 5.544.000 (cinco millones quinientos cuarenta y cuatro mil) colones, por la misma cantidad de menas extraídas, tal como se observa en el cuadro anterior.

CUADRO 10.2

SINDICATO NACIONAL DE MINEROS
según : INGRESO TOTAL COMPARATIVO
por : TECNOLOGIAS USADAS
: en colones

PRECIO BENEFICIAR DE MENAS, SISTEMA N° 1 (P_1)	175
PRECIO BENEFICIAR DE MENAS, SISTEMA N° 2 (P_2)	300
PROMEDIO DE MENAS BENEFICIADAS / AÑO (Q) en TM	44,352
INGRESO TOTAL (IT_1), SISTEMA N° 1	7.761.600
INGRESO TOTAL (IT_2), SISTEMA N° 2	13.305.600
AUMENTO INGRESO TOTAL BENEFICIO, Cols.: $IT_2 - IT_1 =$	5.544.000

FUENTE: Sistema N° 1 y sistema N° 2.

10.5 FACTIBILIDAD ECONOMICA DEL SISTEMA N° 2, LIXIVIACION

Para analizar la factibilidad económica de un proyecto es recomendable hacer una estimación de los estados financieros de la empresa, ver cuadro a continuación, basados en los datos contables suministrados por el Beneficio.

1.- El Balance de Situación proyectado. La proyección del balance de situación, ver cuadro a continuación, tiene que cumplir con los supuestos de las tres conocidas fórmulas financieras que se encuentran al final del cuadro. Se nota, entonces, que el capital de trabajo debe de un monto de Cols 10.304.405 y que la razón circulante es de 2,20. Estos valores son los lógicos para que el Beneficio con lixiviación trabaje con una economía sana.

En el capítulo VI vimos que una empresa de coligalleros necesita de capital de trabajo alrededor de Cols 69.353 con una razón de 2,00. Esto quiere decir que una cuadrilla de coligalleros con el Beneficio con lixiviación pueden tener influencia sobre un monto de capital $10.304.4050 / 69.353 = 148,58$ veces superior a su propio capital.

En el pasivo se calcula una tasa de interés del 24%, cuando lo usual en Costa Rica son tasas que oscilan entre el 30% al 40%. Pero, debemos considerar que el producto (output) oro es de exportación, por lo tanto cotizabile en US dólares. Ahora bien, la tasa de interés en dólares Libor es de alrededor del 8%. Así pues, la tasa de 24% tiene que ser tomada como una referencia holgada cuando una empresa no se ha hecho ninguna negociación de crédito.

CUADRO 10.3

SINDICATO NACIONAL DE MINEROS DE ABANGARES
BALANCE DE SITUACION PROYECTADO
Período : UN MES DE ACTIVIDAD
: junio de 1990

CAMBIO 1 US\$ por Còls = 100		Colones costarricenses	
ACTIVO	Colones	PASIVO	Colones
ACTIVO CIRCULANTE		PASIVO CIRCULANTE	
Caja	110.000	Cuentas por pagar	959.900
Banco Nacional	11.217.616	Documentos por pagar	5.458.415
Cuentas por cobrar	23.000	Prést. Lab. quemado	500.000
Letras por cobrar	532.500	Intereses 24% anual	1.660.396
Inventario	7.000.000		
TOTAL ACT. CIRCUL.	18.883.116	TOTAL PAS. CIRCULAN.	8.578.711
OTROS ACTIVOS		OTROS PASIVOS	
Otros activos	---	Préstamo Lixiviación	25.000.000
TOTAL OTROS ACTIVOS	---	TOTAL OTROS PASIVOS	25.000.000
ACTIVO FIJO		PATRIMONIO	
Instalaciones	40.936		
25 Pilas de lixiviación	25.000.000	Capital contable	6.000.000
1 Laboratorio ensayo quemado	500.000	Fondo amortización	6.397.203
2 Quebradores	916.666	BENEFICIO TOTAL (*)	4.929.403
6 Molinos	9.112.398		
Mobiliario	11.500		
Depreciación	-3.559.300		
TOTAL ACTIVO FIJO	32.022.200	TOTAL PATRIMONIO	17.326.605
TOTAL DEL ACTIVO	50.905.316	TOT. PASIVO + PATRIM	50.905.316

NOTAS: (*) BENEFICIO TOTAL (BT), del Estado de Pérdidas y Ganancias

1. - TOTAL DE ACTIVO = TOTAL PASIVO + TOTAL PATRIMONIO	50.905.316 = 33.578.711 + 17.326.605
2. - CAPITAL TRABAJO = ACTIVO CIRCULANTE - PASIVO CIRCULANTE	10.304.405 = 18.883.116 - 8.578.711
3. - RAZON CIRCULANTE = ACTIVO CIRCULANTE / PASIVO CIRCULANTE	2,20 = 18.883.116 / 8.578.711

NOTA: La razón circulante debe ser al menos dos.

FUENTE: Información de los coligalleros y MINASA.

- 2.- En la Depreciación de los Activos Fijos, cuadro siguiente, observamos que las 25 pilas de lixiviación, tiene un precio total de Cols. 25.000.000 (veinticinco millones) de colones. Un laboratorio de ensayo por quemado, tiene un precio de Cols. 500.000 (quinientos mil) colones, con capacidad para controlar todo el proceso.

CUADRO 10.4

DEPRECIACION DE LOS ACTIVOS FIJOS, en colones

ACTIVO	VALOR UNITARIO	PLAZO EN AÑOS	DEPRECIACION
Instalaciones	40.936	10	-4.094
25 Pilas de lixiviación	25.000.000	10	-2.500.000
1 Laboratorio ensayo quemado	500.000	10	-50.000
2 Quebrador	458.333	10	-91.667
6 Molinos	1.518.733	10	-911.240
Mobiliario	11.500	5	-2.300
TOTALES	27.529.502	---	-3.559.300

FUENTE: Información de los coligalleros y MINASA.

- 3.- El Estado de Pérdidas y Ganancias, ver cuadro siguiente, muestra que el Beneficio de oro aumentando la tarifa a Cols 300 / TM de mena procesada aumenta sus ingresos, procesando las mismas 44,352 TM de menas anuales.

Vemos también, que el BENEFICIO TOTAL (BT = IT - CT), es de Cols 4.929.403 (cuatro millones novecientos veintinueve mil cuatrocientos tres) colones, en un mes de actividad. También, disgregamos los ítemes en costo fijo (CF), costo variable (CV) y costo total (CT) con el propósito de acomodar los datos para el análisis de CASH FLOW.

- 4.- El Análisis Cash Flow del Beneficio, cuadro siguiente, es el estudio del comportamiento de la inversión para la planta de lixiviación con respecto al Beneficio Total a lo largo de cinco años. El análisis financiero del cash flow es el estudio de una inversión obtenida de un empréstito, que debe ser cancelado con las utilidades del Beneficio Total. Pero la inversión debe generar una tasa interna de retorno (TIR) superior a la tasa de interés del préstamo obtenido (precio del dinero en el mercado), para que el negocio sea atractivo.

CUADRO 10.5
SINDICATO NACIONAL DE MINEROS DE ABANGARES
 según : ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS
 Período : UN MES DE ACTIVIDAD (junio de 1990)

PRECIO DE BENEFICIO MENAS / TM, en Cols.	=		300
TM MENAS / AÑO (Q) en TM	=		44.352
INGRESO TOTAL, con P = Col 800 (IT = P * Q)	=		13.505.600
<hr/>			
II. COSTO DE PRODUCCION	COSTO FIJO	COSTO VARIABLE	COSTO TOTAL
ANUAL EN COLONES	(CF)	(CV)	(CT)
<hr/>			
1.- INPUTS (Menas)			
Servicio eléctrico		424	
Combustibles y lubricantes		179.658	
Papelaría y útiles de oficina		30.636	210.718
2.- DEPRECIACION BIENES CAPITAL			
Instalaciones	4.094		
25 Pilas lixiviación	2.500.000		
1 Lab. ensayo quemado	500.000		
2 Quebrador	91.667		
6 Molinos	911.240		
Mobiliario	2.300		4.009.300
3.- FUERZA DE TRABAJO			
Sueldos	3.000.000		
Servicios profesionales	300.000		
Seguro técnico	11.275		
Servicios informativos	130.000		
Salarios ocasionales		120.000	
Viáticos		21.668	3.582.943
4.- PROCESO DE PRODUCCION			
Planteles	32.000		
Reparar y mantener maquinaria	284.353		
Reparar y mantener instalación	12.127		
Reparación del camino	46.493		
Proceso de lamas		5.000	
Compra de equipo		28.430	
Explotaciones		32.900	
Gastos varios y fletes		115.832	557.134
5.- GASTOS GENERALES:			
Impuestos	16.102		16.102
<hr/>			
TOTAL COSTOS, en colones	7.841.649	534.548	8.376.197
<hr/>			
BENEFICIO TOTAL (BT = IT - CT), en colones			4.929.403

FUENTE: Información de los coligalleros y MINASA.

10.6 CASH FLOW DEL SISTEMA N° 2, LIXIVIACION

Para hacer el análisis de cash flow en el mediano plazo se construyó el cuadro: análisis cash flow a partir de los estados financieros. El cuadro tiene tres partes: (1) tabla de ingresos y gastos; (2) análisis financiero de cash flow para cinco años; y (3) análisis del valor actual neto del beneficio total o sea VAN(BT).

En la tabla de ingresos y gastos se hacen las estimaciones necesarias para los cálculos de cash flow. Para tal efecto se registraron los datos obtenidos en la estación lluviosa y en la seca con el cálculo de un promedio, que representa las condiciones medias del proceso de producción del oro, por los coligalleros.

El cash flow es un modelo de análisis de proyección futura sobre la capacidad de pago de una empresa, que se construye a partir de la información suministrada por los estados financieros. La primera aproximación para interpretar la situación financiera de un negocio, según vimos anteriormente, se hace usando como herramientas de análisis: (1) el Balance de Situación; (2) el Estado de Pérdidas y Ganancias; (3) la técnica de razones; y (4) el análisis de punto de equilibrio. Estos instrumentos, reflejan la radiografía de la situación financiera de la empresa, en un momento dado, para un intervalo de tiempo. Es decir, estos son análisis de corto plazo (un año o menos).

Sin embargo, para complementar el estudio financiero de corto plazo, se hizo un análisis de mediano plazo (cinco años) con los análisis de cash flow y matemáticas de ingeniería económica [Sepúlveda y otros, 1985].

CUADRO 10.6

SINDICATO NACIONAL DE MINEROS DE ABANGARES
según : CASH FLOW PARA CINCO AÑOS DE ACTIVIDAD

I.-DATOS INICIALES:

	Tasa interés de mercado =	24,0%
CAMBIO POR 1 US\$ = Cols 100	Tasa inflación interna =	15,0%
INVERSION TOTAL = 25.000.000	Tasa inflación externa =	6,0%

ITEM	ESTACION LLUVIOSA	ESTACION SECA	PARAMETROS PROMEDIO
PRECIO (P) / TM de mena	300	300	300
CANTIDAD MENA ANUAL (Q) en TM	44.352	88.704	66.528
INGRESO TOTAL (IT = P * Q)	13.305.600	26.611.200	19.958.400
COSTO FIJOS (CF)	7.841.649	7.841.649	7.841.649
COSTO VARIABLE (CV)	534.548	1.069.096	801.822
B = CV / Q	12	12	12
COSTO TOTAL (CT = CF + B*Q)	8.376.197	8.910.745	8.643.471

II.- CASH FLOW PARA CINCO AÑOS

ITEM	ETAPA DE INVERSION	ETAPA DE RETORNO DEL CAPITAL				
		1991 1	1992 2	1993 3	1994 4	1995 5
TM MENAS (Q), miles	0	66.52	66.528	66.528	66.528	66.528
INGRESO TOTAL	---	21.155	22.353	23.550	24.748	25.945
COSTO TOTAL	---	8.691	8.739	8.787	8.835	8.884
BENEFICIO	-25.000	12.464	13.613	14.763	15.912	17.061

Relación INGRESO TOTAL / COSTO TOTAL = VA(IT) / VA(CT)

VA(CT):	---	7.009	5.683	4.609	3.737	3.030
VA(IT):	---	17.061	14.537	12.352	10.467	8.850
VA(IT)/VA(CT) =	2.59	MAYOR QUE UNO el proyecto SI conviene				
VAN(BT) =	8.379.384	MAYOR QUE CERO proyecto SI conviene				
TIR(BT) =	40.95%	MAYOR que tasa de interés de mercado 24.0%				

VA(CT) = Valor Actual del COSTO TOTAL

VA(IT) = Valor Actual del INGRESO TOTAL

VAN(BT) = Valor Actual Neto BENEFICIO TOTAL

TIR(BT) = Tasa Interna Retorno del BENEFICIO TOTAL

III.- VALOR ACTUAL NETO DEL BENEFICIO TOTAL: VAN(BT)

INTERES MERCADO	0,0%	10,0%	20,0%	30,0%	40,0%	50,0%
VAN(BT)	31.753	19.542	11.058	4.934	371	-3.122

FUENTE: Cálculos de los autores.

10.7 CASH FLOW PARA CINCO AÑOS

La segunda parte del cuadro anterior consiste en proyecciones de series de tiempo para el ingreso total (IT), el costo total (CT) y el beneficio total (BT) pospuesto al Capital invertido, que aparece con signo negativo, antepuesto al beneficio total en el largo plazo (un mínimo de cinco y un máximo de quince años, previamente acordado entre deudor y acreedor).

En las series de tiempo se considera el efecto inflacionario. Para esto ajustamos las ecuaciones vistas el capítulo vi, con el factor tiempo "t":

$$1.- IT_t = P_t * Q_t \quad (10.1)$$

$$2.- CT_t = CF_t + B * Q_t \quad (10.2)$$

$$3.- BT_t = IT_t + CT_t \quad (10.3)$$

Donde $t = 1991 \dots 1995$

Este análisis, tiene como objetivo demostrar si el proyecto es económicamente factible, pues no basta con saber que el Beneficio tendrá un saldo positivo en un año de operación, sino que debe demostrarse que la sumatoria de Beneficios Totales, en el tiempo, podrán hacerle frente a las obligaciones financieras contraídas, en este caso el **capital invertido**. Para esto es necesario usar las técnicas de ingeniería económica que veremos posteriormente.

10.7.1 Confusión del cash flow

Un detalle que sorprende al estudiante de ciencias económicas cuando oye hablar por primera vez del **cash flow** es su etimología. Por escasos que sean sus conocimientos de inglés traduce literalmente estas dos palabras por **flujo de caja**. Asocia instintivamente el **cash flow** con las entradas y salidas de dinero en la caja de la empresa o con el movimiento de sus cuentas corrientes bancarias. Cuando después se entera que el **cash flow** corresponde a una tabla temporal a futuro (entre cinco y veinte años) del Beneficio Total, quizá se sienta intrigado. ¿Qué tiene que ver esto con la caja y con el dinero que pasa por ella?. Se entera así, que **flujo de caja** y **cash flow** SON DOS COSAS DISTINTAS [Ballesteros, 1975].

El **flujo de caja** es un libro auxiliar de la contabilidad general, usualmente, para hacer consolidaciones bancarias de las empresas. Consiste en determinar los saldos de cuenta: depósitos menos cheques emitidos. Por definición la contabilidad refleja la

historia financiera de la empresa. En cambio, el cash flow es un cuadro analítico para determinar: si a un préstamo contraído para inversión de una empresa, le podrán hacer frente los beneficios totales futuros: ingresos totales menos costos totales,

10.8 INGENIERIA ECONOMICA DEL SISTEMA N° 2, LIXIVIACION

El complemento del análisis de punto de equilibrio es la interpretación financiera aportada por la ingeniería económica, a través del tiempo, es decir, el análisis matemático del cash flow, según los siguientes puntos:

- 1.- El interés es la cuota que se carga por el uso de una cantidad de dinero alquilada a los ahorrantes. A este dinero se le llama en el cuadro de cash flow: capital invertido, y en ingeniería económica: principal (P). La tasa de interés (i) es el porcentaje del interés con respecto al principal, durante los periodos de interés (n) del cash flow (La unidad es casi siempre un año). El interés simple se define como un porcentaje fijo del principal multiplicada por el periodo de tiempo. El interés compuesto es el que se acredita al final de cada periodo de tiempo y se deja acumular de un periodo al siguiente [Sepúlveda y otros, 1985].
- 2.- La cantidad de dinero acumulada (F) durante un cash flow, con un interés compuesto (i), aumenta exponencialmente con el tiempo medido en periodos de interés (n) para el monto del principal (P):

$$F = P * (1 + i)^n \quad (10.4)$$

- 3.- Cuando el dinero puede ganar interés, su valor crece a través del tiempo, caso de la fórmula anterior. Este valor debe crecer si se va del futuro al presente; entonces la ecuación de un valor presente (VP) de un principal es:

$$VP = \frac{F}{(1 + i)^n} = F * (1 + i)^{-n} \quad (10.5)$$

- 4.- El valor presente (VP) o valor actual (VA) de una serie de flujos de efectivo dada, es el valor equivalente de los flujos de efectivo al final del año 0 (cero). Es decir, al principio del primer año [Sepúlveda y otros, 1985].

$$VA = F * [(1 + i)^{-1} + (1 + i)^{-2} + \dots + (1 + i)^{-n}] \quad (10.6)$$

Con esta fórmula es posible calcular el valor actual del ingreso total VA(IT) de un cash flow, tal como se aprecia en el cuadro de INGENIERIA ECONOMICA.

$$VA(IT) = IT * [(1 + i)^{-1} + (1 + i)^{-2} + \dots + (1 + i)^{-n}] \quad (10.7)$$

y del costo total VA(CT) del cash flow:

$$VA(CT) = CT * [(1 + i)^{-1} + (1 + i)^{-2} + \dots + (1 + i)^{-n}] \quad (10.8)$$

Ahora es factible analizar la relación INGRESO / COSTO del cash flow, la cual puede tener tres resultados:

Si	$VA(IT) / VA(CT) < 1$	Proyecto NO conviene
Si	$VA(IT) / VA(CT) = 1$	Proyecto indiferente
Si	$VA(IT) / VA(CT) > 1$	Proyecto SI conviene

Si la relación INGRESO / COSTO, durante el cash flow, es mayor que uno significa que los ingresos fueron mayores que los costos. El caso contrario implica costos mayores que los ingresos. Si la relación es igual que uno, indica la situación "tablas" (ni pierde ni gana) del valor actual (VA) en el cash flow.

5.- El valor actual neto del beneficio total: VAN(BT), supone que un desembolso inicial de capital llamado en el cash flow: capital invertido, se convierte ahora en ingeniería económica de una inversión (I), con signo negativo, al cual se le agrega el valor actual del beneficio total (VA(BT)). Esta fórmula no hace ninguna suposición respecto a los signos de los componentes del VAN(BT):

$$VAN(BT) = - I + VA(BT) \quad (10.9)$$

$$VAN(BT) = - I + BT * [(1 + i)^{-1} + \dots + (1 + i)^{-n}] \quad (10.10)$$

El resultado de esta ecuación tiene tres resultados:

Si	$VAN(BT) = - I + VA(BT) < 0$	Proyecto NO conviene
Si	$VAN(BT) = - I + VA(BT) = 0$	Proyecto indiferente
Si	$VAN(BT) = - I + VA(BT) > 0$	Proyecto SI conviene

Esta ecuación relaciona la inversión inicial con signo negativo (-I) y los beneficios del cash flow. Si la diferencia es mayor que cero significa que los beneficios sumaron una cantidad mayor que la inversión inicial. El caso contrario implica un déficit para recuperar la inversión con ese cash flow. Si la relación es igual que uno, indica la situación "tablas" (ni pierde ni gana) del valor actual neto (VAN) en el cash flow.

10.9 TASA INTERNA RETORNO (TIR)

Esta ecuación relaciona el costo de oportunidad de la inversión del proyecto, con respecto a la **tasa de interés del mercado**, ver tercera parte del cuadro anterior. La tasa interna de retorno (TIR) es el interés que le genera el proyecto al inversionista por arriesgar su dinero. La tasa de mercado es el precio del dinero fijado por el mercado financiero. Ver cuadro ANÁLISIS DE LA TASA DE INTERES DEL TIR.

Para la serie de flujos de efectivos el valor particular: i^* , es la tasa de interés para la cual el VAN(BT) se hace cero.

$$TIR = VAN(BT) = -I + VA(BT) = 0 \quad (10.11)$$

$$TIR = -I + BT * [(1 + i^*)^{-1} + \dots + (1 + i^*)^{-n}] = 0 \quad (10.12)$$

El resultado de esta ecuación tiene tres resultados:

- Si $i^* <$ Tasa de interés de mercado, Proyecto NO conviene
- Si $i^* =$ Tasa de interés de mercado, Proyecto indiferente
- Si $i^* >$ Tasa de interés de mercado, Proyecto SI conviene

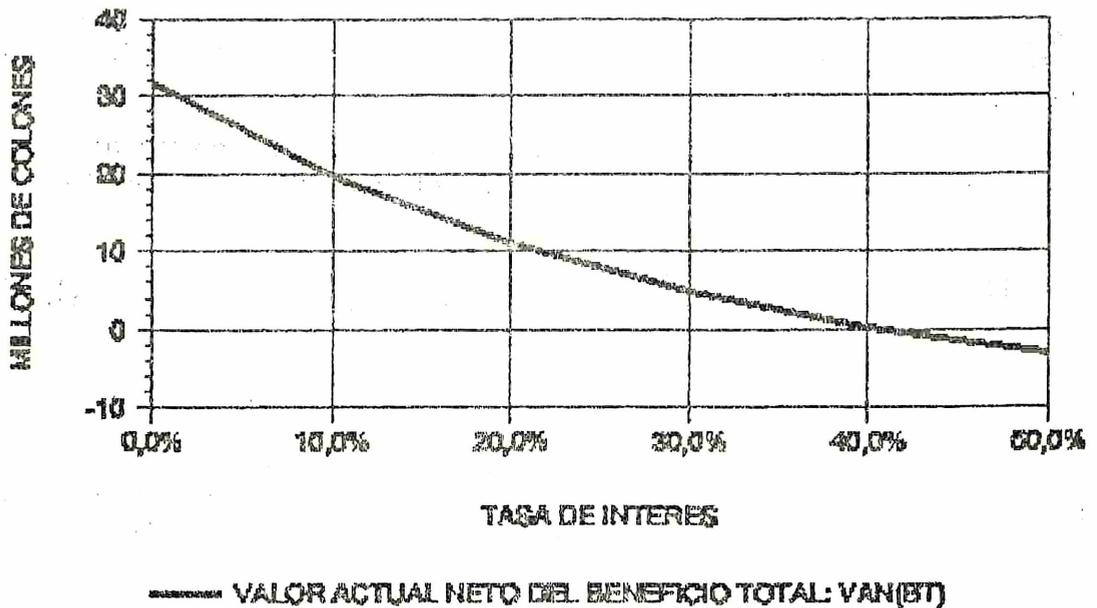
Si i^* es mayor que la tasa de interés de mercado, implica que el inversionista ganó una diferencia invirtiendo en el proyecto. El caso contrario implica un costo de oportunidad si hubiera invertido en el mercado financiero en bonos o acciones. Si la relación es igual que uno, indica la situación "tablas" (ni pierde ni gana) del inversionista en ese cash flow.

10.10 VALOR ACTUAL NETO (VAN) Y TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)

Así, el VAN(BT), es una función de i , y de acuerdo a la ecuación anterior, la tasa interna de retorno ($TIR = i^*$) será el punto en el que la curva intercepta al eje i de las tasas de interés [Sepúlveda y otros, 1985]. Ver figura siguiente: Sindicato Nacional Mineros, análisis tasa interna de retorno (TIR), según valor actual neto del beneficio total (BT).



FIGURA 10.1 SINDICATO NACIONAL MINERO
ANÁLISIS TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)
 según: Valor Actual Neto



10.11 CONCLUSIONES PARA SISTEMA N° 2, LIXIVIACION

De acuerdo al análisis del sistema N° 2, tenemos:

- 1.- El proyecto es técnicamente factible, pues este tipo de tecnología es conocido en el país y hay suficientes técnicos con capacidad para manejarlo.
- 2.- El proyecto es económicamente factible, pues la tasa interna de retorno (TIR) es mayor que la tasa de interés del mercado, lo cual indica que el proyecto sí conviene.
- 3.- El proyecto es políticamente factible. En el Movimiento Cooperativista no existe impedimento para que el Sindicato de Mineros se transforme en COOPEABANGARES R. L., pues este es un

derecho constitucional (1). Pero todo dependerá de los Coligalleros mismos.

- 4.- Sin embargo no hay que olvidar, que el input MADERA ES EL ESLABON DEVIL, tal como se demostró en el análisis de sensibilidad. Esto quiere decir, que este aspecto debe estudiarse con más cuidado antes de iniciar el proyecto del sistema N° 2, tecnología lixiviación.
- 5.- También es necesario que los coligalleros tengan soporte científico, producto de algún programa de transferencia de tecnología, para mantener la factibilidad técnica en la excavación de los túneles, para el uso de materiales que puedan sustituir la madera. Y, complementariamente, para bajar los costos de excavación.

2 Asamblea Legislativa (1971). Constitución política de la República de Costa Rica, 7 de noviembre. Imprenta Nacional. San José, Costa Rica.

CAPITULO XI

MODELOS Y CONCLUSIONES

Muchas veces se dice que por estudiar el árbol (lógica positivista) se pierde la perspectiva del bosque (sistemas generales). Von Bertalanffy introdujo el término "teoría general de sistemas" en sentido deliberadamente amplio, con el fin de que tal denominación pudiera utilizarse con amplitud, de la misma manera, que se habla de la "teoría de la evolución" [Bertalanffy, 1981]. Es dramático verificar que con esta metodología, los científicos de los países de menor desarrollo cuentan con una poderosa herramienta para armar el rompecabezas de la predicción histórica [Calvo, 1984b]. De hecho, la teoría general de sistemas constituye una MATRIZ METODOLOGICA que permite aglutinar disciplinas científicas con sus métodos de estudio que antes se consideraban separadas. Con base en este concepto, en este estudio se integran las disciplinas como perspectivas diferentes del modelo sistémico: histórico, geológico, Economía Política, Ingeniería Económica, etc.

La integración del conocimiento viene dándose cada vez con mayor intensidad, desde la crisis de estanflación (estancamiento con inflación) de la década de los 80 [Calvo, 1984b]. No es de extrañarse que se hable, en las ciencias sociales: de Sociología del Desarrollo, Psicología Social, Antropología Económica, Política Económica, Economía Política (la cual renace con la visión sistémica), Ingeniería Económica. Y, en las ciencias naturales: de Bioquímica, Fisicoquímica, Petroquímica, etc. Utilizando el concepto de MATRIZ METODOLOGICA, para estudiar el modelo de artesanía minera de oro, se realizó una simbiosis disciplinaria y metodológica entre la Geología, las ciencias sociales en general y, la Economía Política en particular.

11.1. LOS MODELOS: SIMPLIFICACION DE LA CIENCIA

Vimos que el análisis de una totalidad, según la teoría general de sistemas, implica la construcción de modelos: analizar un sistema significa construir el modelo que lo represente mejor. Un SISTEMA UNIDAD está constituido por un conjunto concatenado de identidades (subsistemas), y éste a su vez forma parte de un sistema mayor (macrosistema). El sistema unidad es relativo al objeto del estudio, con un LIMITE que separa el proceso de producción del ENTORNO. El problema práctico más importante al diseñar el sistema unidad fue establecer los SUPUESTOS SIMPLIFICADORES. Para diseño del modelo correspondiente al sistema unidad de los coligalleros de Boston Abangares los supuestos simplificadores del macrosistema fueron: hacer abstracción del resto de la Sierra de Abangares, de otros tipos de explotación de minería de oro existentes en el país. De igual forma se procede

cuando a las identidades (subsistema) se les identifica como cajas negras.

¿Por qué está interesado el teórico de sistemas generales en los supuestos simplificadores de la ciencia? Exactamente por las mismas razones que tuvo Newton al analizar el sistema solar y deducir ley de la gravitación universal. La totalidad es demasiado compleja y pone un límite a cualquier esfuerzo analítico del cerebro humano. Así que, para sacar ventaja de este mundo complejo, necesitamos toda la ayuda que podamos lograr. Newton era un genio, pero no por la capacidad superior de cálculo de su cerebro. El genio de Newton se basaba, por el contrario, en su habilidad para simplificar ideas y fijar las líneas principales de un sistema, de manera que éste fuera, en alguna medida, manejable por los cerebros de los hombres comunes. El teórico de sistemas generales, al estudiar los métodos de simplificación que han resultado o fracasado en el pasado, espera hacer que el progreso del conocimiento humano sea un poco menos dependiente de los genios [Weinberg, 1981].

11.2 PERSPECTIVAS DEL MODELO E HIPOTESIS

Los modelos tienen por común denominador el PROCESO DE PRODUCCION DE ORO concatenado con identidades (subsistemas), input (entradas), output (salidas) y el entorno. Una vez que las partes negociadoras estuvieron de acuerdo (Coligalleros y Gerencia de MINASA) respecto al modelo del sistema, el siguiente paso fue canalizar su perspectiva técnica y socioeconómica.

El análisis del modelo se ensayó, sin hipótesis a priori, persiguiendo un OBJETIVO GENERAL: ¿qué factibilidad técnica y socioeconómica tienen para obtener créditos bancarios?. Lo único evidente es que si el sistema existe es por algo, entonces, hay que averiguar ¿por qué?. La información dispersa se obtuvo mediante entrevistas, bibliografía, documentos y artículos de periódico. Lugar común en las ciencias sociales decir que es muy difícil obtener buena información de costos e ingresos de los productores. Sin embargo, usando herramientas adecuadas para analizar los datos, más bien se le ayuda al productor a que conozca su propia ineficiencia y la supere. Por ejemplo, el uso de los estados financieros constituyó una poderosa herramienta de análisis dentro de la MATRIZ METODOLOGICA, los cuales constituyeron le "input" para los análisis de razones, punto de equilibrio e, ingeniería económica. Por otra parte, la perspectiva del análisis de economía política permitió darle coherencia al discurso.

11.3 CONCLUSIONES, SEGUN LA TEORIA GENERAL DE SISTEMAS

- 1.- La minería de oro históricamente (desde la independencia hasta la Gran Depresión Económica de los años treinta) fue una fuente de riqueza muy importante para el país, que terminó por contraerse a niveles artesanales. Sin embargo, queda la tradición minera en los coligalleros. Los precios actuales del oro en el mercado mundial permiten rehabilitar la explotación artesanal de esas minas abandonadas en la Sierra de Abangares como fuente de trabajo para las poblaciones de la zona.
- 2.- El Estado no tiene políticas claras con respecto a la minería artesanal de oro, sino que más bien deja toda la actividad minera de oro a la suerte de los especuladores, "minería de papel". De aquí que los coligalleros recurrieran a la cooperación estatal representada por MINASA (Minera Nacional S.A.), la que acogió la propuesta e inició estudios de factibilidad geológica, económicos, financieros y legales, que posteriormente sirvieron de fuente para este estudio.
- 3.- La actual organización del sistema N° 1 tiene la figura jurídica de SINDICATO. Sin embargo, para obtener créditos blandos están obligados a convertirse en COOPERATIVA, para lo cual deben presentar ante el organismo rector del cooperativismo un estudio de factibilidad económica. Esperamos que este trabajo sirva para llenar ese vacío.
- 4.- La capacidad de endeudamiento del sistema N° 2 lixiviación, se refleja mediante el análisis de razones. Esta conocida herramienta se usa para cuantificar la capacidad financiera de una empresa. Aunque el Sindicato sea una empresa en condiciones marginales desde el punto de vista espacial, las razones sirven para poder diagnosticar las posibilidades de crecimiento y desarrollo en la zona, basados en la producción del oro.
- 5.- El estudio de factibilidad técnica muestra que el problema de la madera debe resolverse con un sustituto barato, asequible y resistente. Este problema se podría resolver con la colaboración del Trabajo Social de la Universidad de Costa Rica.
- 6.- La planta de lixiviación le permitiría al sistema N° 2, vender la oro refinado con mejor precio y, utilizable en la industria de joyería del país.

Conclusión: la hipótesis a posteriori indica que la minería artesanal de oro es económicamente factible. Por lo tanto, los coligalleros del cantón de Abangares pueden organizar un Movimiento Cooperativo de Mineros con éxito, si cuentan con el apoyo del Estado y, del Movimiento Cooperativo Nacional.

APENDICE A

CONVENIO DE ASISTENCIA TECNICA MINASA - COOPEABANGARES R.L.

A.1 SOLICITUD ANTE MINASA

Ante MINASA (Minera Nacional Sociedad Anónima) se presentó una solicitud por parte del Sindicato Nacional Minero de Abangares para de obtener un préstamo del Banco Popular y Desarrollo Comunal por un MONTO DE INVERSION por Cols. 3,000,000 (tres millones) de colones, junto con la colaboración del Estado para optimizar las producción de las minas de oro conocidas como Boston, y mejorar así, la situación socioeconómica de los oreros artesanales.

El propósito inicial del presente estudio fue encontrar una solución social y económicamente factible, para esta solicitud. Por parte de MINASA, se hacen las siguientes recomendaciones:

- 1.- Cambiar la personería jurídica de Sindicato Nacional Minero de Abangares por una cooperativa, que se llamaría COOPEABANGARES R. L., con ubicación geográfica: Mina Boston, Sierra Minera de Abangares, Cantón de Abangares, Provincia de Guanacaste, que no tiene ahora, por su calidad de Sindicato de Mineros de Abangares.
- 2.- El presente proyecto beneficiará directamente a un grupo de 140 coligalleros miembros activos del Sindicato Nacional Minero (por conformarse en COOPEABANGARES R. L.). Los beneficios obtenidos de este proyecto mejorarán notablemente la situación socioeconómica del grupo, así mismo estimularán un desarrollo minero organizado.
- 3.- A nivel estructural, para que el proyecto sea socialmente factible, los mineros deben asociarse al Movimiento Cooperativo y compartir con el resto de las cooperativas las experiencias de organización y de capacitación.
- 4.- A nivel de superestructura, formar parte del marco jurídico legal del cooperativismo, con las ventajas de los créditos bancarios y del financiamiento cooperativo.
- 5.- Tener acceso a la cooperación de los entes gubernamentales e internacionales, para promover la transferencia de tecnología en aspectos socioproductivos, de capacitación, adiestramiento y evaluación; con el objeto de mejorar los métodos de explotación y las técnicas de extracción utilizados por los oreros.

Así pues, MINASA, pretende dar asesoramiento técnico a los coligalleros de Abangares, y para que el proyecto sea económicamente factible, MINASA puede hacer una intermediación financiera ante terceros, con el fin de promover un desarrollo minero planificado.

Actualmente las empresas de coligalleros producen, como promedio, 1 Kg oro / mes (Un kilogramo de oro), con trabajo artesanal: se espera con este proyecto aumentar la producción al mejorar las técnicas de beneficiamiento del oro.

A.2 DOCUMENTO DEL PROYECTO: CARACTERISTICAS DE LOS COMPONENTES

El siguiente documento justifica la necesidad absoluta de la cooperación financiera del Estado, la cual permita poner en marcha un proyecto de industrialización minera para los coligalleros de la Mina Boston, en Abangares.

A.3 MINASA (MINERA NACIONAL S. A.)

Minera Nacional Sociedad Anónima (MINASA), es una empresa Estatal estructurada como sociedad anónima, domiciliada en Barrio Escalante, cuatrocientos metros Este y doscientos metros Norte de la Iglesia Santa Teresita. Su cédula de persona jurídica es el número tres-ciento uno-cero sesenta y siete mil novecientos cincuenta y seis. La totalidad de sus acciones son propiedad del Estado.

Participará en el Convenio de Asistencia Técnica de MINASA a favor de COOPEABANGARES.

MINASA, es la empresa representante del Estado encargada de formular, evaluar y ejecutar proyectos de carácter geológico minero de los recursos minerales existentes en el territorio nacional. Además, es preocupación de MINASA, apoyar las acciones tendientes a un manejo integral de los recursos naturales, asociados con los proyectos mineros a través del Ministerio de Recursos Naturales, Energía y Minas (MIRENEM).

A.4 COOPEABANGARES (COOPERATIVA OREROS DE ABANGARES R. L.)

Esta cooperativa está en proceso de constitución y representa al Sindicato Nacional de coligalleros de la Mina de Boston, en la Sierra de Abangares.

El grupo de coligalleros es propietario del título de explotación minera N° 2094, que corresponde a un área de 1 Km² (Un kilómetro cuadrado), la cual explotan por medio de túneles superficiales que la atraviesan por diferentes pegues.

Este equipo pretende, mediante la asistencia técnica que MINASA puede brindarles, asesoramiento técnico para mejorar el método de extracción y las técnicas de beneficiado del oro, para optimizar la producción.

A.5 ANTECEDENTES DEL PROYECTO

La Sierra Minera de Abangares se ha conocido como un área de tradición minera desde el siglo pasado, en este desarrollo minero han participado grandes empresas mineras, así como grupos de coligalleros.

Los grupos coligalleros se han mantenido en esta actividad. Sin embargo, el desarrollo no ha sido planificado, por lo cual es necesario promover la explotación racional de los recursos minerales mediante la asistencia técnica a estos grupos.

El presente convenio "Convenio de Asistencia Técnica de MINASA a favor de COOPEABANGARES" es el planteamiento de MINASA en respuesta a la problemática de los coligalleros de Abangares.

Dicho proyecto será financiado mediante un préstamo de 3,000,000.00 (Tres millones) de colones solicitado al Banco Popular.

A5.1 Justificación

Mediante la participación de MINASA se pretende dar asesoramiento técnico, al grupo de coligalleros dedicados a la explotación de los recursos minerales.

MINASA proveerá a la COOPERATIVA la asistencia técnica necesaria en el campo minero y socioeconómico así como la intermediación financiera para poner en marcha el proyecto.

Los métodos de explotación de oro tradicionalmente utilizados por este grupo han sido muy rudimentarios, lo cual indica la necesidad de otros métodos de explotación y recuperación más eficientes que garanticen una mayor producción y un manejo adecuado de los recursos minerales.



A5.2 Objetivo general

Promover la transferencia de tecnología, brindar asesoramiento técnico adecuado a los coligalleros con el fin de que puedan realizar satisfactoriamente las labores de explotación.

A5.3 Objetivos específicos

- a.- Reconocimiento y diagnóstico de campo sobre la situación socioeconómica de los coligalleros.
- b.- Aportar los recursos humanos técnicos y administrativos de apoyo para identificar las necesidades inmediatas del grupo.
- c.- intermediación financiera ante terceros y asistencia técnica en el campo minero y de capacitación socioeconómica.

A5.4 Metas

- 1.- Poner en producción las minas de oro conocidas como Boston en la Sierra de Abangares.
- 2.- Con la realización de este proyecto los coligalleros de Abangares alcanzarán un crecimiento económico sostenido con mejores condiciones de trabajo y de calidad de vida.
- 3.- Promover la transferencia de tecnología en aspectos socioeconómicos, de capacitación, adiestramiento y evaluación.

A5.5 Mercado

El oro obtenido como consecuencia de las labores que se efectúen será vendido por acuerdo entre partes o por firma de convenios entre el Estado, coligalleros y empresas privadas.

A5.6 Sistema de producción

Este proyecto consiste en que los coligalleros de Boston Abangares puedan adquirir bienes de capital adicional: PILAS DE LIXIVIACION, para que, en una primera etapa, se procesen las menas con una ley de 0.30 onzas troy / TM (donde una onza troy = 34.9928 gramos de oro fino) a 20 mesh, con un rendimiento del 95%. Y, una segunda etapa, para procesar las lamas almacenadas que retienen un 40% del oro.

El Sindicato tiene almacenadas 4,000 TM (cuatro mil toneladas métricas) de lamas con el 40% de oro. Esta lamas se procesarán en dos pilas de lixiviación de 300 TM de capacidad con soluciones de NaCN para la disolución del oro y tanques con filtros de carbón activado para la recuperación. La ley de estas lamas corresponde al cálculo: $0.30 * 40\% = 0.12$ onzas troy / TM a 40 mesh.

BIBLIOGRAFIA

- Ballestero, Enrique (1975). **El balance: una introducción a las finanzas**. Alianza Universidad, segunda edición, Madrid.
- Bertalanffy, Ludwig von (1981). "Historia y situación de la Teoría General de sistemas". BERTALANFFY, ASHBY, W. ROSS, WEINGBER, G.M. **Tendencias en la teoría general de sistemas**. Alianza Editorial.
- Borges, F (1924). **Mineros de El Líbano. Informe al secretario de estado sobre los recursos de la Provincia de Guanacaste**. Biblioteca Nacional, San José, Costa Rica.
- Buckley, Walter (1973). **La sociología y la teoría moderna de los sistemas**. Amorrortu editores, Buenos Aires.
- Caldas, Fernando y Pando, Félix (1974). **Proyectos industriales**. Ciudad Universitaria "Rodrigo Facio".
- Calvo Coin, Otto (1981). **Indicadores de pobreza en Costa Rica**. Instituto de Investigaciones Sociales. Universidad de Costa Rica. Mimeografiado.
- Calvo Coin, Otto (1983a). **Sistema de indicadores estructurales de pobreza y participación social**. Calvo Coin, Otto (1983) Avances de investigación, número 49. Impreso en taller de Instituto de Investigaciones Sociales. Ciudad Universitaria "Rodrigo Facio". Costa Rica.
- Calvo, Otto (1983b). **Economía política agraria en Costa Rica, según la teoría general de sistemas**. Revista de Ciencias Sociales, número 27 y 28. Aquí, se encuentra una discusión de los sistemas líderes del agro costarricense.
- Calvo Coin, Otto (1985). **Comentario a ponencia "Producción, progreso técnico y desarrollo del sector agrario"** de Luis Fernández A. y Fernando Rivera R.. Revista de Historia. Editorial EL UNA. Heredia, Costa Rica.
- Calvo Coin, Otto (1988). **Prospectiva sobre el impacto de la informática en los sectores productivos y sociales, según la teoría general de sistemas. Un enfoque para América Central**. III Congreso Latinoamericano sobre políticas científicas y tecnológicas "CIENCIA Y TECNOLOGIA EN AMERICA LATINA EN EL SIGLO XXI", San José, Costa Rica.

- Calvo Coin, Otto y Gainza Echeverría, Javier (1989). **Economía política y cooperativismo agrícola: ENCOOPER R. L., análisis de un caso, según la teoría general de sistemas.** Revista de Ciencias Sociales, número 43. Editorial Universidad de Costa Rica.
- Chaves Cárdenas, Ronald (1990). **Informes de gerencia.** MINASA, Costa Rica.
- Chaves Cárdenas, Ronald y Sáenz, R. (1974). **Geología de la Cordillera de Tilarán, informe técnico y notas geológicas.** Ministerio de Economía Industria y Comercio (MEIC), Dirección Geología y Minas, año 12, N° 53. San José, Costa Rica.
- Chaves Gómez, Alvaro (1985). **Los organismos auxiliares del movimiento cooperativo.** Cuadernos de educación cooperativa N°3, UNACOOOP R. L., CEDAL, Costa Rica.
- Finney H. A., Miller, Herbert E. (1971). **Curso de contabilidad, introducción.** Unión Tipográfica Editorial Hispano-Americana, México.
- Galgano, Francesco (1986). **Dirvitto commerciale, le società. Le società cooperative.** Edición Zanichelli, Bologna ISBN-88-08-00202-0, Italia.
- García M., Guillermo (1984). **Las minas de abangares, historia de una doble explotación.** Editorial Universidad de Costa Rica, "Ciudad Universitaria Rodrigo Facio", San José, Costa Rica.
- Gordon, Geoffrey (1980). **Simulación de sistemas.** Editorial Diana. México.
- Heertje, Arnold (1984). **Elementos de economía política (De Kern van de Economie).** Universidad de Amsterdam, fit ong. Edición Il Mulino Bologna, Italia.
- Henderson, J. M. y Quandt R. E. (1969). **Teoría microeconómica.** Ediciones Ariel, Barcelona, España.
- Jinesta, R. (1938). **El oro en Costa Rica.** Imprenta Falcó Hnos. San José, Costa Rica.
- Johnston, J. (1975). **Métodos de econometría.** Editorial Vicens-Vives. Barcelona. España.
- Kautsky, Karl (1977). **La cuestión agraria.** Ediciones Cultura Popular. México 20, D. F.
- Koslov, G. (1977). **Economía política. Capitalismo.** Editorial Progreso, Moscú.

- La Nación (1991, 28 de junio). "Central deja la compra de oro".
Periodista Yanancy Nogera C.
- La Nación (1992, 21 de enero). "Comercializarían oro en Bolsa de Nueva York". Periodista Yanancy Nogera C.
- Lange, Oskar (1977). Introducción a la Economía Cibernética. Siglo Veintiuno Editores S.A. 2ª edición en español, México.
- Leontief, W (1975). Análisis económico input-output. Colección Demos, Editorial Ariel. Barcelona
- McMillan, Claude y González, Richard F. (1977). Análisis de sistemas. Modelos de toma de decisiones por computadora. Editorial Trillas. México.
- MINASA (1991) (Minera Nacional S. A.). Documentos, varios.
- Ramírez Azofeifa, Miriam (1985). Estudio del sistema de la ganadería de carne vacuna en Costa Rica (representada en las regiones de Chorotega y Huetar Norte). Aplicación de la teoría general de sistemas. Tesis. Campus Omar Dengo. Heredia, Costa Rica.
- Rapoport, Anatol (1981). "Los usos del isomorfismo matemático en la teoría general de sistemas". BETALANFFY, ASHBY, W. ROSS, WEINGBER, G.M. Tendencias en la teoría general de sistemas. Alianza Editorial.
- Ricardo, David (1976). Principios de economía política y tributación. Fondo de Cultura Económica, Tercera reimpresión.
- Ries, Al & Troud, Jack (1988). Posicionamiento: el concepto que ha revolucionado la comunicación publicitaria y la mercadotecnia. McGraw-Hill. Impreso en Colombia.
- Ries, Al & Troud, Jack (1986). La guerra de la mercadotecnia. McGraw-Hill. Impreso en Colombia.
- Ries, Al & Troud, Jack (1989). La revolución del marketing, la táctica dicta la estrategia. McGraw-Hill. Impreso en Colombia.
- Rumiántsev. A. y Otros (1980). Economía política. Capitalismo. Manual. Editorial Progreso, Moscú.
- Sandoval M., L. F. y Chaves C. R. "Informe técnico y notas geológicas" Ministerio de Economía Industria y Comercio, Dirección de Geología, minas y petróleo. año 13, Boletín Mº 54, etiembre 1974. (reimpresión). Mimeografiado.

- Sepúlveda, José A., Souder William E. y Gottfried Byron S. (1985). **Ingeniería económica. serie SCHAUM.** McGraw-Hill. Smith, Adams (1933). **Investigación de la naturaleza y causas de la riqueza de la naciones.** Editorial Bosh, Barcelona.
- Weinberg, Gerald M. (1981). "Una aproximación por computadoras a la teoría general de sistemas". BERTALANFFY, ASHBY, W. ROSS, WEINGBER, G.M. **Tendencias en la teoría general de sistemas.** Alianza Editorial.

