

Administración de la producción

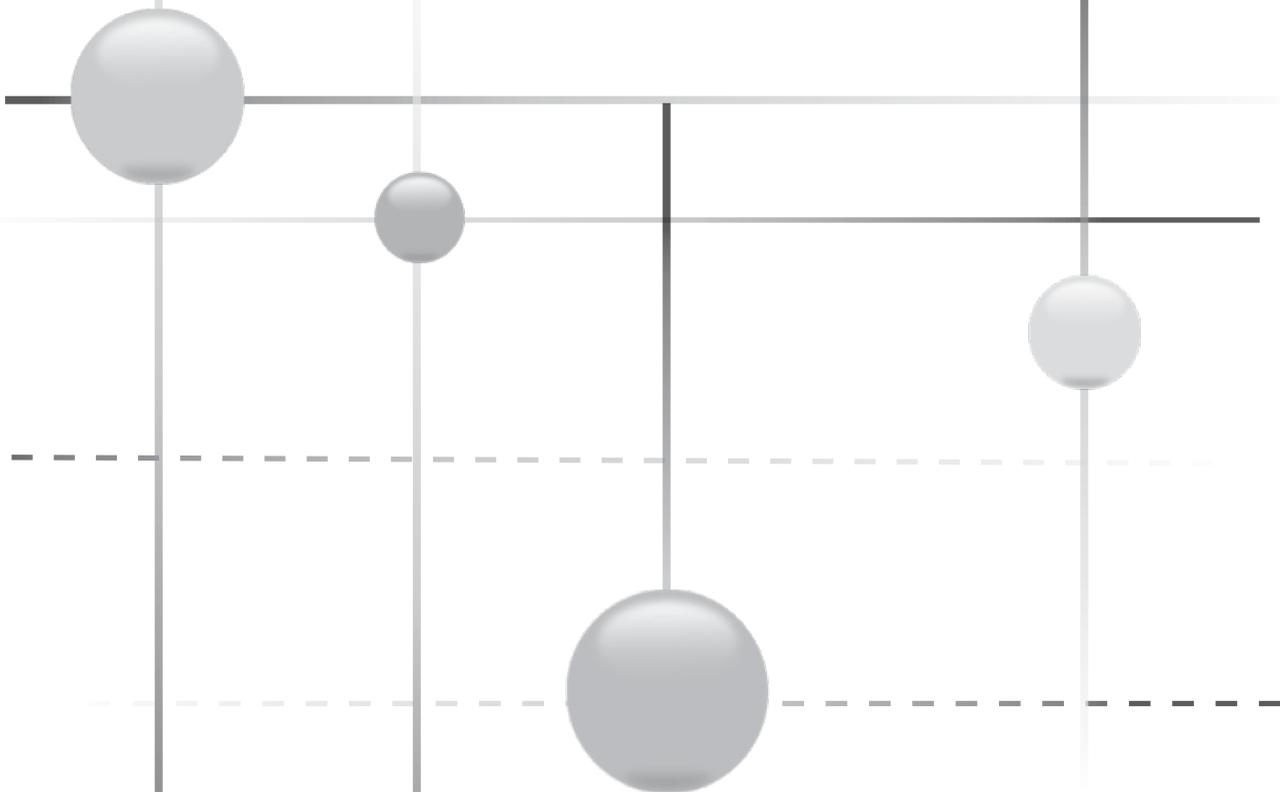
George Cotter

Segunda edición



Administración de la producción

George Cotter



Segunda edición


EDITORIAL
UCR

338.6

C847a

Cotter, George.

Administración de la producción /
George Cotter. - 1. edición. - [San José,
Costa Rica]: Editorial UCR, 2019.

1 recurso en línea (xxii, 645 páginas):
ilustraciones en blanco y negro, digital,
archivo de texto, PDF; 8.4 MB

ISBN 978-9968-46-795-7

1. ADMINISTRACIÓN DE LA PRO-
DUCCIÓN. I. Título.

CIP/3402

CC.SIBDI.UCR

Edición aprobada por la Comisión Editorial de la Universidad de Costa Rica

Primera edición impresa: 1988

Segunda edición impresa: 2011

Primera edición digital (PDF): 2019

Editorial UCR es miembro del Sistema Editorial Universitario Centroamericano (SEDUCA),
perteneciente al Consejo Superior Universitario Centroamericano (CSUCA).

Corrección filológica: *Maritza Mena* • Revisión de pruebas: *El autor* • Diseño de portada: *Hazel Aguilar B. y Aida Elena Cascante S.*
Diseño y diagramación: *Priscila Coto M.* • Control de calidad de la versión impresa: *Wendy Aguilar G.* • Elaboración del PDF:
Alonso Prendas V. • Control de calidad de la versión digital: *Elisa Giacomini V.*

© Editorial de la Universidad de Costa Rica. Todos los derechos reservados. Prohibida la reproducción de la obra o parte de
ella, bajo cualquier forma o medio, así como el almacenamiento en bases de datos, sistemas de recuperación y repositorios, sin
la autorización escrita del editor.

Edición digital de la Editorial Universidad de Costa Rica. Fecha de creación: agosto, 2019

Universidad de Costa Rica. Ciudad Universitaria Rodrigo Facio. San José, Costa Rica.

Apdo. 11501-2060 • Tel.: 2511 5310 • Fax: 2511 5257 • administracion@editorial.ucr.ac.cr • www.editorial.ucr.ac.cr

Contenido

Prefacio *Segunda edición* xix

Prefacio *Primera edición* xxi

SECCIÓN I

ORGANIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

Capítulo 1

Visión general del tema de producción 3

1.1. Introducción 3

1.2. Procesos de producción. Bienes y servicios 4

1.3. Conceptos introductorios sobre producción 6

1.4. El Concepto de operaciones 7

1.5. El Canal de distribución 7

1.6. El concepto de logística 9

1.7. Resumen histórico de pioneros en el área de producción 9

1.7.1. Adam Smith 9

1.7.2. Charles Babbage 10

1.7.3. Karl Marx 10

1.7.4. Henri Fayol 11

1.7.5. Frederick W. Taylor 12

1.7.6. El Impacto de Japón 13

1.7.7. La Ley de Moore 13

1.7.8. Bill Gates 14

1.8. Sistemas económicos clásicos 15

1.8.1. Economía de mercado o sistema capitalista 15

1.8.2. Sistema de planificación central o socialista	17
1.9. De un mundo bipolar a uno unipolar	18
1.10. Globalización	19
1.11. Variables económicas y financieras seleccionadas	20
1.12. Economía de Servicios	23
1.13. Variaciones históricas en el PIB de Costa Rica	24
1.15. Tratados de Libre Comercio	29
1.16. El paradigma de la apertura económica	31
1.17. Panorama contemporáneo	31
Referencias	33
Preguntas de repaso	34
 Capítulo 2	
Estructura de las empresas industriales	36
2.1. Introducción	36
2.2. Objetivos de una industria o negocio	36
2.3. Estructura de la organización industrial	38
2.4. Estructura de línea	40
2.5. Funciones <i>staff</i>	41
2.6. Niveles en la organización	41
2.7. Organización matricial	43
Referencias	45
Problemas	45
 Capítulo 3	
Principios de organización	48
3.1. Introducción	48
3.2. El principio básico	48
3.3. Definición del objetivo	50
3.4. Comunicación intraempresarial	51
3.5. Responsabilidad y delegación de autoridad	53
3.6. Unidad de mando	53
3.7. Motivación	54
Referencias	55

SECCIÓN II
PLANEAMIENTO Y PROGRAMACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

Capítulo 4	
Elementos de Estadística.....	59
4.1. Antecedentes.....	59
4.2. Distribuciones de frecuencia.....	59
4.3. Curva de frecuencia.....	62
4.4. Distribución normal.....	63
4.5. Distribución t de student.....	65
4.6. Grados de libertad.....	66
4.7. Intervalos de confianza para la distribución de student.....	66
4.8. Una cola y dos colas.....	67
4.9. Resolución de un ejemplo mediante distribución normal y t, para $n = 10$	69
4.10. Hipótesis nula.....	70
4.11. Ejemplo.....	73
Referencias.....	74
Problemas.....	75
Capítulo 5	
Pronósticos.....	78
5.1. Notas históricas sobre pronósticos.....	78
5.2. Alcance de los pronósticos.....	79
5.3. Tipos de pronósticos.....	80
5.4. Diagrama de las interrelaciones que intervienen en el pronóstico.....	84
5.5. Procedimientos matemáticos usados en pronósticos.....	85
5.6. Estimación del error en pronósticos.....	87
5.7. Análisis de correlación.....	89
5.8. Líneas de regresión.....	92
5.9. Método simplificado.....	92
5.10. Estimación del error para línea recta no horizontal.....	95
5.11. Método de los mínimos cuadrados.....	96

5.12.	Promedios móviles	101
5.13	Gráfico Zeta.....	103
5.14.	Pronóstico mediante gráfico Zeta.....	105
5.15.	Ejemplo resuelto por varios métodos	107
5.16.	Series trigonométricas	109
5.17.	Ajuste mediante líneas de regresión automáticas	110
5.18.	Evaluación de mercados	116
5.19.	Muestreo representativo	116
5.20.	Factores adicionales en el muestreo	118
5.21.	Sistemas de pronósticos usados por compañías en EE. UU.	119
5.22.	Elementos de planeamiento estratégico	123
5.23.	<i>Software</i> para determinación de pronósticos	126
5.24.	Precauciones en el uso de pronósticos.....	127
5.25.	Evaluación de la precisión de algunos pronósticos tecnológicos	128
5.26.	Cambios tecnológicos en el futuro.....	131
	Referencias.....	133
	Problemas.....	134
 Capítulo 6		
	Programación de Producción.....	144
6.1.	La función de programación	144
6.2.	Gráficos de Gantt	144
6.3.	El método de la ruta crítica	148
6.4.	Análisis de restricciones	153
6.5.	Análisis de tiempos	156
6.6	Relación entre ruta crítica y gráfica de Gantt	158
6.7.	Ruta crítica y PERT.....	159
6.8.	Conceptos generales para el listado de actividades	160
6.9.	Diagrama con tiempos explícitos.....	161
6.10.	<i>Software</i> para ruta crítica	162
6.11.	Elementos de programación lineal.....	162
6.12.	Resolución gráfica para problemas de programación lineal	163
6.12.	Método algebraico Simplex	167

6.13. Resumen del método Simplex	175
Referencias	177
Problemas	177
 Capítulo 7	
Métodos de Distribución	185
7.1. Introducción	185
7.2. Ejemplo	186
7.3. Método MODI	196
7.4. Caso en que la oferta excede la demanda	200
Referencias	205
Problemas	205
 Capítulo 8	
Distribución de planta	213
8.1. Ciclo económico de fabricación	213
8.2. El flujo del proceso de fabricación	214
8.3. Elementos por considerar en el diseño	215
8.4. Estimación de los requerimientos para una planta industrial ...	215
8.5. Datos específicos requeridos	217
8.6. Tipos de problemas en distribución de planta	218
8.7. Aspectos generales	220
8.8. Zonificación industrial	223
8.9. Edificio de planta industrial	225
8.10. Distribución interna de la planta	226
8.11. Criterios para la ampliación de la capacidad instalada	227
8.12. Traslado de una planta de fabricación	228
8.13. Elementos de sismología	230
8.14. Escalas de medición	233
8.15. Tipos de mampostería	239
8.16. Comentario de cierre	241
Referencias	242
Problemas	243

SECCIÓN III

CONTROL DE PRODUCCIÓN

Capítulo 9

La función del control	247
9.1 Necesidad del control	247
9.2. Ejemplo de control	248
9.3. Caso del estado no estacionario	249
9.4. Control de retroinformación	250
9.5. Características del control	252
9.6. Ejemplo de control de producción	253
9.7. El futuro del control	255
Referencias	256
Problemas	256

Capítulo 10

Lotes Económicos	258
10.1 Conceptos preliminares	258
10.2. Solución analítica para el caso simple	259
10.3. Resolución gráfica para el caso básico	262
10.4. Ecuación con el costo del capital explícito	264
10.5. Efecto en el costo total por variaciones en el tamaño del lote ...	264
10.6. Lote económico - reposición en un período finito de tiempo ...	265
10.7. Descuentos por volumen	268
10.8. Caso de más de un pedido	272
10.9. Ventaja de una sola bodega <i>versus</i> dos de igual tamaño total ...	275
10.10. Sumario	276
Referencias	276
Problemas	276

Capítulo 11

Control de Inventarios	287
11.1. Responsabilidad de los inventarios	287
11.2. Administración de inventarios en la práctica	289
11.3. Control de Compras de Materias Primas	289

11.4. Programación de la producción y el control de inventarios	292
11.5. El Sistema ABC	294
11.6. Reservas de seguridad	299
11.7. Sistemas de pedidos	302
11.8. Sistema de máximos y mínimos	305
11.9. Células de trabajo	307
11.10. El <i>kanban</i>	309
11.11. Nivelación de la carga fabril	313
11.12. El sistema justo a tiempo	314
11.13. Relación con proveedores	317
11.14. Cálculo de días de inventario	318
11.15. Solución analítica para el caso general en el que el consumo y el tiempo de reposición son variables	319
11.16. Técnicas alternas para control de inventarios	325
11.17. MRP y MRP II	327
11.18. Sumario	329
Referencias	329
Problemas	330
 Capítulo 12	
Control de Costos	346
12.1. Preámbulo	346
12.2. Suboptimización	347
12.3. Clasificación de costos	347
12.4. Relación entre algunos costos	353
12.5. Definiciones de tipos de costos	354
12.6. Nomenclatura de sistemas de costos usados en valuación de inventarios	356
12.7. Ejemplos de Valuaciones usando costo estándar, promedio, FIFO y LIFO	358
12.7.1. Costo estándar	358
12.7.2. Costo promedio	359
12.7.3. Costo FIFO	360
12.7.4. Costo LIFO	360

12.8. Ejemplo de valoraciones por FIFO y LIFO	360
12.9. Efecto del sistema de costos bajo variaciones rápidas en los precios	361
12.10. Ejemplo: comparación entre FIFO, LIFO y Promedio	363
12.11. El punto de equilibrio	365
12.12. Alternativas para llegar al punto de equilibrio	368
12.13. Cambios escalonados en las líneas de costo	370
12.14. <i>Dumping</i>	372
12.15. El estado de resultados	373
12.16. Elementos constitutivos del precio de venta	376
12.17. Balance de situación	378
12.18. Razones financieras seleccionadas	379
12.19. El concepto de creación de valor	380
12.20. Variación de activos líquidos como $f(t)$	381
12.21. Control de Costos en épocas de crisis	383
Referencias	384
Problemas	384
 Capítulo 13	
Control de equipos	400
13.1. Mantenimiento industrial	400
13.2. Relación hombre-máquina	400
13.3. Tipos de depreciación	401
13.4. Causas de la depreciación	404
13.5. Derivación de ecuaciones para el cálculo de la depreciación	405
13.5.1. Depreciación lineal	405
13.5.2. Depreciación por suma de dígitos (acelerada)	406
13.5.3. Depreciación por suma de dígitos Inversa (desacelerada) ...	408
13.6. Resumen de ecuaciones	409
13.7. Curvas de depreciación	409
13.8. Variación de la utilidad con depreciación por distintos métodos	410
13.9. Valor de Rescate	412
13.10. Control de costos en equipos	413

13.11. Mantenimiento preventivo	416
13.12. Mantenimiento por paro	417
13.13. Mantenimiento predecible	417
13.14. Conclusiones	419
Referencias	419
Problemas	419
Capítulo 14	
Control de Calidad	423
14.1. El Departamento de control de calidad	423
14.2. Clasificación del Control de Calidad	424
14.3. Especificaciones y tolerancias	427
14.4. Metodologías ISO	429
14.5. Procedimiento de muestreo	431
14.6. El rechazo de lotes de productos	433
14.7. Determinación del tamaño de la muestra	434
14.8. Calidad total	434
14.9. El sistema seis sigma	435
Referencias	437
Problemas	438
Capítulo 15	
Calidad y Productividad	440
15.1. Introducción	440
15.2. Criterios de Philip B. Crosby	441
15.2.1. Definición de calidad	441
15.2.2. La matriz de la madurez administrativa de la calidad	442
15.2.3. Costo de la calidad	444
15.2.4. Los 14 pasos	445
15.3. Ouchi y la Teoría Z	446
15.3.1. Lecciones aprendidas de la teoría Z	446
15.3.2. Comparación entre compañías estadounidenses y japonesas	449
15.3.3. La organización tipo Z	450

15.3.4. Una cultura Z	451
15.4. <i>En busca de la excelencia</i>	452
15.4.1. Compañías exitosas	454
15.4.2. Administrando la ambigüedad y la paradoja	457
15.4.3. Actitud empresarial emprendedora y autonomía	457
15.4.4. Productividad por medio de la gente	458
15.4.5. Atención dirigida e impulsada por valores guía	460
15.4.6. Flexibilidad y rigor simultáneos	461
15.5. El círculo de calidad	463
15.5.1. Bibliografía sobre círculos de calidad	464
15.5.2. Peligros que deben evitarse	465
15.5.3. Técnica de aplicación	465
15.6. Herramientas estadísticas	466
15.6.1. Diagrama causa-efecto	467
15.6.2. Ejemplo de la industria de la pintura	469
15.6.3. Gráficos de control	470
15.7. Sumario	472
Referencias	473
Problemas	474
Capítulo 16	
Mediciones de la Productividad	477
16.1. Introducción	477
16.2. Alcance de la productividad	477
16.3. Productividad básica	478
16.4. Eficiencia	479
16.5. Calidad	480
16.6. Servicio	481
16.7. Índices cuantitativos de servicio	481
16.8. Seguridad y productividad	482
16.9. Ejemplo de comparación de distintos Índices	485
Referencias	487
Problemas	488

SECCIÓN IV
FACTORES HUMANOS EN LA PRODUCCIÓN

Capítulo 17	
Relaciones Humanas y la Organización	491
17.1. Relaciones humanas en la industria, generalidades	491
17.2. Motivaciones del ser humano	491
17.3. Jerarquía de necesidades de Abraham Maslow	495
17.4. Argyris: Procesos básicos en el trabajo	497
17.5. Frederick Herzberg: Teoría de dos factores	498
17.6. Teoría del comportamiento (<i>Behaviorism</i>)	500
17.7. Douglas McGregor: El lado humano de la empresa	501
17.8. Métodos Clásicos de Control	503
17.9. Algunas consideraciones sobre la dependencia	506
17.10. Teoría X	506
17.11. Teoría Y	508
17.12. Algunos ejemplos de éxito de la teoría Y	509
17.13. El principio de integración	510
17.14. La rejilla de Blake	511
17.15. Teoría W	512
Referencias	514
Capítulo 18	
Producción y Subdesarrollo	516
18.1. Definición de subdesarrollo	516
18.2. El Índice de Desarrollo Humano	517
18.3. Indicadores seleccionados	518
18.4. Otras estadísticas de desarrollo	520
18.5. Coeficiente de Gini	524
18.6. La población de Costa Rica	527
18.7. Reproducción limitada	530
18.8. Geografía del subdesarrollo	534
18.9. Distribución de recursos naturales	535
18.10. Aspectos sociales y culturales	536

18.11. La baja productividad.....	538
18.12. Análisis de la jornada de trabajo en Costa Rica.....	541
18.13. Cómo hacer avanzar a Costa Rica.....	544
18.14. Soluciones al subdesarrollo.....	545
18.15. Ley de Singer.....	547
Referencias.....	548
Problemas.....	550
Capítulo 19	
Factores humanos y la productividad.....	552
19.1. Introducción.....	552
19.2. El Experimento de la Western Electric.....	552
19.3. Teorías de Maxwell Maltz.....	558
19.4. La autoimagen.....	559
19.5. La ventana de Johari.....	560
19.6. Análisis estructural.....	562
19.7. Análisis transaccional.....	565
19.8. Sociogramas.....	568
Referencias.....	570
Problemas.....	571
Capítulo 20	
Administración Activa.....	574
20.1. El enfoque de Peter Drucker.....	574
20.2. Realidades empresariales.....	574
20.3. Áreas de resultados.....	582
20.4. Criterios sobre estructura de los costos.....	585
20.5. Ciclo vital de un producto.....	587
20.6. El potencial del negocio.....	590
20.7. La definición de la excelencia.....	594
20.8. Peter Drucker.....	595
Referencias.....	597
Problemas.....	598

Capítulo 21	
Comunicación	600
21.1. Generalidades	600
21.2. Atmósfera adecuada	601
21.3. Factores que inciden en la comunicación	602
21.4. Comunicación y productividad	603
21.5. Malos hábitos al escuchar	605
21.6. Escuchar activamente	608
Referencias	612
Problemas	613
Capítulo 22	
Liderazgo Administrativo	616
22.1. Introducción	616
22.2. Definiciones	616
22.3. Estudios en el comportamiento animal	617
22.4. Teoría de las características individuales	619
22.6. Interrelación entre grupo y jefe	622
22.7. Cohesividad de grupos	623
22.8. Supervisión general o detallista	623
22.9. Liderazgo situacional	624
22.10. Sumario	626
Referencias	627
Epílogo	629
Apéndice I	
Curva de distribución normal estandar	631
Apéndice II	
Distribución <i>t de student</i> valores para una cola y dos colas	632
Apéndice III	
Tabla de números al azar	633
Índice temático	634
Acerca del autor	645

Sección I

Organización de la Producción

Capítulo 1
Visión General
del Tema de Producción

Capítulo 2
Estructura
de las Empresas Industriales

Capítulo 3
Principios de organización

CAPÍTULO 1

Visión General del Tema de Producción

1.1.	Introducción	1.8.	Sistemas económicos clásicos
1.2.	Procesos de producción. Bienes y servicios	1.8.1.	Economía de mercado o sistema capitalista
1.3.	Conceptos introductorios sobre producción	1.8.2.	Sistema de planificación central o socialista
1.4.	El Concepto de operaciones	1.9.	De un mundo bipolar a uno unipolar
1.5.	El Canal de distribución	1.10.	Globalización
1.6.	El concepto de logística	1.11.	Variables económicas y financieras seleccionadas
1.7.	Resumen histórico de pioneros en el área de producción	1.12.	Economía de Servicios
1.7.1.	Adam Smith	1.13.	Variaciones históricas en el PIB de Costa Rica
1.7.2.	Charles Babbage	1.14.	Ventajas comparativas
1.7.3.	Karl Marx	1.15.	Tratados de Libre Comercio
1.7.4.	Henri Fayol	1.16.	El paradigma de la apertura económica
1.7.5.	Frederick W. Taylor	1.17.	Panorama contemporáneo
1.7.6.	El Impacto de Japón		Referencias
1.7.7.	La Ley de Moore		Preguntas de repaso
1.7.8.	Bill Gates		

Capítulo 1

Visión general del tema de producción

1.1. Introducción

Las labores de producción organizada son tan antiguas como la civilización misma. Realizaciones como la Gran Muralla China, las pirámides egipcias y aztecas, las catedrales medievales, los acueductos romanos, la agricultura de los incas y aun en nuestro medio, las parcelas precolombinas de maíz y las primeras fincas cafetaleras, todos son ejemplos de labor, en mayor o menor grado, efectuadas por grupos dirigidos en forma organizada hacia un objetivo claramente delineado. En todos los casos citados existió una labor de producción, ya fuese esta arquitectura religiosa, defensas militares, transformación de medios o agricultura primitiva.

No fue sino en el siglo XVIII, en que, en los albores de la Revolución Industrial, la palabra producción cobra su significado actual cuando la asociamos esencialmente con fabricación industrial. La producción abarca, desde luego, una gama amplísima de campos, desde alimentos hasta zootecnia. (Véase Tabla 1.2.).

Definida en forma concisa, la producción de artículos es la transformación de recursos a productos terminados. Debemos, sin embargo, interpretar en forma amplia el concepto y las distintas facetas que abarca. Por ejemplo, íntimamente ligadas están las preguntas de cuáles bienes deben producirse, cuánto debe producirse, y a qué costo. En algunos sistemas económicos, hoy en día muy pocos (Corea del Norte y Cuba), las decisiones se toman en un comité central de planificación. En la mayoría de los países, las decisiones son efectuadas directamente por las empresas fabricantes, tratando de interpretar en la mejor forma las futuras demandas y preferencias del consumidor. Otro aspecto directamente ligado a la producción es el de la distribución de los bienes. Igualmente no hemos hablado todavía de la producción en el área de servicios, tema por mencionarse en la siguiente sección.

En el desenvolvimiento de este texto, el énfasis estará orientado hacia el campo de la mediana empresa, en el contexto de la realidad económica de Costa Rica a comienzos del segundo decenio del siglo XXI.

1.2. Procesos de producción. Bienes y servicios

Como fue ya mencionado, la producción industrial consiste en un proceso de transformación de recursos a productos terminados. Los recursos incluyen las llamadas 4 emes, (Materiales, Maquinaria, Métodos y Mano de Obra), así como también la energía, capital (financiamiento) y tecnología. Podemos ver el diagrama correspondiente en la Tabla 1.1.

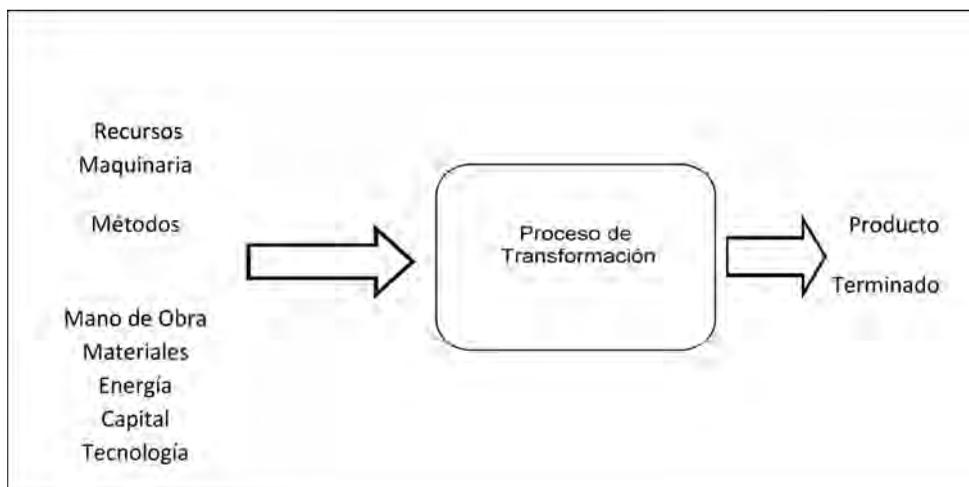


Tabla 1.1. Interpretación de la producción industrial en forma esquemática.

Además de la fabricación de productos terminados, en los cuales interviene, como ya fue mencionado, una transformación de materias primas y otros recursos, tenemos también un área de la máxima importancia (actualmente de mayor volumen que el área de productos), y es el área de servicios. Los servicios no incluyen transformación de materiales y en la mayoría de los casos no intervienen recursos físicos, sino que lo que se le brinda al consumidor es un bien intangible, como escuchar una orquesta sinfónica, realizar un viaje o asistir a una charla motivadora. En la actualidad (2009) y desde hace ya varios años, el área de servicios ha sobrepasado el área de productos en términos del

porcentaje del PIB (producto interno bruto), tanto en los países desarrollados como en algunos en proceso de desarrollo, incluida Costa Rica. Sobre esto, veremos más en secciones posteriores.

Un concepto básico de gran importancia es que los procesos de producción, no solo de productos sino, también, de servicios, desempeñan un papel decisivo en poner a disposición del consumidor amplias alternativas por escoger dentro de una gama de productos manufacturados, así como de las diversas opciones de servicios.

Productos		Servicios
A	Aceites y grasas, aditivos, adoquines, alimentos	Agencia de viajes, aduana
B	Beneficios de café, betún, bombillos	Barbería, banco
C	Cables eléctricos, cajas de cartón, cemento	Cinema
D	Desinfectantes, detergentes, dinamita	<i>Dry cleaning</i>
E	Empacadoras, extinguidores	Escuela
F	Fertilizantes, filtros	Funeraria
G	Gases industriales, guitarras	Gimnasio
H	Hamburguesas, hornos	Hospital
I	Incineradores, inodoros	Internet
J	Jabones, juguetes	Jardinería
K	Kaolin	Karaoke
L	Lámparas, libros, leche, licores	Línea aérea
M	Mangueras, mosaicos, muebles	Mensajería
N	Neveras,	Notariado
O	Ornamentos,	Orquesta
P	Papel, perfumes, pinturas, plásticos	Parqueo
Q	Quesos	Quiropráctica
R	Revestimientos, ropa	<i>Rent A Car</i> , radiodifusoras
S	Sillas, sombreros	Salón de belleza
T	Tabaco, tejas	Taxi, teléfono, TV
U	Uniformes	Universidad
V	Verjas, vinos, vidrio	Video Club
W	Whiskey	<i>Waterpolo</i> (juego de)
X	Xileno	Rayos X
Y	Yates	Yoga (entrenamientos)
Z	Zacate, zapatos, zippers	Zoológico

Tabla 1.2. Un abecedario de productos y servicios.

1.3. Conceptos introductorios sobre producción

Podemos distinguir varias áreas dentro del concepto de producción entre ellas

- Organización
- Planeamiento
- Programación
- Control
- Administración

Cada una de estas será objeto de análisis en las diferentes secciones de este texto.

El área de organización incluye conceptos básicos, como la estructura de las empresas industriales, diferentes modelos de dirigir el proceso productivo, áreas críticas de atención y otros conceptos de interés.

Por planeamiento de la producción entendemos la determinación de los volúmenes macro por ser producidos, generalmente dentro de un tiempo relativamente amplio, un trimestre, un semestre o un año. En el caso de algunas empresas de muy alta tecnología o mercados circunscritos, el horizonte puede ser mayor, inclusive de décadas (industria de la aviación y astilleros de buques mercantes, por ejemplo).

Por programación de la producción se entiende un planeamiento a corto plazo, o sea, un horizonte de tiempo de días, semanas o como máximo un mes. La programación viene a ser el detalle del planeamiento.

Control de producción se refiere al área cuantitativa de mediciones del desempeño del proceso productivo, por medio de las cuales afinamos los procesos y nos aseguramos de que los bienes producidos correspondan a las determinaciones de calidad, costo y tiempo requeridos. Una de las áreas más importantes del control se relaciona con la administración de los inventarios en sus distintos aspectos, procurando la minimización y optimización de estos. Veremos los procedimientos clásicos, así como los temas de justo a tiempo, *kanban*, la cadena de suministro y procedimientos de minimización con el uso del ABC.

Otras áreas dentro del proceso de control incluyen el control de calidad y todas sus variantes (control gratis, calidad total, aseguramiento de la calidad, seis sigma, certificaciones ISO y otras modalidades). También de la máxima importancia

es el control de costos, incluidos los conceptos de punto de equilibrio, sistemas de costos, el *benchmark*, cuellos de botella, reingeniería y *downsizing*. Veremos también métodos cuantitativos de productividad y seguridad industrial.

Finalmente, en la sección de Factores Humanos en la Producción, veremos las diversas teorías elaboradas durante la segunda mitad del siglo XX, acerca de los principales elementos de la motivación y el desempeño. En esta última sección se incluirán también aspectos relacionados con el índice de desarrollo humano, particularmente su relativo estancamiento durante los últimos decenios en lo que respecta a algunos indicadores para Costa Rica.

1.4. El Concepto de operaciones

El término control de operaciones o administración de operaciones se ha convertido en un vocablo de uso diario en la nomenclatura de habla inglesa relacionada con el área de producción^{15, 17}. El concepto de *operaciones* abarca básicamente todas las áreas de estudio de la producción clásica, con énfasis propiamente en la producción de bienes y servicios, y el área de inventarios, incluidas la cadena de suministro y la entrega justo a tiempo. De hecho, varias modalidades de estudio recientes incluyen una integración con el proceso de ventas, normalmente excluido dentro del concepto clásico de producción. Esta modalidad corresponde al vocablo SOP, que equivale en inglés a *sales and operations*, o sea, ventas y operaciones, que abarca una de las áreas fundamentales del desempeño de una organización industrial. Hoy en día, las universidades de vanguardia brindan cursos y programas de estudio conducentes a diversos grados, que incluyen doctorado en operaciones, relegando la palabra producción a un concepto si se quiere algo más estrecho. No obstante, para todos los efectos prácticos, el presente texto abarcará aquellas áreas que han sido desarrolladas durante los últimos veinte años con gran éxito en el campo de la productividad, sin reparar en el detalle de si el vocablo operaciones o producción es el más adecuado o más de moda.

1.5. El Canal de distribución

El canal de distribución es un elemento crítico dentro del conjunto de operaciones productivas. El canal es el medio por el cual los bienes manufacturados o los servicios llegan al consumidor, el cual normalmente está distante del

centro productivo que fabrica aquel bien que le interesa. En algunos casos el control del canal puede asegurar el éxito de una empresa frente a sus competidores, normalmente correspondiendo dicho control al primer actor presente en el mercado en una gama determinada de productos. (Véase Tabla 1.3.)

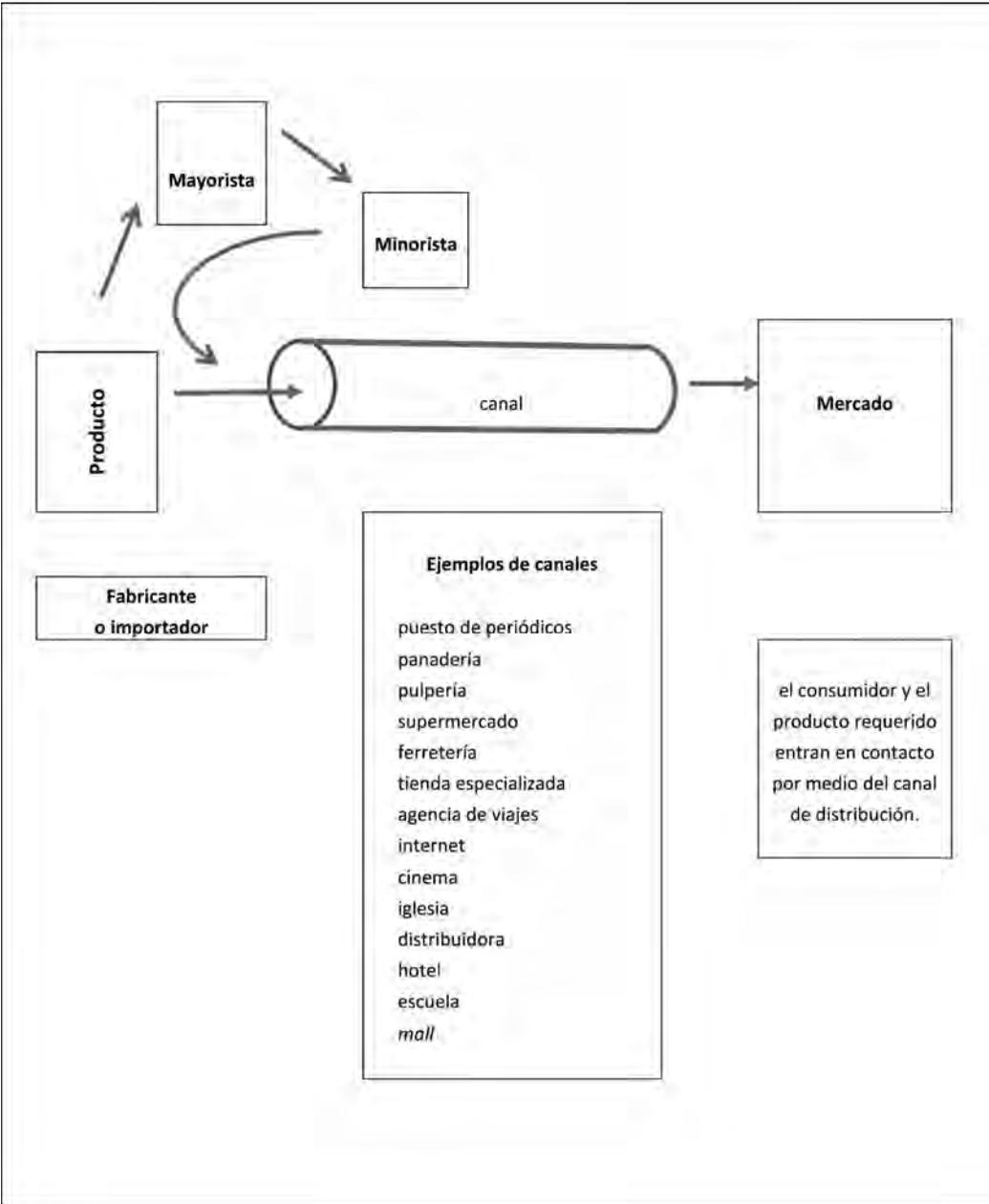


Tabla 1.3. Esquema del funcionamiento del canal de distribución como elemento clave entre fabricante y consumidor final.

1.6. El concepto de logística

El concepto de logística se relaciona principalmente con los detalles relativos al despacho e importación, transporte y recepción de mercaderías, optimizando las distintas variables, como tiempos de entrega, costos de transporte, almacenaje, gastos aduanales y otros. En la Tabla 1.4. se aprecia una lista de los principales elementos de que se ocupa la logística.

determinación del medio de transporte:	desalmacenajes
naviera	transporte local
aerolínea	permisos sanitarios
terrestre	almacén fiscal
tipo de envase o envío a granel	incentivos fiscales a la exportación
material de embalaje	tiempo de entrega
flete	impuestos a las exportaciones
seguros	hoja técnica de seguridad, MSDS *
trámites y gastos de agencia de aduanas	
* Manufacturer's Safety Data Sheet	

Tabla 1.4. Actividades en que se ocupa el área de logística.

En la actualidad, existen empresas dedicadas a brindar este servicio a escala internacional, ocupándose de conglomerar elementos como el transporte, almacenaje y otros para un grupo de industrias; en este sentido, ofrecen economías de escala y especialización. Algunos de los servicios pueden incluir, de requerirlo el cliente, bodegaje refrigerado o servicio de almacén fiscal.

1.7. Resumen histórico de pioneros en el área de producción

1.7.1. Adam Smith

En la segunda mitad del siglo XVIII (1776), el economista escocés Adam Smith publicó su clásico texto *La Riqueza de las Naciones*, donde describe la situación industrial en la Inglaterra de la época. Al Dr. Smith le tomó doce años completar esta obra, la cual, aún hoy, es relevante para los estudiantes de economía y administración; esta obra ha sido traducida a numerosos idiomas, incluido el japonés.

Una de las observaciones de Smith fue la especialización y eficiencia lograda por la división del trabajo, como refiere en su conocida descripción de la fábrica de alfileres: ¹⁶

(...) un hombre jala el alambre, otro lo endereza, un tercero lo corta, el cuarto le saca punta, el quinto le pule el extremo para recibir la cabeza, hacer la cabeza requiere dos o tres operaciones distintas, colocársela es una labor especial, estañarla es otra, aún es un arte poner el alfiler en un papel (...) He visto una pequeña fábrica de esta clase que empleaba únicamente a diez hombres y en la que por consiguiente algunos hacían dos o tres operaciones distintas. Sin embargo a pesar de que eran muy pobres y por consiguiente algo indiferentes hacia los equipos, podían, cuando se lo proponían, hacer entre todos cerca de doce libras de alfileres al día. En una libra hay más de 4,000 alfileres de tamaño mediano. Estas diez personas podían, por consiguiente, hacer entre ellos hasta 40,000 alfileres en un día (...) pero si todos hubiesen trabajado en forma separada e independiente (...) ninguno de ellos podría ciertamente haber hecho 20, quizás ni siquiera un alfiler en un día (...)

Fundamentalmente, son tres las ventajas que proporciona la división del trabajo, tal como lo observó Smith¹⁶:

habilidad conseguida mediante la práctica de una operación una y otra vez, mayor eficiencia en el empleo del tiempo al no haber desperdicio cambiando la actividad, y, la invención de equipos y herramientas en una forma natural para el trabajo de un hombre en una labor especializada.

1.7.2. Charles Babbage

Medio siglo más tarde (1832), el inglés Babbage complementó las observaciones de Smith en su texto *On the Economy of Machinery and Manufacturers*, mediante la observación del aspecto relativo al talento limitante, o sea, que al dividirse el trabajo una fábrica debe comprar únicamente una cantidad limitada de talento, y se determina el salario por el trabajo más complejo de toda la serie de operaciones. Para el ejemplo de la fábrica de alfileres de Smith, la operación de estañado (la más tecnificada), dictaría el salario máximo, pero la empresa únicamente debía pagar por un individuo que hiciese ese trabajo, no así si todos llevasen a cabo la secuencia completa de operaciones.

1.7.3. Karl Marx

En el contexto del desarrollo histórico de las ideas que han afectado el concepto de la producción, encontramos en el siglo XIX a una figura controversial: Carlos Marx.

Marx es el autor de una importante teoría sobre la evolución del capitalismo, la cual expone en forma muy detallada en su obra *Das Kapital (El Capital)*. Dicha obra, de más de 1 200 páginas, le tomó 18 años redactarla; el primer volumen fue publicado en 1868 y el cuarto no apareció sino hasta 1910 (Marx murió en 1883).

Con base en la situación de explotación del trabajador existente en Europa durante el siglo XIX (jornadas de 76 y 84 horas por semana eran lo normal), Marx postula su concepto de *plusvalía*, el cual infiere que el trabajador recibe un valor inferior al del producto que él elabora. A su vez, los capitalistas compiten entre sí y aumentan el tamaño de sus empresas. Conforme los salarios aumentan (por la menor disponibilidad de mano de obra), se sustituye a los trabajadores por máquinas. Los salarios entonces descienden, pero la introducción de máquinas disminuye el margen de plusvalía. Los ciclos continúan y eventualmente se llega a una depresión económica.

Paralelamente a Marx, Federico Engels contribuyó grandemente a darle forma a la filosofía del materialismo dialéctico. Se denomina dialéctico por cuanto se refiere no a los aspectos puramente abstractos, sino a los fenómenos sociales en un medio físico.

Afirma Engels:

“El concepto materialista de la historia arranca de que el principio de la producción, y con esta el intercambio de productos, constituye la base de todo orden social”

Los conceptos de Marx y Engels, examinados a la distancia de más de un siglo, nos permiten verificar como la imposición parcial de estos por parte de Lenin, arquitecto del comunismo, y habiendo usado la coyuntura de la Revolución Rusa, implosionó 70 años más tarde en forma relativamente tranquila, luego del colapso de la Unión Soviética y la caída del Muro de Berlín.

El sistema socialista de planificación central, que durante su época de mayor expansión controló a cerca de dos terceras partes de la población mundial, actualmente persiste en su forma clásica únicamente en dos naciones: Corea del Norte y Cuba, si bien en esta última el pragmatismo de Raúl Castro probablemente conduzca a una apertura económica similar a la de China.

1.7.4. Henri Fayol

El industrial francés Henri Fayol (1841-1925) fue pionero en la aplicación de fundamentos racionales para la administración de empresas. Su filosofía y sus

teorías se condensan en un pequeño libro que escribió en 1916 llamado *Administration industrielle et générale*.

Se le considera uno de los más influyentes contribuidores a los conceptos modernos de administración y propuso que hay cinco funciones primarias:

- planeamiento
- organización
- ejecución
- coordinación
- control

en textos modernos las cinco funciones se han condensado a cuatro, que son planeamiento, organización, liderazgo y control.

Sus observaciones y principios corresponden a un enfoque desde arriba hacia abajo en la empresa, en tanto que los trabajos de Taylor (siguiente sección) se enfocan en un análisis desde abajo hacia arriba, empezando con el operador de planta. Uno de sus principios de administración considera que debe existir una subordinación de los intereses del empleado a los de la empresa, o sea, que por encima de los intereses el individuo están los de la empresa. Si bien este punto no gozaría hoy en día de mucha aceptación, otros de sus puntos, como el de mantener orden, la disciplina, la equidad y estabilidad de parte del propietario hacia los empleados, mantienen su validez.

1.7.5. Frederick W. Taylor

En tanto que Smith y Babbage se limitaron a observar lo que ocurría en su medio ambiente, y Marx teorizó sobre el derrumbe del capitalismo, en los primeros años del siglo XX, el estadounidense F.W. Taylor, el padre de la ingeniería industrial, se constituye como figura destacada en el campo teórico y en el empresarial. La esencia del pensamiento de Taylor se resume en que

“...el método científico puede y debe aplicarse a todos los problemas de administración...”

Los trabajos de Taylor han influido en el pensamiento administrativo durante muchos años, siendo sus estudios precursores del desarrollo en varios campos, como por ejemplo, el estudio de tiempos y movimientos, planeamiento y control, recursos humanos, bonificaciones y sistemas de programación.

1.7.6. El Impacto de Japón

Luego de sufrir la pulverización de su infraestructura industrial y de comunicaciones como consecuencia de los bombardeos de los aliados durante la Segunda Guerra Mundial, Japón, al igual que Alemania, resurgió de sus cenizas como la mitológica ave fénix.

Para las décadas de 1970 y 1980, Japón llegó a dominar industrias como la electrónica de bienes de consumo, la industria automovilística, la industria fotográfica y la de ferrocarriles de muy alta velocidad. Sin embargo, la paradoja del milagro japonés fue que pasaron de ser una economía productora de artículos de calidad mediocre a ser los árbitros de la calidad mundial en todas las áreas ya citadas, precisamente no inventando conceptos nuevos de organización o de calidad, sino aprovechando el conocimiento técnico disponible, creado en los Estados Unidos de América y llevado al Japón de la posguerra gracias a la decisión del general Douglas McArthur, quien visualizó al antiguo enemigo como a un futuro fuerte aliado que podría ayudar a frenar el expansionismo soviético. Quizás el más conocido de los contribuyentes a la calidad fue W. Edwards Deming, figura reverenciada en Japón y en cuyo nombre se instituyó un premio de calidad que goza gran prestigio.

1.7.7. La Ley de Moore

A mediados del siglo XX, la industria de la computación estaba dominada por el gigante IBM, una de las empresas cuyas acciones eran de las mejor cotizadas en la bolsa de valores de Nueva York. Los directivos de dicha empresa consideraban que en el mundo entero solo habría un potencial limitado para la venta y uso de sus grandes equipos, denominados *main frames*.

Sin embargo, la industria clásica de la computación electrónica y en particular IBM, llegó a ser dejada de lado por tecnologías diferentes y que en vez de unos cuantos macroequipos para un número limitado de grandes empresas y Gobiernos, apostaron al entonces revolucionario concepto del computador personal. Tres empresas desempeñaron un papel protagónico en el nuevo paradigma: Apple, Intel y Microsoft. El mercado fue virtualmente conquistado por un gran fabricante de *hardware* (Intel) y separadamente por otro en el área complementaria del *software* (Microsoft). La tecnología ha sido particularmente dinámica en este campo e hizo que el entonces presidente de la junta directiva y fundador de Intel, y a la vez uno de los inventores del circuito integrado, el Dr. Gordon Moore, conceptualizara en 1965 el principio que posteriormente fue conocido como la ley que lleva su nombre. Esencialmente,

el Dr. Moore observó que el área ocupada por los transistores en los circuitos impresos, se venía reduciendo en aproximadamente 50% cada 24 meses. El resultado de esto es que cada dos años se puede colocar el doble número de transistores en un circuito integrado del mismo tamaño. Al duplicar el número de componentes en un microchip, se duplicaba también su velocidad de procesamiento, y como el costo de los materiales permanece relativamente constante; la implicación es que cada dos años se podría conseguir un sistema de procesamiento con el doble de la capacidad, el doble de la velocidad y al mismo costo. En la tabla 1.5 podemos observar dicho comportamiento.

Año	Transistores en el más reciente chip de Intel
1974	5 000
1978	29 000
1982	120 000
1985	275 000
1989	1 180 000
1993	3 100 000
1997	7 500 000
1999	24 000 000
2000	42 000 000
2002	220 000 000
2005	592 000 000
2007	820 000 000

Tabla 1.5. Cumplimiento de la Ley de Moore.^{8,9}

Como resultado del cumplimiento de la ley de Moore durante los últimos cuarenta años, las repercusiones en los sistemas de procesamiento de datos, administración y control, así como la innovación y el mejoramiento continuo de nuevas tecnologías anteriormente imposibles, ha continuado avanzando con velocidad creciente.

1.7.8. Bill Gates

Paralelamente a la labor de Intel en el empujamiento del *hardware*, la contraparte del *software* recibió un vertiginoso impulso con los programas de tipo Windows, desarrollados por Microsoft Corporation, empresa fundada por Bill Gates¹⁸ y hoy en día el líder indiscutible en su campo. Es de esperar que nuevos y más complejos programas, pero a la vez más amistosos para el usuario, continuarán siendo la tónica en los años por venir.

La unificación de las dos tecnologías descritas, ambas parte de un mismo sistema de procesamiento de datos, ha revolucionado totalmente los procedimientos tradicionales para el planeamiento, programación control y administración de la producción. La enorme capacidad de procesamiento disponible en una PC, unida a la utilización de los bancos de información de Internet y de las redes empresariales, han dado un empuje nunca antes visto a la manera de administrar una empresa de manufactura industrial. Además del área de producción propiamente, avances significativos se han logrado en el campo financiero, contable, de recursos humanos y de ventas.

Tecnología	Año aproximado de introducción
telégrafo	1832
cable submarino	1844
teléfono	1876
radio	1901
televisión	1927
télex	1940
TV circuito cerrado	1965
fax	1985
telefonía móvil	1987
correo electrónico	1991
redes	1993
videoconferencias	1995

Tabla 1.6. Evolución de los sistemas de comunicación.

La velocidad exponencial con la cual se han introducido los cambios ha permitido sistemas de administración impensables hace pocos años, al poder contar con información en tiempo real, sin importar la localización física de los usuarios. En la Tabla 1.6 podemos ver la variación y el rápido crecimiento de los sistemas de comunicación personal.

1.8. Sistemas económicos clásicos

1.8.1. Economía de mercado o sistema capitalista

Se basa en el intercambio de bienes y servicios dentro de un contexto de libre comercio. El intercambio está regido por la oferta y la demanda, tendiendo los precios a disminuir al subir la oferta, y viceversa. Esto es fácilmente

observable en el caso de productos agrícolas, ya sean para venta local o en el caso de bienes exportados e importados, en donde el precio está regido por la relativa abundancia del bien.

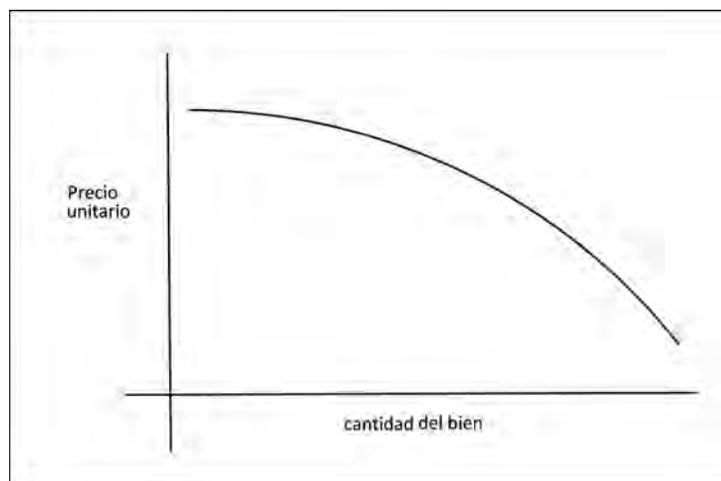


Figura 1.1. Efecto en el precio de la relativa abundancia del bien.

Este sistema económico ha sido el más exitoso en la generación de artículos de calidad en cantidades extraordinarias, y a principios del siglo XXI es el sistema vigente, con mayores o menores variantes, en prácticamente todo el planeta. Regímenes de antaño dedicados a la ideología alternativa durante decenios, abandonaron su sistema ante el fracaso de poder proveer los bienes demandados por la población.

Economía de mercado en su forma pura, sin restricciones, no se da en ningún país. En todas las naciones existen limitaciones mayores o menores que la encauzan para proteger a los consumidores de posibles excesos. Ejemplos son la ley antimonopolios de los EE. UU., la cual ordenó, en la década de 1920, el desmembramiento del imperio petrolero de la Standard Oil Company, fundada por John D. Rockefeller (1839-1937). La gran compañía fue dividida en seis empresas competidoras más pequeñas: (Esso, Humble, Amoco, Standard of New Jersey, Standard Oil of Indiana, Standard Oil of California). Otro ejemplo reciente fue la partición de la empresa Bell Telephone Company en las que se llamó las siete hermanas o las *baby bells*, todas las cuales han prosperado y abaratado muy considerablemente las tarifas telefónicas y mejorado la tecnología del servicio.

Conceptos filosóficos o teorías del capitalismo se encuentran en escritos de autores tales como Adam Smith en *On the Wealth of Nations* (*La Riqueza de las Naciones*), comentado en la sección 1.7.1., así como en los trabajos de John Stuart Mill (1806-1873), quien publicó *Ensayo sobre la Libertad*.

1.8.2. Sistema de planificación central o socialista

Los conceptos teóricos para este sistema fueron elaborados por Karl Marx (1818-1883), quien publicó *Das Kapital* y posteriormente en colaboración con Friedrich Engels (1820-1895), *El Manifiesto Comunista*. (Comentados en Sección 1.7.3.) . Fueron llevados a la práctica por Vladimir Illich Uliánov (Lenin), (1890-1924), luego del triunfo de los bolcheviques y el ejército rojo en Rusia, a partir de 1917. Lenin fundó la Unión Soviética en 1922 y murió relativamente joven en 1924. El poder fue tomado entonces en forma absoluta por Ióssif Vissiarónvich Dzhgashvili (José Stalin), quien actuó como dictador comunista hasta su muerte en 1953. Su gobierno estuvo marcado por sangrientas represiones y la matanza de millones de opositores, entre ellos campesinos Kulaks, quienes resistían la colectivización. El sistema fue exitoso en educación para las masas, salud, tecnología e industria pesada (acero, armamentos, aviación), y fue el primero en colocar un satélite artificial alrededor de la Tierra (Sputnik, 1957). Sin embargo, fue un fracaso absoluto en proveer alimentos, vestuario y comodidades modernas al pueblo, concentrándose en exportar su ideología a todos los continentes. Durante la década de 1950 más de la mitad del planeta estaba bajo el signo de la hoz y el martillo, incluida Europa del Este (Ucrania, Hungría, Rumania, Checoslovaquia, Estonia, Latvia, Lituania, Polonia, Bielorrusia, Georgia y Alemania del Este). En Asia Central, Azerbaiyán, Uzbekistán, Turkmenistán, Ajkistán, Kazajastán y Kirguistán. China a su vez exportó el comunismo a la península de Indochina (Camboya, Laos, Vietnam) y al Tíbet y la península de Corea. En el continente americano, Cuba, Nicaragua, Chile, Granada. En África, Angola, Sudán y Libia. De todos los países citados, el único caso en que el comunismo triunfó en las urnas electorales y no por sangrientas revoluciones, fue en Chile durante Salvador Allende en los setentas.

El fracaso del comunismo obedeció a que su ideología ignoró ciertas motivaciones básicas que impulsan al ser humano, como el deseo de ser productivos, tener libertad de decisión, de traslado, de elegir representantes y de poseer bienes materiales. La Unión Soviética colapsó (implosionó), al no poder continuar con la carrera armamentista impulsada por Ronald Reagan, y se desbarató en 1991, durante Mijail Gorbachov (*Perestroika*). Eventos que se sucedieron rápidamente fueron la caída del Muro de Berlín y la reunificación alemana, así como la libertad para Ucrania, Bielorusia, Georgia, Latvia, Lituania, Estonia, Polonia, República Checa, Eslovaquia (estas acuerdan su separación en enero de 1993), Hungría y Rumania. Por aparte había colapsado la Yugoslavia del Mariscal Tito y el satélite chino en Europa: Albania. Del otro lado del mundo, China, después de experimentar prudentemente con la economía

de mercado durante varios años en sectores seleccionados, Den Xiaoping la adoptó vigorosamente pero manteniendo el poder como partido único, con represión de libertades de prensa y de Internet. Similarmente, la república de Vietnam, Laos, Camboya, Tailandia, son actualmente países de régimen económico de libre mercado, atrayendo inversión extranjera y exportando al mundo globalizado, mejorando rápidamente sus niveles de vida y progreso.

Los únicos remanentes del sistema de planificación central, como ya ha sido mencionado, son Corea del Norte, país regido por la dictadura hereditaria de Kim Jong II, y la isla de Cuba, probablemente por poco tiempo más.

1.9. De un mundo bipolar a uno unipolar

Concluida la Segunda Guerra Mundial, en la cual la Unión Soviética y EE. UU. fueron aliados *versus* Alemania y Japón, y habiendo caído sobre Europa del Este lo que Winston Churchill denominó el “telón de acero”, o cortina de hierro, se inició un distanciamiento ideológico entre ambos países, dando origen al proceso que se conoció con el nombre de Guerra Fría, el cual duró 45 años, hasta 1990 cuando colapsó la URSS. Durante el período de 1945-1990, la tónica fue el armamentismo continuado, habiéndose desarrollado bombas de hidrógeno capaces de destruir totalmente todo lo que se encuentre en un diámetro de cien kilómetros. Las mejoras en precisión de los misiles avanzaron también muy rápidamente, así como la miniaturización de armas atómicas de pocos kilotones, las cuales son transportables en una valija de *courier* diplomático o dentro de cualquier artefacto en un contenedor. A pesar de su menor poder explosivo, dichas armas podrían destruir fácilmente ciudades costeras de varios millones de habitantes. La tónica de aquellos años se condensaba en el acrónimo MAD, el cual además de traducirse al español por “locura”, significaba *Mutually Assured Destruction*, o sea, la capacidad para recibir un primer impacto y, aun así, ser capaz de acabar con todas las ciudades importantes e instalaciones militares del enemigo. Esto es logable por medio de las flotas de submarinos nucleares que eluden la identificación de su posicionamiento y son virtualmente invisibles a los ojos enemigos. Cada submarino de la serie *Sea Wolf* lleva una veintena de proyectiles balísticos intercontinentales, con múltiples ojivas, cada una programable a un blanco distinto; el poder destructivo en una sola nave excede toda la capacidad de destrucción militar empleada por todos los bandos durante el último conflicto mundial. A pesar de que la Unión Soviética abandonó la carrera armamentista, mantiene en su arsenal, al igual que EE. UU., más de 5 000 armas nucleares.

Uno de los efectos inmediatos al acabarse la Guerra Fría fue la eliminación simultánea de la ayuda económica y militar (salvo casos críticos), a los países en desarrollo, ayuda que provenía de los dos bandos y la cual se secó al perder importancia los peones en el ajedrez mundial. Becas de estudio, miles de millones en ayuda directa, intercambio de profesores, ayuda agrícola, destacamento inmediato de ingenieros y paramédicos en inundaciones y terremotos, fue todo desechado o reducido drásticamente.

Exactamente 1 km al norte de la embajada de EE. UU. en Pavas, San José, se construyó en 1987 en una cuadra de terreno un edificio inexpugnable con muros de gran espesor, paredes sin ventanales y una arquitectura interna de avanzada. Dicho edificio fue diseñado y construido para la Agencia Internacional de Desarrollo (AID), el brazo ejecutor de la ayuda estadounidense, que en los años del presidente Monge, estando candente el conflicto de los contras, equivalía a US\$ 2 000 000 000 anuales que recibía Costa Rica en diferentes formas de ayuda. Dicho edificio nunca fue ocupado por la AID ya que al haber triunfado la paz en Centroamérica con el Plan Arias, perdió su razón de ser y le fue regalado al Gobierno del país. En 1994 la administración de turno instaló allí el Centro Nacional de Alta Tecnología “Franklin Chang Díaz”.

Otro de los aspectos sensibles fue el endurecimiento de la actitud en las negociaciones político-económicas, habiéndose recurrido a la fuerza militar en varios casos (Panamá, Afganistán, Iraq). O sea, la eliminación del contrabalance de lo que en un tiempo fueron las dos superpotencias y quedar solo una, le ha permitido a esta actuar en forma más directa sin preocupación, como en el pasado, por las posibles derivaciones de las decisiones militares unilaterales. Inclusive esto ha dado origen al término tan en boga en la literatura de izquierda, del “neoliberalismo”.

1.10. Globalización

Las imágenes enviadas a la Tierra por los astronautas durante la década de los setenta, contribuyeron grandemente a conceptualizar el término de “el planeta azul” y a crear un sentimiento mundial de lo finito de nuestro mundo y de los recursos disponibles. Paralelamente, los avances en comunicaciones, la aparición de Internet y la televisión satelital, contribuyeron a que nos percatáramos de nuestra aldea global y de la proximidad de culturas anteriormente consideradas inaccesibles, o a meses de distancia luego de arduos recorridos.

Surge así el fenómeno denominado “globalización”, que puede interpretarse como un proceso de integración de las economías nacionales a un mercado mundial,

con el apoyo de los avances en comunicaciones y las tecnologías de métodos de producción, productividad, distribución, control de inventarios y logística.

El dominio de la economía mundial en producción, transporte y comercio, ha sido controlado a lo largo de los siglos por distintos grupos nacionales. En el presente (2009) la hegemonía de los EE. UU. está siendo erosionada por la actividad de algunas naciones que han incursionado muy fuertemente en el comercio mundial, entre ellas Japón, Alemania, China, Singapur, Taiwán, Corea del Sur y en menor grado Malaysia y la India. La aparición de estos numerosos actores *versus* la situación histórica de una gran potencia comercial dominante, es, a su vez, uno de los aspectos del proceso de globalización que vivimos.

Dominio Histórico de la Economía Mundial en transporte marítimo, producción y comercio (fechas aproximadas)		Navíos de Contenedores
Fenicia (Líbano)	1500 AC	Uno de los mayores avances en transporte de mercaderías es el sistema unimodal (ferrocarril, camiones, navíos), utilizando grandes cajones metálicos de dimensiones estandarizadas de 20 o 40 ft (pies), con capacidad de carga de aproximadamente 25 t y un volumen de 67 m ³ .
Grecia	300 AC - 50	
Roma	200 AC - 300	
Venecia	1200 - 1500	
China	1400 - 1430	
Portugal	1450 - 1600	
Holanda	1700 - 1800	
España	1510 - 1805	
Inglaterra	1805 - 1940	
Alemania	1890 - 1920	
EE. UU.	1945 -	La utilización de contenedores agilizó enormemente la logística, facilitando la globalización.

Tabla 1.7. Dominio histórico del comercio mundial.

1.11. Variables económicas y financieras seleccionadas

Activos	Bienes materiales, muebles e inmuebles, efectivo, bonos, inventarios y cuentas por cobrar.
Balanza Comercial	Suma del total de las exportaciones de un país en un año menos las importaciones. También llamada balanza de pagos.
Bonos cero cupón	Bono vendido con descuento y que no paga intereses, pero que se liquida al valor facial a la fecha de maduración.

Canasta básica	Valor de bienes y servicios con base en los requerimientos mínimos de una familia de 4 personas, dos adultos y dos menores, que incluye alimentos básicos, alquiler de vivienda, vestimenta, transporte, gastos médicos, electricidad y otros.
Certificado de depósito a plazo	Dinero colocado a plazo fijo que reditúa intereses.
Déficit fiscal	La suma de los gastos totales de la administración de un país en un año menos los ingresos corrientes, o sea provenientes de impuestos.
Deflación	Inflación negativa o caída sostenida de los precios.
Desempleo	Porcentaje de la población activa mayor de quince años sin empleo fijo.
Depresión	Recesión extraordinaria muy severa con drástica caída en la demanda y la producción, alto desempleo y empobrecimiento generalizado. Todos los índices económicos se deterioran y se produce deflación.
Deuda externa	La deuda de un Gobierno en moneda extranjera y con acreedores externos, que pueden ser bancos comerciales o instituciones internacionales de crédito.
Deuda interna	Deuda de un Gobierno en moneda nacional, con acreedores del propio país, que pueden ser particulares o instituciones privadas o autónomas.
Devaluación	Pérdida del valor de intercambio de una moneda con otra divisa, generalmente el dólar de EE. UU.
Expectativa de vida	Número de años que probablemente pueda vivir un niño que nazca hoy. También llamada expectativa de vida al nacer.
Elasticidad	Manera cómo se afecta la demanda al variarse el precio. Un bien inelástico implica que su demanda continúa relativamente parecida ante variaciones en su precio.
IDH	Índice de desarrollo humano de la Organización de Naciones Unidas.

Índice de pobreza	Índice que agrupa la proporción de población sin acceso a agua potable, salud, y sin capacidad de cubrir el costo de la canasta básica.
Índice de precios al consumidor	Medición mensual de la tasa de inflación, en donde los precios de venta al público de una lista de bienes y servicios se comparan contra los mismos precios de 30 días antes. (IPC)
Inflación	Pérdida del poder adquisitivo de la moneda.
Ingreso per cápita	El producto interno bruto de una nación dividido entre la población de un país.
i	Tasa de crecimiento de la población. Para Costa Rica en 2008, aproximadamente 1,6% anual.
Monopolio	Cuando existe un único proveedor de un bien o servicio. Puede ser estatal o privado.
n	Población de un país. Para Costa Rica en 2008 aproximadamente 4,4 millones.
Oligopolio	Mercado con un número muy limitado de proveedores.
Pasivos	Deudas, préstamos bancarios, cuentas por pagar.
PIB	Producto interno bruto. Suma de todas la producción de un país en un año, incluyendo todos los bienes manufacturados y servicios.
PNB	Producto nacional bruto. Suma de la producción total de bienes nacionales, excluyendo maquilas.
Producto	Resultado de un proceso de transformación material (físico o químico), o de cultivos agropecuarios.
Servicio	Beneficio proporcionado y por el cual el consumidor paga un precio, sin que medie la adquisición de un bien material.
Servicio de la deuda	Porcentaje del presupuesto nacional usado en el pago de intereses de la deuda.
Tasa de interés real	La tasa de interés en moneda local luego de descontar la inflación. Negativa en algunos casos de ahorro bancario.

1.12. Economía de Servicios

Originalmente, los sistemas productivos se caracterizaron por la abundancia de la mano de obra, siendo esta la tónica durante un período de aproximadamente 5 000 años. La importancia de la fuerza bruta disminuyó con la introducción de maquinarias tales como la caldera de vapor inicialmente, y posteriormente a finales del siglo XIX, motores de combustión interna y generadores eléctricos. La gran producción de bienes industriales fue posible mediante este desplazamiento del elemento fundamental del proceso: de la fuerza del hombre a la de las máquinas.

A partir de la segunda mitad del siglo XX, en forma más acelerada en el último cuarto de siglo, las economías pasaron de ser fundamentalmente industrias manufactureras a ser industrias de servicio, en donde nuevamente es la capacidad humana, solamente que en este caso no la fortaleza física sino la capacidad intelectual, la que cuenta. Algunos países se han orientado desde hace decenios hacia la economía de servicios, como ha sucedido en Panamá. En el caso de Costa Rica el paso de una economía básicamente manufacturera a una de servicios se dio aproximadamente en 1980, como se verá en la Sección 1.13, Variaciones históricas del PIB en Costa Rica.

Esta evolución del proceso productivo ha generado una concentración de fábricas en países de grandes mercados y de bajos costos de mano de obra, caso de China y la India, en tanto que las pequeñas industrias han ido desapareciendo no solamente de nuestros países, sino, también, de las economías del primer mundo: Estados Unidos, Europa, Japón y varios países del sudeste asiático.

Entre las industrias de servicios que se han venido estableciendo en nuestro medio, tenemos la banca internacional, seguros, servicios de intermediación financiera, consultorías, procesamiento de datos, desarrollo de *software* específicos y sistemas de control, agencias de viajes, transportes, TV por cable y satelital, hotelería, turismo, centros de llamadas, publicidad, servicios de seguridad personal y empresarial.

Los requerimientos de la preparación de la fuerza de empleo han variado de las profesiones tradicionales hacia los servicios, con requerimientos indispensables, tales como el conocimiento del inglés conversacional.

Estas variaciones en el entorno económico son irreversibles ya que van de la mano con el avance tecnológico. Sin embargo, el fenómeno no ha sido analizado en profundidad por las instituciones tradicionales de enseñanza, a la vez

que sus implicaciones tampoco son totalmente comprendidas por las nuevas generaciones de estudiantes.

1.13. Variaciones históricas en el PIB de Costa Rica

Utilizando entre otras fuentes los valiosos informes del *Estado de la Nación*⁶, es posible analizar el desenvolvimiento del proceso productivo nacional, en el cual resulta evidente la contracción del sector agrícola y de manufactura, junto con el gran desarrollo en el área de servicios. A continuación se presentan los datos para un período de casi dos decenios, entre 1991 y 2008, último año para el cual hay estadísticas disponibles al momento de escribir este texto. Recomendamos a los lectores mantener actualizado el desenvolvimiento de las tendencias utilizando la fuente bibliográfica citada al inicio.

Evolución de los componentes del PIB, 1991 - 2008							
Fuentes: Estado de la Nación, N ^{os} . 10 y 15 (2003, 2009)							
	1991			2008		Δ %	
	876 903			2 092 365		2008/ 1991	
	-70 358			-187 614			
PIB real	806 545			1 904 750			
(millones de colones de 1991 menos impuestos sobre productos o exportaciones)							
			Serv.		Serv.		
		%			%		
Agricultura, silvicultura y pesca	108 400	13,4		196 181	10,3	810	
Extracción de minas y canteras	1 038	0,1		1 982	0,1	90,9	
Industria manufacturera	184 223	22,8		457 756	24,0	148,5	
Construcción	33 068	4,1		100 409	5,3	203,6	
Electricidad y agua	24 442	3,0		55 719	1,9	128,0	
Comercio, restaurantes y hoteles	157 077	19,5		340 194	17,9	116,6	
S Transporte, almacenaje y comunicaciones	65 501	8,1	8,1	306 528	16,1	16,1	368,0
S Servicios financieros y seguros	32 759	4,1	4,1	108 926	5,7	5,7	232,5
Actividades inmobiliarias	54 592	6,8		91 066	4,8	66,8	
S Servicios prestados a empresas	21 717	2,7	2,7	93 397	4,9	4,9	330,1
S Servicios de administración pública	31 632	3,9	3,9	39 195	2,0	2,0	23,9
S Servicios comunales, sociales y personales	107 094	13,3	13,3	187 749	9,9	9,9	75,3
Total	821 543		32,1	1 979 102		38,6	140,9
Servicios de intermediación financiera	-14 998	-1,9		-74 352	-3,9		
Neto	806 545	100,0		1 904 750	100,0		136,2

Tabla 1.8. Forma como han variado los componentes del PIB de Costa Rica entre 1991-2008.

Cabe destacar que no se esperaría un estancamiento o reversión en las tendencias, exceptuando el caso de algún proceso depresivo o cataclismo mundial, que nos hiciera regresar a la agricultura de subsistencia.

Como puede apreciarse a partir de los datos en la tabla sobre la evolución de los componentes del PIB entre los años citados, las tres principales áreas, agricultura, manufactura y servicios, muestran las siguientes variaciones:

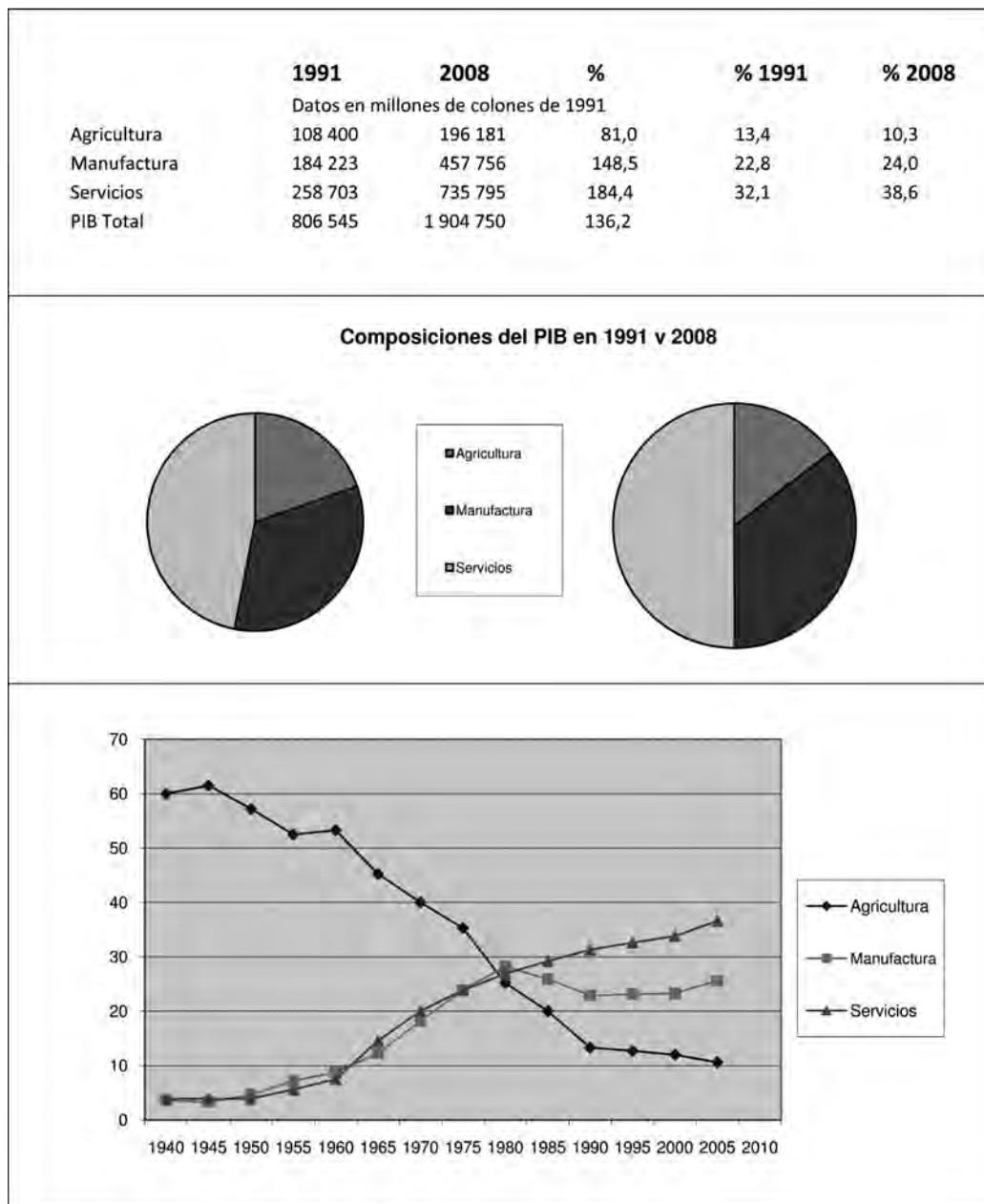


Figura 1.2. Variaciones en la composición del PIB de Costa Rica entre 1940-2008.

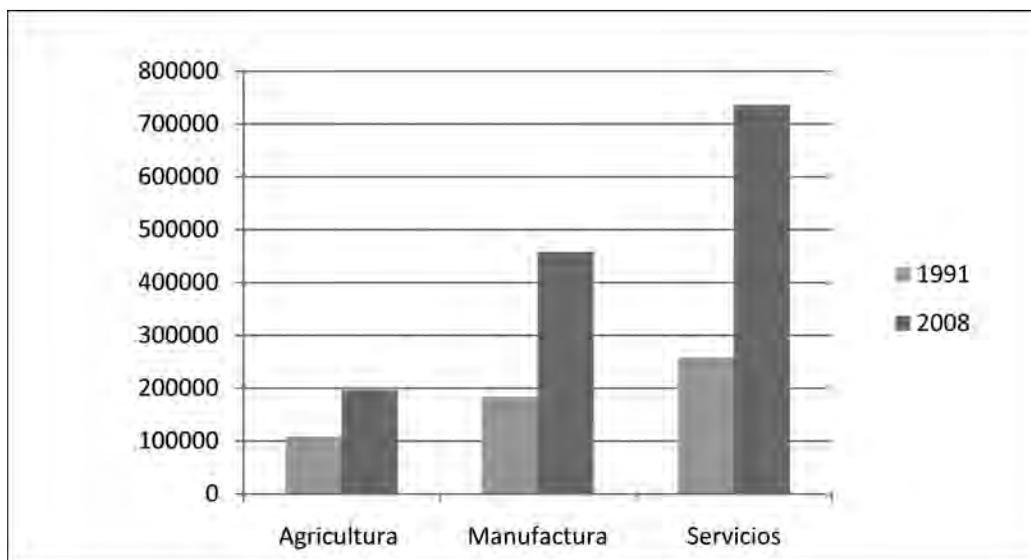


Figura 1.3. Variaciones en valores en los tres componentes más importantes del PIB, 1991-2008.

1832	Exportación de café a Inglaterra
1853	Fábrica Nacional de Licores
1888	Cierre de la Universidad de Sto. Tomás
1891	Ferrocarril de CR (Alajuela-Limón)
1903	Ferrocarril al Pacífico
1920's	Tabacaleras
1924	Monopolio de los seguros
1930's	Depresión mundial
1940	Reapertura de la Universidad de CR. CCSS.
1949	ICE. Primera fábrica de pinturas
1950	CNP. Nacionalización de la banca
1951	Proyecto de carretera de circunvalación
1960	Ingreso al MCCA
1963	Fertica
1966	Recope
1968	Firestone
1977	Carretera a Limón, Cost. Sur, B.Soto, Caldera
1978	Muelles de Moín y Caldera
1984	Reapertura de la banca privada
1985	Zonas francas
1988	Despegue del turismo
1995	Intel
1998	Tratados de Libre Comercio: México, RD, Chile
2003	Inicio de negociaciones para CAFTA
2007	CAFTA aprobado en plebiscito

Tabla 1.9. Eventos significativos en la producción nacional.

Industrias Químicas	
Polimerización de MMA (Láminas acrílicas)	
Alfombras de PP y acrílicas	
Resinas de poliéster	
Telas vinílicas (PVC)	
Pinturas	
Pasta de dientes	
Detergentes	
Carbonato de calcio	
Extrusión de PE, PVC	
Polimerización de fibra de PE	
Textiles de PE y poliéster	
Cerveza	
Ceras	
Resinas alquídicas	
Otras Industrias	
(Ejemplos, lista parcial)	
Fábricas de muebles	
Ensambladoras de autos	
Envases de hojalata	
Cerámica y azulejos	
Jugos enlatados	

Tabla 1.10. Industrias químicas y otras, eliminadas a partir de 1980 (lista parcial).

1.14. Ventajas comparativas

Las ventajas comparativas o ventajas competitivas surgen de la comparación relativa entre los costos de producir un determinado artículo o prestar un servicio, en una región particular *versus* otra región, dentro de un mismo país, o bien, entre dos naciones independientes. Las condiciones de ventaja pueden referirse a situaciones como costo de materias primas, costo de mano de obra, fuerza laboral calificada, proximidad geográfica al mercado, tecnología, factores climáticos, existencia de tratados de libre comercio, zonas francas, recursos minerales o energéticos, incentivos a la producción o a las exportaciones.

Zona	Productividad t/hectárea
Guanacaste	3,18
Pacífico Central	3,57
Pacífico Sur	3,62
Limón (provincia)	6,48
San Carlos	2,16
Valle Central	0,93
Promedio país	3,33

Tabla 1.11. Productividad de arroz por zonas. Datos CNP.

Zona	Productividad t/hectárea
Guanacaste	0,65
Pacífico Central	0,44
Pacífico Sur	0,59
Limón (provincia)	0,57
San Carlos	0,65
Valle Central	0,98
Promedio país	0,66

Tabla 1.12. Productividad de frijoles por zonas. Datos CNP.

En las tablas 1.11 y 1.12 podemos observar un ejemplo de ventaja competitiva dentro del país: la zona de Limón produce 6.5 t de arroz por ha, en tanto que San Carlos apenas un poco más de 2,0 t/ha. En el caso de los frijoles, la zona de mayor productividad es el Valle Central con una producción de casi 1 t/ha, en tanto que el Pacífico Central no llega a 0,5 t. En el caso de un agricultor serio que desee maximizar su inversión, queda claro dónde le conviene sembrar.

En Costa Rica puede sembrarse trigo; sin embargo las condiciones de clima y la naturaleza del terreno imposibilitan competir con las plantaciones en zonas muy planas del Medio Oeste estadounidense, donde la agricultura mecanizada y la economía de escala permiten cosechar el grano a un costo sustancialmente menor al de sembrarlo localmente. La vid se cultiva en la zona de Playa Panamá y Playa Hermosa en Guanacaste; sin embargo un buen vino requiere las variaciones de temperatura que se dan al norte del trópico de Cáncer y al sur del trópico de Capricornio, así como terrenos relativamente áridos, arenosos, con buen drenaje. Por consiguiente nada haríamos

pretendiendo producir vinos en Costa Rica *versus* Francia, Italia, California, Chile, Argentina o Australia.

La productividad costarricense para arroz es la tercera parte de Australia y la mitad de lo que es en China. En cambio, el país sí tiene ventajas competitivas en banano y piña, y nadie esperaría que se pretendiese cultivar bananos o piña en Europa o en EE. UU., exceptuando Hawái.

El concepto de la productividad y la ventaja comparativa son muy bien entendidos por las empresas de maquila que abandonan un país y se van otro, conforme varían las condiciones de costos de mano de obra y de eficiencia. Es el caso de las empresas de textiles, en donde la mano de obra es intensiva. Naciones cuyo idioma nativo es el inglés, como es el caso de India e Irlanda, ofrecen de entrada gran ventaja en cierto tipo de labores (trabajos de ingeniería y *call centers*), comparativamente a naciones donde no se habla este idioma.

En la Tabla 1.13 se listan algunos ejemplos de ventajas competitivas de países con los cuales Costa Rica mantiene relaciones comerciales.

Costa Rica	mano de obra especializada de relativamente bajo costo, amplia educación universitaria o técnica, imagen de país democrático, comparativamente seguro, inventor del concepto de ecoturismo
Panamá	centro bancario, naviero y de comunicaciones infraestructura en puertos, carreteras y aeropuerto de categoría mundial, inflación insignificante y cero devaluación al usar el US\$
China	mano de obra barata, políticas estatales claras, gigantesco mercado
Japón	cultura de trabajo ¹³ , alta calidad en productos industriales
EE. UU.	tecnología de punta en áreas como electrónica y aviación, el mercado más grande del mundo
México	petróleo, hierro, bajo costo de mano de obra, cercanía con EE. UU.

Tabla 1.13. Ejemplos de ventajas competitivas de países con los que Costa Rica mantiene importante intercambio comercial.

El tema de las ventajas comparativas es de gran importancia y puede decirse que algunas tienen mayor peso que otras en la obtención de resultados. Podemos citar al inicio de la lista la educación ciudadana y la creación de tecnología, factores que han sido decisivos en el desarrollo de grandes potencias como

Alemania, Inglaterra, Rusia y EE. UU. Ejemplos extraordinarios de ventaja tecnológica son la elaboración de chocolates en Suiza, o el cultivo de tulipanes en Holanda, países que no cultivan ni cacao ni caña de azúcar y tienen climas muy inhóspitos para plantas tropicales.

La existencia de recursos naturales no es imprescindible, como lo demuestran el caso de Israel y Japón. Para bienes de exportación la cercanía a los mercados es ventajosa para algunos artículos de transporte costoso, así como también es importante la cercanía geográfica en el turismo, unida a factores específicos como ecoturismo, nieves para esquiar (cada día más escasas), playas no contaminadas, así como la presencia de hotelería y comunicaciones de clase mundial.

1.15. Tratados de Libre Comercio

*“... el aislamiento económico termina en pobreza ...”*¹³

Un tratado de libre comercio es un acuerdo entre dos o más países para liberalizar el comercio entre ellos, eliminando o disminuyendo progresivamente los aranceles, permitiendo la libre exportación e importación de una gran mayoría de los productos elaborados o los servicios prestados en cada país. Los tratados de libre comercio vigentes para Costa Rica se listan en la Tabla 1.14.

1962	Centroamérica (Guatemala, El Salvador, Honduras y Nicaragua)
1973	Panamá (acuerdo bilateral)
1995	México
2001	Chile
	Canadá
2002	Colombia
	República Dominicana
2005	CARICOM (*)
2008	EE. UU., CA, RD
	En proceso de negociación: con la Unión Europea y China

(*) CARICOM incluye Antigua, Barbados, Barbuda, Belice, Dominica, Granada, Guyana, Jamaica, St. Kitts y Nevis, Sta. Lucía, S. Vicente y Las Granadinas, Surinam, Trinidad y Tobago

Tabla 1.14. Tratados de libre comercio firmados por Costa Rica.

Actualmente, el mundo globalizado está cubierto de tratados comerciales que abarcan prácticamente toda la superficie del planeta (véase la lista en la Tabla 1.15).

NAFTA	(North American Free Trade Agreement)	EE. UU., Canadá, México
UE (Unión Europea)	1958 1973 1981 1986 1990 1995 2004 2007 ?	Alemania, Francia, Italia, Bélgica, Holanda, Luxemburgo Inglaterra, Irlanda, Dinamarca Grecia España y Portugal Reunificación alemana Austria, Finlandia, Suecia Chipre, Rep. Checa, Estonia, Latvia, Lituania, Malta, Hungría, Polonia, Eslovenia, Rep. Eslovaca Bulgaria, Rumania Macedonia, Croacia, Turquía Países con acuerdos comerciales: Noruega, Suiza, Islandia.
CIS	Comunidad Industrial Eslava (antigua URSS).	Rusia, Ucrania, Bielorrusia
MERCOSUR		Brasil, Argentina, Uruguay, Paraguay
Pacto Andino		Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia
CARICOM		(Países listados en la Tabla 1.14).
ASEAN		Association of South East Asia Nations China, Camboya, Tailandia, Indonesia, Laos, Malaysia, Myanmar, Filipinas, Vietnam, Bruné
ANZCERTA	(Australia New Zealand Closer Economic Relations Trade Agreement)	Australia, N. Z.
SADC	(Southern Africa Development Community)	
	1981	Angola, Botswana, Lesotho, Malawi, Mozambique, Suazilandia, Tanzania, Zambia, Zimbabwe
	1990	Namibia
	1994	Sudáfrica
	1995	Mauricio
	1997	República Democrática del Congo
	2005	Madagascar
	2007	Seychelles

Tabla 1.15. Acuerdos de libre comercio regionales.

1.16. El paradigma de la apertura económica

Durante el último medio siglo, el país ha pasado por tres sistemas productivos diferentes: el modelo de exportaciones agrícolas (café, banano, azúcar, cacao), o sea, los postres del mundo, el cual duró hasta la década de los sesenta. Seguidamente el modelo impulsado por organismos económicos externos (CEPAL), cuya base era la sustitución de exportaciones, sistema que se agotó para inicios de los ochenta. Finalmente, el modelo de apertura económica y fomento de las exportaciones, en el cual el país entró a partir de 1982 y que ha creado un desarrollo y aumento del PIB sin precedentes. Este último modelo se culmina con los tratados de libre comercio con los principales socios comerciales.

Sin embargo, este cambio de paradigma tuvo oposición tenaz no solo por los grupos izquierdistas sino también por dirigentes de instituciones de enseñanza superior, quienes en alguna medida tienen responsabilidad respecto a que los estudiantes que en sus aulas se formen, puedan contar con puestos de trabajo en una economía tan abierta y de un mercado local insignificante. A pesar de la pusilanimidad de más de un líder, afortunadamente el país sí ha contado con un estadista de clara visión, por encima de los campanarios aldeanos, quien luchó dando la cara a favor de la aprobación del más importante de estos tratados.

Habiendo analizado en secciones anteriores como el mundo entero, incluyendo los sistemas ex-socialistas, se ha volcado hacia los sistemas de libre comercio, el país ha estado viendo pasar el tren desde la estación, sin atreverse a subir en él. Este signo de precaución y temor, es una de las características, quizás genética, del pueblo costarricense: recordemos la reacción ante la independencia que llegó por correo (esperar a que se aclarasen los nublados del día); igualmente, Costa Rica fue el último país en suscribir el tratado de libre comercio con Centroamérica, en 1962, a pesar de que fue el que mayores beneficios de intercambio percibió posteriormente.

1.17. Panorama contemporáneo

Algunas de las ideas esbozadas en la década de 1960 por Douglas McGregor¹⁰, Peter Drucker^{4,5}, y otros, tendientes a darle un rostro humano a la administración en los sistemas de economía de mercado, han perdido su impulso y se han resquebrajado ante la existencia de un solo sistema económico dominante.

El concepto de calidad ha continuado su ciclo y luego de los estudios pioneros de Deming, Inoue⁷, Crosby^{2,3}, Peters y Waterman¹², el interés ha continuado, actualmente con el modelo de seis sigma y la calidad total (Capítulo 14).

El mayor impacto en la administración de los sistemas productivos ha sido dado por la utilización amplia de los modelos de procesamiento de datos, que han permitido mejorar el control de inventarios, control de procesos y la optimización de la programación de la producción, al reducir los ciclos considerablemente y disminuir el costo de los artículos producidos.

Si bien en industrias de gran escala (automovilística por ejemplo), la introducción de robots en operaciones de manufactura es práctica usual en operaciones de soldadura y de pintura, esta eliminación del uso de la fuerza física laboral en procesos repetitivos, ha permitido redireccionar el esfuerzo humano hacia las áreas de mayor productividad: el campo de las ideas, la mejora continua de los procesos y la creatividad.

Costa Rica pasa por la encrucijada en la cual las plantas industriales clásicas van desapareciendo, con lo que el trabajo de los ingenieros también se va transformando y las habilidades y conocimientos requeridos en la actualidad, se encaminan mucho más hacia el área de mejoramiento, productividad, aseguramiento de calidad, disminución de costos, respeto al medio ambiente y reducción del consumo energético, en vez de los conceptos tradicionales en los campos de la mecánica, las operaciones de transporte y el diseño.

Un signo de los tiempos es el hecho de que la universidad vanguardista en ingeniería química (Universidad de Wisconsin, Madison), cambió su currículum y nombre recientemente al de “Ingeniería Química y Biológica”, para corresponder a los avances en ingeniería al nivel molecular y en áreas de gran desenvolvimiento en la investigación y desarrollo contemporáneos.

Referencias

1. Braff, A., *Microeconomic Analysis*, Wiley International, N. Y., (1969).
2. Crosby, P. B., *Quality is Free*, McGraw Hill Book Co., (1979).
3. Crosby, P. B., *Quality without Tears*, McGraw Hill Book Co., (1984).
4. Drucker, P. F., *El Ejecutivo Eficaz*, Editorial Sudamericana, Bs. As., (1963).
5. Drucker, P. F., *Managing for Results*, Harper & Row, N. Y., (1964).
6. Gutiérrez Saxe, M., Director, *Decimoquinto Informe Estado de la Nación en Desarrollo Sostenible*, San José, (2009). www.estadonacion.or.cr
7. Inoue, Murray y Blanco, *Círculos de Calidad*. Editorial Tecnológica, Cartago (1984).
8. Intel (www.intel.com/technology/mooreslaw/index.htm), (2008).
9. Kurzweil, Ray, *The Age of Spiritual Machines*, Penguin Books, N. Y., (1999).
10. McGregor, D., *The Human Side of Enterprise*, McGraw Hill, N. Y., (1960).
11. Oppenheimer, A., *Cuentos Chinos: el engaño de Washington, la mentira populista y la esperanza de América Latina*, Random House Mondadori, S.A. de C.V., México, D.F., (2006).
12. Peters & Waterman, *En Busca de la Excelencia*, traducción colombiana del original In Search of Excellence, Editorial Norma, Bogotá, (1984).
13. Remnick, D., en *The Talk of the Town*, The New Yorker, p. 22 (Aug. 25, 2008).
14. Richardson y Veda, *Business and Society in Japan*, Holf-Sanders international Editions, Tokyo, (1981).
15. Russell, R., y B.W. Taylor III, *Operations Management*, Prentice Hall Inc., Upper Saddle River, N. J., (1998).
16. Smith, Adam, *An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations*, Book 1, Chapter 1, section 1.1.3., On the Division of Labor, Methuen & Co. Ltd., 5th edition, (1904).
17. Skim, J.K., y J.G. Siegel, *Operations Management*, Barrons Edicational Series, Hauppauge, N.Y., (1999).
18. *The Meaning of Bill Gates*, The Economist, pp. 13, 76-78, (Junio 28 - Julio 4, 2008).

Preguntas de repaso

1. Defina lo que Ud. entiende por *producción industrial* y el papel que desempeña en el medio socio-económico.
2. Señale siete recursos que intervienen en el proceso de transformación para generar un producto.
3. ¿Qué se entiende por una industria de producción de servicios?
4. ¿Aproximadamente en qué año la industria costarricense pasó a ser mayoritariamente de Servicios?
5. Distinga la diferencia entre *planeamiento* y *programación* de producción.
6. ¿Cuál es el elemento que interviene entre el producto y el mercado?
7. Explique qué se entiende por el término *operaciones* en el contexto de la producción.
8. Explique qué se entiende por logística.
9. Señale cuáles son las tres observaciones que realizó Adam Smith acerca de la división del trabajo.
10. Indique en qué consiste la filosofía de Frederick W. Taylor respecto a Administración.
11. ¿En qué forma complementó Charles Babbage las observaciones de Adam Smith acerca de la división del trabajo?
- 12.. La filosofía de Marx y Engels recibe el nombre de materialismo dialéctico. Explique lo que significan dichos términos.
13. ¿Qué se entiende por el concepto *plusvalía* de acuerdo con Marx?
14. ¿A quién se conoce con el nombre de “padre de la ingeniería industrial”?
15. ¿En qué campo empresarial se distinguió Douglas McGregor?
16. Defina la ley de Moore.
17. ¿Cuál ha sido el aporte de Bill Gates al campo de la producción?
18. ¿Cuál es la diferencia entre *recesión económica* y *depresión económica*?
19. ¿Cuáles son las ventajas competitivas que ofrece Costa Rica para una industria de exportación?
20. ¿Cuántos tratados de libre comercio tiene firmados CR y con cuáles países?

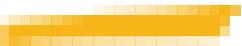
Acerca del autor



GEORGE COTTER realizó sus estudios de Ingeniería química en el Instituto Tecnológico de Monterrey y en la Universidad de Wisconsin, Madison. Becado por la UCR-Recope, obtuvo su maestría en Ingeniería química en la Universidad de Houston, y en 1985 un M.B.A. de la primera promoción de la National University de San Diego en Costa Rica. Desde 1968 ha sido profesor y desde 1988 catedrático de la U.C.R. Es egresado del PAG (Programa de Alta Gerencia) de INCAE. En su vida profesional ocupó puestos de ingeniero de procesos, gerente de producción, gerente de investigación y desarrollo, gerente general de varias empresas en el área de plásticos y en pinturas en Costa Rica y Nicaragua, gerente regional para Costa Rica, Panamá y Ecuador del Grupo de Pinturas Glidden, y Director de Manufactura para América Latina de H.B. Fuller Co., con responsabilidades en Argentina, Brasil, Chile, Perú, Ecuador, Colombia, México y Centroamérica. Fue el primer presidente del Colegio Profesional de Ingenieros Químicos y editor por varios años de la revista *Ingeniería y Ciencia Química*. Ha sido miembro de AIChE, ACS, AAAS, y de la Academia de Ciencias de Nueva York.

Esta es una
muestra del libro
en la que se despliega
un número limitado de páginas.

Adquiera el libro completo en la
Librería UCR Virtual.

LIBRERÍA
UCR

VIRTUAL

La mayor parte de los ingenieros químicos que se gradúan de la U.C.R., única universidad que imparte esta carrera en el país, laboran en el área de producción industrial. Los puestos ocupados abarcan funciones de calidad, procesos, productividad, planeamiento y programación de producción. Debido a la naturaleza del medio, el profesional local debe abarcar un conocimiento más amplio de disciplinas variadas, lo cual hace de él más que un especialista, un generalista de la ingeniería. Por esta razón en este texto de Administración de la Producción, más que un enfoque solamente en las áreas clásicas de planeamiento, programación y control, también abarcamos temas de organización industrial, calidad, productividad, factores humanos en la producción y técnicas de actualidad en el campo de nuevas herramientas de administración y control de procesos. Sin perder de vista el hecho de que somos un pequeño país inmerso en una economía globalizada, se enfoca esta realidad y se examinan los factores claves de desempeño, como las variables competitivas y el énfasis en calidad y servicio. En general, se ha tratado de darle al estudiante un panorama amplio de lo que es el campo de la producción industrial en Costa Rica, proporcionándole herramientas matemáticas y sistemas para mejorar la productividad, reducir costos, disminuir inventarios y motivar a la fuerza laboral.