

Conceptos y metodología de la medición económica

José Vicente Cadavid Herrera
y Jesús Alonso Botero García



Cadavid Herrera, José Vicente, 1955-

Conceptos y metodología de la medición económica / José Vicente Cadavid Herrera, Jesús Alonso Botero García. – Medellín: Editorial EAFIT, 2022.

478 p.; 24 cm. -- (Académica).

ISBN: 978-958-720-777-4

ISBN: 978-958-720-778-1 (versión EPUB)

1. Indicadores económicos – Colombia. 2. Indicadores económicos – Métodos estadísticos. 3. Econometría. 4. Economía Colombiana. 5. Índice de precios – Colombia. 6. Economía – Estadísticas. I. Botero García, Jesús Alonso, 1956- II. Tít. III. Serie

330.9861 cd 23 ed.

C121

Universidad EAFIT – Centro Cultural Biblioteca Luis Echavarría

Conceptos y metodología de la medición económica

Primera edición: julio de 2022

© José Vicente Cadavid Herrera

© Jesús Alonso Botero García

© Editorial EAFIT

Carrera 49 No. 7 sur - 50

Tel.: 261 95 23, Medellín

<http://www.eafit.edu.co/editorial>

<https://editorial.eafit.edu.co/index.php/editorial>

Correo electrónico: fonedit@eafit.edu.co

ISBN:978-958-720-777-4

ISBN: 978-958-720-778-1 (versión EPUB)

DOI: <https://doi.org/10.17230/9789587207774lr0>

Coordinación editorial: Carmina Cadavid Cano

Corrección de textos: Liliana Echeverri Ochoa y Carmina Cadavid Cano

Diseño y diagramación: Alina Giraldo Yepes

Imagen de carátula: 2072586683, ©shutterstock.com

Universidad EAFIT | Vigilada Mineducación. Reconocimiento como Universidad: Decreto Número 759, del 6 de mayo de 1971, de la Presidencia de la República de Colombia. Reconocimiento personería jurídica: Número 75, del 28 de junio de 1960, expedida por la Gobernación de Antioquia. Acreditada institucionalmente por el Ministerio de Educación Nacional hasta el 2026, mediante Resolución 2158 emitida el 13 de febrero de 2018.

Prohibida la reproducción total o parcial, por cualquier medio o con cualquier propósito, sin la autorización escrita de la editorial.

Editado en Medellín, Colombia.

Contenido

Introducción. El futuro de la medición económica	23
Estructura del libro.....	27
Capítulo 1. Introducción a la economía cuantitativa.....	35
1.1 Cuantificación económica y social: La economía cuantitativa.....	36
1.1.1 Ámbitos de estudio de la economía cuantitativa.....	37
1.2 Sistemas descriptivos de la actividad económica	39
1.3 Metodología de la ciencia económica.....	40
1.4 Ventajas y beneficios del uso de la economía cuantitativa	43
1.5 Problemas de la economía cuantitativa: Desventajas y limitantes.....	45
1.6 Instrumentos más usados para la medición económica.....	47
Resumen.....	50
Palabras claves	51
Preguntas y temas de discusión	52
Bibliografía	52
Capítulo 2. Funcionamiento de un sistema económico y de agregados macroeconómicos básicos.....	55
2.1 Conceptos básicos sobre el funcionamiento de un sistema económico.....	56
2.2 Métodos de medición de la actividad económica	62
2.2.1 Método del producto.....	62
2.2.2 Método del ingreso.....	64

2.2.3	Método del gasto, uso o destino final de la producción	69
2.3	Producto interno bruto.....	70
2.4	Consumo de los hogares y consumo del gobierno.....	72
2.5	Equilibrio entre la oferta agregada y la demanda agregada.....	75
2.6	Producto interno neto	78
2.7	Fuentes de financiación de la inversión	81
	Resumen.....	85
	Palabras claves	86
	Preguntas, temas de discusión y ejercicios	87
	Bibliografía	88
Capítulo 3. Dinero: Funciones y mercado monetario		91
	Introducción	92
3.1	¿Qué es el dinero?	92
3.2	Formas históricas de dinero	92
3.3	Funciones y propiedades del dinero	94
3.4	Demanda de dinero	95
3.5	Oferta monetaria	98
3.5.1	Creación del dinero de la economía	100
3.6	Tasas de interés	102
	Resumen.....	104
	Palabras claves	106
	Preguntas y temas de discusión	106
	Bibliografía	106
	Anexos.....	108
Capítulo 4. Sistemas descriptivos de la actividad económica.....		111
	Introducción	112
4.1	Sistema de Cuentas Monetarias y Financieras	113
4.2	Sistemas de Cuentas Fiscales o de Finanzas Públicas.....	113

4.3	Matriz de oferta y de utilización de recursos (matriz insumo-producto)	115
4.4	Matriz de contabilidad social	116
4.5	Balanza de pagos.....	119
4.6	Balanza cambiaria	121
	Resumen.....	122
	Palabras claves	123
	Preguntas y temas de discusión	123
	Bibliografía	123
	 Capítulo 5. Sistema de Cuentas Nacionales	 127
5.1	Sistema de Cuentas Nacionales	129
5.2	Análisis económico y Sistema de Cuentas Nacionales.....	130
5.3	Definiciones de Sistema de Cuentas Nacionales	132
5.4	Objetivos del Sistema de Cuentas Nacionales	135
5.5	Elementos conceptuales y estructura básica del Sistema de Cuentas Nacionales.....	136
5.6	Cuentas del Sistema de Cuentas Nacionales y secuencia de registros	141
5.7	Antecedentes de los Sistemas de Cuentas Nacionales.....	145
5.8	Sistema de Cuentas Nacionales de 1993 del Departamento Administrativo Nacional de Estadística.....	149
5.9	Sistema de Cuentas Nacionales de 1993, cuentas regionales y cuentas satélites	159
5.10	Principales cambios metodológicos en el Sistema de Cuentas Nacionales de 1993, de base 1994 a base 2000 ...	161
5.11	Principales cambios del Sistema de Cuentas Nacionales para el cálculo del producto interno bruto base 2005	163
5.12	Novedades de los Sistemas de Cuentas Nacionales de 1993, 2008 y 2015	164
5.13	Cambios en el Sistema de Cuentas Nacionales de 2015 ...	165
	Resumen.....	166

Palabras claves	169
Preguntas y temas de discusión	169
Bibliografía	171

Capítulo 6. Matriz de oferta y utilización de recursos y matriz de contabilidad social..... 173

6.1 Contabilidad de la producción en el Sistema de Cuentas Nacionales de 1993	174
6.2 Finalidades de la elaboración de las matrices.....	174
6.3 Matriz insumo-producto según el Sistema de Cuentas Nacionales de 1968.....	180
6.3.1 Componentes de la matriz insumo-producto.....	180
6.4 Matriz de oferta y utilización del Sistema de Cuentas Nacionales de 1993.....	182
6.4.1 Matrices y submatrices.....	182
6.4.2 Agregados macroeconómicos	191
6.5 Definición de matriz de contabilidad social.....	192
6.6 Funciones de una matriz de contabilidad social	193
6.7 Multiplicadores de una matriz de contabilidad social.....	195
Resumen.....	195
Preguntas y temas de discusión	198
Bibliografía	198
Anexos.....	200

Capítulo 7. Números índices: Teoría y aplicaciones 203

7.1 Conceptos e importancia de los números índices.....	204
7.2 Tipos de números índices.....	205
7.2.1 Números índices simples	207
7.2.2 Números índices agregados.....	211
7.2.3 Índice de precios y de cantidades ponderados.....	212
7.3 Problemas de los números índices	223

7.4	Enganche y cambio de base de series de números índices	224
7.5	Aplicaciones de los números índices ponderados.....	226
7.6	Índice implícito del producto interno bruto.....	226
	Resumen.....	229
	Preguntas y ejercicios.....	230
	Bibliografía	237

Capítulo 8. Inflación e índice de precios al consumidor 241

	Introducción	242
8.1	Teorías sobre la inflación.....	242
8.1.1	Teoría cuantitativa del dinero: Versión clásica	244
8.1.2	Teoría cuantitativa del dinero: Versión de la Escuela de Cambridge.....	245
8.1.3	Inflación de demanda	246
8.1.4	Inflación estructural	247
8.1.5	Inflación con estancamiento: <i>Stagflation</i>	247
8.1.6	Inflación según los bancos centrales de los países más desarrollados	247
8.2	Definición y características del índice de precios al consumidor	248
8.3	Confusiones en la interpretación del índice de precios al consumidor	249
8.4	Antecedentes del índice de precios al consumidor en Colombia.....	250
8.5	Principales características del índice de precios al consumidor de 2008 y de 2018.....	251
8.6	Resultados del índice de precios al consumidor.....	258
8.7	Deflatación e indexación de series: Usos del índice de precios al consumidor	259
	Resumen.....	263
	Palabras claves	265
	Preguntas, temas de discusión y ejercicios	265

Bibliografía	268
Anexos.....	271
 Capítulo 9. Índice de precios del productor.....	273
9.1 Conceptos básicos sobre el índice de precios del productor	274
9.2 Antecedentes del índice de precios del productor en Colombia.....	275
9.3 Objetivos de la construcción del índice de precios del productor	277
9.4 Metodología del índice de precios del productor.....	278
9.5 Clasificación del índice de precios del productor	280
9.6 Ponderaciones del índice de precios del productor	281
9.7 Valoración de los bienes del índice de precios del productor	284
Resumen.....	285
Preguntas y temas de discusión	288
Bibliografía	288
Anexos.....	290
 Capítulo 10. Índice de la tasa de cambio real	291
Introducción	293
10.1 Conceptos básicos sobre el poder de paridad adquisitivo y los sistemas de tipo de cambio	293
10.1.1 Otros conceptos básicos	296
10.1.2 Sistemas de tipo de cambio.....	297
10.2 Factores determinantes del mercado del dólar: Tasa representativa del mercado	298
10.3 Definición del índice de la tasa de cambio real.....	300
10.4 Antecedentes de cálculo del índice de la tasa de cambio real en Colombia.....	302

10.5 Metodología de cálculo del índice de la tasa de cambio real.....	303
10.6 Evolución del índice de la tasa de cambio real y de la tasa representativa del mercado en Colombia.....	308
Resumen.....	310
Palabras claves	312
Preguntas y ejercicios.....	313
Bibliografía	315
Anexos.....	317
 Capítulo 11. Demografía	 319
11.1 Importancia de la demografía.....	320
11.2 Definición y factores determinantes del crecimiento demográfico: Indicadores.....	321
11.2.1 Indicadores de población.....	322
11.3 Enfoques sobre los determinantes de los cambios demográficos	327
11.3.1 Explosión demográfica.....	328
11.3.2 Transición demográfica.....	329
11.3.3 Teoría de la segunda transición demográfica.....	331
11.3.4 Teoría de la revolución reproductiva.....	331
11.4 Estructura o composición de la población	332
11.5 Métodos de proyección demográfica	335
11.5.1 Método de modelos matemáticos	335
11.5.2 Métodos de componentes	339
11.6 Censos de 2005 y de 2018 en Colombia	339
11.6.1 Objetivos de los censos poblacionales	341
11.6.2 Metodología de los censos.....	342
Resumen.....	345
Palabras claves	346
Preguntas, temas de discusión y ejercicios	346
Bibliografía	347
Anexos.....	350

Capítulo 12. Mercado laboral: Enfoques teóricos e indicadores laborales	355
Introducción	356
12.1 Mercado laboral: Aspectos teóricos básicos.....	357
12.1.1 Economistas clásicos.....	358
12.1.2 Keynesianos.....	360
12.1.3 Modelo de síntesis keynesiano-neoclásico	362
12.1.4 Nuevos enfoques del mercado de trabajo.....	363
12.2 La Gran Encuesta Integrada de Hogares.....	366
12.2.1 Antecedentes de la Gran Encuesta Integrada de Hogares	368
12.2.2 Objetivos de la Gran Encuesta Integrada de Hogares	370
12.3 Definiciones y conceptos básicos del mercado laboral colombiano.....	370
12.4 Indicadores del mercado laboral: Cálculos	375
Resumen.....	376
Palabras claves	378
Preguntas, discusiones y ejercicios	379
Bibliografía	382
Anexos.....	384

Capítulo 13. Pobreza: Enfoques y métodos de medición ...	389
13.1 Concepto de pobreza.....	390
13.2 Enfoques y métodos de medición de la pobreza	390
13.2.1 Pobreza según necesidades básicas insatisfechas	390
13.2.2 Pobreza según línea de ingresos o de consumo y según línea de pobreza.....	392
13.2.3 Pobreza según línea de pobreza y necesidades básicas insatisfechas: Método integrado de medición de pobreza.....	397
13.3 Concepto de pobreza humana	400
13.3.1 Metodologías de cálculo del índice de pobreza humana (IPH-1) (1997-2010).....	400

13.3.2 Cálculo del índice de pobreza humana (IPH-2) (1997-2010)	401
13.4 Concepto de pobreza multidimensional y metodología de medición de su índice	403
Resumen.....	405
Palabras claves	407
Preguntas y ejercicios.....	408
Bibliografía	409
Anexos	411
Capítulo 14. Concentración del ingreso y de la riqueza:	
La inequidad social.....	419
Introducción	420
14.1 Distribución del ingreso.....	421
14.2 Metodologías empleadas en la medición de la desigualdad social	422
14.2.1 Producto interno bruto per cápita.....	422
14.2.2 Hipérbola de Pareto: El coeficiente alfa de Pareto	425
14.2.3 Curva de Lorenz	426
14.2.4 Coeficiente de Gini	426
14.2.5 Coeficiente de desigualdad de Theil.....	432
14.2.6 Otros indicadores de concentración y dispersión.....	432
Resumen.....	433
Palabras claves	434
Preguntas y ejercicios.....	434
Bibliografía	435
Anexos.....	437
Capítulo 15. Desarrollo humano e índice de desarrollo humano	439
15.1 Concepto de desarrollo humano.....	440
15.2 Medición del desarrollo humano: Índice convencional y nueva metodología	446

15.2.1 Índice de desarrollo humano convencional y nuevo: Grupos de nivel de desarrollo humano	451
15.2.2 Índice de desarrollo humano ajustado por la desigualdad	451
15.2.3 Índice de desarrollo de género	454
15.2.4 Índice de inequidad de género	455
Resumen.....	455
Palabras claves	457
Preguntas y ejercicios.....	458
Bibliografía	460
Anexos.....	462

Capítulo 16. Análisis de coyuntura económica:

El entorno.....	471
16.1 Importancia de los análisis de coyuntura económica y social	472
16.2 Instituciones que elaboran análisis de coyuntura	473
16.3 Caso de análisis de coyuntura económica.....	476
Bibliografía	477

Lista de figuras

Figura 1.1	El ámbito de la economía cuantitativa	37
Figura 1.2	La construcción de la economía: De la observación sistematizada de la realidad a la modelación simplificada e interpretativa.....	42
Figura 2.1	El sistema económico: Agentes, mercados y flujos de pagos	57
Figura 2.2	Flujo circular del ingreso en la economía colombiana	60
Figura 2.3	Interrelaciones entre sectores reales y sectores financieros de la economía.....	84
Figura 4.1	Estructura de la matriz insumo-producto	116
Figura 5.1	El circuito del ingreso de una economía abierta.....	131
Figura 5.2	Flujo de la información contable institucional del Sistema de Cuentas Nacionales de 1993 (SCN-1993)	144
Figura 5.3	Pasos y valores de las operaciones en el Sistema de Cuentas Nacionales de 1993 (SCN-1993)	158
Figura 6.1	Componentes básicos de la matriz de oferta y de la utilización de recursos.....	182
Figura 7.1	Clasificación de los números índices.....	207
Figura 9.1	Precios básicos del índice de precios del productor (IPP) y del índice de precios al consumidor (IPC). Pasos y valores de las operaciones en el Sistema de Cuentas Nacionales de 993 (SCN-1993)	285
Figura 11.1	Evolución de la población mundial de 1650 a 2050 (en miles de millones)	329
Figura 11.2	Estructura de la población colombiana: Proyecciones 1975- 2000-2025-2050.....	333

Figura 11.3 Evolución de la estructura de la población nacional. Censos y retroproyecciones de 1985, 1993, 2005 y 2018.....	334
Figura 11.4 Proyecciones demográficas: Métodos.....	336
Figura 12.1 Clasificación de la población laboral en Colombia según la Encuesta Continua de Hogares (ECH) y la Gran Encuesta Integrada de Hogares (GEIH)	368
Figura 14.1 Curva de Lorenz y área de desigualdad (G)	427
Figura 14.2 Determinación del área de un trapecio para calcular Gini	429

Lista de tablas

Tabla 2.1	La economía: Ciencia social dividida en dos grandes áreas de estudio.....	61
Tabla 2.2	Valor de la producción, el consumo intermedio y el valor agregado para Colombia, 2017 y 2018p.....	63
Tabla 2.3	Producto interno bruto (PIB) según el enfoque de la producción.....	64
Tabla 2.4	Asignación del ingreso primario en Colombia, 2017 y 2018p.....	65
Tabla 2.5	Ingreso nacional disponible (YND) para Colombia, 2017 y 2018p.....	66
Tabla 2.6	Distribución del ingreso disponible ajustado para Colombia, años 2017 y 2018p.....	67
Tabla 2.7	El yn, el ynd, el ahorro (S) y los saldos netos de préstamo/ endeudamiento de todos los sectores institucionales de Colombia, 2015 y 2018p	67
Tabla 2.8	Producto interno bruto (PIB) según el enfoque del gasto, 2015 y 2019	69
Tabla 2.9	Clasificación de los gastos en consumo final de los hogares colombianos.....	73
Tabla 2.10	Clasificación de los gastos de los hogares colombianos según durabilidad.....	74
Tabla 2.11	Resultado de los gastos del gobierno por finalidad, 2017p	75
Tabla 2.12	Equilibrio entre la oferta agregada y la demanda agregada para Colombia, 2014p	78
Tabla 2.13	Inversión interna bruta en Colombia, 2014p	81
Tabla 3.1	Distribución de la oferta monetaria en Colombia, 2014 y 2019 (diciembre)	99
Tabla 4.1	Distribución de los gastos del sector público colombiano, 2015-2017.....	114

Tabla 4.2	Presupuesto de gastos del sector público colombiano, 2017	115
Tabla 4.3	Componentes de una matriz de contabilidad social para Colombia, 2005	117
Tabla 4.4	Componentes de la generación del ingreso por actividad económica (incluye resto del mundo), según la matriz de contabilidad social para Colombia, 2015 (en miles de millones de pesos)	118
Tabla 4.5	Balanza de pagos de Colombia, 2017 y 2018p	119
Tabla 4.6	Resumen de la estructura de la BC	121
Tabla 5.1	Las seis cuentas del Sistemas de Cuentas Nacionales del Banco de la República (SCN-BR), 1953	147
Tabla 5.2	Clasificación de las transacciones y otros flujos según el Sistema de Cuentas Nacionales, 1993 (SCN-1993)	152
Tabla 5.3	Sectores y subsectores institucionales según el Sistema de Cuentas Nacionales, 1993 (SCN-93)	153
Tabla 5.4	Ramas de actividad económica y nomenclatura según la clasificación industrial internacional uniforme (CIIU) para el Sistema de Cuentas Nacionales 1993 (SCN-1993)	155
Tabla 5.5	Cambios del Sistema de Cuentas Nacionales de 1993 (SCN-1993) al Sistema de Cuentas Nacionales de 2008 (SCN-2008)	164
Tabla 5.6	Resultados del cálculo del producto interno bruto (PIB) del año 2014 por el cambio de año base	166
Tabla 6.1	Ramas de actividad económica y nomenclatura según la clasificación industrial internacional uniforme (CIIU) para el Sistema de Cuentas Nacionales de 1993 (SCN-1993)	176
Tabla 6.2	Equilibrios en la cuenta de producción y de oferta – utilización de la matriz insumo producto	178
Tabla 6.3	Componentes básicos de la matriz insumo-producto según el Sistema de Cuentas Nacionales de 1968 (SCN-1968)	181
Tabla 6.4	Matriz simplificada insumo-producto del Sistema de Cuentas Nacionales de 1968 (SCN-1968): Componentes básicos	181

Tabla 6.5	Componentes de la submatriz de oferta total del Sistema de Cuentas Nacionales de 1993 (scn-1993)	183
Tabla 6.6	Componentes de la submatriz de producción del Sistema de Cuentas Nacionales de 1993 (scn-1993)	184
Tabla 6.7	Componentes de la submatriz de importaciones del Sistema de Cuentas Nacionales de 1993 (scn-1993)	185
Tabla 6.8	Componente de consumos intermedios de la matriz de oferta y utilización del Sistema de Cuentas Nacionales de 1993 (scn-1993)	186
Tabla 6.9	Matriz de coeficientes técnicos	187
Tabla 6.10	Componente de demanda final de la matriz de oferta y utilización del Sistema de Cuentas Nacionales de 1993 (scn-1993)	188
Tabla 6.11	Submatriz de las cuentas de producción y generación del ingreso del Sistema de Cuentas Nacionales de 1993 (scn-1993)	189
Tabla 7.1	Producción, precios, valores e índices simples del sector lechero colombiano	209
Tabla 7.2	Datos (supuestos) para cálculos de índices ponderados	215
Tabla 7.3	Cálculos de ponderadores en decimales y en porcentajes	215
Tabla 7.4	Datos para cálculos de índices ponderados.....	217
Tabla 7.5	Estructura de gastos en consumo (datos supuestos) de una familia.....	219
Tabla 7.6	Empalme simple de una serie de números índices	224
Tabla 7.7	Deflactor del producto interno bruto (PIB) o índice implícito del PIB y su variación porcentual.....	227
Tabla 7.8	Estructura de gastos en consumo (datos supuestos) de una familia.....	231
Tabla 7.9	Datos supuestos para el cálculo de números índices.....	232
Tabla 7.10	Evolución del IPP en Colombia según distintos años de período base	232
Tabla 7.11	Variaciones en la oferta monetaria nominal y real en Colombia	234

Tabla 7.12	Evolución del PIB real y de la oferta monetaria en Colombia	236
Tabla 8.1	Grupos y participaciones de índice de precios al consumidor de 2008 y de 2018 (IPC-2008 e IPC-2018): Ponderaciones fijas según cantidades de bienes y servicios	252
Tabla 8.2	Estructura de la canasta del índice de precios al consumidor de 2018 (IPC-2018) de acuerdo con la clasificación del consumo individual según el propósito o destino final (COICOP)	253
Tabla 8.3	Grupos y participaciones de índice de precios al consumidor de 2018 (IPC-2008): Ponderaciones fijas	254
Tabla 8.4	Índice de precios al consumidor de 2018 (IPC-2018): Ponderaciones por nivel de ingresos	256
Tabla 8.5	Grupos socioeconómicos y ponderaciones de los grupos de gasto del índice de precios al consumidor de 2018 (IPC-2008)..	257
Tabla 8.6	Índice de precios al consumidor de 1998, 2008 y 2018 (IPC-1998, IPC-2008 e IPC-2018; empalmes) y variaciones anuales.....	260
Tabla 8.7	Evolución del salario mínimo legal colombiano: Valores nominales y reales	262
Tabla 8.8	Estructura de gastos en consumo y tasa de inflación	266
Tabla 8.9	Evolución del salario mínimo legal colombiano: Valores nominales y reales (base diciembre 2008)	267
Tabla 10.1	Fuentes de información e indicadores económicos para el cálculo de las versiones del índice de la tasa de cambio real (ITCR) en Colombia.....	300
Tabla 10.2	Ponderadores (wj) por países de compra y países de origen para el cálculo del índice de la tasa de cambio real (ITCR)	305
Tabla 10.3	Participación de exportaciones de cuatro productos colombianos hacia Estados Unidos.....	306
Tabla 10.4	Participación de exportaciones en el índice de la tasa de cambio real de competitividad (ITCR-C) según país.....	307
Tabla 10.5	Índices de la tasa de cambio real.....	308
Tabla 10.6	Datos supuestos para calcular el valor del índice de la tasa de cambio real (ITCR) para cuatro países socios comerciales de Colombia	313
Tabla 10.7	Datos supuestos para el cálculo del ITCR.....	314

Tabla 10.8 Datos para el cálculo del índice de la tasa de cambio real (ITCR) ponderado geométrico.....	314
Tabla 10.9 Resultados del Big Mac en el mundo a julio de 2015.....	317
Tabla 11.1 Edad de jubilación por sexo en países latinoamericanos, año 2020.....	325
Tabla 12.1 Algunas cifras e indicadores del mercado laboral colombiano: Total nacional, Gran Encuesta Integrada de Hogares	380
Tabla 13.1 Método de ingresos, línea de pobreza y necesidades básicas insatisfechas (NBI): Críticas	393
Tabla 13.2 Línea de pobreza monetaria en Colombia	397
Tabla 13.3 Método de ingresos, línea de pobreza y necesidades básicas insatisfechas: Sistema integrado de pobreza (MIP) en Colombia	398
Tabla 13.4 Indicadores de pobreza para el cálculo del IPH_1	401
Tabla 13.5 Indicadores de pobreza para el cálculo del IPH_2	402
Tabla 13.6 Indicadores del índice de pobreza multidimensional (IPM) total para Colombia, 2014 a 2018 (s. d. para el año 2017)	404
Tabla 13.7 Evolución del índice de pobreza multidimensional (IPM) en Colombia: 2010-2018.....	404
Tabla 13.8 Cifras de indicadores de pobreza para el cálculo del IPH_1 para Colombia	408
Tabla 14.1 Estructura de la distribución del ingreso en algunos países de América	421
Tabla 14.2 Distribución del ingreso en Colombia, 2018	422
Tabla 14.3 Ingreso per cápita para algunos países.....	423
Tabla 14.4 Distribución del ingreso agregado para tres países.....	430
Tabla 14.5 Procedimiento para el cálculo del coeficiente de Gini.....	431
Tabla 14.6 Distribución del ingreso en Colombia, 2018	435
Tabla 15.1 Dimensiones e indicadores del índice de desarrollo humano (IDH) convencional.....	446
Tabla 15.2 Comparativo de las dos metodologías de cálculo del índice de desarrollo humano (IDH): Variables	447

Tabla 15.3 Evolución del índice de desarrollo humano (IDH) por componente en Colombia (1990, 2001; 2014, 2017)	449
Tabla 15.4 Los diez primeros países en desarrollo humano en 2015 y 2018 (IDH-D)	452
Tabla 15.5 Índice de desarrollo humano (IDH) convencional para Colombia	453
Tabla 15.6 Comparativo de indicadores del índice de desarrollo de género, caso Japón, 2017.....	454
Tabla 15.7 Datos para el cálculo del índice de desarrollo humano (IDH) para algunos países, 2005.....	458
Tabla 15.8 Datos para el cálculo del índice de desarrollo humano (IDH) para algunos países, 2017.....	459
Tabla 16.1 Instituciones que generan estadísticas y análisis de coyuntura económica	474

Lista de recuadros

Recuadro 9.1 Resumen de la metodología empleada para el cálculo del índice de precios del productor de 2006 (IPP-2006) ..	279
Recuadro 10.1 El tipo de cambio y el poder de paridad adquisitivo.....	294
Recuadro 15.1 El concepto de Desarrollo Humano del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.....	441

Introducción

El futuro de la medición económica

Las grandes crisis generan grandes transformaciones: la del nuevo coronavirus no será una excepción, y tendrá seguramente un efecto duradero sobre la economía, sobre la sociedad y sobre la forma en que nos entendemos a nosotros mismos.

El COVID-19 aparece además en un momento singular: apenas unos años después de la gran recesión iniciada en 2008-2009, y justo cuando se está produciendo la gigantesca transformación de los modos de comunicación, de producción y de uso de la información, asociada a lo que el Foro Económico Mundial ha denominado cuarta revolución industrial y a lo que puede resumirse como 3D: digitalización, descentralización y descarbonización. Ello garantiza que sus efectos sean profundamente disruptivos y que afecten todas las esferas del comportamiento humano.

Los avances de la tecnología son colosales: la robotización, las neurotecnologías, el internet de las cosas y la impresión en tres dimensiones, junto con la digitalización de contenidos y de medios, son un terreno fértil para el cambio que el COVID-19 desencadenará: el de la virtualización de los trabajos y la trazabilidad profunda de movimientos y contactos, que se potenciará por la acumulación de ingentes cantidades de información y renovadas formas de almacenarlas y utilizarlas, lo que en el nuevo lenguaje que emerge se denomina el *big data* y la inteligencia artificial.

Por supuesto, hay avances muy importantes en la medición económica; el producto, los precios y la inflación, los flujos comerciales y financieros con el exterior, la oferta y la demanda de empleo, la distribución del ingreso e, incluso, la desigualdad económica son aspectos de la vida económica que están debidamente estandarizados en cuanto a su medición, y sobre los que es posible hacer comparaciones internacionales adecuadas, plantear metas específicas de política pública y evaluar sus resultados. Pero vendrán cambios importantes en el futuro, que serán mejor entendidos y aprovechados si se tiene una cabal comprensión de los sistemas de información actuales.

Este libro aborda esos sistemas: explora a profundidad la medición del Producto Interno Bruto (PIB), de los precios, de las cuentas externas; examina los temas de economía social, como la concentración del ingreso, los índices de desarrollo humano y las mediciones de pobreza; analiza los mercados laborales, y presenta los temas demográficos útiles en el análisis económico. Para ello, describe el funcionamiento general del sistema económico y de las partes que lo componen, discute el papel del dinero en la economía y aborda la teoría general de construcción de índices, que subyace a muchas de las mediciones utilizadas en el presente.

En este sentido, es un libro autocontenido, que brinda una visión integral del sistema de información económico, de su funcionamiento, y de las herramientas analíticas básicas que permiten abordarlo. Y debe llevar al lector a un nivel de preparación básica en medición económica, útil para quien estudie economía, para el analista económico que desee entender la información que divulgan organismos especializados en la producción de información económica, y para el ciudadano del común que quiera entender la información cotidiana que circula en medios de comunicación y en redes sociales. Pero, además, debe permitir comprender mejor las transformaciones disruptivas que se están presentando, los retos que implican para el análisis de la sociedad y para los sistemas de información, y, en esa medida, dar lugar a juicios adecuados de los cambios que se están presentando.

Esos cambios disruptivos se resumen en dos conceptos: la cuarta revolución industrial y las 3D. La primera se refiere a la oleada más reciente de cambios tecnológicos, que alterará profundamente la forma de producir en nuestras sociedades: robots integrados a sistemas de información y a procesos productivos, vehículos autónomos que circularán por las calles sin que sus ocupantes tengan que tomar decisiones de conducción, impresión de objetos tridimensionales y nanotecnologías aplicadas a la ingeniería genética y a la neurobiología, harán realidad la integración de máquinas y sistemas de información en “fábricas inteligentes”, el despliegue de nuevas formas de ingeniería genéticas y, también, la transformaciones de nuestras ciudades en “ciudades inteligentes”.

Un mundo automatizado, en el que prevalecen la comunicación, la transmisión y el aprovechamiento de ingentes cantidades de datos, y en el que se alterará de paso el papel de las personas en organizaciones y sistemas.

Como consecuencia de ello, mucho del trabajo humano mecánico y repetitivo que hoy se realiza se verá desplazado por la automatización y la robotización. Pero también, será mucho más difícil valorar los beneficios que recibimos de esa transformación, y los costos en que incurren las sociedades en la producción de los servicios esenciales que definen el bienestar de sus ciudadanos.

Paralelo a ello, la digitalización profunda de contenidos y de relaciones, y el surgimiento de sistemas descentralizados de decisión, que involucran esquemas alternativos de interacción social (las dos primeras D) transformarán la formas como tomamos decisiones en la sociedad, el papel de las personas en los sistemas y las formas de entendernos como individuos. Está en curso además una verdadera revolución en lo concerniente a la privacidad, y es claro que se está dando una colosal transferencia de derechos de propiedad sobre la información que llamábamos “privada”, que ha dado lugar al auge impresionante de empresas digitales, que aprovechan esa información, generando inmensas fortunas a partir de ello.

Por último, el advenimiento de la conciencia pública frente a la sostenibilidad ambiental (que impulsa y legitima la tercera D, la descarbonización) está obligando a redefinir las formas de juzgar el valor de las energías que consumimos, y la apreciación que los ciudadanos tienen de cuestiones ecológicas y ambientales.

Todo ello se manifiesta en dos preguntas decisivas para el futuro, que podrán ser mejor entendidas si se tiene una buena comprensión de los sistemas de medición económica: ¿qué tan adecuadas son nuestras mediciones de valor, para reflejar la prosperidad y el desarrollo económico en nuestras sociedades? Y ¿qué tanto reflejan el bienestar de que disfrutaban los ciudadanos?

Sin duda, vendrán cambios en el futuro en la forma como medimos prosperidad y bienestar. Pero hay una base sólida de información sobre la que se producirán esos cambios, tal y como se describe en este libro.

Estructura del libro

Este libro explora los temas fundamentales de la cuantificación en economía: las principales herramientas de que dispone el economista para analizar la realidad económica y aplicar los modelos teóricos; los métodos habitualmente empleados para medir la actividad económica; las discusiones centrales acerca de las técnicas de medición, su alcance y sus limitaciones, y los problemas que se plantean al utilizar esos métodos y esas técnicas. Y lo hace desde un enfoque pragmático, aplicando las técnicas y los métodos a la economía colombiana. Ello permite una comprensión integral de las herramientas desplegadas, en la medida en que la aplicación de las mismas al caso colombiano posibilita una comprensión integral de los métodos, su aplicabilidad y sus resultados.

El libro se divide en varias partes, así: en la primera parte aborda la discusión general de los métodos cuantitativos en economía, su uso y sus limitaciones. Para entender qué es la economía y su objeto de estudio es necesario comprender, además de una buena fundamentación teórica básica, qué es un sistema económico y cuáles son sus elementos que lo estructuran: los agentes económicos y los mercados donde interactúan los agentes. Se define a través de un esquema general de funcionamiento de los sistemas económicos, para luego desplegar las necesidades de medición que resultan de su análisis.

A diferencia de otros enfoques, que se limitan a la descripción del funcionamiento de las variables “reales”, el libro introduce desde esta etapa temprana los conceptos básicos de la economía monetaria, el dinero y la tasa de interés, en línea con la creciente preocupación mundial, tanto en círculos académicos como políticos, por el papel de la política monetaria en el funcionamiento de la economía y su dinámica. Una crisis financiera es causa de crisis económica.

Además de los temas monetarios, se señala la importancia que tiene la medición de fenómenos económicos y sociales, como la medición de la producción agregada de bienes y riqueza, el consumo, la distribución, la acumulación, la evolución de los precios y de los tipos de cambios,

además de problemáticas sociales como el desempleo, la informalidad laboral, la pobreza, la concentración de ingresos y de la riqueza, y el bienestar social, hechos que caracterizan y diferencian los distintos sistemas económicos a través de la historia. En esta parte se analiza la metodología propia de la ciencia económica, la cual se fundamenta en el método inductivo y el método deductivo.

Además, se muestra cómo la ciencia económica se ha visto favorecida por los avances teóricos y aplicados, además de las teorías económicas, la estadística, las matemáticas, que se concretan en el análisis econométrico. Se enumeran temas que son objeto de aplicaciones de los instrumentos o técnicas empleadas por la economía, tales como son el cálculo diferencial, el cálculo integral, el álgebra lineal y matricial, la programación lineal, la matriz *input-output* o matriz de oferta-utilización de recursos, la matriz de contabilidad social, la estadística, la econometría y la teoría de juegos.

En esta primera parte se hace un balance entre las ventajas y las desventajas de la economía cuantitativa, lo cual fundamenta las discusiones entre los llamados *teóricos puros* y los cuantitativistas económicos o *economistas matemáticos*.

También se explica los conceptos que fundamentan los objetos de estudio de la microeconomía y de la macroeconomía, para lo cual se mide la actividad económica agregada a través de los tres métodos: del producto (se determina el valor agregado [VA]), del ingreso (remuneraciones a los factores productivos trabajo y capital) y del uso o destino de bienes finales y de servicios o método de gasto del producto interno bruto (PIB) (se explica la identidad macroeconómica básica).

En esta sección se definen los conceptos de producto agregado e ingreso social, para introducir las identidades básicas de la macroeconomía, las cuales se fundamentan en los conceptos y métodos de la contabilidad nacional (Sistema de Cuentas Nacionales [SCN]), que son básicos en las aplicaciones de la modelación económica, tal como lo son los modelos de equilibrio general computable aplicado para evaluar efectos potenciales de políticas económicas.

Con una muy buena fundamentación teórica y conceptual, se busca que los estudiantes que inician el estudio de la economía y disciplinas afines, entiendan la importancia del tema monetario y financiero, y su relación con el funcionamiento del sector productivo real de la economía.

Entender este tema es comprender muchos hechos económicos locales e internacionales, que como el caso de las crisis económicas tienen sus orígenes en la situación financiera interna y/o externa de una economía.

En la segunda sección se definen los principales sistemas descriptivos de la actividad económica, centrándose en el Sistema de Cuentas Nacionales (SCN). Los otros sistemas descriptivos son el Sistema de Cuentas Financieras (SCF) y el Sistema de Cuentas Monetarias (SCM), la balanza de pagos (BP) y la balanza cambiaria (BC), el Sistema de Cuentas Fiscales o de Presupuesto Público (SCPP), la matriz insumo-producto (MIP) o matriz *input-output* de Leontief, la matriz de contabilidad social (MCS) o *social accounting matrix* (SAM). A través de estos distintos métodos descriptivos se generan estadísticas e indicadores económicos que son fundamentales para los análisis, los pronósticos y la definición de políticas sociales y económicas.

Cabe destacar la inclusión de las matrices de contabilidad social, las cuales han recibido considerable atención, tanto de investigadores como de organismos estatales encargados de la producción de estadísticas. En Colombia, se dispone actualmente de una matriz de contabilidad social, en proceso de actualización, para el año base de las cuentas actuales, 2015, que reemplazó a la matriz original de 2005, con la que se implementó la metodología en el país. La inclusión del tema representa también una novedad para el lector interesado en conocer los más recientes desarrollos en la producción de estadísticas acerca de la actividad económica agregada.

La tercera parte se ocupa de la metodología de números índices y sus aplicaciones convencionales a precios y a tasa de cambio. Esta parte se inicia con un análisis detallado de los diversos índices usados en el análisis económico, incluyendo no solo los números índices convencionales, sino también aquellos más sofisticados, que han recibido atención en el análisis económico. Incluye una breve sección sobre índices encadenados, importante porque las cuentas nacionales de Colombia han adoptado ese enfoque en la última versión del sistema. Se definen las principales aplicaciones, como el índice de precios del consumidor (IPC), el índice de precios del productor (IPP), el índice de la tasa de cambio real (ITCR), entre otros índices financieros, de producción industrial, de la construcción, etc.

La preocupación creciente por temas sociales y distributivos, que ha emergido en los últimos años en conexión con la gran recesión

de 2008-2009 y la más reciente crisis originada en la pandemia del Covid 19, reciben la debida atención en la cuarta parte del texto: en adición a los aspectos demográficos y laborales convencionales, el libro aborda la pobreza, la distribución del ingreso y el índice de desarrollo humano. Es un aporte importante para los estudiosos interesados en esos temas, cada vez más relevantes en la discusión pública.

Se describen los principales indicadores sociales, de bienestar o de calidad de vida. Para ello se introducen conceptos e indicadores demográficos, el tema de la transición demográfica y los enfoques que explican este fenómeno, los métodos de proyecciones demográficas y los censos; se hace un comparativo de los enfoques clásico y keynesiano para analizar el mercado laboral, con el objeto de describir los principales indicadores laborales que se calculan mediante la Gran Encuesta Integrada de Hogares (GEIH), que lleva a cabo la entidad estadística oficial de Colombia: el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE).

Además, en esta cuarta parte del texto se describen los principales enfoques existentes sobre el tema del bienestar y calidad de vida social, y la problemática de la pobreza abordada desde distintos enfoques: el método del ingreso o línea de pobreza (LP), el de las necesidades básicas insatisfechas (NBI), el de las condiciones de calidad de vida (CCV), los métodos integrados de pobreza humana (PH) para dos grupos de países (IPH_1 e IPH_2), el desarrollo humano (DH) y el método de pobreza multidimensional de reciente aplicación y vigencia en muchos países, incluyendo a Colombia desde el año 2010.

En esta parte se incluye los conceptos básicos de Desarrollo Humano, DH, y su método de medición a través del índice de desarrollo humano (IDH), que como la PH viene siendo investigado y difundido por el Programa de la Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), en concordancia con otras instituciones externas (Naciones Unidas [ONU], Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], Banco Mundial [BM], Comisión Económica para América Latina y el Caribe [Cepal], Organización Internacional del Trabajo [OIT], etc.) y en unión con instituciones de los distintos países.

La parte final del libro se ocupa de la aplicación de las herramientas desplegadas al análisis de coyuntura. Revisa las fuentes de información disponible para quienes analizan la evolución de corto plazo de la

economía y describe métodos y fuentes empleados. El libro aborda una temática amplia y aún el análisis conceptual con las aplicaciones posibles de ellas, permitiendo al lector una visión integral del tema.

Finalmente, los anteriores conceptos y métodos aplicados por la economía cuantitativa o matemática, por distintas instituciones oficiales, por agentes planeadores de la política económica, por analistas, por economistas, en fin, por los distintos agentes económicos que de alguna manera forman parte del sistema económico (sea de mercado o de planificación centralizada), permiten tener las bases fundamentales de un iniciado en economía. Con estas bases conceptuales y metodológicas se lograrán desarrollar las habilidades y competencias para realizar diagnósticos y análisis económicos y posteriores proyecciones, sean de carácter coyuntural, de mediano o de largo plazo. En la parte final se incluye un capítulo donde se expone los análisis de coyuntura económica, su importancia y las entidades oficiales y privadas que en Colombia hacen este tipo de análisis.

En cuanto a aspectos pedagógicos, se considera que los estudiantes deben ser agentes activos, pensantes, participativos, motivados a establecer preguntas de estudio y de investigación partiendo de problemáticas reales, económicas, sociales, de situaciones cotidianas, vivencias, etc.

Es importante señalar que el público objetivo de este texto de fundamentación básica está conformado por estudiantes iniciados en el estudio de la economía. Ello incluye estudiantes que inician carrera en un programa de economía, pero también es útil para un público más amplio, como estudiantes de carreras afines, abogados, comunicadores sociales, sociólogos, ingenieros y todos aquellos interesados en entender cómo funciona el sistema económico y el entorno sectorial y macroeconómico. Entre este público se registran agentes representativos de empresas o de instituciones que requieren tomar decisiones a diario, para lo cual deben entender cómo el entorno social, económico, político, sectorial, nacional e internacional afectan sus objetivos y metas, en el corto plazo (análisis coyunturales) como en el mediano y largo plazo.

Un objetivo específico de la elaboración y divulgación de este texto es el apoyo para lograr los objetivos pedagógicos de cursos sobre Técnicas de Medición Económica¹ y cursos introductorios de economía. En

¹ Al inicio del curso, además de la explicación del programa: la importancia, las motivaciones, los objetivos, los contenidos y los aspectos pedagógicos del modelo de aprendizaje

Conceptos y metodología de la medición económica se planea la siguiente dinámica de trabajo con un grupo de estudiantes iniciados.

La estructura general de los informes es la siguiente (son criterios guía para la elaboración, presentación y sustentación de las consultas):

- Importancia del tema, conceptos básicos, enfoques o teorías
- Metodología de construcción de indicadores: fórmulas y variables
- Cifras o estadísticas y figuras (período de tiempo previamente definido para cada variable o tema)
- Descripción de cifras, figuras e información estadística económica

y evaluación por competencias, y todas las orientaciones necesarias, se distribuyen los temas de consulta para cada uno de los estudiantes (se incluye el listado de temas de consulta a asignar). Puede ser de consulta individual o en equipo (parejas). Este trabajo tiene los siguientes objetivos:

- Inducir a los estudiantes a pensar, a saber, a buscar y a consultar en distintas fuentes sobre un tema específico. Las fuentes son: Internet, libros de texto, artículos, revistas, periódicos o documentos expuestos. Las fuentes primarias son las instituciones oficiales (DANE, Banco de la República, Departamento Nacional de Planeación [DNP], PNUD, ministerios) o la información proveniente de investigadores independientes (Fedesarrollo, Asociación Nacional de Instituciones Financieras [Anif], Asociación Nacional de Industriales [Andi], Centro de Investigaciones Económicas y Financieras [CIEF] de EAFIT, etc.), además de las instituciones internacionales (BM, FAO, ONU, Cepal, Eurostar...).
- Presentar informe de búsqueda por parte de los estudiantes, con el objetivo específico de propiciar el uso de las normas Icontec o normas APA o similares para la elaboración de informes escritos universitarios. Debe tenerse en cuenta el respeto de los derechos de autor, las citas, las referencias, la coherencia, la estructura y la redacción.
- Elaborar un plan de entrega de la consulta con varios avances (2 o 3). En las entregas posteriores se deben incluir correcciones, fuentes, redacción, etc., según normas de presentación de trabajos escritos. Ello forma parte del proceso de retroalimentación a los estudiantes. No es suficiente un solo informe evaluable elaborado por “muchos”.
- Realizar las respectivas presentaciones orales de los estudiantes, acordes con el cronograma de entregas, una vez finalizado el trabajo. Esta actividad tiene por objeto desarrollar la habilidad de saber hacer presentaciones públicas de manera ordenada y coherente. Los órdenes de estas presentaciones corresponden al orden del programa del curso, previamente definidas en la primera clase.
- Evaluar la capacidad de redacción escrita, síntesis, claridad, comprensión y dominio del tema, aspectos que se determinan en la presentación oral pública (se establece matriz de criterios de evaluación).
- Crear escenarios de discusión entre exponentes de cada trabajo, los estudiantes y el docente que orienta los diálogos, hace aclaraciones y motiva el interés en continuar el estudio en temas específicos. Estas discusiones también serán de temas de actualidad o coyunturales, de gran utilidad para comprender y aplicar conceptos y métodos de medición de hechos económicos.

- Análisis de cifras: interpretación, interrelaciones entre variables y discusiones
- Bibliografía.

Las presentaciones orales ante los integrantes del grupo de estudiantes siguen este esquema del informe escrito. En la primera clase se define el número de páginas de cada informe y el tiempo de cada presentación. Los estudiantes conocerán previamente cuáles serán los criterios de evaluación, tales como:

- Búsqueda bibliográfica (normas de escritura e informes: Icontec, APA)
- Comprensión del tema: capacidad de explicación
- Redacción
- Capacidad de síntesis
- Presentación: claridad y organización
- Resolución de preguntas
- Motivación e interés en el trabajo de consulta.

Capítulo 1

Introducción a la economía cuantitativa

Objetivos

- Explicar la importancia de la cuantificación económica
- Enumerar los sistemas descriptivos de la actividad económica
- Describir los distintos métodos de la ciencia económica
- Señalar las ventajas y desventajas de la economía cuantitativa
- Presentar los instrumentos y algunas aplicaciones de la economía cuantitativa.

Contenido

- 1.1 Cuantificación económica y social: La economía cuantitativa
- 1.2 Sistemas descriptivos de la actividad económica
- 1.3 Metodología de la ciencia económica
- 1.4 Ventajas y beneficios del uso de la economía cuantitativa
- 1.5 Problemas de la economía cuantitativa: Desventajas y limitantes
- 1.6 Instrumentos más usados para la medición económica

Resumen

Palabras claves

Preguntas y temas de discusión

Bibliografía

1.1 Cuantificación económica y social: La economía cuantitativa

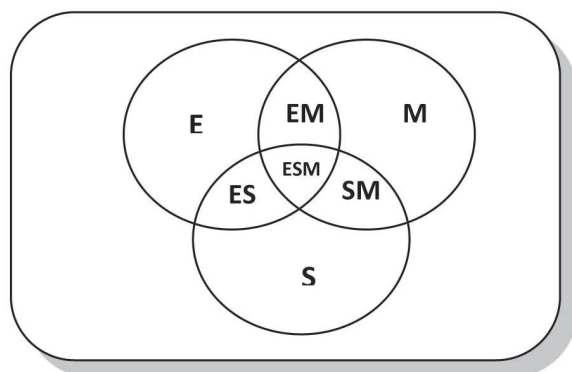
Los individuos, las familias, las empresas y las naciones siempre han requerido cuantificar cuánto consumen, cuánto producen y cuánto se tiene acumulado, además de resolver todos los interrogantes relacionados con qué consumir y cómo producir bienes y servicios para subsistir y solucionar todas sus necesidades. La hegemonía económica de las naciones se ha basado en la producción y acumulación de bienes y de riquezas. La mejor calidad de vida, el bienestar individual y social, los avances y el desarrollo de los países están asociados con la mejor disponibilidad y acceso equitativo a los frutos del crecimiento económico, y a las oportunidades y la libertad que se tengan en una sociedad.

La cuantificación o medición de los hechos económicos es inherente al desarrollo de teorías o enfoques y aplicaciones de la ciencia económica. La contrastación y verificación de los supuestos y de los modelos ha contribuido a la explicación y a la solución de problemas teóricos y reales, sean de carácter social o económico. Estos avances son simultáneos al desarrollo histórico de los sistemas de producción y evolución de las sociedades. Para ello, la medición de la actividad productiva, de la distribución y de la acumulación de riqueza por parte de las naciones e individuos, del comercio, de la distribución de los bienes, del ingreso, del consumo, de la inversión y del ahorro, de la cantidad de dinero en circulación, de los efectos de la intervención del Estado en la economía, etc., requieren de la construcción de indicadores que permitan su descripción y análisis, además que fundamenten las predicciones que, acerca de lo que pueda ocurrir en la economía, realizan no solo los economistas, sino también quienes diseñan y ejecutan las políticas económicas, los empresarios, los académicos e investigadores y los agentes económicos en general, en su proceso permanente de toma de decisiones.

Webster (1996) plantea que ya las decisiones se deben fundamentar bien basadas en las investigaciones científicas, estas deben estar bien informadas, deben ser inteligentes. Para este autor, la estadística es un gran apoyo para el estudio de la economía de la empresa, quien busca demostrar la importancia del estudio y aplicación de la estadística a la empresa y a la economía. La estadística y las matemáticas son disciplinas

que han desarrollado conceptos y herramientas ampliamente utilizadas por la economía en la investigación teórica y empírica.

Figura 1.1 El ámbito de la economía cuantitativa



Fuente: Hernández, J. (2000). *Economía cuantitativa*. Madrid: ED. Síntesis S. A. p. 15.

Simbología:

Áreas del saber:

E: Economía

S: Estadística

M: Matemáticas

Economía cuantitativa:

ES: Estadística económica

EM: Economía matemática

SM: Estadística matemática

ESM: Econometría

1.1.1 Ámbitos de estudio de la economía cuantitativa

Acorde con Hernández (2000), la unión de la teoría económica con la estadística y las matemáticas conforma la econometría; este es el ámbito de la economía cuantitativa que desde la segunda mitad del siglo pasado (siglo xx) logró consolidarse y contribuyó fuertemente a la solución de problemas teóricos y prácticos, y al desarrollo de la ciencia económica (Figura 1.1). Según Landreth y Colander (2000) en las últimas décadas se han registrado los siguientes hechos, además de los nuevos avances teóricos:

- Una creciente formalización de la economía
- El casi dominio total de la teoría del equilibrio general de la corriente de pensamiento predominante

- La tendencia creciente de la economía de la corriente principal para verse a sí misma como ciencia en la cual la verdad es determinada únicamente por la prueba econométrica.

Continuando con estos autores (Landreth y Colander, 2000), la economía cuantitativa se ha constituido en el instrumental fundamental integrado a los modelos teóricos que, desde la ciencia económica, buscan la explicación de los fenómenos tanto sociales como económicos. La economía como ciencia tiene su propia metodología y se apoya en el instrumental estadístico y matemático, lo cual garantiza una mayor coherencia, una mejor consistencia y una clara objetividad, además de una alta precisión. Busca finalmente que se satisfagan todos los requerimientos básicos exigidos por las ciencias exactas o puras.¹ La economía, como ciencia social, ha evolucionado y se ha desarrollado, como lo hacen los sistemas económicos, a través de la historia, sabiendo que los comportamientos de las sociedades y de los individuos no son predecibles en su totalidad. La economía experimental, con el apoyo cuantitativo, intenta verificar y predecir, en buena medida, muchos fenómenos y comportamientos del hombre económico. Finalmente, los economistas requieren de una elevada formación matemática (además de la solidez teórica), dado el estado de desarrollo de la ciencia económica (Escobar, 2001; Dowling, 1989).

En la literatura económica se identifican los siguientes procedimientos o formas de explicación de las actividades y de los hechos económicos (Landreth y Colander, 2000; Escobar, 2001):

- La descripción literaria de los hechos o fenómenos económicos: es el estilo retórico o descriptivo e intuitivo empleado por los teóricos para explicar lo económico.²
- La representación gráfica con el apoyo de la geometría euclidiana que relaciona variables de carácter económico o su evolución a través del tiempo: se emplean las gráficas y las figuras para mos-

¹ En este grupo de ciencias exactas se incluye: la física, la química, las matemáticas, la mecánica, la astronomía y las ciencias naturales, las cuales no están exentas de discusiones y críticas, basadas en la inexistencia de verdades absolutas; el conocimiento puede ser relativo o parcial ante los avances y nuevos descubrimientos, resultado de las investigaciones científicas.

² Recientemente se menciona la *narrativa* de los modelos. McCloskey escribió en 1990 un libro: *If you 're smart. The narrative of economic expertise*.

trar a través de curvas, líneas y barras las relaciones simples entre pocas variables. Las gráficas tienen el límite bidimensional o tridimensional para evidenciar algunas relaciones entre variables (asumiendo que otras “variables” sean constantes: “*ceteris paribus*”, dicen los textos.

- La formalización matemática: las relaciones entre n variables de carácter económico se pueden representar con símbolos algebraicos expresados a través de funciones o ecuaciones, incluyendo las relaciones más complejas con ecuaciones matemáticas que reflejan modelos sofisticados con el apoyo de los paquetes estadísticos y de *software* computacionales.

1.2 Sistemas descriptivos de la actividad económica

La actividad económica de un país se mide gracias a varios sistemas descriptivos, a través de los cuales se generan cifras o estadísticas económicas o indicadores que son las guías para hacer análisis económicos, hacer proyecciones, guiar decisiones y justificar la adopción de políticas económicas. Los principales sistemas descriptivos de las actividades económicas y sociales son los siguientes:

- Sistema de Cuentas Nacionales (SCN)
- Sistema de Cuentas Monetarias (SCM)
- Sistema de Cuentas Financieras (SCF)
- Sistema de Cuentas Fiscales o de Presupuesto Público (SPP)
- La balanza de pagos (BP)
- La balanza cambiaria (BC)
- La matriz insumo-producto (matriz *input-output*) o matriz de oferta y utilización de recursos
- La matriz de contabilidad social (MCS, llamada la matriz SAM, por sus siglas en inglés).

Por medio de estos sistemas se registran, recopilan, cuantifican y estiman los datos o estadísticas económicas y se determinan los indicadores económicos y sociales que son empleados en los distintos diagnósticos, descripciones y análisis, además de que fundamentan y justifican las políticas económicas, los planes de desarrollo, los presupuestos de inversión

y son la base para las proyecciones y planes de decisiones de las empresas privadas e instituciones públicas.

Estos sistemas descriptivos serán definidos en el capítulo 2, con especial atención en el SCN. En dicho capítulo se describirán los conceptos básicos de la contabilidad nacional y los diferentes métodos contables para cuantificar la producción agregada de una economía. Estos métodos son:

- Método del ingreso social (Y)
- Método del valor agregado (VA)
- Método del uso o destino final del producto social (PIB), también llamado método del gasto.

1.3 Metodología de la ciencia económica

En el proceso de elaboración de conceptos y teorías de la ciencia económica se identifica la metodología científica que ha tenido dos enfoques diferenciados, pero que son complementarios: el método inductivo y el método deductivo. Rossetti (2002) explica estos dos enfoques de la siguiente forma:

- Método inductivo.

La reunión de informaciones resultantes de procesos sistematizados de reconocimiento puede conducir a la formulación de principios, teorías, leyes o modelos explicativos de la realidad observada. La transposición del proceso de reconocimiento de la realidad en un enfoque teórico sistematizado es lo que caracteriza el método inductivo de investigación. Este método es, por excelencia, el que emplea la econometría. Un ejemplo de este método, es el empleado para establecer las relaciones funcionales de dependencia entre el ingreso y el consumo de la sociedad en su conjunto a partir de un conjunto de datos sistematizados (Rossetti, 2002, Introducción)³.

A grandes rasgos, este método inductivo tiene dos etapas (ver Rossetti, 2002):

³ Al respecto, se plantea la siguiente discusión: ¿la econometría busca formular principios, teorías, etc., a partir de los datos o solo confirma y cuantifica teorías?

1. La observación sistemática de la realidad para su reconocimiento, a partir del cual se identifican hechos, datos y relaciones de comportamiento, lo cual facilita la comprensión e interpretación del mundo real. Se parte de la existencia de los hechos económicos básicos, tales como la producción de bienes y servicios, la comercialización o intercambio, la acumulación y el consumo dados en los sistemas de producción; se observa hechos cotidianos como la pobreza, el desempleo, la desigualdad social, etc.; se observa cuidadosamente los hechos que son repetitivos, se describen buscando alguna explicación y se sistematiza ordenadamente la información.
2. La generalización con la elaboración de modelos, algunos simplificados y otros complejos, que reproduzcan la realidad, identifiquen relaciones de causa-efecto y además permitan interpretar los distintos eventos económicos y su desarrollo.

Quien esté interesado en entender el funcionamiento del mundo económico debe partir de la observación de la realidad cotidiana para identificar temas, ideas o problemáticas socioeconómicas. Este es uno de los puntos de partida para plantear preguntas que posteriormente serán objeto de investigación o de estudio.

- Método deductivo. Dice Rossetti (2002):

El enfoque deductivo resulta de procesos a priori, de los que se originan hipótesis sobre realidades no investigadas a partir de configuraciones sistematizadas. (...) Las hipótesis formuladas son objeto de desarrollos teóricos, cuya factibilidad no se sujeta por tanto a la medición convencional, sino a la tipificación de hechos o comportamientos derivados de abstracciones sobre la realidad concreta (Introducción).

Un ejemplo de aplicación de este método es la explicación del comportamiento racional de los consumidores según la elección de unos patrones de consumo que maximizan su satisfacción, lo cual es el objeto central de la teoría del consumidor (teoría neoclásica convencional).

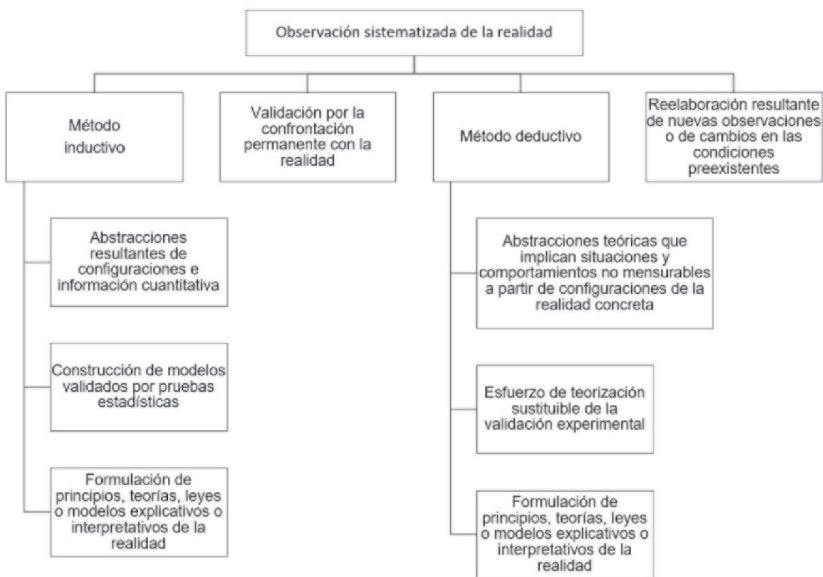
En la figura 1.2 se muestra los diferentes métodos de investigación antes referenciados, lo que se llama la *interpretación científica* de la economía. Tal interpretación contiene dimensiones temporales y espaciales de

los hechos económicos y sociales. Las simplificaciones e interpretaciones de la realidad resultan de las investigaciones teóricas y de la modelación matemática, las cuales deben ser confrontadas permanentemente con la realidad que es cambiante y dinámica.

En este proceso intervienen tres atributos diferenciadores de las escuelas de pensamiento económico:

- El sentido común: caracterizado por la superficialidad, credulidad y práctica
- La ciencia: con una mayor coherencia, consistencia y objetividad
- La ideología: con sus matices de partidismo, justificación y normatividad ideal.

Figura 1.2 La construcción de la economía: De la observación sistematizada de la realidad a la modelación simplificada e interpretativa



Fuente: Rossetti, J. P. (2002). *Introducción a la economía*. México D. F.: Alfaomega.

En el caso de la econometría, la metodología que se sigue por los investigadores para la construcción o validación de la ciencia teórica comprende las siguientes fases o procesos (Gujarati, 1994):

1. Enunciado de la teoría o hipótesis a partir de la observación de los hechos económicos

2. Especificación del modelo econométrico dirigido a probar la teoría
3. Estimación de los parámetros del modelo escogido
4. Verificación o inferencia estadística
5. Predicciones o pronóstico
6. Utilización del modelo para fines de control o formulación de políticas.

1.4 Ventajas y beneficios del uso de la economía cuantitativa⁴

En la literatura se señala los siguientes aspectos que resaltan la importancia de la cuantificación y medición económica con el apoyo de la economía cuantitativa:

- Ha sido de gran relevancia en la estructuración metodológica y ha contribuido en el desarrollo de la ciencia económica:

Las aplicaciones de los métodos analíticos de la economía complementados con los métodos matemáticos han contribuido en la comprensión de los fenómenos económicos, la consolidación de las teorías económicas. El lenguaje matemático contribuye a aumentar el rigor de un razonamiento lógico y análisis, contribuyendo con un mejor enfoque (Landreth y Colander, 2000, p. 414).

- Ha incidido en la diferenciación y aplicación de los métodos deductivos e inductivos propios de la ciencia económica.⁵
- “El hecho de que una teoría internamente coherente y determinada se formule o no en términos matemáticos, no cambia su esencia lógica; pero es más fácil verificar su coherencia y su determinación si se anuncia en términos matemáticos” (Marschak citado por Escobar, 2001, p. v-vi, Introducción).

⁴ Estas ventajas y desventajas son un resumen basado en los aportes de Landreth y Colander (2000), Escobar (2001) y Mosquera *et al.* (2008).

⁵ Otros enfoques son la economía descriptiva, el análisis teórico o teoría económica y la política económica.

- Las nuevas tendencias de las investigaciones económicas observadas a través de las publicaciones de artículos científicos, revistas, libros de textos y presentaciones en eventos públicos se basan en los métodos propios de la economía matemática, la estadística económica, la econometría y, en general, se emplean métodos de la economía cuantitativa.

Los principales beneficios que se obtienen con el desarrollo de la teoría económica y de la economía cuantitativa son:

- Se encuentran relaciones entre variables o magnitudes y entre funciones que no se pueden evaluar teóricamente. Se expresan relaciones económicas y se facilita el tratamiento de los problemas económicos con más de dos dimensiones.
- Se favorece la intuición económica para relacionar valores cuantitativos (p. ej., precios y cantidades).
- Se simplifica la exposición y comprensión de problemas económicos (p. ej., el desempleo, la recesión económica, la inflación...).
- Se hace más concisa la teoría y se precisa conceptos teóricos, lo cual evita las digresiones especulativas y los argumentos ambiguos. Se logra una mayor amplitud y precisión de la teoría económica existente.
- Las matemáticas explicitan supuestos y premisas, eliminando muchos sesgos de la teoría. Se reducen las ambigüedades propias del análisis retórico o literario a través de la descripción.
- Permite nuevos desarrollos, más extensos, de nuevas teorías o doctrinas económicas.
- Se emplean nuevas herramientas y técnicas propias de otras ciencias y disciplinas que aclaran o definen problemas teóricos y prácticos.
- “Es sin duda muy ventajoso su empleo, dado que constituye un medio de expresión riguroso y de una claridad excepcional, sobre todo en aquellos casos en que el lenguaje ordinario resulta impotente para describir la compleja trabazón fenomenológica” (Henderson y Quandt, 1995, prólogo).

En la definición de conceptos económicos, poco comprensibles por el público en general, estas metodologías contribuyen al alcance de conceptos fundamentales de la economía. “Muchos argumentos resultan

bastante más sencillos con algunas matemáticas” (Varian, 2007, prefacio); o como lo plantea Escobar (2001), “la coherencia, la belleza, el rigor y la simpleza matemática dejan ver un tema como la economía desde otra perspectiva. Hoy en día..., cualquier economista debe poder leer y comprender el lenguaje matemático para poder opinar sobre lo que muchos colegas intentan decir” (p. v-vi, Introducción).

“En la construcción de modelos econométricos se complementa las teorías ‘literarias’ al especificar las relaciones de forma explícita entre variables. Con ello se busca explicar los desarrollos reales e influenciar las políticas económicas en alguna dirección a favor de algún objetivo monetario” (Landreth y Colander, 2000, p. 479). Estos autores argumentan que el uso de las matemáticas permite una exposición más precisa de las relaciones económicas que los métodos puramente literarios, y que presenta especialmente la ventaja de hacer inferencias deductivas, sobre todo cuando el número de variables es grande. El método matemático resulta útil porque obliga a precisar los supuestos (Henderson y Quandt, 1995).

La aplicación de los métodos cuantitativos en el área de la teoría económica desde los neoclásicos y posteriores economistas ha contribuido al desarrollo de muchos aspectos teóricos y prácticos. Al cálculo diferencial, al cálculo integral y al análisis *input-output* se han involucrado nuevas herramientas y nuevas metodologías matemáticas, tales como la programación lineal y no lineal, la teoría de juegos, la teoría de conjuntos y la topología. La economía moderna se apoya en los instrumentos matemáticos y empíricos para la investigación y desarrollo teórico de la economía moderna.

La utilización del método matemático se constituye en un poderoso instrumental analítico aplicable en todos aquellos casos en los que resulte conveniente. Sin embargo, la elaboración y precisión de los resultados obtenidos con los instrumentos matemáticos es probable que lleven a una impresión exagerada de exactitud en los mismos.

1.5 Problemas de la economía cuantitativa: Desventajas y limitantes

“[...] También las prácticas econométricas modernas están plagadas de problemas. Con frecuencia la prueba empírica se realiza superficialmente,

y lo que se ha hecho a menudo es inadecuado” (Landreth y Colander, 2000, p. 410). Algunos de los puntos críticos analizados por estos dos autores sobre la economía cuantitativa y su instrumentación, algunos superados y otros en discusión, además de las controversias entre economistas defensores de sus distintos enfoques positivos o normativos (ideológicos), se enumeran a continuación:

- Con la preocupación de lograr avances teóricos y aplicados de la economía cuantitativa se han olvidado aspectos importantes de la historia y controversias del pensamiento económico.
- Los avances sofisticados en la modelación teórica y cuantitativa no logran predecir con buena exactitud y confianza los efectos de la implementación de políticas económicas.
- Los avances de la economía cuantitativa no han logrado superar las diferencias y controversias de los distintos enfoques y discusiones entre teóricos y quienes ejercen las funciones públicas, como es el caso de la intervención del Estado y sus efectos sobre el funcionamiento de los mercados.

Friedman, dicen Mosquera *et al.* (2008), “considera a la econometría como la mejor base empírica para una teoría económica. Sin embargo, se han ido descubriendo una serie de dificultades con la econometría, que han mostrado que ella es un instrumento incierto”. Las críticas de estos autores refuerzan las observaciones que hace Keynes a la econometría; estas son:

- Utiliza un conjunto incompleto de factores relevantes
- Hay omisión tendenciosa de variables
- Construye modelos con variables inobservables como las expectativas
- Infiere falsamente causas de meras correlaciones
- Confunde relevancia económica con relevancia estadística
- Opera con tamaños inadecuados de muestras...

“[...] En definitiva, la econometría hace lo imposible porque la realidad cuadre con los modelos cuando debería ser al revés” (Mosquera *et al.*, 2008, s. p.).

Argadoña (1990), apoyado en Friedman, refuerza la crítica a la sofisticación y complejidad de la econometría cuando dice que: “Los complejos

modelos econométricos de origen keynesiano le parecen una pérdida de tiempo [...], lo importante no es el número de ecuaciones, sino acertar en las relaciones fundamentales” (p. 9).

Con base en las anteriores críticas y otras consideraciones, las desventajas y limitantes del uso de la economía matemática se pueden enumerar en los siguientes puntos:

- Los modelos cuantitativos tienden a ser complejos y sofisticados, muchas veces de difícil comprensión.
- El lenguaje empleado en la formalización es poco accesible para el público no especializado en la problemática económica.
- La abstracción e interpretación de la realidad analizada es divulgada y asumida como verdad universal.
- Muchas veces se olvida la importancia de la teoría económica ante el uso de herramientas y modelos matemáticos, algunos casos solo por moda.
- Se aplican modelos ajenos a realidades sociales y económicas específicas, lo cual poco contribuye a la solución de problemas teóricos y aplicados específicos.
- Existen dificultades teóricas y prácticas en la comprensión de los comportamientos de las sociedades e individuos como objeto fundamental de las ciencias sociales.
- Existe una gran diferencia entre lo que se llama la racionalidad económica y la política económica, fuertemente determinada por las condiciones que establecen los grupos de interés, la incertidumbre, los riesgos, las instituciones y, en general, las fallas de los mercados.

1.6 Instrumentos más usados para la medición económica

Los instrumentos matemáticos, técnicas o herramientas económicas utilizados por la economía y ampliamente divulgados en la formación de los economistas son:

- Cálculo diferencial: aplicado en los análisis de las tasas de variaciones de los precios, de las cantidades de consumo, de las cantidades de producción, de los costos, de los ingresos y de los beneficios. Lo

anterior es empleado en el análisis marginal del modelo neoclásico o teoría marginalista del consumidor y del productor, y en el análisis de optimización, de maximización de beneficios y de minimización de costos. Para ello se usa la derivación y diferenciación.

- Cálculo integral: de uso en los análisis de organización industrial y de políticas públicas (de hacienda, fiscales y monetarias). Este cálculo se emplea en los análisis de la teoría del bienestar que analiza los beneficios sociales y los excedentes de los consumidores y de los productores, y en los análisis de efectos sobre el bienestar social de los cambios en precios, de nuevos impuestos (políticas fiscales), de los controles, intervenciones y las regulaciones económicas. También este cálculo integral se usa en los estudios de la distribución de los ingresos y de la riqueza.
- Sistemas lineales y álgebra: en álgebra lineal y álgebra matricial, aplicados en la estimación de relaciones cuantitativas entre variables (por ejemplo, entre precios y cantidades) e interrelaciones en el análisis de equilibrio parcial y equilibrio general, en los equilibrios entre intercambio de productos y entre sectores económicos, o entre la producción y el consumo en condiciones de economías cerradas y abiertas.
- Programación lineal: esta técnica se emplea para optimizar el uso de insumos o recursos en la producción de bienes. Con esta herramienta se busca minimizar los costos, combinando apropiadamente los factores productivos.
- Análisis insumo-producto de Leontief: también denominada la matriz *input-output* o matriz de oferta y utilización de recursos. Esta matriz permite describir los valores de las transacciones comerciales y financieras entre las distintas ramas, subsectores o actividades, o entre los sectores institucionales de una nación y del resto del mundo. Esta matriz está compuesta por varias submatrices: de oferta (oferta interna e importaciones), de consumo intermedio, de usos finales y de valores agregados. Muestra las transacciones encadenadas y la interdependencia entre las actividades sectoriales. Forma parte de la matriz de contabilidad social y es de gran utilidad en la planeación económica.

- Teoría de juegos: según Gibbons (1997), esta herramienta se considera como una de las más poderosas del análisis económico moderno aplicado en la organización industrial, la economía laboral, la macroeconomía, la economía financiera y la economía internacional. Este instrumento es utilizado en los análisis de las estrategias competitivas, de cooperación o no cooperación entre empresas en la búsqueda del dominio de mercados imperfectos, tales como los monopolios (naturales o legales), los duopolios, los oligopolios, los cárteles, la competencia monopolística y los mercados disputables. Las teorías de juegos clásica, evolutiva y compleja son denominaciones y tendencias recientes de esta área de conocimiento económica, las cuales guardan relación con la teoría de la organización industrial.
- Econometría o economía empírica: según Guisán (1997), Gujarati y Porter (2010) y otros autores, es la metodología de la econometría tradicional o clásica para la contrastación de la teoría económica o *medición económica* de los hechos económicos. Estos autores señalan que el uso eficaz de la econometría implica un imprescindible equilibrio entre los conocimientos metodológicos y los económicos. Esta técnica permite alcanzar un mayor grado de comprensión de la realidad económica en temas como modelos macroeconómicos de crecimiento y empleo, precios y salarios, comportamiento del consumo, comercio exterior, modelos sectoriales de la industria y los servicios, análisis de competitividad, predicción de la demanda, economía de la educación, economía regional, mercado de vivienda, mercados de materias primas, mercados financieros, demografía, etc.

Los temas relacionados con los anteriores instrumentos que fundamentan la comprensión de la microeconomía y la macroeconomía modernas son: el análisis convexo y las técnicas de optimización estática bajo restricciones de igualdad y desigualdad; las ecuaciones diferenciales y en diferencias finitas utilizadas en modelos dinámicos, micro y macroeconómicos; los temas de optimización dinámica,⁶ con la formalización de

⁶ La *optimización* se puede considerar como la búsqueda de la mejor solución entre las posibles a un problema determinado (Barbolla *et al.*, 2001).

teoría de control óptimo, cálculo de variaciones y programación dinámica (Escobar, 2001; Pérez-Grasa *et al.*, 2001).

No solo el estudio de las herramientas matemáticas básicas es obligatorio para la formación de los economistas, también otras profesiones lo requieren: administradores de empresas, analistas de negocios y de finanzas, ingenieros, etc. (Sydsaester y Hammond, 1996).

Resumen

Con base en los distintos autores consultados, puede resumirse lo siguiente:

- El objetivo central de la economía, como ciencia, es lograr la satisfacción de las necesidades básicas y alcanzar un nivel alto de bienestar y de calidad de vida de los individuos y de las sociedades, en situaciones de equidad y de oportunidades para todos. Para ello las naciones deben producir y distribuir las suficientes cantidades de bienes y de servicios, lo cual requiere permanente cuantificación. La economía cuantitativa, apoyada en la teoría económica, cumple esta función.
- La economía cuantitativa es la unión de la teoría económica, la estadística y las matemáticas. Por tanto, se habla de la estadística económica, la economía matemática y la estadística matemática. La econometría es la unión de estas tres áreas del saber.
- Como dice Hernández:

La economía cuantitativa se ha constituido en el instrumental fundamental integrado a los modelos teóricos que constituyen la ciencia económica, para la explicación de los fenómenos tanto sociales como económicos. La economía como ciencia tiene su propia metodología y se apoya en el instrumental estadístico y matemático, lo cual garantiza una mayor coherencia, una mejor consistencia y una clara objetividad, además de una alta precisión, busca SPP finalmente que se logren todos los requerimientos básicos exigidos por las ciencias exactas o puras (2000, p. 11).
- A través de los sistemas descriptivos (SCN, SCM, SPP, BP, BC, matriz de insumo-producto y MCS) se cuantifican y se estiman los datos

o estadísticas económicas y se determinan los indicadores económicos y sociales que son empleados en los distintos diagnósticos, descripciones y análisis, además de que fundamentan y justifican las políticas económicas, los planes de desarrollo, los presupuestos de inversión y son la base para las proyecciones y planes de decisiones de las empresas privadas e instituciones públicas.

- La economía tiene básicamente dos metodologías de investigación: el método inductivo y el método deductivo. El primero parte de la observación sistematizada de los hechos reales hasta estructurar teorías explicativas o modelos, y la metodología deductiva parte de modelos abstractos o teóricos para explicar los fenómenos observables y no observables.
- Numerosos son los beneficios y ventajas de la economía cuantitativa integrada a la ciencia económica, pero también existen limitaciones y desventajas. Es un balance que se requiere hacer con el objeto de tener claridad conceptual y metodológica de lo que es la economía cuantitativa, los temas y aplicaciones a través de los diferentes instrumentos o técnicas que todo economista debe saber manejar. Este instrumental requiere estar fundamentado en la teoría económica.
- Entre los principales instrumentos o medios de la economía cuantitativa están: el cálculo diferencial, el cálculo integral, el álgebra lineal y matricial, la programación lineal y la no lineal, la teoría de juego, la estadística, la econometría, entre otras técnicas o disciplinas.

Palabras claves

Economía	Método inductivo	Sistemas descriptivos de la actividad económica
Economía cuantitativa	Método deductivo	Sistema económico
Estadística económica	Econometría	Agentes económicos
Economía matemática	Modelo económico	Análisis cualitativo
Método científico	Ciencia exacta	

Preguntas y temas de discusión

1. ¿Cuál ha sido la importancia del desarrollo de las matemáticas, la estadística y la econometría en la evolución y formación de la ciencia económica?
2. ¿Cuáles son los métodos de la ciencia económica?
3. Plantee algunas observaciones sobre las ventajas y beneficios de la *cientificidad* de la economía cuantitativa y de la economía como *ciencia social*.
4. ¿Qué limitaciones y obstáculos tienen las aplicaciones de la economía cuantitativa en economía?
5. ¿Cuáles son las herramientas cuantitativas aplicadas? ¿Qué problemáticas y temas económicos han abordado?

Bibliografía

- Argadoña, A. (1990). "El pensamiento económico de Milton Friedman". Documento de investigación DI, Nro. 193, Universidad de Navarra, España. Disponible en <http://cort.as/-LEPa>
- Arya, J. y Lardner, R. (1987). *Matemáticas aplicadas a la administración y a la economía*. México: Prentice.
- Barbolla, R., Cerda, E. y Sanz, P. (2001). *Optimización: cuestiones, ejercicios y aplicaciones a la economía*. Madrid: Prentice May.
- Dowling, E. (1989). *Matemáticas para economistas*. Serie Schaum. México: McGraw-Hill.
- Ekelund, R. Jr. y Hébert, R. (1999). El desarrollo de la economía matemática y empírica. En *Historia de la teoría económica y de su método* (pp. 619-648). Madrid: McGraw-Hill.
- Escobar, D. (2001). *Economía matemática*. Bogotá: Ediciones UniAndes y Alfaomega.
- Gibbons, R. (1997). *Un primer curso de teoría de juegos*. Barcelona: Antoni Bosch Editor.
- Guisán, M. C. (1997). *Econometría*. Madrid: McGraw-Hill.
- Gujarati, D. y D. Porter (2010). Introducción. En *Econometría*. México, McGraw-Hill.

- Henderson, J. M. y Quandt, R. E. (1995). Prólogo de *Teoría microeconómica*. Barcelona: Editorial Ariel S.A.
- Hernández, J. (2000). *Economía cuantitativa*. Madrid: ED. Síntesis S.A.
- Landreth y Colander (2000). El desarrollo de la econometría y de los métodos empíricos en la economía. En *Historia del pensamiento económico* (pp. 478-505). México: CECSA.
- Mosquera, R., Paladines, E. Tomaselli, A. y Vaca, L. (2008). Historia del pensamiento económico de Milton Friedman. Disponible en <https://www.gestiopolis.com/pensamiento-economico-de-milton-friedman/>.
- Pérez-Grasa, I., Minguillón, E. y Jarne, G. (2001). *Matemáticas para la economía: programación matemática y sistemas dinámicos*. Madrid: McGraw-Hill y Universidad de Zaragoza.
- Rossetti, J. P. (2002). *Introducción a la economía*. México D.F: Alfaomega.
- Sydsaester, K. y Hammond, P. (1996). *Matemáticas para el análisis económico*. Madrid: Prentice May.
- Varian, H. (2007). *Microeconomía intermedia*. Barcelona: Antoni Bosch Editor.
- Webster, A. (1996). *Estadística aplicada para administración y economía*. Madrid: Editorial IRWIN.