



OBSERVATORIO DE INVESTIGACIÓN
ECONÓMICO-FINANCIERA



*Real Academia
de Ciencias Económicas y Financieras*

**CAPACIDADES DE INNOVACIÓN
LIGERA EN IBEROAMÉRICA: IMPLICACIONES,
DESAFÍOS Y SINERGIAS SECTORIALES HACIA
EL DESARROLLO ECONÓMICO MULTILATERAL**

Directora

Anna M. Gil-Lafuente

Barcelona, 2020

CAPACIDADES DE INNOVACIÓN LIGERA EN IBEROAMÉRICA: IMPLICACIONES, DESAFÍOS Y SINERGIAS SECTORIALES HACIA EL DESARROLLO ECONÓMICO MULTILATERAL

La realización de esta publicación
ha sido posible gracias a



con la colaboración de



Fundación "la Caixa"

con el patrocinio de



Publicaciones de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras

Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras. Observatorio de Investigación Económico-Financiera

Capacidades de Innovación Ligera en Iberoamérica: Implicaciones, desafíos y sinergias sectoriales hacia el desarrollo económico multilateral.

Bibliografía

ISBN- 978-84-09-17718-9

- I. Título
- II. Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras
- III. Gil-Lafuente, Anna María

1. Economía 2. Innovación 3. Capacidades de innovación ligera 4. Desarrollo económico

La Academia no se hace responsable de las opiniones científicas expuestas en sus propias publicaciones.

(Art. 41 del Reglamento)

Editora: © 2020 Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras, Barcelona.
Fotografía portada: ©2020 Jordi Duran-Maronda

Académica Coordinadora: Dra. Anna María Gil-Lafuente

ISBN- 978-84-09-17718-9

Depósito legal: B 22097-2020



Esta publicación no puede ser reproducida, ni total ni parcialmente, sin permiso previo, por escrito de la editora. Reservados todos los derechos.

Maquetación en España por Ediciones Gráficas Rey, S.L.—c/Albert Einstein, 54 C/B, Nave 12-14-15
Cornellà de Llobregat—Barcelona

CAPACIDADES DE INNOVACIÓN LIGERA EN IBEROAMÉRICA:
IMPLICACIONES, DESAFÍOS Y SINERGIAS SECTORIALES
HACIA EL DESARROLLO ECONÓMICO MULTILATERAL

Dirección

Anna M. Gil-Lafuente

Autores

Víctor G. Alfaro-García
Gerardo G. Alfaro Calderón
Dalia García-Orozco
Artemisa Zaragoza-Ibarra
Sefa Boria-Reverter
Rodrigo Gómez Monge

Investigadores

Irma Cristina Espitia Moreno
Evaristo Galeana Figueroa
Ernesto León Castro
Fabio Blanco-Mesa
Carlos Ramírez Triana
Lourdes Souto-Anido
Carolina Nicolás-Alarcón
Floripes del Rocío-Samaniego

PROYECTO ADSCRITO A LA
“RED IBEROAMERICANA PARA LA COMPETITIVIDAD, INNOVACIÓN Y
DESARROLLO” (REDCID) CON NÚMERO 616RT0515 DEL
“PROGRAMA IBEROAMERICANO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA PARA
EL DESARROLLO” (CYTED)

2020

TABLA DE CONTENIDO

Índice de Tablas	9
Índice de Figuras	12
Prólogo	15
Agradecimientos	19
Biografías	21
1. Introducción	23
2. La Economía Iberoamericana y la Innovación	31
2.1 La Economía Iberoamericana	35
2.1.1 <i>Análisis Macroeconómico de los Países Iberoamericanos.</i>	38
2.2 La innovación en Iberoamérica	52
2.2.1 <i>El fomento a la innovación.</i>	54
2.2.2 <i>El rendimiento de las actividades de innovación.</i>	57
2.3 Sobre la economía Iberoamericana	71
3. El Análisis Multivalente de la Innovación Ligera en Iberoamérica.....	79
3.1 El concepto de la innovación	81
3.2 Sistemas de Innovación en Iberoamérica	83
3.3 Clasificación de la innovación.....	88
3.3.1 <i>Innovación ligera</i>	89
3.3.2 <i>Capacidades de innovación como impulsores de la innovación.</i>	90
3.3.3 <i>Medición de la innovación.</i>	90
3.4 Análisis multivalente en la incertidumbre.....	93
3.4.1 <i>Elementos matemáticos de la incertidumbre.</i>	93
3.4.2 <i>Teoría de expertones.</i>	97
3.4.3 <i>Teoría de efectos olvidados.</i>	102
4. Capacidades de Innovación Ligera en Iberoamérica y su cuantificación Sectorial.	111
4.1 Colombia: Innovación Ligera en el Sector Agrícola.....	119
4.2 Chile: Innovación Ligera en el Sector Minería	122

4.3 México: Innovación Ligera en el Sector Manufactura.....	124
4.4 Cuba: Innovación Ligera en el Sector Turismo.....	126
4.5 Ecuador: Innovación Ligera en Emprendimientos.....	128
4.6 España: Innovación Ligera en el Sector Financiero.....	131
4.7 Cuba: Empresas Exportadoras	133
4.8 El proceso de contra-expertizaje como punto de referencia entre sectores.....	136
5. Las relaciones de causalidad entre las Capacidades Innovación Ligera y su impacto Macroeconómico: un Análisis de Efectos Olvidados	145
5.1 El grado de incidencia.....	148
5.2 Las Capacidades de Innovación Ligera y su grado de incidencia sobre los indicadores de desarrollo	149
5.3 Efectos Olvidados de las Capacidades de Innovación Ligera y su grado de incidencia sobre los indicadores de desarrollo	157
6. Implicaciones, desafíos y sinergias hacia el desarrollo económico multilateral	163
6.1 Análisis a detalle de los efectos olvidados identificados.....	168

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 Evolución del Producto Interno Bruto anual (2008-2018), a precios constantes de países seleccionados.....	39
Tabla 2.2 Evolución del Producto Interno Bruto per cápita (2008-2018), a precios constantes de países seleccionados.	41
Tabla 2.3 Evolución de la Población Económicamente Activa (2008-2019) de países seleccionados.	43
Tabla 2.4 Evolución de la variación porcentual de la Tasa de Desempleo (2008-2018), de países seleccionados.	44
Tabla 2.5 Evolución de los Ingresos Fiscales Totales en relación porcentual con el PIB (2008-2017), de países seleccionados.	46
Tabla 2.6 Evolución de la inflación precio al consumidor (2008-2019), de países seleccionados.	47
Tabla 2.7 Evolución del Tipo de Cambio (2008-2017), de países seleccionados....	48
Tabla 2.8 Evolución de los Impuestos sobre la Renta y las Ganancias (2008-2017), de países seleccionados.	50
Tabla 2.9 Gasto Interno Bruto en I+D.	54
Tabla 2.10 Recursos Humanos en Investigación y Desarrollo.	56
Tabla 2.11 Porcentaje de Empresas Innovadoras de Producto en la Industria Manufacturera.	57
Tabla 2.12 Porcentaje de Empresas Innovadoras de Proceso en la Industria Manufacturera.....	58
Tabla 2.13 Porcentaje de Empresas Innovadoras de Marketing en la Industria Manufacturera.....	59
Tabla 2.14 Porcentaje de Empresas Innovadoras del método organizacional en la Industria Manufacturera (ISIC Rev. 4/NACE Rev. 2).	60
Tabla 2.15 Publicaciones en Science Citation Index (SCI).	63
Tabla 2.16 Publicaciones en SCOPUS.	65
Tabla 2.17 Solicitudes de Patentes.	66
Tabla 2.18 Patentes Otorgadas.....	68
Tabla 3.1 Conceptos de innovación a través del tiempo.....	82
Tabla 4.1 Escala endecadaria.....	114
Tabla 4.2 Valoración inicial de los escenarios planteados por experto.....	116

Tabla 4.3 Tabla de frecuencias absolutas.....	117
Tabla 4.4 Tabla de frecuencias relativas	117
Tabla 4.5 Construcción del experton	118
Tabla 4.6 Esperanza matemática del experton.....	118
Tabla 4.7 Experton de capacidades de innovación del sector agrícola en Colombia.....	120
Tabla 4.8 Experton de capacidades de innovación del sector minero en Chile....	123
Tabla 4.9 Experton de capacidades de innovación del sector manufactura en México	125
Tabla 4.10 Experton de capacidades de innovación del sector turismo en Cuba	127
Tabla 4.11 Experton de capacidades de innovación del sector emprendimientos en Ecuador	129
Tabla 4.12 Experton de capacidades de innovación del sector financiero en España.....	132
Tabla 4.13 Experton de capacidades de innovación del sector empresas exportadoras en Cuba	134
Tabla 4.14 Experton de capacidades de innovación del sector turismo en Cuba	137
Tabla 4.15 Esperanza matemática del experton turismo en Cuba	138
Tabla 4.16 Experton de Capacidades de Innovación del sector turismo en México	138
Tabla 4.17 Esperanza matemática del experton turismo en México	139
Tabla 4.18 Distancia de Hamming entre expertones del sector turismo – Cuba y México	140
Tabla 5.1 Escala de incidencia.....	146
Tabla 5.2 Incidencia de las capacidades de innovación sobre los sectores económicos seleccionados.....	150
Tabla 5.3 Evaluación del desempeño de los indicadores de desarrollo por país en los últimos 5 años.....	152
Tabla 5.4 Contribución del sector en el desempeño general de los indicadores de desarrollo	152
Tabla 5.5 Evaluación del desempeño de los indicadores de desarrollo por sector en los últimos 5 años.....	153
Tabla 5.6 Incidencia por sector en los indicadores de desarrollo seleccionados.....	154

Tabla 5.7 Incidencia directa de las estrategias de innovación sobre los indicadores de desarrollo seleccionados.....	155
Tabla 5.8 Mapa de calor de la incidencia directa entre las áreas de capacidades de innovación y los indicadores de desarrollo.....	156
Tabla 5.9 Matriz A causas - causas.....	158
Tabla 5.10 Matriz B efectos - efectos.....	159
Tabla 5.11 Matriz A◦M.....	159
Tabla 5.12 Matriz M* de incidencias indirectas.....	159
Tabla 5.13 Matriz de efectos olvidados.....	160
Tabla 5.14 Mapa de calor de los efectos olvidados.....	160
Tabla 6.1 Resumen de los efectos olvidados por capacidades de innovación ligera e indicadores de desarrollo seleccionados.....	166
Tabla 6.2 Acrónimos de los indicadores de desarrollo humano y económicos seleccionados.....	167
Tabla 6.3 Relaciones de incidencia a estudiar a profundidad.....	168

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 Iberoamérica	33
Figura 2.2 Países Iberoamericanos	34
Figura 2.3. Evolución de la variación porcentual del PIB, de países seleccionados.	40
Figura 2.4 Comparación de la variación porcentual de la Población Económicamente Activa de 2008 con la 2019 de países seleccionados.	43
Figura 2.5 Evolución de la variación porcentual de la Tasa de Desempleo, de países seleccionados.	45
Figura 2.6 Evolución de la inflación precio al consumidor.	48
Figura 2.7 Evolución de la variación porcentual del Tipo de Cambio.....	49
Figura 2.8 Evolución de la variación porcentual de los Impuestos sobre la Renta y las Ganancias (2008-2017), de países seleccionados.	51
Figura 2.9 Tipos de innovación según su ámbito de acción:	52
Figura 2.10 Evolución de la variación porcentual del Gasto Interno Bruto en I+D.	55
Figura 2.11 Proporción de Empresas Innovadoras del método organizacional en la Industria Manufacturera (ISIC Rev. 4/NACE Rev. 2).....	62
Figura 2.12 Número de patentes solicitadas en las oficinas nacionales de propiedad intelectual de cada país, en promedio del 2008 al 2017, según el lugar de residencia de los solicitantes.....	68
Figura 2.13 Número de patentes otorgadas en las oficinas nacionales de propiedad intelectual de cada país en comparación con el total de patentes solicitadas, en promedio del 2008 al 2017, según el lugar de residencia de los receptores.	70
Figura 3.1 Índice Nacional de Innovación.....	84
Figura 3.2 Indicadores para medir la innovación en Colombia.	86
Figura 3.3 Representación de un conjunto borroso en el conjunto universo	94
Figura 3.4 Ejemplo de número borroso triangular.....	96
Figura 4.1 Agricultura, valor agregado (% del PIB) – Colombia	120
Figura 4.2 Gráfico de capacidades de innovación en el sector agrícola en Colombia.....	121
Figura 4.3 Exportaciones de metales y minerales (% de las exportaciones de mercaderías) - Chile.....	122

Figura 4.4 Gráfico de capacidades de innovación en el sector minero Chile	123
Figura 4.5 Industrialización, valor agregado (% del PIB)	124
Figura 4.6 Gráfico de capacidades de innovación en el sector manufactura en México.....	125
Figura 4.7 Turismo internacional, número de arribos - Cuba.....	126
Figura 4.8 Gráfico de capacidades de innovación en el sector turismo en Cuba.....	128
Figura 4.9 Tasa de actividad de emprendimiento en fases iniciales – Ecuador	129
Figura 4.10 Gráfico de capacidades de innovación en el sector emprendedor en Ecuador	130
Figura 4.11 Crédito interno al sector privado (% del PIB)	131
Figura 4.12 Gráfico de capacidades de innovación en el sector financiero en España	133
Figura 4.13 Exportaciones de bienes y servicios (% del PIB) – Cuba	134
Figura 4.14 Gráfico de capacidades de innovación en el sector empresas exportadoras en Cuba.....	135
Figura 4.15 Gráfica de la distancia de Hamming entre expertos del sector turismo – Cuba y México.....	141
Figura 6.1 Análisis del encadenamiento estrategia de innovación e índice de brecha de pobreza	169
Figura 6.2 Análisis del encadenamiento gestión de proyectos e índice de brecha de pobreza	169
Figura 6.3 Análisis del encadenamiento habilitadores internos e índice de brecha de pobreza	170
Figura 6.4 Análisis del encadenamiento habilitadores externos e índice de brecha de pobreza	170
Figura 6.5 Análisis del encadenamiento estrategia de innovación y crecimiento del PIB	170
Figura 6.6 Análisis del encadenamiento gestión del conocimiento y crecimiento del PIB.....	171
Figura 6.7 Análisis del encadenamiento estrategia de innovación y deflación inflación.....	171
Figura 6.8 Análisis del encadenamiento gestión del conocimiento y deflación inflación.....	171
Figura 6.9 Análisis del encadenamiento estrategia de innovación e índice de complejidad económica	172

Figura 6.10 Análisis del encadenamiento gestión del conocimiento e índice de complejidad económica.....	172
Figura 6.11 Análisis del encadenamiento estrategia de innovación e índice de desarrollo humano.....	172
Figura 6.12 Análisis del encadenamiento gestión del conocimiento e índice de desarrollo humano.....	173

PRÓLOGO

PRÓLOGO

La actual crisis en la que se hallan la mayor parte de los países y las perspectivas de recuperación provocan, en el ámbito empresarial, que se intensifiquen los esfuerzos por reducir la vulnerabilidad al proceso de innovación.

El creciente proceso de globalización que experimentan las economías y las intensas fluctuaciones de los mercados, que afectan directamente la actividad de las empresas, provocan que el proceso de innovación se esté convirtiendo en un elemento fundamental en el proceso de planificación. Y ello tanto a escala micro-económica como macroeconómica.

Nos hallamos en una encrucijada en la que se replantean los viejos paradigmas en los que los modelos basados en estudios estadísticos y econométricos han nutrido durante decenios los estudios económicos entre los que se hallan el análisis y evolución del proceso de innovación. Cada vez resulta más complejo realizar previsiones basándonos solo en la extrapolación de datos históricos, incluso con la utilización de las más complejas técnicas. El entorno cada vez más cambiante y sometido a la progresiva y rápida evolución de los sistemas sociales, la irrupción de las nuevas tecnologías y la información, los procesos educativos y el desarrollo de nuevos mercados, provocan la necesidad de una nueva gestión de las empresas, gobiernos e instituciones.

Los modelos tradicionales que habían resultado razonablemente exitosos en entornos de marcada estabilidad y que aún hoy se siguen utilizando deben dejar paso a otros capaces de incorporar la parte subjetiva que subyace en toda la fenomenología inherente a las ciencias sociales, esto es, aquellos en los que el ser humano es el actor principal. Se trata de modelos capaces de albergar operadores híbridos: los que permitan tratar y resolver operaciones numéricas y no numéricas.

Este libro tiene como objetivo plantear un análisis de causalidad para mostrar en qué medida las pequeñas y medianas empresas pueden gestionar mejor el proceso de innovación por su actividad económica.

En el entorno globalizado y en permanente cambio es preciso hallar nuevas fórmulas de análisis y gestión para generar, en el marco de la fusión de esfuerzos mutua, progreso económico sostenible, mejor eficiencia en la utilización de recursos y mejor adaptación a los continuos cambios que los retos de la actividad económica y financiera plantean con la finalidad de crear trabajo, valor y riqueza.

A medida que los fenómenos de la vida empresarial se vuelven más complejos resulta más difícil la valoración de las evidencias disponibles en cada momento. Así, en el continuo proceso de toma de decisiones, cuando no hay una única solución para dar curso al complejo proceso de gestión empresarial, es preciso recurrir a sistemas que permitan incorporar una gama de variables intrínsecas conectadas en forma de red.

Nos hallamos en un momento crucial en la historia de la humanidad en el que debemos ser consecuentes con todos los logros alcanzados. Los avances que la humanidad ha consolidado deben ponerse al servicio de los seres humanos para ayudar a desarrollar mejor sus capacidades y aptitudes. Sólo así seremos capaces de dejar en herencia a las nuevas generaciones un espacio de prosperidad, bienestar y libertad.

AGRADECIMIENTOS

Los autores e investigadores asociados agradecen al Proyecto Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED) por el apoyo al proyecto “Cuantificación del Efecto Multiplicador de las Capacidades de Innovación Ligera en la Empresa y su Impacto en el Progreso y Bienestar en Iberoamérica” red número 616RT0515 del programa “Redes Temáticas”.

Se agradece a la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH) y al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) de México por el apoyo otorgado para la realización del presente proyecto.

Y a la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras de España (RACEF) por su colaboración en la publicación del presente libro.

BIOGRAFÍAS

Anna M. Gil-Lafuente

Catedrática de Universidad en la Universidad de Barcelona. Académica de la Académie Delphinale de Francia desde 2006. Miembro de la Ilustre Academia Iberoamericana de Doctores (sede México) desde 2010. Académica de Numero de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras de España desde 2013 y Directora del Observatorio de Investigación Económico-Financiero, ocupando la presidencia el Prof. Finn E. Kydland (Premio Nobel de Economía). Miembro activo de la European Academy of Sciences and Arts (sede en Austria) desde 2014.

Victor G. Alfaro-García

Actualmente es Investigador adscrito a la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Cuenta con un Doctorado en Empresa por la Universidad de Barcelona, Máster en creación y gestión de empresas innovadoras y de base tecnológica e Ingeniero industrial y de sistemas. Sus intereses de investigación son la competitividad, la innovación y el desarrollo regional aplicando sistemas Fuzzy, inteligentes y expertos. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores de México.

Gerardo G. Alfaro Calderón

Es Profesor Investigador en la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Es Doctor en Ciencias Administrativas por el Centro de Investigación y Desarrollo del Estado de Michoacán, Maestro en Administración por la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Ingeniero Industrial por el Instituto Tecnológico de Morelia. Se interesa en la investigación sobre competitividad, innovación y toma de decisiones. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores de México.

Dalia García-Orozco

Doctorando en Administración en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (México). Tiene un M.C. en Negocios Internacionales y una Lic. en Administración. Sus intereses académicos son: sustentabilidad, innovación, responsabilidad social corporativa, competitividad, mercadotecnia, estrategia y toma de decisiones.

Artemisa Zaragoza-Ibarra

Doctorando en Administración en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (México). Tiene una M.C. en Ingeniería Mecánica y una Ing. en electrónica. Es profesora en el Instituto Tecnológico y de Educación Superior de Monterrey. Se interesa en la investigación sobre innovación, teoría de sistemas, toma de decisiones, automatización, instrumentación y control.

Sefa Boria-Reverter

Docente-Investigador en la Universidad de Barcelona, Facultad de Economía y Empresa. En la sección de contabilidad del área de empresas. Investigadora en el campo de la Responsabilidad Social Corporativa, Economía Circular, Economía Colaborativa, y Fuzzy Systems. Especialista económica de la Cátedra para la integración laboral de las personas con discapacidad, Universidad de Barcelona - Fundación ADECCO.

Rodrigo Gómez Monge

Profesor e Investigador en la Facultad de Economía “Vasco de Quiroga” de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Doctor en Economía Aplicada por la Universidad de Santiago de Compostela y en Ciencias Administrativas por el Instituto Politécnico Nacional. Maestría en Economía Aplicada por la Universidad de Santiago de Compostela y en Administración en el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Investigación sobre finanzas internacionales y mediciones de eficiencia. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores de México.

1. INTRODUCCIÓN

El desarrollo de la humanidad ha transitado por diversas épocas, actualmente una época caracterizada por la “economía del conocimiento”, en la cual la cooperación internacional tiene un papel fundamental, los países que conforman la unión Iberoamericana a fin de ser competitivos a nivel internacional requieren la modernización de sus sistemas productivos.

Las economías que conforman la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI), al considerar la existencia de una relación directa entre innovación y desarrollo, han generado marcos cooperativos en materia de ciencia y tecnología (Albornoz, & Barrere 2019), afín de lograr incentivar el desarrollo de los países que conforman Iberoamérica.

La presente obra ha sido elaborada con la intención de apoyar los argumentos antes mencionados, dado que gira en torno del tratamiento de la medición de las capacidades consideradas como impulsoras de la gestión de la innovación no tecnológica, denominada innovación ligera, concepto que ha evolucionado a partir de la Red Iberoamericana de Competitividad, Innovación y Desarrollo (REDCID), como:

“La innovación ligera es un proceso que optimiza los recursos existentes para la generación de productos y servicios diferenciados y asequibles dirigidos a mercados específicos y no atendidos, los cuales se basan en la creatividad y la transferencia y difusión del conocimiento entre los diferentes grupos de interés con la finalidad de crear valor a través de la solución de los problemas y necesidades sociales y organizacionales” (Blanco-Mesa & Baier-Fuentes, 2017).

De acuerdo con Birkinshaw et al., (2008), La medición de la gestión de la innovación es complicada, dado que se requiere la medición de cosas intangibles que son indicadores de los pilares de innovación considerados como capacidades impulsoras de la gestión de la innovación, como, por ejemplo; el compromiso de los empleados con la compañía, lo que demanda el trabajo con métodos que involucren el uso de variables cualitativas.

Se hace necesario mencionar que la medición de las capacidades de innovación ligera en las empresas es un reto importante ya que supone la exploración multifactorial de elementos que coexisten en un entorno altamente incierto (Alfaro-García, Gil-Lafuente, & Alfaro-Calderón, 2017). De lo anterior las técnicas derivadas de la lógica borrosa y las utilidades que se plantean en este libro permiten una aproximación robusta, un cómputo necesario para extender el actual instrumental con el que las actividades de innovación se miden (Alfaro-García, 2020).

De lo anterior se han propuesto diversos objetivos en el presente libro:

- Mostrar la posibilidad de valorar de forma robusta el intangible y en muchos casos elusivo concepto de innovación, la visualización como una instantánea que de forma colaborativa puede utilizarse para trazar estrategias, posicionamientos y políticas que coadyuven al desarrollo del sector, empresa u organización y al tratamiento de la incertidumbre al momento de ofrecer cantidades como valuaciones o métricas sin la restricción de un valor puntual, es decir, la posibilidad de incluir números en intervalos, tripletas o cuádruplos de confianza (Gil-Aluja, 2004; Gil-Lafuente, 2005).
- Proveer al lector no únicamente de herramientas para la valuación de las capacidades de innovación ligera, sino métodos derivados de las técnicas de la lógica multivalente para contraste, comparación y punto de referencia entre sectores, regiones y países.
- Cuantificar la incidencia directa e indirecta que el desarrollo de ciertas capacidades de innovación ligera de los diversos sectores analizados en este libro supone para el desarrollo de las economías de algunos de los países que conforman la región de Iberoamérica.

Para el logro de los objetivos propuestos el presente libro se estructuró en 5 Capítulos:

Capítulo II La Economía Iberoamericana y la Innovación.

En este capítulo se desarrolla el estado actual de la economía Iberoamericana analizando indicadores macroeconómicos tales como: Producto Interno Bruto

(PIB), población económicamente activa (PEA), Tasa de Desempleo, Ingresos Fiscales Totales, inflación precio al consumidor, Tipo de Cambio, Impuestos sobre la renta y las ganancias, referente al estado y fomento de la innovación en Iberoamérica se analizó: El Gasto Interno Bruto en Investigación y Desarrollo, Recursos Humanos en Investigación y Desarrollo, El porcentaje de empresas innovadoras de productos, procesos, marketing y organización de la industria manufacturera, como resultado de la investigación y desarrollo las publicaciones en Science Citation Index (SCI), publicaciones anuales en SCOPUS, número de solicitudes de patentes, patentes otorgadas.

En el Capítulo III El análisis Multivalente de la Innovación Ligera en Iberoamérica.

En este capítulo se describe el estado actual de la innovación, su evolución, los sistemas de innovación, las variables involucradas en la gestión de la innovación dichas variables consideradas como capacidades de innovación, y de acuerdo a su naturaleza a fin de poder ser estudiadas se propone la lógica multivalente exponiendo desde los elementos matemáticos, la metodología de expertones y contra-expertizaje, así como la metodología de cuantificación de incidencia directa e indirecta que en la teoría de la incertidumbre se denomina como efectos olvidados.

Capitulo IV Las capacidades de innovación ligera en Iberoamérica y su Cuantificación sectorial.

En este Capítulo se realiza el desarrollo matemático propuesto para el análisis de las capacidades de innovación mediante el método de expertones (Kaufmann & Gil-Aluja, 1993). Haciendo uso de información recabada de expertos en las 7 áreas de medición de las capacidades de innovación: Estrategia de innovación, gestión del conocimiento, gestión de proyectos, gestión de portafolio, habilitadores internos, organización y estructura y habilitadores externos, de diversos países y sector considerado como éxito, los países participantes y el sector considerado como éxito:

- Colombia: Innovación Ligera en el Sector Agrícola
- Chile: Innovación Ligera en el Sector Minería

- México: Innovación Ligera en el Sector Manufactura
- Cuba: Innovación Ligera en el Sector Turismo
- Ecuador: Innovación Ligera en Emprendimientos
- España: Innovación Ligera en el Sector Financiero
- Cuba: Empresas Exportadoras

Mediante el desarrollo mencionado nos permitió identificar la relación de incidencia que guardan las capacidades de innovación en un sector específico.

Así mismo se presenta la metodología de contra-expertizaje con el objetivo de analizar la disparidad que existe entre los expertones y de este modo evaluar las posibles diferencias y concordancias que caracterizan a las capacidades de innovación ligera en ambos países, mostrando como este proceso de contra-expertizaje nos permite visualizar la diferencia general que existe entre una región y otra, afín de establecer procesos de sinergia que beneficie el desarrollo de los países de análisis.

Capítulo V Las relaciones de causalidad entre las Capacidades Innovación Ligera y su impacto Macroeconómico: un Análisis de Efectos Olvidados por País.

En el presente capítulo se aplica la teoría de efectos olvidados derivado de la lógica multivalente, para cuantificar la incidencia directa e indirecta de ciertas capacidades de innovación ligera de los diversos sectores analizados en este libro suponen en el desarrollo de las economías de algunos de los países que conforman la región de Iberoamérica.

Se expone a detalle la técnica efectos olvidados derivado de la lógica multivalente desde el significado de incidencia, la cuantificación de la relación de incidencia de las capacidades de innovación sobre indicadores macroeconómicos, el procedimiento matemático en la identificación de aquellos elementos específicos de las áreas de innovación ligera que tienen una incidencia directa e indirecta en ciertos indicadores económicos y humanos.

Capítulo VI. Implicaciones, desafíos y sinergias hacia el desarrollo económico multilateral.

En el presente apartado se analiza la implicación del desarrollo de las capacidades de innovación ligera en países seleccionados de Iberoamérica. Se muestran Tablas de recopilación de los efectos olvidados obtenidos en el capítulo 5 de este manuscrito, se añade el mapa de calor, para orientar al lector acerca de la intensidad de los efectos olvidados.

Así mismo en el desarrollo de este capítulo se identifica que las capacidades de innovación ligera cuyo efecto olvidado acumulado brinda la posibilidad de explotar en mayor medida las ventajas que supone el crecimiento en dichas variables y con ello potenciar el desarrollo necesario en los diversos sectores para su crecimiento y promoción.

En el mismo capítulo se muestra el aplicativo informático FuzzyLog® (Gil-Lafuente & Gil-Aluja, 2009), recurso tecnológico diseñado por expertos y fundadores de la teoría de efectos olvidados que provee de elementos visuales que facilitan el entendimiento de las relaciones de causalidad que suponen el origen de los efectos olvidados. Con ello, se logra identificar a detalle la razón de las magnitudes de los efectos olvidados observado y las implicaciones generales a nivel específico.

Bibliografía

- Alfaro-García, V. G. (2020). Toma de decisiones en la incertidumbre: técnicas y herramientas ante escenarios altamente desafiantes. *Inquietud Empresarial*, 19(2), I–III.
- Alfaro-García, V. G., Gil-Lafuente, A. M. & Alfaro Calderón, G. G. (2017) ‘A fuzzy methodology for innovation management measurement’, *Kybernetes*. Emerald Publishing Limited, 46(1), pp. 50–66.

- Albornoz, & Barrere (2019), Trayectorias en cooperación internacional”, Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad —CTS, vol. 14, n° 42, pp. 63-78.
- Blanco-Mesa, F. & Baier-Fuentes, H. (2017) ‘Hacia Una Mirada Integral De La Innovación Ligeras: Análisis Conceptual De Las Innovaciones No Intensivas’, Cuadernos del CIMBAGE, 2(19), pp. 79–103.
- Birkinshaw, J., Hamel, G., & Mol, M. J. (2008). Management Innovation. *Academy of Management Review*, 33(4), Páginas: 825–845.
<https://doi.org/10.5465/amr.2008.34421969>
- Gil-Aluja, J. (2004). Fuzzy sets in the management of uncertainty.
<https://doi.org/10.1007/978-3-540-39699-4>
- Gil-Lafuente, A. M. (2005). Fuzzy logic in financial analysis (1st ed.). Berlin/Heidelberg: Springer-Verlag.
- Gil-Lafuente, A. M., & Gil-Aluja, J. (2009). FuzzyLog. Retrieved from <http://www.fuzzyeconomics.com/fuzzylog>
- Kaufmann, A. J., & Gil-Aluja, J. (1993). Técnicas especiales para la gestión de expertos. Vigo: Milladoiro.

2. LA ECONOMÍA IBEROAMERICANA Y LA INNOVACIÓN

Iberoamérica es una comunidad de concepto político, un grupo de países relacionados por su historia, lenguaje y riqueza multicultural, integrados por las naciones de América que fueron parte de los reinos Ibéricos España y Portugal y que en conjunto con estos conforman una de las regiones lingüísticas más grandes y culturalmente más enlazadas del mundo (Soria, Sáenz, María, & Morales, 2015). Dada esta definición de Iberoamérica, existen diversas opiniones de los países que la conforman, sin embargo y para este libro nos basaremos en los países miembros de las Cumbres Iberoamericanas, los cuales están conformados por 19 países latinoamericanos: Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Cuba Chile, Republica Dominicana, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, Uruguay y Venezuela y 3 países ibéricos: Andorra, España y Portugal (Secretaría General Iberoamericana [SEGIB], 2020).

Figura 2.1 Iberoamérica



Elaboración propia con base en la Secretaría General Iberoamericana, (2020).

La vasta comunidad de Iberoamérica es hogar de más de 600 millones de personas, siendo Brasil el país más poblado con 209,469,333 habitantes y An-

dorra el menos poblado con 76,177 (cifras estimadas con base en Datosmacro, 2019). La integración de la comunidad va más allá de las definiciones o agrupaciones recientes de Iberoamérica, existe entre estas naciones una historia de varios siglos contada en dos lenguas en común, el portugués y el español, esta última es además el segundo idioma más hablado en el mundo, solo después del chino (Ardila, 2009). Sin embargo, no son las similitudes sino la diversidad la fuerza de Iberoamérica, su presencia en amplias latitudes del mundo, sus naciones con sistemas políticos y de gobierno de naturaleza diversa, con economías situadas en distintos panoramas, desde muy industrializadas hasta aquellas que se apoyan en sus riquezas naturales (Soria et al., 2015).

Figura 2.2 Países Iberoamericanos



Elaboración propia con base en la Secretaría General Iberoamericana, (2020).

Esta diversidad en conjunto con la estabilidad y crecimiento económico característicos de los países Iberoamericanos, conforman el ambiente propicio para la creación y convivencias de industrias creativas e innovadoras que impulsadas por el dinámico mercado de la comunidad, configuran elementos para alcanzar metas de desarrollo indispensables (Soria et al., 2015).

De manera político-institucional, en 1991 se lleva a cabo en Guadalajara, México, la primera Cumbre Iberoamericana de Jefes de Estado y de Gobierno donde se establece un plan en conjunto para el desarrollo político, económico y cultural en común. Al día de hoy se han celebrado 26 Cumbres Iberoamericanas en 28 años desde que se fundó el organismo (Secretaría General Iberoamericana [SEGIB], 2020).

Los organismos que conforman el sistema Iberoamericano, al servicio de los 22 países miembros son: La Secretaría General Iberoamericana (SEGIB); La Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI); El Organismo Internacional de Juventud para Iberoamérica (OIJ); La Organización Iberoamericana de Seguridad Social (OISS); La Conferencia de Ministros de Justicia de los países Iberoamericanos (COMJIB) y el más reciente El Comité de Dirección Estratégica de los Organismos Iberoamericanos (CoDEI), el cual se conforma por los Secretarios Generales de cada organismo iberoamericano (Secretaría General Iberoamericana [SEGIB], 2020).

2.1 La Economía Iberoamericana

La teoría y la evidencia indican que un crecimiento económico elevado es reflejo de aquellas economías que logran aprovechar sus capacidades internas para transformar su estructura productiva a fin de adaptarse exitosamente a sus condiciones (Dutrénit, Carlos, Brid, & Anyul, 2013). Sin embargo, la capacidad de adaptarse de las economías, específicamente las de los países de Iberoamérica en este caso, involucra entre otras cosas una comprensión de las condiciones de mercado.

La importancia que tiene conocer los indicadores económicos de estas naciones y de cualquier nación implica entender el grado de relación que tiene el devenir económico en la vida de cada individuo, las decisiones que se toman en cuanto al establecimiento de los negocios, las inversiones e incluso el empleo personal se ven afectadas positiva o negativamente por el entorno económico, puede parecer

intuitiva la relación entre el auge económico y un aumento en las oportunidades de empleo, el poder adquisitivo personal, mejores y mayores oportunidades para iniciar o ampliar los negocios, etc., caso contrario cuando se habla de recesión o de crisis, se deben considerar los riesgos que conlleva cualquier decisión tanto en las economías familiares y de negocios como inclusive en el establecimiento de políticas económicas y fiscales a nivel nacional. Un ejemplo de ello, la crisis de 2008, causal de un aumento excesivo en el desempleo, la disminución del consumo, el cierre de negocios y la cual terminó por afectar severamente los ahorros y planes de retiro de las familias (Heath, 2012)

Estos altibajos económicos a través del tiempo, son resultado del desempeño de un país en cuanto a ajustes en las políticas internas, pero también pueden ser afectaciones por la comunicación y dependencia económica de un país con otro, de los problemas geopolíticos, las guerras comerciales, los precios de suministros y materias primas o como en la crisis del 2008, por desequilibrios en mercados externos (Soros, 2008). Desde que se tiene registro, no existen dos ciclos económicos iguales y por ende no es posible predecir con exactitud cuándo iniciará una crisis o cómo ni cuándo parará (Larraín & Sachs, 2002), lo que sí es posible conocer es el estado actual del entorno económico y con ello tomar las decisiones pertinentes para implementar las medidas que procuren y fomenten activamente un nivel económico que permita el mejor desarrollo posible.

La realidad de los países iberoamericanos es que, aunque la economía de las naciones tiende a expandirse con el tiempo, no siempre está en crecimiento, sino que muestra continuas variaciones entre periodos de expansión y retracción, a los que se le denominan ciclos económicos. El conocer cómo se comportan estos ciclos es el objetivo primordial de la macroeconomía, analizar los indicadores disponibles permite tanto a individuos como a los gobernantes ejercer decisiones de desarrollo (Heath, 2012). Lo ideal es que exista un equilibrio, dado que una situación económica de retroceso, contracción o decremento con un aumento en la fuerza laboral, genera desempleo y un crecimiento económico sin oferta laboral terminará por generar presiones inflacionarias, por ello el desarrollo económico de una nación debe planearse de forma que el crecimiento económico sea el sufi-

ciente para mantener una tasa de desempleo baja, más aún para aumentar el nivel de vida de sus habitantes mediante la aplicación de políticas fiscales y sociales encaminadas a abatir la desigualdad (Dutrénit et al., 2013).

Existe una amplia gama de indicadores que contribuyen al análisis de la economía de un país, sin embargo, en el presente capítulo se abordan solo aquellos indicadores macroeconómicos de mayor uso, que nos permitan esbozar un visión general del panorama económico de los países iberoamericanos.

El primer indicador que se presenta es el Producto Interno Bruto (PIB), dado que esta medida es la más utilizada para comprender la actividad económica de un país, haciendo referencia al total de la actividad económica mediante la suma de los valores de mercado de todos los servicios y bienes finales producidos por los recursos de la economía que residen en el país (Heath, 2012). Ahora bien, el total del PIB de un país también estará supeditado al tamaño de este, de una forma muy simplificada de explicarlo, un país con una población basta en teoría puede producir más bienes y servicios que otra con un número poblacional reducido, esto considerando únicamente factores de fuerza laboral, sin considerar del uso intensivo del capital o uso de tecnología. Dado la diversidad en tamaño y población de los países iberoamericanos se presenta adicional un análisis del PIB per cápita, buscando con ello mejorar el análisis comparativo entre las naciones.

Comúnmente se identifica al PIB con el ciclo económico, dada la comprensión de la actividad económica que se busca medir, por ello se deduce que cuando este indicador presenta una razón negativa, es indicio de que se está en una recesión, este desempeño por debajo del potencial de la economía no permite generar los empleos que se necesitan para la población, si la razón del PIB es positiva, pero en exceso, entonces como se explicó con anterioridad es probable que el país se enfrente a presiones inflacionarias, lo que ocasiona una disminución en el poder adquisitivo de la población, por lo que el gobierno deberá implementar según sea el caso políticas de ajuste en las tasas de interés, políticas fiscales (de impuestos) y/o políticas monetarias (tipo de cambio), entre otras acciones para buscar el

equilibrio, dichos indicadores dada su relevancia se encuentran presentes al igual que el PIB en la sección contigua.

Desde la perspectiva de la oferta, se presentan los análisis del mercado laboral de Iberoamérica, específicamente sobre la Población Económicamente Activa (fuerza laboral) y el Desempleo. Los datos presentados sobre la fuerza laboral están supeditados a la metodología utilizada por el Banco Mundial y comprende a personas mayores de 15 años que suministran mano de obra para la producción de bienes y servicios durante un período específico. Incluye a las personas que están empleadas actualmente y las personas que están desempleadas pero que buscan trabajo, así como las personas que buscan trabajo por primera vez. Mientras que el desempleo se refiere a la parte de la fuerza laboral que no tiene trabajo pero que está disponible y busca empleo (The World Bank, 2020).

Para mejorar la presentación y el análisis, se tomaron 11 de los 22 países más representativos de Iberoamérica, en función de sus principales indicadores económicos anteriormente mencionados, los resultantes fueron: Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Cuba, Ecuador, España, México, Perú, Portugal y Venezuela. En su totalidad estos 11 países acumulan más del 90% de la Producción Interna Bruta Iberoamericana (The World Bank, 2020).

2.1.1 Análisis Macroeconómico de los Países Iberoamericanos

Como se puede observar en la Tabla 2.1, Brasil ostenta en millones de dólares norteamericanos la mayor productividad interna bruta de los países Iberoamericanos. Para 2018, los 22 países que conforman Iberoamérica aportaron en conjunto 6.82 billones de dólares americanos al PIB Mundial, de los cuales para Iberoamérica Brasil aportó el 27.38%, seguido de España con 20.79% y México 17.89%, en conjunto estos tres países representan el 66% del PIB Iberoamericano y figuran en las primeras tres posiciones del ranking de la Tabla.

**Tabla 2.1 Evolución del Producto Interno Bruto anual (2008-2018),
a precios constantes de países seleccionados.**

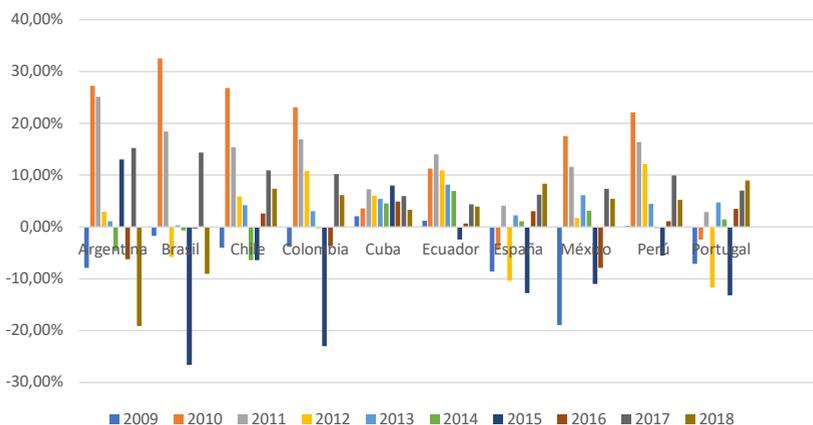
R	País/Año	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
4	Argentina	361558	332976	423627	530163	545982	552025	526320	594749	557531	642696	519872
1	Brasil	1695825	1667020	2208872	2616201	2465189	2472806	2455994	1802214	1796275	2053595	1868626
6	Chile	179638	172389	218538	252252	267122	278384	260542	243919	250340	277746	298231
5	Colombia	241711	232494	286104	334454	370574	381867	381112	293482	282825	311790	331047
10	Cuba	60806	62080	64328	68990	73141	77148	80656	87133	91370	96851	100023
9	Ecuador	61763	62520	69555	79277	87925	95130	101726	99290	99938	104296	108398
2	España	1625225	1485583	1420722	1478773	1324820	1354757	1369399	1195119	1232076	1309310	1419042
3	México	1109989	900045	1057801	1180490	1201090	1274443	1314564	1170565	1077904	1157736	1220699
8	Perú	120551	120823	147529	171762	192649	201175	200789	189805	191896	211007	222045
7	Portugal	262345	243702	237881	244797	216237	226370	229596	199314	206286	220811	240675
11	Venezuela	290	237	295	334	332	234	212	324	279	144	98

Fuente: elaboración propia con base en The World Data Bank (2020) y Expansión/Datosmacro (2020) en Millones de U.S. dólares.

Posterior a la crisis de 2008, la cual impactó severamente la productividad de varias naciones afectando principalmente a las Europeas, (Rodríguez Canfranc, 2020). Iberoamérica mostró una expansión sobresaliente en su economía comenzando en 2010 por los países latinoamericanos que alcanzaron niveles de crecimiento promedio del PIB por un 20%¹, en ese año Brasil alcanza su punto más alto con un crecimiento respecto del año inmediato anterior del 32%, Argentina del 27.22%, Chile del 26.77%, Colombia del 23.06%, Perú del 22.10% y México del 17%, todas estas naciones mostraron su mayor pico de productividad en función del PIB en 2010, posterior a presentar decrecimientos en el año inmediato anterior (véase la Figura 2.3).

¹ para realizar el caculo de la variación porcentual del PIB se omitió del análisis los datos sobre Venezuela, dado que estos reflejan variaciones pronunciadas y no representativas con el resto de los países.

Figura 2.3. Evolución de la variación porcentual del PIB, de países seleccionados.



Fuente: elaboración propia con base en The World Data Bank (2020) y Expansión/Datosmacro (2020).

Las naciones europeas analizadas como España y Portugal muestran una recuperación hasta el 2011, con crecimientos moderados del 4% y 2.9% respectivamente. Este es el segundo mejor año para Iberoamérica, presentando un crecimiento promedio del PIB de 13.20% estimado para los países de análisis, se puede apreciar en la Tabla 2.1, que durante 2011 todos los países presentan crecimientos en su PIB, es el segundo año consecutivo de mayor crecimiento de Argentina, Brasil, Colombia, Perú, México y el periodo donde Ecuador presenta su pico de expansión. En el periodo de análisis representado de 2008 a 2018, se aprecian claramente la afectación de los ciclos económicos y las crisis de 2008 y 2015, siendo esta última en donde se aprecian las disminuciones porcentuales más abruptas del PIB de las naciones analizadas, se observa una recuperación de la actividad productiva en el 2017 y 2018. En general la tendencia de la comunidad es al crecimiento del PIB, aunque en los últimos años se observa que dicho crecimiento ha sido moderado.

Ahora bien, tal como se comentó en la sección anterior, los indicadores macroeconómicos ayudan a percibir una de las muchas caras de un mismo fenómeno.

no, es decir, de las Tablas y graficas anteriores se puede percibir que durante el periodo analizado los países europeos mostraron crecimientos menores porcentuales respecto de su PIB (véase la Figura 2.3), así mismo que países como Brasil generan en millones de dólares americanos por concepto del PIB más que España; y que México, Argentina, Colombia y Chile presentan un PIB mayor en millones de dólares que Portugal (véase Tabla 2.1), sin embargo analizando estos mismos datos desde el PIB per cápita podemos observar en la Tabla 2.2, diferencias en los niveles de ingreso de cada nación. El PIB per cápita nos indica a groso modo lo que le correspondería a cada habitante de una nación si la riqueza de un periodo dado se distribuyera igualitariamente (Hernández et al., 2009), este indicador es generalmente aceptado como predictor de la calidad de vida de los habitantes. El Banco mundial considera los siguientes parámetros para calificar si una nación es de ingresos bajos, medios bajos, medios altos o altos.

- Economía de ingresos bajos: PIB per cápita de \$1,025 o menos
- Economía de ingresos medios bajos: PIB per cápita entre \$1,026 y \$3,995
- Economía de ingresos medios altos: PIB per cápita entre \$3,996 y \$12,375
- Economía de ingresos altos: PIB per cápita de \$12,376 o más

Tabla 2.2 Evolución del Producto Interno Bruto per cápita (2008-2018), a precios constantes de países seleccionados.

País/Año	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Argentina	9020	8225	10385	12848	13082	13080	12334	13789	12790	14591	11683
Brasil	8831	8597	11286	13245	12370	12300	12112	8814	8712	9880	8920
Chile	10751	10208	12808	14637	15351	15842	14671	13574	13748	15037	15923
Colombia	5461	5195	6326	7324	8042	8212	8114	6175	5871	6375	6667
Cuba	5411	5529	5730	6139	6497	6837	7133	7694	8060	8541	8821
Ecuador	4249	4231	4633	5200	5682	6056	6377	6124	6060	6213	6344
España	35366	32042	30502	31636	28324	29059	29461	25732	26505	28100	30323

Cont...

País/Año	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
México	10016	8002	9271	10203	10241	10725	10922	9605	8739	9278	9673
Perú	4220	4196	5082	5869	6528	6756	6672	6229	6205	6710	6941
Portugal	24847	23059	22498	23186	20564	21647	22074	19242	19978	21437	23403
Venezuela	10	8	10	11	11	7	7	10	9	4	3

Fuente: elaboración propia con base en The World Data Bank (2020) y Expansión/Datosmacro (2020) en Millones de U.S. dólares.

El Banco mundial considera a la Región de América Latina como de Ingresos Medios Altos mientras que los países ibéricos tasan como economía de ingresos altos. Considerando que los países de Iberoamérica son economías de gran diversidad, difícilmente se pueden hacer generalizaciones certeras, para ejemplificar en el año 2018 Chile presentó un PIB per cápita de \$15,923 dólares mientras que Venezuela \$3.39 dólares per cápita. En general el progreso económico sigue siendo la característica dominante de la región latinoamericana en conjunto y se encuentra posicionada como de ingresos de medios a medios altos, con excepción de Venezuela que ubica como país de renta baja y Chile que ingreso a la clasificación de renta alta (Ver Tabla 2.2).

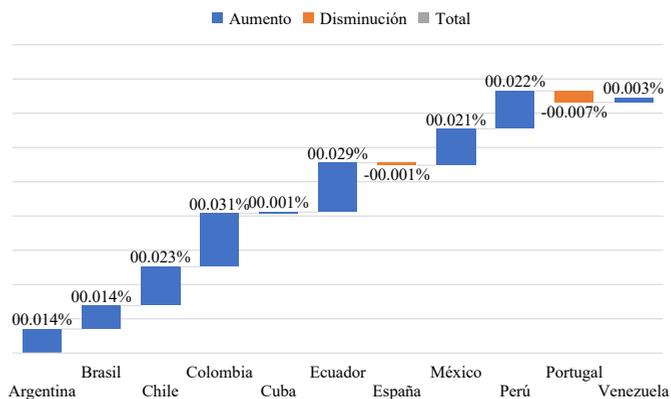
Los países con mayor número de población económicamente activa (PEA) son en primer lugar Brasil con un promedio de 2008 a 2019 de 99,704,888 personas, México con un promedio de 52,684,148 y en tercera posición Colombia con 24,477,487, los países con la PEA más chica son: Cuba con 5,110,693 personas económicamente activas en promedio del 2008 al 2019, Portugal con 5,330,393 y Ecuador con 7,458,553. La relación de la PEA es proporcional a la densidad poblacional de cada nación, por ello Brasil que es el país más poblado de Iberoamérica presenta una PEA en relación (Tabla 2.3).

Tabla 2.3 Evolución de la Población Económicamente Activa (2008-2019) de países seleccionados.

País/Año	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Argentina	179	183	183	186	188	190	191	194	197	200	203	204
Brasil	936	954	953	951	977	990	1,000	1,017	1,026	1,043	1,054	1,063
Chile	78	79	81	84	85	86	87	89	90	92	94	95
Colombia	208	221	228	234	241	244	248	254	258	262	267	272
Cuba	50	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51	51
Ecuador	67	67	67	68	70	71	72	77	81	83	85	87
España	231	233	235	236	236	234	231	231	230	229	229	227
México	475	485	493	504	519	527	531	541	549	557	566	576
Perú	154	157	160	162	164	165	166	167	170	178	183	188
Portugal	55	55	55	54	54	53	52	52	52	53	52	52
Venezuela	125	127	129	132	133	136	137	138	135	132	130	129

Fuente: elaboración propia con base en The World Data Bank (2020), datos en 100miles de personas.

Figura 2.4 Comparación de la variación porcentual de la Población Económicamente Activa de 2008 con la 2019 de países seleccionados.



Fuente: elaboración propia con base en The World Data Bank (2020).

El país que presenta un mayor crecimiento en su PEA en los últimos 12 años ha sido Colombia, quién engrosó este segmento en un 31.025% pasando de 20,796,857 personas en 2008 a 27,249,183 en 2019, posterior en rango de crecimiento de su PEA, se encuentra Ecuador con un 28.65% y Chile con un 22.70% de aumento en personas mayores de 15 años que suministran mano de obra para la producción de bienes y servicios. En contra parte a esta tendencia están los países como Portugal que ha presentado disminuciones en su PEA año con año para el periodo de análisis, acumula una disminución del 6.57% de 2019 respecto de su PEA en 2008 y España el cual muestra crecimientos menores al 1% de 2008 a 2011 y de 2012 a 2019 decrementos en su PEA, por lo que en comparativa de 2008 al 2019 acumula un decrecimiento del 1.45%. Otras naciones que han presentado crecimientos en promedio, pero que al final del análisis están tomando una tendencia decreciente son Cuba y Venezuela.

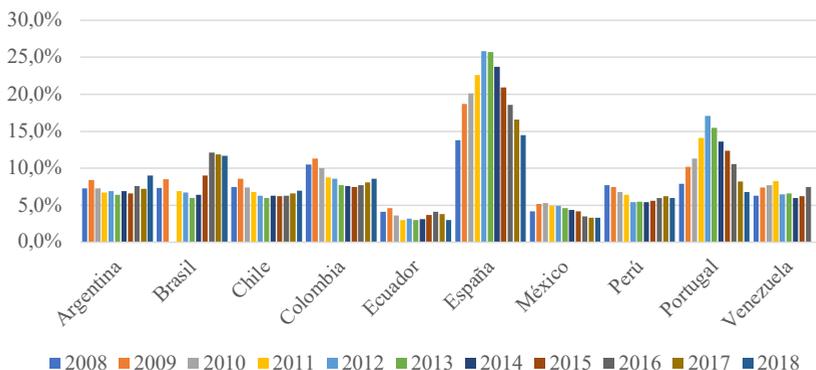
Tabla 2.4 Evolución de la variación porcentual de la Tasa de Desempleo (2008-2018), de países seleccionados.

País / Año	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Argentina	7.3	8.4	7.3	6.7	6.9	6.4	6.9	6.6	7.6	7.2	9.0
Brasil	7.34	8.52	-	6.92	6.7	6.0	6.4	9.0	12.1	11.9	11.7
Chile	7.5	8.6	7.4	6.8	6.3	6.0	6.3	6.2	6.3	6.6	7.0
Colombia	10.5	11.3	10.0	8.8	8.6	7.7	7.6	7.5	7.7	8.1	8.6
Ecuador	4.1	4.6	3.6	3.0	3.2	3.0	3.1	3.7	4.1	3.8	3.0
España	13.8	18.7	20.1	22.6	25.8	25.7	23.7	20.9	18.6	16.6	14.5
México	4.2	5.2	5.3	4.9	4.9	4.6	4.4	4.2	3.5	3.3	3.3
Perú	7.7	7.5	6.8	6.4	5.4	5.5	5.4	5.6	6.0	6.2	6.0
Portugal	7.9	10.2	11.3	14.1	17.1	15.5	13.6	12.4	10.6	8.2	6.8
Venezuela	6.3	7.4	7.7	8.3	6.5	6.6	6.0	6.2	7.5	-	-

Fuente: elaboración propia con base en The World Data Bank (2020) y Expansión/Datosmacro (2020).

Las mayores tasas de desempleo se presentan en los países europeos, España y Portugal con un promedio del año 2008 al 2018 del 20.1% y 11.6% en ese orden. De los países latinoamericanos las tasas más altas de desempleo en promedio, las presenta Colombia 8.8%, Brasil 8.7% y Argentina 7.6%, las tasas de desempleo menores en promedio, las presentan Ecuador con 3.6% de su PEA desocupada y México con un promedio de 4.3% para el periodo de análisis (véase Tabla 2.4).

Figura 2.5 Evolución de la variación porcentual de la Tasa de Desempleo, de países seleccionados.



Fuente: elaboración propia con base en The World Data Bank (2020).

La gran recesión que inició en 2008, tuvo un mayor impacto en los europeos, la incertidumbre causada en conjunto con la contracción económica ocasionaron una sinergia que propicio aún más el aumento de las tasas de desempleo (Rodríguez Canfranc, 2020). Tal como se observa en la Figura 2.5, España y Portugal mantienen altos índices de desempleo crecientes de 2008 a 2013, alcanzando sus picos más altos en 2012 y 2013 relativamente, para comenzar su descenso hacia el final del periodo de análisis 2018, en los países latinoamericanos las tasas de desempleo se vieron afectadas en menor medida, no así en Brasil, la economía más grande de América latina, la cual presentó una crisis político-económica en

2015 agravada por la desaceleración del comercio mundial, una de sus más notorias repercusiones son visibles en la Figura 2.5. para el periodo 2015-2018 donde generó en promedio una tasa del 11.2% en niveles de desempleo.

Tabla 2.5 Evolución de los Ingresos Fiscales Totales en relación porcentual con el PIB (2008-2017), de países seleccionados.

País / Año	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Argentina	27.60	28.90	29.10	29.30	30.60	31.20	31.10	31.50	30.80	30.30
Brasil	33.60	32.10	32.30	33.20	32.40	32.40	31.70	31.90	32.10	32.30
Chile	21.40	17.30	19.60	21.10	21.30	19.90	19.60	20.40	20.20	20.20
Colombia	19.00	18.70	18.00	18.90	19.70	20.00	19.50	19.80	19.00	18.80
Cuba	41.70	41.10	37.60	38.40	39.70	37.30	37.50	38.60	41.60	40.60
Ecuador	14.30	15.20	16.60	17.70	19.80	19.60	19.30	21.30	19.90	19.90
España	32.10	29.70	31.20	31.20	32.10	32.90	33.60	33.60	33.20	33.70
México	12.60	12.50	12.80	12.80	12.60	13.30	13.70	15.90	16.60	16.20
Perú	18.60	16.70	17.50	18.30	18.80	18.70	19.00	17.20	16.00	15.30
Portugal	31.70	29.90	30.40	32.30	31.80	34.10	34.30	34.40	34.30	34.70
Venezuela	14.20	14.20	11.80	13.40	14.10	14.40	17.90	20.20	-	-

Fuente: Elaboración propia con base en Global Revenue Statistics Datababase de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico ((OCDE), 2020).

La Tabla 2.5, muestra la evolución del periodo 2008 a 2017 del impuesto sobre bienes y servicios como porcentaje de los ingresos totales (categoría 5000 de la OCDE)² en proporción con el PIB de la nación. En promedio para el periodo 2008-2017 el país con una tasa superior en cuanto al Ingreso Fiscal Total en

² Se incluyen en esta categoría todos los impuestos y derechos sobre la producción, extracción, venta, transmisión, arrendamiento y entrega de bienes, así como sobre la prestación de servicios (5100), y también los impuestos aplicados al uso de bienes y al permiso para usar bienes o realizar actividades (5200) (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, 2015).

relación con su PIB es Cuba, quien sostiene márgenes por 39.41%, seguido de Portugal con un promedio del 32.79%, Brasil con 32.4%, España con 32.33% y Argentina con 30.04%. Los países a los que el Ingreso Fiscal Total les representa una menor contribución al PIB son: México con 13.90%, Venezuela con el 15.03% y Perú con el 17.61% (cifras en promedio 2008-2017).

Tabla 2.6 Evolución de la inflación precio al consumidor (2008-2019), de países seleccionados.

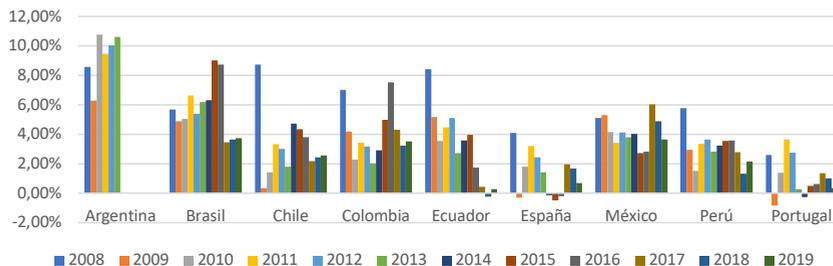
País /Año	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Argentina	8.58	6.28	10.78	9.47	10.03	10.62	-	-	-	-	-	-
Brasil	5.68	4.89	5.04	6.64	5.40	6.20	6.33	9.03	8.74	3.45	3.66	3.73
Chile	8.72	0.35	1.41	3.34	3.01	1.79	4.72	4.35	3.79	2.18	2.43	2.56
Colombia	7.00	4.20	2.27	3.42	3.17	2.02	2.90	4.99	7.51	4.31	3.24	3.53
Ecuador	8.40	5.16	3.55	4.47	5.10	2.72	3.59	3.97	1.73	0.42	0.22	0.27
España	4.08	-0.29	1.80	3.20	2.45	1.41	-0.15	-0.50	-0.20	1.96	1.68	0.70
México	5.12	5.30	4.16	3.41	4.11	3.81	4.02	2.72	2.82	6.04	4.90	3.64
Perú	5.79	2.94	1.53	3.37	3.66	2.81	3.24	3.55	3.59	2.80	1.32	2.14
Portugal	2.59	-0.84	1.40	3.65	2.77	0.27	-0.28	0.49	0.61	1.37	0.99	0.34
Venezuela	-	27.08	28.19	26.09	21.07	40.64	62.17	121.74	254.95	-	-	-

Fuente: elaboración propia con base en The Federal Reserve Economic Data (2020).

Las tasas de inflación más bajas las presentan los países europeos de Portugal y España con el 1.1% y 1.35% en promedio para el periodo de análisis, para los países latinoamericanos las tasas de inflación más bajas las presentan Perú con el 3.06%, Chile con el 3.22% y Ecuador con el 3.26%. Un caso extraordinario que atiende a cuestiones de política interna es Venezuela para el que los datos hasta el 2016 presentan incrementos importantes de hasta el 254.95% en su tasa de inflación. Exceptuando a Argentina y Venezuela el 2019 ha sido el año con menor inflación para los países Iberoamericanos analizados con un promedio global del 2.11% y el más alto el del 2008 con un promedio del 5.92%, los incrementos y decrementos varían de país a país como se puede observar en la Figura 2.6. Para

el periodo de análisis solo Ecuador, España y Portugal presentan tasas negativas en relación a la inflación.

Figura 2.6 Evolución de la inflación precio al consumidor.



Fuente: elaboración propia con base en The Federal Reserve Economic Data (2020).

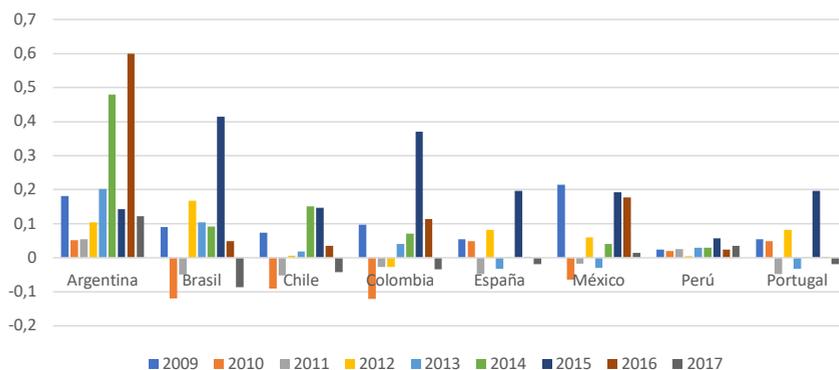
Tabla 2.7 Evolución del Tipo de Cambio (2008-2017), de países seleccionados.

País /Año	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Argentina	3.14	3.71	3.9	4.11	4.54	5.46	8.08	9.23	14.76	16.56
Brasil	1.83	1.99	1.75	1.67	1.95	2.15	2.35	3.32	3.49	3.19
Chile	522.46	560.86	510.25	483.67	486.47	495.27	570.35	654.12	676.96	648.82
Colombia	1,967	2,158	1,898	1,848	1,796	1,868	2,001	2,741	3,054	2,951
Cuba	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-
Ecuador	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
España	0.68	0.71	0.75	0.71	0.77	0.75	0.75	0.90	0.90	0.88
México	11.13	13.51	12.64	12.42	13.17	12.77	13.29	15.85	18.66	18.93
Perú	2.63	2.70	2.75	2.82	2.83	2.92	3.01	3.18	3.26	3.37
Portugal	0.68	0.71	0.75	0.71	0.77	0.75	0.75	0.90	0.90	0.88
Venezuela	2.15	2.15	2.58	4.29	4.29	6.05	8.34	17.5	81.52	1,150.2

Fuente: elaboración propia con base en The Federal Reserve Economic (2020). Data en unidades monetarias nacionales por dólar estadounidense no ajustadas estacionalmente.

La Tabla 2.7, mide el valor de cada moneda frente al promedio ponderado del dólar estadounidense, es decir el costo de adquisición de un dólar estadounidense para un año en relación con la moneda local, esta paridad se refleja con base en la Tabla 2.7, donde para el año 2008 eran necesarios 522.46 pesos chilenos para igualar un dólar, mientras que para ese mismo año 11.13 pesos mexicanos y así sucesivamente para cada nación de análisis. Las monedas se aprecian y deprecian de acuerdo a los movimientos del mercado cambiario a su oferta y demanda, existen fluctuaciones que las posicionan en mayor o menor cuantía respecto de la moneda de referencia en este caso el dólar estadounidense. En promedio la moneda que más valor ha perdido en comparación con el dólar estadounidense para el periodo 2008-2017 es El bolívar de Venezuela con -216%, seguido del peso argentino con -21.52%, el real brasileño con -7.35%, el peso mexicano con -6.52%, el peso colombiano -5.37%, las monedas que menos depreciación ha sufrido son el euro utilizado en España y Portugal con un promedio de -3.19, el nuevo sol peruano en -2.79% y el peso chileno con -2.74%. Los casos como Cuba y Ecuador la paridad son a 1, dado que el peso cubano se mantiene constante con relación al dólar y Ecuador adoptó oficialmente el dólar estadounidense como su moneda de curso legal.

Figura 2.7 Evolución de la variación porcentual del Tipo de Cambio.



Fuente: elaboración propia con base en The Federal Reserve Economic Data (2020).

*Se excluyó de la gráfica los resultados para Cuba, Ecuador dado que su curva es igual a 1 en cada periodo y Venezuela dado que las altas tasas de fluctuación cambiaria distorsionan la gráfica, disminuyendo el análisis gráfico del resto de los países seleccionados.

La Figura 2.7, muestra las apreciaciones o depreciaciones de las monedas en comparación con el dólar estadounidense de un año a otro, los porcentajes positivos denotan un mayor requerimiento de la divisa local para la adquisición de un dólar estadounidense y esto puede ocurrir ya sea por depreciación de la moneda local o por apreciación del dólar, en números negativos como Brasil 2019, 2011 y 2017 representa que la adquisición de un dólar estadounidense requiere en menor cuantía de la moneda local, de forma porcentual respecto del periodo anterior inmediato.

Los impuestos sobre la renta, ganancias y las ganancias del capital presentes en la Tabla 2.8, son aquellas que cada gobierno de cada nación recauda sobre la renta neta real o presunta de cada individuo, sobre las ganancias de las corporaciones y empresas, y sobre las ganancias de capital, realizadas o no, sobre la tierra, los valores y otros activos (The World Bank, 2020). El país de análisis que grava la tasa más alta sobre la renta y ganancias es México con un promedio del 2008 al 2017 de 52.48%, seguido de Brasil 46.56%, España 44.38%, Perú 41.27 y Portugal 40.74%, en contraparte los países con las tasas más bajas en promedio son Chile 36.65%, Colombia 36.57% y Argentina 21.91%.

Tabla 2.8 Evolución de los Impuestos sobre la Renta y las Ganancias (2008-2017), de países seleccionados.

País / Año	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Argentina	18.67	19.20	19.16	20.78	21.47	23.33	24.53	27.22	21.86	22.90
Brasil	46.46	46.58	44.64	46.44	44.82	45.52	46.34	46.20	50.22	48.38
Chile	38.14	36.76	33.59	32.53	35.35	34.50	35.02	35.96	40.43	44.24
Colombia	31.81	36.27	31.09	25.88	37.94	33.93	42.46	41.96	42.63	41.78
Cuba	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ecuador	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
España	51.89	50.39	46.17	44.85	40.93	43.40	42.90	41.56	40.69	41.13
México	50.81	50.28	50.58	52.62	51.95	57.12	52.71	51.68	52.24	54.83
Perú	41.47	38.67	40.03	44.52	44.34	40.88	42.13	38.53	41.64	40.52

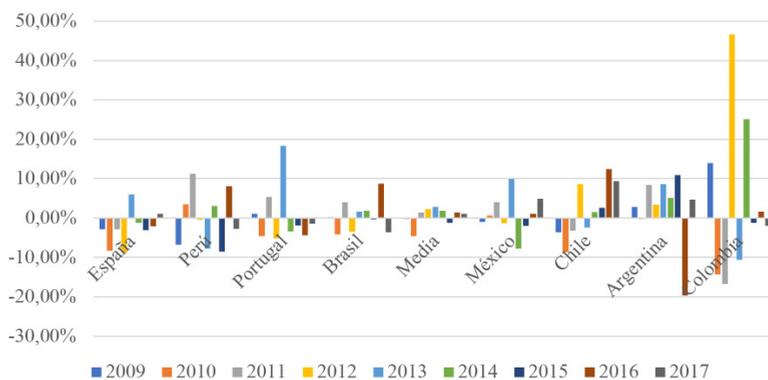
Cont...

País / Año	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Portugal	39.44	39.87	38.03	40.08	38.02	44.98	43.44	42.61	40.77	40.19
Venezuela	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: elaboración propia con base en The World Data Bank (2020).

Se aprecia en la Figura 2.8 las variaciones que han implementado cada nación mediante sus políticas fiscales para dicha recaudación, aunque la tendencia general es al alza con una media de incremento del 0.55% anual, países como España muestran un patrón inverso, disminuyendo su tasa a razón de -2.46% anual promedio, iniciando con un gravamen del 51.88% en 2008 y al finalizando el periodo de análisis con el 41.13% al 2017 (véase Tabla 2.8), durante este lapso de tiempo solo implemento un incremento del 6.04% respecto del año anterior en 2013, el cual comenzó a reducir en el año inmediato siguiente, en este mismo caso pero, con una disminución menor se encuentra Perú quien ha disminuido su gravamen a razón del -0.04%, iniciando en 2008 con una tasa del 41.47% y finalizando en 2017 con una tasa de 40.52%.

Figura 2.8 Evolución de la variación porcentual de los Impuestos sobre la Renta y las Ganancias (2008-2017), de países seleccionados.



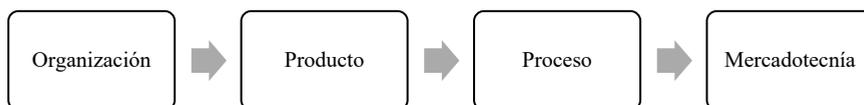
Fuente: elaboración propia con base en The World Data Bank (2020).

Los países que más han incrementado el gravamen de este impuesto son Colombia y Argentina, Colombia ha aumentado a razón del 4.73% anual, iniciando con una tasa del 31.81% en 2008 y concluyendo el periodo de análisis en 41.78%, a lo largo de este periodo ha sufrido variaciones drásticas en su implementación de política fiscal, la cual se aprecia en la gráfica 6, alcanzando su pico más alto en 2012, donde acumuló 46.57% de aumento en el impuesto sobre la renta y las ganancias y su pico más bajo lo presenta en 2011, donde redujo respecto del año inmediato anterior la tasa en un -16.75% y Argentina ha aumentado a razón del 2.69% anual, iniciando con una tasa del 18.67% en 2008 y concluyendo el periodo de análisis en 22.90%, aún con la tendencia incremental, para el periodo de análisis Argentina presenta la tasa del impuesto sobre la renta y las ganancias más bajo de todos los países de análisis.

2.2 La innovación en Iberoamérica

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico define a la innovación como “la introducción de un nuevo, o significativamente mejorado, producto (bien o servicio), de un proceso, de un método de comercialización o de un nuevo método organizativo, en las prácticas internas de la empresa, la organización en el lugar de trabajo o en las relaciones exteriores” (OCDE & EUROSTAT, 2005), distinguiendo de esta definición 4 tipos de innovación véase Figura 2.9.

Figura 2.9 Tipos de innovación según su ámbito de acción:



Fuente: elaboración propia con base en la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (2005).

Innovación organizacional: Implementación de un nuevo método organizacional en las prácticas comerciales de la empresa, organización en el lugar de trabajo o relaciones externas (UIS Statistics, 2020).

Innovación de producto: implementación de un bien o servicio que es nuevo o significativamente mejorado con respecto a sus características o usos previstos. Esto incluye mejoras significativas en las especificaciones técnicas, componentes y materiales, software incorporado, facilidad de uso u otras características funcionales (UIS Statistics, 2020).

Innovación de procesos: implementación de un método de producción o entrega nuevo o significativamente mejorado. Esto incluye cambios significativos en técnicas, equipos o software (UIS Statistics, 2020).

Innovación de marketing: Implementación de un nuevo método de marketing que implica cambios significativos en el diseño o empaque del producto, colocación del producto, promoción del producto o fijación de precios (UIS Statistics, 2020).

El Banco Interamericano de Desarrollo (BID), considera a la innovación empresarial como la posibilidad de transformar ideas y conocimientos en nuevas ventajas económicas, tales como un mayor crecimiento de la productividad, la apertura de nuevos mercados y/o mayores cuotas de mercado, donde las empresas son los agentes encargados de transformar el conocimiento en nuevas soluciones económicas, que redundarán en su propio beneficio y en el de toda la economía.

El Banco Mundial contempla que la innovación puede abordarse de forma orgánica y evolutiva, partiendo de una política de innovación eficiente que involucre la participación de la mayor cantidad de entidades gubernamentales, que facilite la implementación de iniciativas innovadoras mediante soporte técnico, financiero y estructuras de desarrollo (I + D) que respondan a las necesidades y demandas de las comunidades circundantes y finalmente preparar a la población mediante el sistema educativo para formar elementos receptivos y creativos (The World Bank, 2010).

Los países de Iberoamérica tienen hoy la oportunidad de consolidar avances logrados en los últimos años y hacer frente a los desafíos pendientes en el plano de

la economía, la sociedad, la educación y la cultura. El conocimiento científico y tecnológico puede contribuir en gran medida a que ello sea posible (Organización de Estados Iberoamericanos [OEI], 2014).

2.2.1 El fomento a la innovación

Dado que la innovación depende significativamente de las condiciones generales de la economía, gobernanza, educación e infraestructura, de los países, esta debe entenderse como la difusión de algo nuevo en un contexto dado, no como algo nuevo en términos absolutos (The World Bank, 2010). En Iberoamérica como en el mundo la política regional de innovación debe ser motivada por la necesidad de los agentes productores, especialmente los pequeños que no tienen igualdad de circunstancias para implementar por recursos propios investigaciones en torno a la innovación de sus actividades y de esta forma propiciar una competitividad más eficaz (Confederación Empresarial & de Madrid [CEOE], 2001).

Mientras que los países económicamente avanzados trabajan en la frontera tecnológica, los países en desarrollo deben aprovechar el conocimiento global y la tecnología para la difusión en su contexto doméstico (The World Bank, 2010). Actualmente la innovación es considerada como uno de los factores básicos de desarrollo en los países avanzados (OEI, 2014). La inversión en innovación está estratégicamente ligado al desarrollo y la competitividad de los países, destacándose los países que más invierten en una economía que tiene como fundamento el conocimiento (Rojas-Jimenez, 2012).

Tabla 2.9 Gasto Interno Bruto en I+D.

País/Año	2013	2014	2015	2016	2017
Argentina	0.62	0.59	0.62	0.56	0.54
Brasil	1.20	1.27	1.34	1.26	1.26
Chile	0.39	0.38	0.38	0.37	0.36
Colombia	0.27	0.31	0.29	0.27	0.24

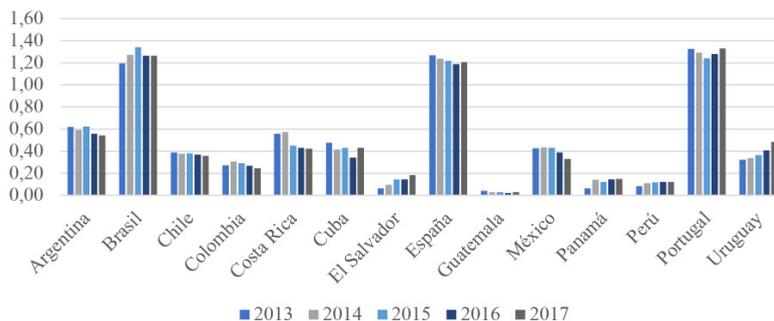
Cont...

País/Año	2013	2014	2015	2016	2017
Costa Rica	0.56	0.57	0.45	0.43	0.42
Cuba	0.47	0.42	0.43	0.34	0.43
El Salvador	0.06	0.09	0.14	0.15	0.18
España	1.27	1.24	1.22	1.19	1.21
Guatemala	0.04	0.03	0.03	0.02	0.03
México	0.43	0.44	0.43	0.39	0.33
Panamá	0.06	0.14	0.12	0.14	0.15
Perú	0.08	0.11	0.12	0.12	0.12
Portugal	1.33	1.29	1.24	1.28	1.33
Uruguay	0.32	0.34	0.36	0.41	0.48

Fuente: elaboración propia con base en UIS Statistics (2020).

En Iberoamérica el mayor presupuesto asignado de recursos públicos para Desarrollo e Investigación es aplicado por Portugal, España y Brasil los cuales destinan un promedio anual del 1.25% de su PIB, mientras que los países que en relación a su PIB aplican una menor inversión en I+D son Panamá y Perú con un promedio de 0.10% y Guatemala con un promedio del 0.02%.

Figura 2.10 Evolución de la variación porcentual del Gasto Interno Bruto en I+D.



Fuente: elaboración propia con base en UIS Statistics (2020).

Tabla 2.10 Recursos Humanos en Investigación y Desarrollo.

País/Año	2013	2014	2015	2016	2017
Argentina	74510	76416	78725	81030	78653
Brasil	298261	316495	-	-	-
Chile	13228	15887	15261	16626	16620
Ecuador	8100	8948	-	-	-
El Salvador	-	-	-	513	519
España	203302	200233	200866	205873	215744
Guatemala	770	1207	1259	1185	1029
Honduras	-	-	301	-	-
México	59073	52150	57013	65824	-
Panamá	1178	-	-	-	-
Paraguay	-	-	-	1526	1502
Portugal	46711	46878	47999	50406	54995

Fuente: elaboración propia con base en UIS Statistics (2020).

La tasa más alta de personal que se dedica a realizar actividades de I+D la presenta Brasil con un promedio para el periodo de análisis de 307,378 personas, en segunda posición se encuentra España con un promedio de 205,204 personas dedicadas de tiempo completo a I+D, seguido de Argentina 77,867, México 58,515 y en 5ta posición Portugal con un promedio de 49,398 personas. Los países con menos recursos humanos destinados a actividades de I+D son Honduras con 301 personas, El Salvador con 516 personas y Guatemala con 1,090 personas en promedio.

2.2.2 El rendimiento de las actividades de innovación

La innovación es considerada un impulso importante para lograr la competitividad de una nación, y esto se ha visto reflejado al analizar el papel crítico que toma dentro de las economías (Chandra & Leenders, 2012). Existe una relación entre la tecnología, la innovación y el impacto directo en el crecimiento económico (Valadez & Jurado, 2016). A través de la innovación se ha provocado un cambio en los modelos económicos de gestión empresarial que establecen como factores relevantes: el conocimiento y el capital intelectual es decir mediante una economía basada en el conocimiento, dado que la innovación no se limita únicamente a incorporación de la tecnología, sino que se enfoca en anticipar las necesidades de los mercados a través de nuevos y creativos procesos, productos y/o servicios con un aumento en la calidad y menor costo (OEI, 2014), permite la propagación del conocimiento científico y aumentan el acervo de la experiencia en la investigación, crea nuevos puestos de trabajo, atrae la inversión y fortalece la competitividad empresarial, en general es una medida eficaz para aportar a la solución de problemas tanto empresariales como sociales y ambientales lo que promueve la mejora en la calidad de vida de la población (Felipe & Solorio, 2016).

Tabla 2.11 Porcentaje de Empresas Innovadoras de Producto en la Industria Manufacturera.

País/Año	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Argentina	8.89	-	-	-	-	-	-
Brasil	-	-	-	3.95	-	-	-
Chile	-	-	-	-	5.93	-	-
Colombia	-	-	8.21	-	6.82	-	-
Costa Rica	-	-	-	18.41	-	-	-
Ecuador	-	-	-	11.44	-	-	-
España	5.10	-	4.94	-	5.51	-	6.16
México	-	-	-	4.60	-	2.82	-
Panamá	10.62	-	-	-	-	2.11	-
Portugal	6.18	-	4.74	-	5.00	-	6.60
Uruguay	-	4.10	-	-	4.38	-	-

Fuente: elaboración propia con base en UIS Statistics (2020).

La tasa más alta de empresas que realizan innovación de productos en la industria manufacturera la reportó Costa Rica con un 18.41%, en segunda posición Ecuador con 11.44%, ambos países para el periodo 2011 y Panamá con 10.62% en 2008, este último presentó una disminución de más de 5 veces la tasa de innovación para el periodo 2013 con resultados de 2.11%. Otros países que disminuyeron su razón de innovadores de productos fueron Colombia con 8.21% en 2010 y 6.82 en 2012 y México con 4.60% en 2011 y 2.82% en 2013. Los países Ibéricos España y Portugal han mantenido mayor estabilidad en la proporción de innovadores, disminuyendo sus números para el periodo 2010, con tendencia al alza, aumentando sus porcentajes en el año 2014.

Tabla 2.12 Porcentaje de Empresas Innovadoras de Proceso en la Industria Manufacturera.

País/Año	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Argentina	10.03	-	-	-	-	-	-
Brasil	-	-	-	18.41	-	-	-
Chile	-	-	-	-	9.42	-	-
Colombia	-	-	13.24	-	7.29	-	-
Costa Rica	-	-	-	13.04	-	-	-
Ecuador	-	-	-	12.80	-	-	-
España	14.34	-	12.89	-	10.23	-	9.16
México	-	-	-	1.67	-	0.51	-
Panamá	10.62	-	-	-	-	23.16	-
Portugal	14.54	-	14.53	-	12.68	-	14.74
Uruguay	-	11.40	-	-	7.17	-	-

Fuente: elaboración propia con base en UIS Statistics (2020).

El mayor porcentaje de innovadores de procesos los presenta Brasil para el periodo 2011 con una tasa del 18.41%, seguido de Portugal quien inicia el periodo de análisis con un 14.54% , mantiene el porcentaje con una ligera disminución en 2010 con 14.53% y baja menos de 2 puntos porcentuales en 2012 para repuntar con el 14.74% en 2014, España es el tercer país con la tasa más alta de innovadores de productos con 14.34% en 2008, este a diferencia de Portugal comienza a descender en su porcentaje para todos los periodos reportados hasta llegar al 9.16% en 2014. Colombia y Uruguay presentan un caso similar de disminución con un 13.24% en 2010 y un 7.29% en 2012 y 11.40% en 2009 y 7.17% respectivamente. Argentina 2008, Costa Rica y Ecuador 2011 presentan tasas por sobre el 10% mientras que el país con el menor porcentaje de innovadores de proceso es México con 1.67% en 2011 y 0.51% en 2013.

Tabla 2.13 Porcentaje de Empresas Innovadoras de Marketing en la Industria Manufacturera.

País/Año	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Argentina	8.39	-	-	-	-	-	-
Brasil	48.00	-	-	42.94	-	-	-
Chile	-	-	-	-	17.10	-	-
Colombia	10.80	-	9.38	-	5.43	-	-
Costa Rica	-	-	-	42.97	-	-	-
Ecuador	-	-	-	28.99	-	-	-
El Salvador	-	-	-	-	10.68	-	-
España	15.74	-	15.93	-	14.45	-	16.62
México	-	-	-	1.76	-	1.26	-
Panamá	-	-	-	-	-	48.42	-
Portugal	26.40	-	30.49	-	27.95	-	27.87
Uruguay	-	4.77	-	-	5.04	-	-

Fuente: elaboración propia con base en UIS Statistics (2020).

El porcentaje de empresas innovadoras de marketing más alto lo reportó Panamá con el 48.42% en 2013 y Brasil 48% en 2008 con una disminución de 5 puntos porcentuales en el 2011, Costa Rica presenta al igual datos sobre del 42% para el periodo 2011, en promedio de los años reportados continúa Ecuador con un 28.98%, Portugal con 28.17%, Chile 17%, España en Promedio con 15.60% sin embargo es el único país que presenta un aumento para el final del periodo analizado, le sigue en promedio El Salvador con un 10.68%, Colombia con el 8.53% y el País que reporta menos innovadores en marketing es México con un 1.76% en 2011 y 1.26% en 2013.

Tabla 2.14 Porcentaje de Empresas Innovadoras del método organizacional en la Industria Manufacturera (ISIC Rev. 4/NACE Rev. 2).

Industria/País	Portugal	España	Brasil	Ecuador	Uruguay	Panamá
Metales Básicos	39	27	54	37	24	50
Bebidas	-	-	62	-	5	100
Productos Químicos	37	38	66	25	16	33
Productos Refinados de Petróleo	-	47	70	100	-	100
Productos Informáticos, Electrónicos y Ópticos	68	41	58	-	43	-
Equipos Eléctricos	46	28	68	-	18	-
Productos Metálicos Fabricados	34	20	58	19	7	50
Productos Alimenticios	26	22	59	24	6	57
Productos de Cuero	18	10	66	27	4	-
Maquinaria y Equipo	39	27	61	-	44	-
Manufacturas	28	23	58	21	8	45
Vehículos Automotores, Remolques y Semirremolques	44	33	68	31	6	-
Productos Minerales No Metálicos	28	17	54	20	15	27
Equipos de Transporte	35	35	61	-	-	20
Productos de Papel	40	27	74	23	4	25

Cont...

Industria/País	Portugal	España	Brasil	Ecuador	Uruguay	Panamá
La Impresión y Reproducción De Medios Grabados	51	49	64	27	15	25
Reparación e Instalación de Maquinaria y Equipo	31	19	57	-	8	-
Productos de Caucho y Plástico	38	27	57	15	11	22
Textiles	25	21	46	29	6	100
Productos de Tabaco	0		57		75	-
Vestimenta	16	15	57	20	3	-
Madera, Corcho y Paja, Excepto Muebles	25	16	43	23	9	-

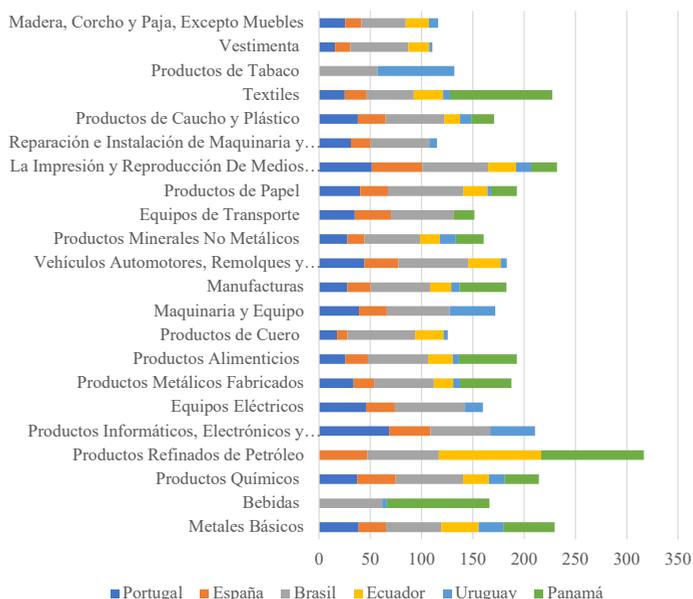
Fuente: elaboración propia con base en UIS Statistics (2020).

La categorización utilizada en la Tabla 2.14 y Figura 2.11 corresponde a la clasificación estadística de actividades económicas en la Comunidad Europea “Rev 2, 2008” y a la clasificación industrial internacional estándar de todas las actividades económicas, “Rev 4, 2008”, aplicadas en el Instituto de Estadística de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UIS UNESCO), para los países iberoamericanos que reportaron datos desglosados por industrias del sector manufacturero para el periodo 2008 a 2014.

En promedio general Brasil tiene un 60% de innovadores organizacionales en la Industria Manufacturera y participó en todos los segmentos, siendo el de “productos de papel” donde acumula el mayor número de innovadores organizacionales con un 74% y el de “Madera, Corcho y Paja” donde presenta su índice más bajo con un 43%. Seguido de Panamá quien en promedio general tiene un 50% de innovadores organizacionales en la Industria Manufacturera, contando con solo 13 de los 22 segmentos analizados, destacándose en el segmento de “Bebidas, Productos Refinados de Petróleo y Textiles” con el 100%, mientras que su segmento menos desarrollado se reportó en “Productos de Caucho y Plástico” con 22%. Posterior se encuentra Portugal con un promedio general de 35%, presentando 19 de los 22 segmentos analizados, destacándose en el segmento de “Productos Informáticos, Electrónicos y Ópticos” con un 68%,

mientras que el segmento menos desarrollado fue el de “Vestimenta” con un 16%. Después Ecuador con un promedio general del 29%, participando en 16 de los 22 segmentos analizados, donde su segmento mejor posicionado fue el de “Productos Refinados de Petróleo” con el 100% y el menos el de “Productos de Caucho y Plástico” con 15%, en penúltima posición se encuentra España con un 27% en promedio general de innovadores organizacionales de la industria manufacturera, participando en 20 de 22 segmentos, donde su fracción más destacada fue “La Impresión y Reproducción De Medios Grabados” con 49% y menos innovador fue el de “Productos de Cuero”, por último se encuentra a Uruguay con un 16% en promedio general, participando en 20 de 22 segmentos, destacando en “Productos de Tabaco” con el 75%, mientras que su segmento menos desarrollado fue “Vestimenta” con el 3%.

Figura 2.11 Proporción de Empresas Innovadoras del método organizacional en la Industria Manufacturera (ISIC Rev. 4/NACE Rev. 2).



Fuente: elaboración propia con base en UIS Statistics (2020).

En la Figura 2.11 de innovadores del método organizacional, se aprecia en mayor proporción el rubro de “Productos Refinados de Petróleo” donde se encuentra el mayor porcentaje acumulado de innovadores, con la participación de 4 de los 6 países de análisis, siendo Ecuador y Panamá los más destacados con un 100% de empresas innovadores del método organizacional para este segmento, seguida de Brasil con un 70% y España 47%. El segundo segmento destacado es “La Impresión y Reproducción De Medios Grabados”, en la cual participan todos los países de análisis, siendo Brasil, el mayor contribuyente de innovadores organizacionales para el segmento con un 64%, Seguido de Portugal con el 51%, España 49%, Ecuador 27%, Panamá 25% y Uruguay 15%. En tercera posición respecto de segmentos, se encuentra “Metales Básico” donde participan todos los países de análisis, siendo Brasil el de mayor proporción de innovadores con el 54%, seguido de Panamá con el 50%, Portugal 39%, Ecuador 37%, España 27% y Uruguay 24%. Los segmentos menos desarrollados en cuestión de innovadores organizacionales acumulados son el de “Madera, corcho y Paja”, en los que solo participan Uruguay y Brasil seguido de “Reparación e Instalación de Maquinaria y Equipo” y “Vestimenta” donde participan todos los países de análisis a excepción de panamá.

Tabla 2.15 Publicaciones en Science Citation Index (SCI).

País/Año	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Argentina	8314	8412	9165	9638	10162	10792	10780	11133	11337	11698
Bolivia	252	233	238	248	231	273	281	311	313	341
Brasil	34575	37066	39838	42452	45502	47495	48759	51146	54301	57213
Chile	4906	5565	5961	6635	7384	7836	8664	9693	10577	10964
Colombia	2553	2860	3272	3595	4030	4333	4307	5142	5751	6591
Costa Rica	459	479	488	547	556	545	679	727	776	874
Cuba	972	998	866	976	977	1037	925	909	956	908
Ecuador	345	417	350	380	471	555	691	1060	1428	1768
El Salvador	31	48	58	71	64	55	69	98	93	99
España	51221	56020	59035	63736	68204	71938	72646	74949	76726	78549

Cont...

País/Año	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Guatemala	118	150	150	140	192	225	172	267	249	310
Honduras	45	56	67	74	91	90	69	97	78	117
México	10740	10916	11410	12177	13184	14304	14957	16141	17593	18623
Nicaragua	78	86	93	96	96	83	77	94	116	161
Panamá	317	293	337	373	418	437	428	526	528	580
Paraguay	54	63	82	91	104	113	84	168	175	260
Perú	773	885	907	955	987	1094	1242	1605	1636	2004
Portugal	9977	11006	12419	13548	15315	16978	17309	18137	18996	19332
R. Dominicana	55	47	60	63	79	95	89	136	133	157
Uruguay	714	727	764	880	885	960	1144	1196	1246	1399
Venezuela	1730	1548	1507	1282	1259	1310	1137	1086	1033	1063

Fuente: elaboración propia con base en la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (2020).

En correspondencia con el Gasto Interno Bruto asignado a I+D (Tabla 2.9), los países más productivos en publicaciones de ciencia y tecnología indexados en la base de datos Science Citation Index (SCI), son España con un promedio anual de 67,302 documentos publicados, seguido de Brasil con 45,834 documentos al año y en tercera posición Portugal, con un promedio de 15,301 publicaciones anuales. Se destaca al igual países como México, que si bien no está dentro de los 5 países que más invierten en I+D en relación a su PIB (Tabla 2.9), ocupa la 4ta posición en cantidad de recursos humanos dedicados a I+D y la 4ta posición en cuanto a productividad, con un promedio de 14,004 publicaciones anuales en SCI y Argentina el cual es el 4to en inversión I+D (Tabla 2.9) y el 3ro en número de personas dedicadas a I+D (Tabla 2.10) como el 5to País con mayor número de publicaciones en SCI con un promedio anual de 10,143 publicaciones. Los menos productivos en cuando a publicaciones en SCI con menos de 100 publicaciones al año son: El Salvador, Honduras, República Dominicana y Nicaragua.

Los países que más han avanzado en el número de publicaciones en SCI respecto de si mismos son en primer lugar Ecuador, quien ha mejorado en razón de 4 veces su número de publicaciones de 2008 con 345 publicaciones y al final

del periodo analizado con 1768 publicaciones. Mientras que los que redujeron su productividad fueron Venezuela y Cuba, partiendo de 2008 con 1730 y 972 y concluyendo el periodo de análisis con 1063 y 908 documentos publicados, respectivamente. El resto de los países presentan crecimientos de moderados menos del 1% a destacables más del 4%.

Tabla 2.16 Publicaciones en SCOPUS.

País	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Argentina	8975	10078	10695	11627	12134	12251	13530	13579	13904	14214
Bolivia	429	253	246	257	252	283	315	329	336	302
Brasil	42117	46601	50402	54865	60428	64016	68364	70391	74717	78517
Chile	6034	6696	7113	7824	8907	9321	11107	11738	13351	13530
Colombia	3630	4219	4910	5611	6585	7445	8402	9106	10411	11659
Costa Rica	524	563	597	640	696	712	894	877	970	1126
Cuba	1887	2164	1996	2303	2379	2447	2332	2185	2028	1999
Ecuador	416	500	457	484	648	762	1060	1675	2453	3529
El Salvador	44	75	110	108	109	97	125	150	159	119
España	61706	68051	72617	78853	84806	86903	90828	90019	92382	94809
Guatemala	115	153	144	144	214	227	214	281	275	319
Honduras	41	66	73	75	86	87	84	107	104	148
México	14162	15092	16006	17116	18352	19553	21379	21618	23041	24357
Nicaragua	88	98	94	108	118	97	104	120	135	146
Panamá	321	339	368	391	487	488	501	532	548	614
Paraguay	73	89	99	122	144	152	165	228	249	320
Perú	799	971	1090	1283	1376	1535	1773	2103	2473	2904
Portugal	12721	14064	15791	18311	20375	22424	23466	24449	25064	25662
R. Dominicana	69	57	59	81	87	125	120	141	144	176
Uruguay	796	888	927	1088	1106	1170	1469	1377	1592	1587
Venezuela	2317	2400	2219	1975	2070	1972	2030	1783	1629	1694

Fuente: elaboración propia con base en la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (2020).

Con resultados similares a los de la Tabla 2.15 de publicaciones en SCI, los primeros cinco países con mayor número de publicaciones en promedio anual en SCOPUS son España con 82,097, seguido de Brasil con 61, 041, Portugal con 20, 232, México con 19, 067 y Argentina con 12,067 y los menos productivos son Nicaragua, El Salvador, Republica Dominicana y Honduras.

Respecto de si mismos, los países que más han avanzado en el número de publicaciones en SCOPUS para el periodo de análisis son Ecuador quien ha aumentado a razón de 7 veces su número de documentos, partiendo en 2008 de 416 y finalizando en 2017 con 3,529 y Paraguay quien aumento su productividad a razón del 3%, con 73 publicaciones en 2008 y 320 en 2017. A pesar de las similitudes en proporción a productividad entre publicaciones en SCI y SCOPUS se destaca que el medio de divulgación científica preferido por los países Iberoamericanos se inclina hacia SCOPUS, siendo esta la base de datos que cuenta con el 56.35% de las publicaciones analizadas mientras que SCI contiene el 43.64% de las 393,618 publicaciones anuales contabilizadas para los países Iberoamericanos contemplados en las Tablas 2.15 y 2.16.

Tabla 2.17 Solicitudes de Patentes.

País/Año	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Argentina	5582	4976	4717	4821	4816	4772	4682	4125	3809	3443
Bolivia	-	-	-	-	-	-	303	-	253	336
Brasil	26641	25885	28099	31881	33568	34050	33182	33043	31020	28667
Chile	3952	1717	1076	2792	3019	3072	3105	3274	2907	2894
Colombia	2031	1788	1996	2091	2226	2181	2223	2254	2203	2372
Costa Rica*	774	524	609	624	668	695	597	671	589	589
Cuba	212	231	266	246	178	168	150	185	195	174
Ecuador	976	678	727	683	636	503	407	551	432	467
El Salvador	326	298	337	319	268	238	266	242	221	184
España**	3783	3712	3670	3528	3361	3133	3031	2882	2849	2286

Cont...

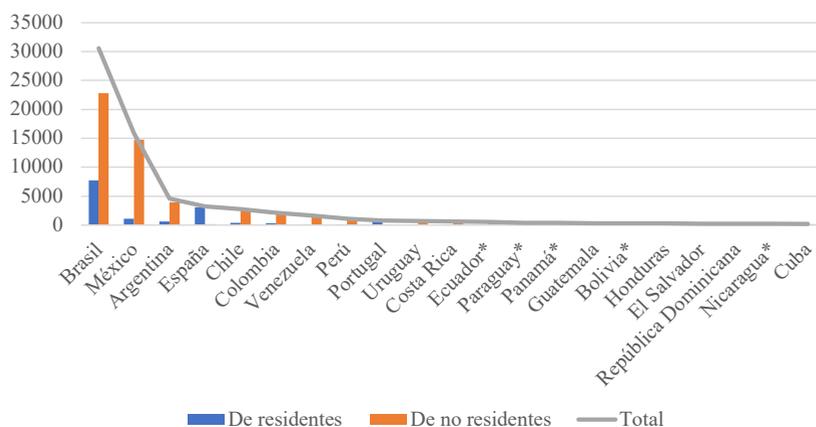
País/Año	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Guatemala	313	373	383	331	357	333	300	354	282	290
Honduras	354	282	329	292	299	252	227	265	240	231
México	16581	14281	14576	14055	15314	15444	16135	18071	17413	17184
Nicaragua	340	222	237	210	176	127	146	-	-	-
Panamá	465	370	468	441	234	87	287	403	417	409
Paraguay	260	-	-	355	390	451	406	339	317	316
Perú	1535	694	300	1169	1190	1266	1287	1249	1163	1219
Portugal	488	724	626	723	722	763	852	1083	907	829
R. Dominicana	52	255	342	332	282	267	258	252	273	289
Uruguay	740	780	786	708	707	697	685	560	551	495
Venezuela	2901	2901	2114	1803	1761	1718	1603	1109	595	434

Fuente: elaboración propia con base en la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (2020).

* Hasta el año 2011 los datos de patentes se referían únicamente a \Patentes de Invención\. Los datos 2012 y 2013 incluyen además Patentes de Modelos de Utilidad y de Diseños Industriales. **El total de patentes solicitadas incluye las solicitadas por vía nacional, las solicitadas a través de la Oficina Europea de Patentes (OEPM) que designan a España y las solicitadas vía Euro-PCT (presentadas a la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual) que designan a España a través de una patente europea.

El país que presenta más solicitudes de patentes es Brasil, con un promedio de 30,588 anual, seguido de México con 15,905 y Argentina 4,574, España 3,224 y Chile 2,781 para el periodo de análisis, de los países mencionados Brasil y México presentan una tendencia a la baja disminuyendo a razón del año 2008 al 2017, en 7% y 3% las solicitudes de patentes. Mientras que España aumentó un 65% respecto del mismo periodo, Argentina un 62% y Chile un 36%. Los países iberoamericanos que menos solicitudes hacen de patentes, son Cuba, Nicaragua y República Dominicana y lo países que ha presentado un mayor decrecimiento en las solicitudes de patentes respecto del año 2008 al 2017 son República Dominicana quien disminuyo está práctica en un 82%, Portugal con un 41% y Paraguay un 17%.

Figura 2.12 Número de patentes solicitadas en las oficinas nacionales de propiedad intelectual de cada país, en promedio del 2008 al 2017, según el lugar de residencia de los solicitantes.



Fuente: elaboración propia con base en la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (2020).

Del número de patentes solicitadas, solo España y Portugal presentan un alto contenido de solicitudes realizadas por residentes, ambos compuestos por 96% solicitudes de residentes y un 4% de no residentes, mientras que el resto de países analizados todos se encuentran compuestos por 75% o más de solicitudes de no residentes y el restante de solicitudes de residentes. En el caso de los 3 primeros países con mayor número de solicitudes estos están conformados por Brasil con el 75% de no residentes, México con el 93% de no residente y Argentina con el 86%.

Tabla 2.18 Patentes Otorgadas.

País/Año	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Argentina	1214	1354	1366	1291	932	1297	1360	1559	1879	2302
Bolivia	-	-	-	-	-	-	97	-	86	63

Cont...

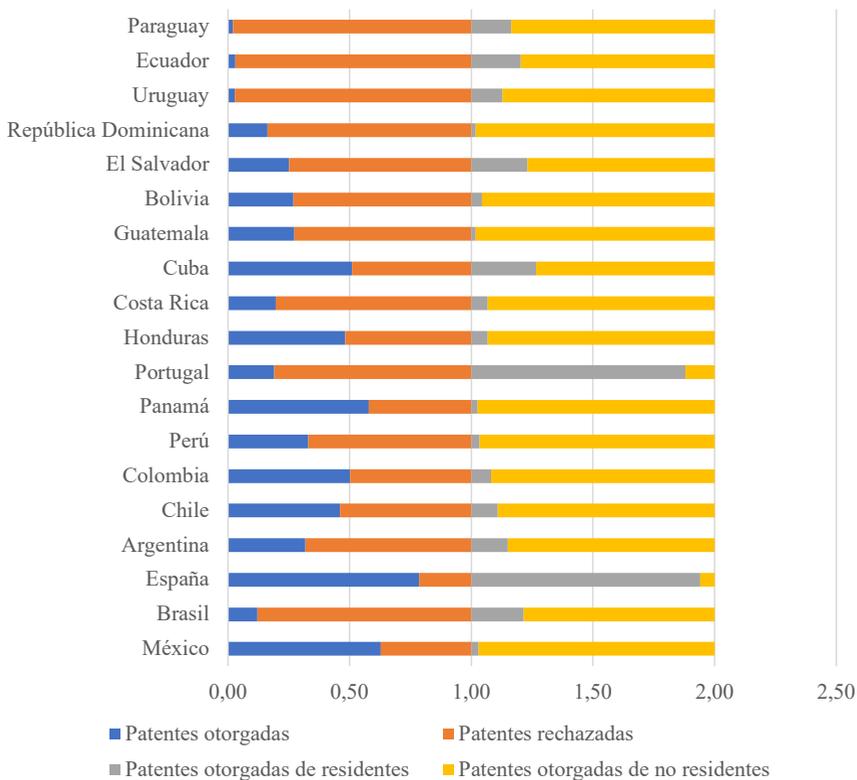
País/Año	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Brasil	2830	3163	3623	3813	3138	3327	3123	3895	4771	5647
Chile	1398	1797	1020	1013	770	898	1168	1058	2077	1574
Colombia	415	482	640	652	1692	2175	1383	1180	917	1164
Costa Rica	49	32	36	37	195	204	181	162	96	254
Cuba	59	140	139	154	84	114	95	68	93	74
Ecuador	65	52	47	32	25	21	22	14	10	17
El Salvador	60	47	64	87	48	72	122	65	61	51
España	2202	2507	2669	2719	2653	2893	3101	2423	2194	1944
Guatemala	96	168	168	48	45	68	104	125	38	46
Honduras	146	150	169	161	176	165	134	83	81	72
México	10440	9629	9399	11485	12330	10343	9819	9338	8657	8510
Nicaragua	72	68	68	61	68	72	62	-	-	-
Panamá	358	221	266	321	325	266	166	-	13	4
Paraguay	6	-	-	4	5	7	10	10	13	12
Perú	358	384	365	385	270	287	332	362	400	509
Portugal	191	170	169	171	142	156	119	122	97	124
R. Domini- cana	10	71	45	16	89	44	62	24	21	-
Uruguay	8	17	29	11	23	13	30	21	13	23

Fuente: elaboración propia con base en la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (2020).

De las patentes otorgadas, México se posiciona como el país con el mayor número de patentes con un promedio anual de 9,995, teniendo una tasa de rechazo del 37% respecto de las patentes solicitadas (véase Tabla 2.18) seguido de Brasil con un promedio anual de patentes otorgadas de 3,724 de las más de 30mil solicitadas, teniendo un porcentaje de rechazo del 88% y en tercera posición se encuentra, España con una emisión anual de 2,530 patentes con un porcentaje de rechazo del 21%. Mientras que Uruguay, Paraguay y Ecuador los países con la menor cantidad de solicitudes, se encuentra en una posición aún menor respecto

de las patentes otorgadas con un promedio de 20 patentes anuales o menos a la vez que son los 3 países que presentan la tasa de rechazo de solicitudes más alta superando el 97%.

Figura 2.13 Número de patentes otorgadas en las oficinas nacionales de propiedad intelectual de cada país en comparación con el total de patentes solicitadas, en promedio del 2008 al 2017, según el lugar de residencia de los receptores.



Fuente: elaboración propia con base en la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología (2020).

Los países con mayor promedio de aceptación de las solicitudes de patentes son España con un porcentaje del 79%, seguido de México con un porcentaje

de aceptación respecto de las solicitudes de un 63%, seguido de Panamá con el 58%, Cuba con el 51% y Colombia con el 50%. De las patentes otorgadas México amplía aún más la brecha constituyendo el 97% de sus patentes de no residentes, al igual que Brasil quien aumenta a 79% el número de patentes otorgadas a no residentes, mientras que Argentina disminuye un punto porcentual, respecto de las patentes solicitadas a las otorgadas con una composición del 85% de patentes otorgadas de no residentes. España y Portugal siguen conformando gran parte de este rubro con más del 80% de patentes otorgadas a residentes.

2.3 Sobre la economía Iberoamericana

Comprender la naturaleza de la Comunidad Iberoamérica es indispensable para proyectarla hacia el futuro de manera realista y provechosa (Soria et al., 2015). Con base en el análisis de las economías Iberoamericanas, se puede destacar que los países han sido capaces de consolidar espacios productivos altamente competitivos, muestra de ello son los altos resultados en el PIB de países como Brasil, España y México (Tabla 2.1) y que son capaces de crear empleos para cubrir la oferta laboral, destacando en ese rubro a los países latinoamericanos como México y Ecuador (Tabla 2.4).

Sin embargo, para entender las sendas en el desarrollo de las economías de la región dada su variabilidad hay que considerar diversos elementos, el primero es la transmisión de los efectos de la productividad sobre la distribución en la estructura de las organizaciones, en el caso de las economías latinoamericanas, como ejemplo: México y Brasil, un sector productivo competitivo reflejado en sus PIB no necesariamente conlleva al resto de la economía hacia un mejor desarrollo. En general en los países latinoamericanos se puede observar una dualidad donde un pequeño segmento de firmas tiene la capacidad de competir, tienen acceso a tecnología, fuentes de innovación y financiamiento, mientras que el resto de la estructura se conforma por pequeñas y micro unidades con baja productividad, tecnologías obsoletas, nulos procesos de innovación y escasas fuentes de financiamiento (Dutrénit et al., 2013), lo que nos lleva al segundo elemento, la composición del empleo y su relación con la productividad, si bien los países latino-

americanos presentan menores tasas de desempleo (Tabla 2.4), la desequilibrada estructura productiva entre otros factores, propicia la desigualdad en el empleo, entre aquellos altamente capacitados y los no capacitados, en países con abundante población, la oferta laboral tiende a rebasar la demanda laboral, generando desocupación abierta y disfrazada al incluirse a estos elementos en ocupaciones de baja productividad, sobre todo cuando el grueso poblacional se encuentra en el segmento de personal no capacitado (Organización Internacional del Trabajo, 2020).

Una limitante en el análisis de la fuerza laboral de Iberoamérica, es que la medición de la PEA y el desempleo no contemplan factores estructurales importantes como las condiciones de ocupación crítica, en el caso de los países latinoamericanos los cuales presentan las tasas de desempleo más bajas de nuestro análisis (Tabla 2.4), es común encontrarse con altos porcentajes de la población contabilizados como ocupada, trabajando menos de 35hrs a la semana por condiciones de mercado y no de voluntad, además, no siempre la ocupación por jornadas laborales o en horas refleja un aumento en la calidad de vida, hay un amplio segmento de trabajadores que laboran a jornada completa percibiendo ingresos mensuales inferiores al salario mínimo, por lo que los indicadores de empleo y desempleo de las economías son relativos si se analizan a profundidad (Felipe & Solorio, 2016).

Un factor que está íntimamente relacionado con altas tasas de desempleo son la seguridad social, los seguros de desempleo y el nivel de ahorro, en poblaciones donde la fuerza laboral tiene acceso a algún tipo de seguro por desempleo es más probable que la persona que se encuentra desocupada espere más tiempo en la búsqueda de trabajo antes de ocuparse, dado que tiene una fuente alternativa de subsistencia, ya sea el seguro por desempleo o acceso a ahorros (Heath, 2012), los factores antes mencionados tienen una mayor posibilidad de ocurrencia en los países europeos quienes en este análisis presentan las tasas de desempleo más altas, no así en Latinoamérica donde el seguro por desempleo no es una opción y los bajos salarios no permiten al trabajador resistir largos periodos de búsqueda de trabajo.

Otro elemento que distingue a las economías iberoamericanas son las instituciones, las políticas aplicadas que propicien la distribución de la riqueza, la aplicación de las leyes laborales y el fomento nacional en ciencia, tecnología, innovación e investigación y desarrollo. Hoy en día la bonanza de las naciones y sus empresas es ampliamente asociado con el conocimiento que se puede trasladar a los bienes y servicios con los que se posicionan en el mercado y con el desarrollo económico y social que el buen uso de estos puede acarrear, por lo que se puede considerar al conocimiento científico y tecnológico a través de la innovación como una de las principales riquezas de las sociedades contemporáneas (OEI, 2014).

La inversión en I+D se puede deducir del número de recursos humanos dedicados a esta y el monto en la inversión, siendo los países iberoamericanos que más aportan respecto de su PIB a desarrollo de actividades de I+D en orden descendente, Portugal, Brasil, España, Argentina, Costa Rica, Cuba, México, Uruguay, Chile, Colombia, El Salvador, Panamá, Perú y Guatemala. Mientras que en cuestión de número de recursos humanos dedicados a I+D en orden descendente, se encuentra Brasil, España, Argentina, México, Portugal, Chile, Ecuador, Paraguay, Panamá, Guatemala, El Salvador y Honduras.

Las diferencias en magnitud de aporte en inversión y número de personal pueden deberse a factores salariales, pero en general atienden al costeo de la parte privada. Cuando un país tiene la capacidad de desarrollar segmentos industriales competitivos se vuelve atractivo de inversión, sin embargo, la magnitud del aporte en I+D y la orientación del interés del sector privado pueden ocasionar brechas en la dispersión del conocimiento y la apropiación tecnológica, fenómeno que se puede observar en México, quien a pesar de mantener una baja inversión pública en I+D, es el número 1 en emisión de patentes, sin embargo el 97% de estas son realizadas por no residentes (Figura 2.13). Este fenómeno se repite en casi todos los países latinoamericanos donde las patentes otorgadas son conformadas en más del 75% por no residentes, a diferencia de los países Ibéricos que mantienen tasas de emisión de patentes a residentes por sobre el 88% Portugal y del 96% España.

En cuanto a los tipos de innovación, el más desarrollado por los países Iberoamericanos es el de Innovación Organizacional (véase Tabla 2.14), el cual en promedio general para todos los países de análisis, durante el periodo 2008-2009 presenta un desempeño a razón del 36.37% de empresas innovadoras organizacionales del sector industrial manufacturero, específicamente en los segmentos de “Productos Refinados de Petróleo, Impresión y Reproducción de Medios, Metales Básicos, Textiles y Productos Químicos”. En segundo ámbito de acción más desarrollado por los países iberoamericanos es el de innovadores de marketing, presentando en promedio general para todos los países de estudio (véase Tabla 2.13) un 21.73% de innovadores en este rubro, seguido de innovadores de proceso, en los que Iberoamérica presenta un promedio general del 11.54% (véase Tabla 2.12) y en menor proporción general se encuentra la innovación en producto, la cual presentan solo el 7.41% de las firmas iberoamericanas (véase Tabla 2.11).

La comunidad iberoamericana, presenta un ideal entorno cultural, lingüístico e histórico para afrontar los retos e intereses en común, para ello se deben abordar acciones en conjunto que permita superar entre las naciones los profundos cambios en la distribución del poder global, así como la distribución del trabajo, los flujos de comercio, inversión producción y la asimilación y dispersión del conocimiento, la ciencia y tecnología (Soria et al., 2015). Siendo este último el motor que impulse la transformación de las estructuras productivas, la explotación racional de los recursos naturales, el cuidado de la salud, la alimentación, la educación y otros requerimientos sociales (Organización de Estados Iberoamericanos [OEI], 2020).

Bibliografía

Ardila, A. (2009). Características de la Población Hispanohablante: Sociedad, Lengua y Cultura. *Glosas*, 9(2), 20. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/289674425_Caracteristicas_de_la_Poblacion_Hispanohablante_Sociedad_Lengua_y_Cultura

- Chandra, Y., & Leenders, M. (2012). User innovation and entrepreneurship in the virtual world: A study of Second Life residents. *Technovation*, 32(7), 464–476.
- Confederación Empresarial, & de Madrid [CEOE]. (2001). *Innovación: un factor clave para la competitividad de las empresas* (Dirección General de Investigación. Consejería de Educación de la Comunidad de Madrid, Ed.). Retrieved from www.madrimasd.org
- Dutrénit, G., Carlos, J., Brid, M., & Anyul, M. P. (2013). Crecimiento económico, innovación y desigualdad en América Latina: Avances, retrocesos y pendientes Post-Consenso de Washington. In CEPAL - Serie Estudios y Perspectivas (Vol. 144). México.
- Expansión/Datosmacro. (2020). Data. Retrieved June 11, 2020, from <https://datosmacro.expansion.com>
- Felipe, E., & Solorio, P. (2016). The productivity of the economically active population (eap) in Mexico: History, today's panorama and perspective. *Entreciencias: Diálogos En La Sociedad Del Conocimiento*, 4(10), 165–186. Retrieved from www.entreciencias.enes.unam.mx
- Heath, J. (2012). Lo que indican los indicadores: cómo utilizar la información estadística para entender la realidad económica de México. In *Lo que indican los indicadores: cómo utilizar la información estadística para entender la realidad económica de México*.
- Hernández, V. J. M., Escobar, T. M., Zendejas, F. L. E., Nájera, A. J. N., Valencia, R. E., Medrano, C. V., ... Torres, G. G. (2009). *Panorama educativo de México. Indicadores del Sistema Educativo Nacional* (1ra ed.; Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación de México, Ed.). Retrieved from <https://www.inee.edu.mx/publicaciones/panorama-educativo-de-mexico-indicadores-del-sistema-educativo-nacional-2009-educacion-basica/>
- Larraín, F., & Sachs, J. D. (2002). *Macroeconomía en la economía global* (1ra ed.). Argentina: Pearson Educación.
- OCDE. (2020). *Global Revenue Statistics Datababase de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico*. Retrieved June 15, 2020, from <https://www.oecd.org/tax/tax-policy/global-revenue-statistics-database.htm>

- OCDE, & EUROSTAT. (2005). Manual de Oslo, Guía para la Recogida e Interpretación de Datos sobre Innovación (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico Y Oficina de Estadísticas de las Comunidades Europeas, Ed.).
- OEI. (2014). Ciencia, Tecnología, Ingeniería e Innovación para el Desarrollo. In Organization. Retrieved from <http://www.oei.es/historico/cienciayuniversidad/spip.php?article5200>
- Organización de Estados Iberoamericanos [OEI]. (2014). Ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo y la cohesión social. Retrieved June 8, 2020, from <https://www.oei.es/historico/cienciayuniversidad/?article5200>
- Organización Internacional del Trabajo. (2020). Trabajo Decente. Retrieved June 16, 2020, from <http://www.oit.org/global/topics/decent-work/lang--es/index.htm>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2015). Guía de interpretación de la OCDE, ANEXO A.
- Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología. (2020). Base de datos de Indicadores Comparativos. Retrieved from <http://www.ricyt.org/category/indicadores/>
- Rodríguez Canfranc, M. (2020). De la Gran Recesión a la Gran Pandemia: diferencias entre la crisis de 2008 y la de 2020. Retrieved June 16, 2020, from BBVA website: <https://www.bbva.com/es/de-la-gran-recesion-a-la-gran-pandemia-diferencias-entre-la-crisis-de-2008-y-la-de-2020/>
- Rojas-Jimenez, K. (2012). Inversión en ciencia, tecnología e innovación: Proyectando a Costa Rica. Académica Española.
- Secretaría General Iberoamericana [SEGIB]. (2020). Cumbres Iberoamericanas. Retrieved May 5, 2020, from <https://www.segib.org/>
- Soria, A. B., Sáenz, S., María, B., & Morales, F. (2015). Iberoamérica : miradas estratégicas en el siglo XXI. Retrieved from www.flacsoandes.edu.ec
- Soros, G. (2008). The new paradigm for financial markets: The credit crisis of 2008 and what it means. (1st ed.). New York: Public Affairs.
- The Federal Reserve Economic. (2020). Data. Retrieved June 17, 2020, from [https://www.quandl.com/data/FRED-Federal-Reserve-Economic-Data?keyword=inflation%2C consumer prices for Ecuador](https://www.quandl.com/data/FRED-Federal-Reserve-Economic-Data?keyword=inflation%2C%20consumer%20prices%20for%20Ecuador)

- The World Bank. (2010). Innovation Policy. <https://doi.org/10.1596/978-0-8213-8269-1>
- The World Bank. (2020). Data. Retrieved April 29, 2020, from <https://data.worldbank.org/>
- UIS Statistics. (2020). Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO].
- Valadez, V., & Jurado, S. (2016). Innovación tecnológica: un análisis del crecimiento económico en México (2002-2012: proyección a 2018). *Análisis Económico*, XXXI(78), 145–170.

3. EL ANÁLISIS MULTIVALENTE DE LA INNOVACIÓN LIGERA EN IBEROAMÉRICA

La innovación es un concepto dinámico, los conceptos derivados de ella y las herramientas utilizadas para su medición comparten invariablemente la misma naturaleza. Se define a la lógica multivalente como un método útil para realizar el monitoreo y el control de la innovación y sus capacidades, pues permite la integración de la incertidumbre intrínseca del fenómeno.

Desde la definición realizada por Shumpeter en el año 1942 hasta la fecha, la innovación ha sido conceptualizada de diversas formas. Actualmente es considerada fundamental para la ventaja competitiva de las empresas (Alfaro-Calderón, Zaragoza-Ibarra, & Alfaro-García, 2020). Sin embargo, la medición de la innovación ha sido un tema de interés desde hace cuarenta años, cuando únicamente indicadores de entrada eran analizados, hasta estudios más recientes que proponen metodologías para la medición de las capacidades de innovación de las empresas mediante la aplicación de la lógica difusa (Alfaro-García, Gil-Lafuente, & Alfaro Calderón, 2017). La importancia de medir la innovación radica en su relevancia para las empresas y organizaciones, pues el resultado de actividades innovadoras se observa en sus ventas, cuotas de mercado, incrementos en la productividad y eficiencia operacional. Por ello, conocer el efecto de las actividades innovadoras sobre el desempeño de las compañías permite determinar si los esfuerzos de innovación son justificados y sus objetivos son alcanzados (Alfaro-García, Gil-Lafuente, & Alfaro Calderón, 2018).

3.1 El concepto de la innovación

La primera conceptualización de la innovación fue popularizada por el economista austriaco Joseph Shumpeter en el año de 1942, cuando en su libro “*Capitalismo, socialismo y democracia*” describe la destrucción creativa, un proceso de innovación que tiene lugar en una economía de mercado donde las viejas empresas y modelos de negocio se destruyen ante la presencia de nuevos productos (Schumpeter, 1943). En la Tabla 3.1 se observa la evolución del concepto de innovación a través del tiempo, en voz de diferentes autores.

Tabla 3.1 Conceptos de innovación a través del tiempo.

Autor y obra	Definición de innovación
An Evolutionary Theory of Economic Change (Nelson, Winter, y Press 1982)	Creación de una nueva capacidad a través de una desviación profunda de la forma de hacer las cosas, la cual involucra de gran manera a la imaginación.
Libro Verde de la Innovación (Comisión de las Comunidades Europeas 1995)	<i>“Producir, asimilar y explotar con éxito una novedad, en las esferas económica y social, de forma que aporte soluciones inéditas a los problemas y permita así responder a las necesidades de las personas y de la sociedad.”</i>
Innovation Policy A Guide to Developing Countries in 2010 (World Bank y Universidad Ricardo Pama 2010)	<i>“las tecnologías o prácticas que son nuevas para una determinada sociedad, aunque no son necesariamente nuevas en términos absolutos, y son difundidas en esa economía o sociedad.”</i>
Glosario Términos relacionados con la innovación(Foro Consultivo Científico y Tecnológico A.C. 2012)	<i>“la conversión del conocimiento en nuevos productos, servicios o procesos, así como a la introducción de cambios significativos en lo ya existentes, que tengan un impacto en el mercado.”</i>
Manual de Innovación, Guía práctica de gestión de la I+D+i para Pymes(CEEI 2014)	<i>“la aplicación comercial de una idea de forma que se originen productos, procesos o servicios nuevos o mejorados, permitiendo generar beneficios empresariales.”</i>
Frascati Manual (OECD 2015)	Transformar la idea de un producto en un proceso operativo en la industria y el comercio.

Sin embargo, existe una definición más reciente que fue construida a lo largo de las ediciones del Manual de Oslo, cuya enunciación más actual se encuentra en su cuarta edición, definiendo a la innovación como *“un producto o proceso (o combinación de ambos, que difiere significativamente de los productos y procesos previos, y que se han puesto a disposición de los usuarios potenciales (productos) o implantados en la organización (procesos)”* (OECD/Eurostat 2018). Entonces ahora a la innovación se relacionan conceptos como éxito de negocios, progreso económico, solución de problemas entre otros, y los efectos de las actividades innovadoras dentro de las compañías trascienden para incrementar la productividad

y la eficiencia (Alfaro-García, et al., 2018). De igual manera, como consecuencia de la globalización, la relevancia de la innovación en la economía de los países se incrementa, pues los conduce a impulsar sus actividades económicas dentro de la cadena de valor para garantizar su prosperidad y competitividad (Alfaro-Calderón et al. 2020). Debido entonces a la ampliación de concepto, la medición de la innovación se torna más compleja, y es necesario la evolución de sus indicadores (OECD y Eurostat 2005).

3.2 Sistemas de Innovación en Iberoamérica.

Los países en Iberoamérica comparten rasgos característicos en cuanto al desarrollo y estructuras de estado, lo que ha permitido a lo largo del tiempo generar sinergias para lograr un crecimiento sostenible a mediano y largo plazo. Estas sinergias se originan debido a interacciones entre agentes como la transmisión y difusión de conocimientos con el objetivo de mejorar la calidad de vida de la población. A este proceso se le conoce como *sistema de innovación*. La concepción de la innovación como un sistema, permite congrega el flujo de ideas y conocimientos, los actores que participan en él, y la normativa que determina la forma en que los gobiernos conducen o definen el entorno socioeconómico. Sin embargo, para identificar el contexto en el que se desarrolla la innovación, es necesario definir elementos que permitan su medición desde un enfoque global.

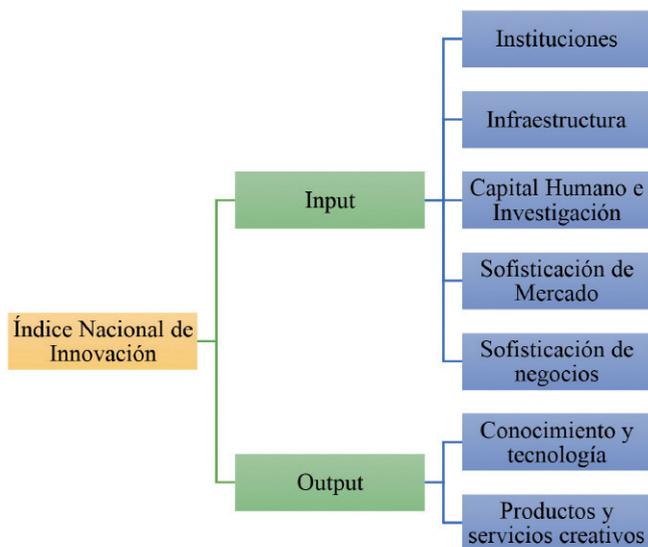
A pesar de compartir algunas características, cada país iberoamericano aborda la innovación de una manera singular, debido a las diferencias regionales que existen entre ellos. Por ello el sistema de innovación que implanta cada uno de estos países es singular, y se requiere la adición de elementos específicos del país para realizar la medición del sistema.

México

En México, el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación se encuentra integrado por el Consejo General de Investigación Científica, Desarrollo

Tecnológico e Innovación, el Programa Especial de Ciencia, Tecnología e Innovación, los programas regionales, dependencias y entidades de la Administración Pública Federal y la red Nacional de Grupos y Centros de Investigación. El objetivo de este sistema nacional de innovación, se encuentra contenido en la ley de Ciencia y Tecnología. Entre sus objetivos destacan el aumento de la capacidad científica y la formación de recursos para la solución de problemas prioritarios para el desarrollo de la población, y la incorporación del desarrollo tecnológico e innovación a los procesos productivos para impulsar la competitividad. Para medir el nivel de innovación del sistema, el país utiliza un índice de innovación generado por la Secretaría de Economía y el Venture Institute, con base en estándares internacionales de identificación y caracterización de factores claves como componentes del sistema. Creado en el año 2013, establece siete pilares de innovación agrupados en entradas y salidas (Figura 3.1)

Figura 3.1 Índice Nacional de Innovación



Fuente: Venture Institute, CONACYT, y Secretaría de Economía 2013.

Cada uno de estos pilares se forma por una serie de indicadores tanto cualitativos como cuantitativos, que permiten asignar un valor al pilar. Finalmente, la conformación del índice se realiza considerando que

$$I.I. = 0.5 * Inputs + 0.5 * Outputs \quad (3.1)$$

Donde I.I. es el valor del índice de innovación para cada estado del país, en un rango de 0 a 1, donde cero representa la inexistencia de innovación en el estado, y uno, evidencia de un nivel muy alto de innovación.

La innovación dentro de un estado en México, requiere la participación de una serie de agentes que se encuentran definidos dentro de la ley de ciencia y tecnología, quienes serán los encargados de dirigir los esfuerzo para conducir a la innovación hacia los objetivos establecidos dentro de la misma ley. Además, existen los actores involucrados que son aquellos a través de los cuales se gestionan los recursos dirigidos hacia las actividades de innovación. (Gil-Lafuente, 2019)

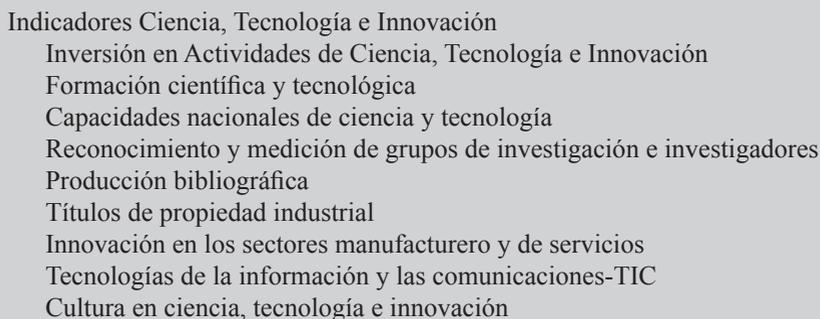
Colombia

Colombia posee un sistema rector de la innovación en el país denominado Sistema Nacional de Competitividad, Ciencia, Tecnología e Innovación, formado a partir de la fusión del Sistema Nacional de Competitividad e Innovación, y el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, en el año 2015. Se define como un esquema de coordinación público-privado, y se enfoca en la competitividad, la productividad, la investigación y la innovación del país. Este Sistema se concentra en la formulación y observancia de las leyes, normas y políticas que articulan a los actores de la innovación. El sistema tiene como objetivo principal la mejora y el fortalecimiento de la competitividad, la productividad, la investigación y la innovación del país, para mejorar la calidad de vida de su población, mediante la integración de las políticas nacionales y regionales.

Hasta el año 2018, en Colombia no se implementó ningún instrumento formal para determinar el nivel de innovación dentro de las distintas regiones de

Colombia. Sin embargo, el Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología, es el responsable del proceso de análisis de datos estadísticos de Ciencia, Tecnología e Innovación, asociación civil de participación mixta integrada al Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. Actualmente el observatorio establece nueve indicadores que permiten determinar el nivel de innovación dentro del territorio.

Figura 3.2 Indicadores para medir la innovación en Colombia.



Indicadores Ciencia, Tecnología e Innovación

- Inversión en Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación
- Formación científica y tecnológica
- Capacidades nacionales de ciencia y tecnología
- Reconocimiento y medición de grupos de investigación e investigadores
- Producción bibliográfica
- Títulos de propiedad industrial
- Innovación en los sectores manufacturero y de servicios
- Tecnologías de la información y las comunicaciones-TIC
- Cultura en ciencia, tecnología e innovación

Fuente: Gil-Lafuente, (2019).

En Colombia existe una gran oferta de programas enfocados para la promoción y del desarrollo de la innovación en el país, tanto públicos como privados. Uno de los más importantes es el Colciencias, principal entidad para la promoción de la ciencia, tecnología e innovación en el país.

En mayo del 2018, Colombia se adhiere a la Organización para la Cooperación Económica y el Desarrollo. Como consecuencia se busca mejorar el funcionamiento y la productividad del Sistema Nacional de Competitividad, Ciencia, Tecnología e Innovación, diversificar su economía de manera responsable y sostenible, y mejorar la productividad en sectores no tradicionales de las industrias extractivas (Gil-Lafuente, 2019).

Chile

En Chile, el sistema nacional de innovación es gestionado por la División de Innovación del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo. Tiene como objetivo coordinar a aquellas instituciones involucradas en la implementación de los planes y programas de innovación, que se encuentran establecidos en la Agenda de Productividad, Innovación y Crecimiento. Se encuentra dirigido por un presidente y por el Consejo Nacional de Innovación para el Desarrollo, el Consejo de Ministros, entre otros.

El objetivo del sistema nacional de innovación de Chile, se encuentra establecido en el artículo 4° de la Ley n° 21.105, en donde se establece que los principales objetivos del Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación serán fomentar la investigación básica y aplicada, la generación del conocimiento en ciencia y tecnología, fomentar el trabajo interdisciplinario, velar por el equilibrio de la investigación, fomentar el desarrollo y la innovación de base científico-tecnológica, entre otros.

Hasta el 2018, Chile no cuenta con un modelo de innovación establecido, sin embargo, se rige mediante un plan de innovación en el cual se menciona al estado como el agente designado para fomentar e incentivar la innovación en el sector privado, quien tendrá la responsabilidad de generar e implementar la innovación. Este plan contempla cuatro objetivos fundamentales que consideran cuatro ejes: democratización de la innovación, selectividad, potencial de la I+D, y el fortalecimiento institucional.

Como los principales agentes de la innovación en Chile se presentan el CONICYT, el FONDECYT y el CORFO, encargados de asesorar, financiar e impulsar el desarrollo científico, la investigación y la innovación en el país.

Aunque aún no existen instituciones que generen sus propios índices de innovación, la metodología que se ha establecido para realizar la medición de la innovación consisten en observar el cambio ocasionado por las medidas aplicadas

hacia la innovación, en la puntuación de Chile dentro del Índice Global de Innovación, y así evaluar el éxito de los programas y actividades.

Estas actividades anteriormente se encontraban dirigidas a clústeres de sectores productivos, sin embargo, desde el 2018 las medidas de impulso a la innovación se dirigen a emprendedores e innovadores por medio de programas transversales, con el estado como agente fundamental más no exclusivo en la generación de nuevos conocimientos, y con la intervención del sector privado en aquellas áreas o procesos que no pueden ser financiados.

A futuro, el país espera aumentar la calidad de vida de sus habitantes incorporando a la ciencia y la tecnología, la creación y la innovación, a fin de integrar mayor diversidad de tareas. (Gil-Lafuente, 2019)

3.3 Clasificación de la innovación

A lo largo del tiempo, de acuerdo con las características de los cambios que ha sufrido la innovación, se han propuestos nuevos conceptos sobre ella que la definen en base a la forma en la que se aproximan a su definición. Con ello se da un nuevo marco de referencia sobre las formas de innovación, y se definen a las innovaciones no intensivas. Dentro de ellas destacan la innovación frugal, la innovación inversa y la innovación blanda.

Para solucionar los problemas de los consumidores por medio del uso razonable y económico de los recursos para producir bienes y servicios con bien rendimiento a precio bajo, se le denomina innovación frugal. Esta se caracteriza por desarrollarse en economías emergentes con recursos limitados por los mercados no atendidos.

La innovación inversa es un proceso de innovación opuesto, pues estas innovaciones son desarrolladas en las economías emergentes para luego ser transferidas a economías desarrolladas construidas en base a innovaciones frugales. Se orientan a mercados y segmentos con necesidades de precio, durabilidad y uso.

Por otro lado, la innovación blanda se concentra en adherir atributos a los servicios y productos similares, y a introducir productos que resulten atractivos a los consumidores. Se encuentra influenciada por la necesidad del consumidor y está dirigida a la funcionalidad y a la estética del producto o servicio.

3.3.1 Innovación ligera

El uso óptimo de los recursos y de las capacidades, la adaptación del conocimiento transferido y la solución a los problemas y necesidades de los consumidores, son las características de las tres aproximaciones mencionadas anteriormente, y son fundamentales para la propuesta del concepto de innovación ligera. Este concepto es propuesto por la REDCID en el 2016 por Gil-Lafuente en su documento *“Hacia la definición de innovación ligera”* (Gil-Lafuente, 2016). En este documento se establece a este tipo de innovación como un *“proceso no tecnológico que conjuga mejoras a partir de elementos no inventariables, se produce desde los distintos grupos de interés, que permiten la transferencia de los conocimientos en la búsqueda de creación de valor social y organizacional”*. Un año más tarde es retomado por Blanco-Mesa y Baier-Fuentes un año después, definiendo un concepto de innovación ligera con un alcance integral y holístico sobre las innovaciones no intensivas, a partir de elementos como recursos, procesos, productos y servicios, creatividad, diferenciación, mercado, y transferencia y creación de valor.

Así, la definición que se obtiene es que la innovación ligera es *“un proceso que optimiza los recursos existentes para la generación de productos y servicios diferenciados y asequibles dirigidos a mercados específicos y no atendidos, los cuales se basan en la creatividad y la transferencia y difusión del conocimiento entre los diferentes grupos de interés con la finalidad de crear valor a través de la solución de los problemas y necesidades sociales y organizacionales”*

En esta definición se conciben características dinámicas y sistémicas para la generación y el desarrollo de innovaciones generadas por las organizaciones y se plantean cuatro niveles que interactúan e influyen en el desarrollo de inno-

vaciones ligeras, y son: Macro-entorno, Meso-entorno, Micro-entorno y el Nivel organizacional. (Blanco-Mesa, Baier-Fuentes, & Mazatlán, 2018)

El estudio de la innovación ligera y la medición de capacidades de innovación mediante las fuentes y los facilitadores de la innovación, son factores determinantes para las empresas que buscan optimizar sus recursos, su conocimiento y su creatividad para la innovación.

3.3.2 Capacidades de innovación como impulsores de la innovación.

La capacidad de innovación es un concepto que varía de acuerdo a la perspectiva. Lawson y Samson (2001) la definen como la *“la capacidad de transformar continuamente el conocimiento y las ideas en nuevos productos, procesos y sistemas para el beneficio de la empresa y sus partes interesadas”* Desde una perspectiva dinámica permite utilizar capacidades ya existentes para la creación de nuevas capacidades, productos y procesos efectivos.

Desarrollar capacidades de innovación dentro de la empresa es uno de los más grandes retos de una organización, pues gestionar, medir y evaluar las capacidades no es sencillo, sin embargo, la medición es elemental para reconocer el efecto de los esfuerzos realizados y los recursos utilizados (Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras y Observatorio de Investigación Económico-Financiera, 2019).

3.3.3 Medición de la innovación.

A lo largo del tiempo la medición de la innovación ha evolucionado a la par que su concepto, y cada vez se torna más compleja. Para el caso de las capacidades de innovación es John Adams quien propone un modelo de medición que se basa en siete áreas de medición que determinan la capacidad de innovación de una empresa (Adams, Bessant, & Phelps, 2006). Este modelo fue retomado por Alfaro-García (Alfaro-García et al., 2017), quien realiza una descripción detallada de las áreas y aplica el modelo a un caso de estudio y define las unidades de medición como se plantea a continuación.

Estrategia de innovación.

En esta unidad de medición se consideran factores como el compromiso administrativo a largo plazo, la asignación directa de recursos hacia los esfuerzos de innovación, la relación entre objetivos clave de negocios y liderazgo creados por una visión robusta y compartida de la estructura organizacional, el nivel de riesgo de aversión de la junta, y la proactividad de la dirección, su persistencia y compromiso a la innovación.

La gestión del conocimiento.

La segunda unidad de medición incluye la administración de conocimiento tanto explícito como implícito dentro de las organizaciones, así como el proceso de recolección y uso de la información. La medición de la gestión del conocimiento requiere determinar el nivel de capacidad de absorción, reconocer el valor del conocimiento nuevo de ideas que surgieron dentro de la compañía, o a través de conexiones externas con otras compañías o recursos de información, así como la asimilación y aplicación del conocimiento a las actividades comerciales.

Gestión de proyectos.

La gestión de proyectos es medida generalmente en términos de costo, duración y retorno de la inversión. En este caso se anexan a la medición el alcance de la comunicación interna entre áreas relacionadas durante el desarrollo de un nuevo producto, así como la colaboración entre proveedores y clientes, como agentes del proceso de innovación.

Gestión de cartera de productos.

Esta unidad requiere conocer la medida en la que las compañías basan sus operaciones en procesos sistematizados guiados por criterios claros, facilitando así el uso óptimo de recursos limitados, mejorando la posición competitiva de la empresa. Una empresa altamente competitiva aplica conscientemente herramientas formales a todos los proyectos de una determinada cartera, y la selección del

producto a desarrollar se realiza mediante elecciones racionales y objetivas, fundamentadas mediante un mecanismo de dimensiones multicriterio sistematizado.

Habilitadores internos.

En la unidad de drivers internos es necesario conocer la pertinencia en la que se asignan los recursos al desarrollo de productos y la eficiencia del proceso.

La organización y estructura de la firma.

La sexta unidad de medida involucra la intensidad en la que las compañías mantienen su estructura organizacional alineada con sus procesos de administración de proyectos. También es necesario medir la libertad experimentada por los trabajadores en la generación de ideas mediante experimentación, la concepción de los errores como una fuente de expertizaje, y el apoyo en general a un ambiente de trabajo creativo dentro de la empresa.

Habilitadores externos.

Por último, la unidad de drivers externos mide la intensidad en la que las compañías lanzan sus productos al mercado, es decir, la investigación de mercado, pruebas y desarrollo adaptados a un programa de marketing sistemático. Mide también la forma en que las firmas llegan al consumidor, las operaciones formales de postventa, y la sinergia entre tecnología y marketing.

El concepto de capacidades de innovación incluye ideas como progreso económico, éxito de negocio, solución de problemas, entre otros. Es por esto que conocer la forma en la que las actividades innovadoras afectan el desempeño de una organización. Los métodos tradicionales de medición presentan retos como terminologías heterogéneas y concepciones distintas de la innovación entre otras. La lógica multivalente ha demostrado ser de utilidad para el monitoreo y control de los esfuerzos de innovación, al proporcionar herramientas que permiten trabajar con la incertidumbre intrínseca de este fenómeno (Alfaro-García, et al., 2018).

3.4 Análisis multivalente en la incertidumbre

La lógica clásica es una ciencia y rama de la filosofía denominada lógica booleana, que utiliza un par de valores (0 y 1) para situar premisas. Sin embargo, los sucesos cotidianos no se apegan a estas reglas formales, por lo que Lofti Zadeh en su artículo “*Fuzzy sets*” (1965), publica una teoría que establece el concepto de subconjunto borroso, llamada “Lógica difusa”. Este subconjunto permite modelar fenómenos desde la perspectiva de la pertenencia o no pertenencia, que surgen del razonamiento común.

En esta teoría se establece una matemática no numérica a través de una serie de símbolos del lenguaje matemático. Se proponen técnicas, métodos y modelos con el fin de describir fenómenos reales sobre estructuras formales. En la teoría propuesta por el profesor Gil-Aluja en 1999, se fundamentan los conceptos de relación, asignación agrupación y ordenación, que permiten la toma de decisiones al relacionar, agrupar y priorizar. Bajos estos postulados, el método de expertos y la teoría de efectos olvidados son desarrolladas como herramientas de la lógica difusa. El método de expertos es una herramienta que permite unificar información proporcionada en expresiones lingüísticas por diversos expertos, mediante el uso de la teoría de conjuntos borrosos y el análisis de posibilidad, por medio de una función de distribución acumulativa. La teoría de los efectos olvidados permite conocer las relaciones directas e indirectas sobre un fenómeno, mediante el análisis de incidencias causa-efecto.

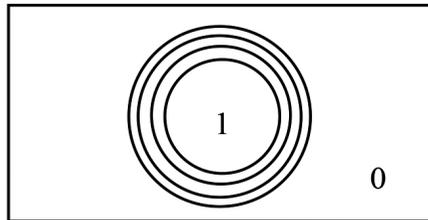
Cada una de estas herramientas siguen una serie de postulados que describen a la teoría de lógica difusa, que se conocen como elementos matemáticos.

3.4.1 Elementos matemáticos de la incertidumbre.

Dentro de la lógica clásica, un subconjunto universal se identifica mediante una función característica. Esta función pertenece a una función del universo en el conjunto $\{0,1\}$, tomando el valor de 1 cuando pertenece al subconjunto, y de cero cuando pertenece al complemento. En cambio, en un conjunto difuso, la función

característica es una función del conjunto universal que se encuentra en el intervalo $[0,1]$, en donde el valor de uno se asigna cuando el elemento pertenece de forma definitiva al conjunto, y el valor de cero cuando definitivamente no pertenece. Sin embargo, dentro de este intervalo existen elementos que poseen un grado de pertenencia intermedio (Figura 3.3). (Oostra, 2004)

Figura 3.3 Representación de un conjunto borroso en el conjunto universo.



Fuente: Oostra, 2004

Un concepto importante dentro de la lógica multivalente es la valuación. La valuación es un dato numérico que se designa a un fenómeno percibido por una persona mediante sus sentidos. Es una expresión subjetiva del nivel de verdad, pues la percepción del fenómeno depende de la experiencia del sujeto, y el valor se encuentra dentro del intervalo $[0,1]$.

Para expresar la subjetividad se utilizan formas como:

1. Número preciso.

$$a, \tag{3.2}$$

donde $a \in [0,1]$.

2. Intervalo de confianza

$$[a_1, a_2], \tag{3.3}$$

donde $0 \leq a_1 \leq a_2 \leq 1$. En un intervalo de confianza no se conoce de manera precisa el valor de una magnitud y generalmente se consideran intervalos cerrados.

3. Tripleta de confianza

$$[a_1, a_2, a_3], \quad (3.4)$$

donde $0 \leq a_1 \leq a_2 \leq a_3 \leq 1$.

4. Cuádruplo de confianza

$$[a_1, [a_2, a_3], a_4], \quad (3.5)$$

donde $0 \leq a_1 \leq a_2 \leq a_3 \leq a_4 \leq 1$. En el cuádruplo de confianza, el intervalo compuesto por $[a_2, a_3]$ se considera como el de máxima presunción, es decir, aquél con mayor posibilidad de ocurrencia.

Dentro de la lógica multivalente se encuentran los subconjuntos borrosos. Considerando un conjunto referencial E y un subconjunto ordinario $A \in E$, la condición de que $\forall x \in E$ podría satisfacerse únicamente de dos formas. Si $x \in A$ o si $x \notin A$. Por lo tanto, la función de pertenencia de $\forall x \in E$:

$$\mu_A(x) = \begin{cases} 1 & \text{si } x \in A \\ 0 & \text{si } x \notin A \end{cases}. \quad (3.6)$$

En cambio, considerando que los elementos de A pueden tomar un valor cualquiera dentro del intervalo $[0, 1]$, donde existen elementos de E que cumplen en cierto grado con las características del subconjunto A . Entonces la función de pertenencia de A donde $\forall x \in E$ quedará definida como:

$$\mu_{\underline{A}}(x): E \rightarrow [0, 1] \quad X \rightarrow \mu_{\underline{A}}(x) = \alpha \in [0, 1], \quad (3.7)$$

construyendo así el conjunto borroso.

Un subconjunto borroso se clasifica como un número borroso cuando:

- 1) El conjunto referencial pertenece al campo de los reales.
- 2) La función de pertenencia característica es normal
- 3) La función de pertenencia característica es convexa.

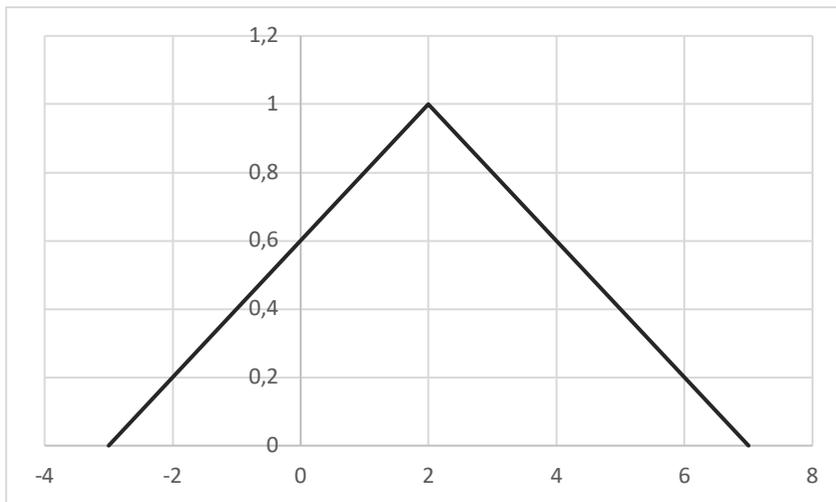
Un número borroso también puede ser definido mediante su intervalo de confianza si se cumple que:

- 1) Exista un intervalo al nivel de presunción cero.
- 2) Conforme el nivel aumenta, el extremo inferior no disminuye ni el extremo superior aumenta.
- 3) Existe por lo menos un intervalo al nivel de presunción uno.

Finalmente, un número borroso será caracterizado por los pares “nivel de presunción”, “intervalo de confianza”. (Ferrer et al., 2008)

Existen varias formas de número borroso, uno de los más simples es el número borroso triangular. Este número se encuentra definido por tres valores, dos valores extremos y un valor de máximo nivel de presunción (Figura 3.4).

Figura 3.4 Ejemplo de número borroso triangular



Fuente: Ferrer et al., 2008.

Este tipo de número borroso es uno de los más utilizados, pues permite la descripción de la mayoría de los fenómenos de manera fidedigna. (Kaufmann y Gil-Aluja, 1986)

El desarrollo formal de la lógica multivalente y la definición de los números borrosos, permitió el desarrollo de diversas herramientas basadas en la teoría de la lógica difusa. Una de ellas es la teoría de expertones, que permite la integración de las opiniones subjetivas de expertos mediante un proceso lógico-matemático y es descrita a continuación.

3.4.2 Teoría de expertones.

La herramienta del expertón utiliza la teoría de conjuntos borrosos y el análisis de posibilidad para unificar la información de expertos. Su importancia radica en que proporciona información para conocer la distribución y tendencia de opiniones subjetivas, para agregarlas y generar una opinión general. Se realiza mediante una función de distribución acumulativa, que se obtiene por expresiones lingüísticas de un grupo de expertos. Esta información se registra utilizando una escala endecadaria dentro del intervalo $[0,1]$.

Por lo tanto, el expertón queda definido como una extensión de un conjunto probabilístico en donde cada α -corte se reemplaza por un intervalo de probabilidades de acuerdo con los expertos.

Suponiendo un conjunto de referencia E , finito o no, y una cantidad r de expertos a los que se les requiere su opinión sobre cada elemento de E mediante un intervalo de confianza definido por:

$$\forall a \in E: [a_*^j(x), a_j^*(x)], \subset [0,1], \quad (3.8)$$

donde \subset es el conjunto de inclusión y j es el experto.

Una vez aplicada estadística concerniente a cada $x \in E$, los límites inferiores en un sentido y los superiores en otro, se establece una ley acumulativa

complementaria $F_*(\alpha, x)$ para $a_*^j(x)$ y $F^*(\alpha, x)$ se establece $a_j^*(x)$. Como resultado de este proceso se obtiene:

$$\forall x \in E, \forall \alpha \in [0,1] : \tilde{A}(x) = [F_*(\alpha, x), F^*(\alpha, x)]. \quad (3.9)$$

El símbolo \sim reitera la naturaleza del concepto.

El conjunto referencia E es entonces el siguiente expertón:

$$\forall x \in E, \forall \alpha \in [0,1] : [F_*(\alpha, x), F^*(\alpha, x)] = 1 \quad (3.10)$$

El expertón vacío será denotado por \emptyset , y se encuentra dado por:

$$\forall x \in E: [F_*(\alpha, x), F^*(\alpha, x)] = \begin{cases} 1, & \alpha = 0 \\ 2, & \alpha \neq 0 \end{cases} . \quad (3.11)$$

Por construcción las siguientes propiedades son obvias:

$$\begin{aligned} \forall x \in E, \forall \alpha, \alpha' \in [0,1] : (\alpha < \alpha') \\ \Rightarrow ([F_*(\alpha', x), F^*(\alpha', x)] \subset_i [F_*(\alpha, x), F^*(\alpha, x)]) , \end{aligned} \quad (3.12)$$

donde \subset_i es el intervalo de inclusión, es decir:

$$(\alpha < \alpha') \Rightarrow ((F_*(\alpha', x) \leq F_*(\alpha, x) \text{ y } (F^*(\alpha', x) \leq F^*(\alpha, x))). \quad (3.13)$$

Un expertón puede ser complementado respecto al referencial por la fórmula

$$(\bar{F}_*)(\alpha, x) = 1 - F^*(1 - \alpha, x) \quad (3.14)$$

y

$$(\bar{F}^*)(\alpha, x) = 1 - F_*(1 - \alpha, x) \quad (3.15)$$

Para el caso discreto un decimal de once posiciones el complemento se realiza como

	F^*					\bar{F}^*	
0	1		1	0		0	1
0.1	1		0.9	0.1		0.1	0.9
0.2	0.9		0.8	0.1		0.2	0.9
0.3	0.9		0.7	0.2		0.3	0.8
0.4	0.8		0.6	0.4	\curvearrowright	0.4	0.7
0.5	0.6		0.5	0.5		0.5	0.5
0.6	0.5		0.4	0.7		0.6	0.4
0.7	0.3		0.3	0.8		0.7	0.2
0.8	0.2		0.2	0.9		0.8	0.1
0.9	0.1		0.1	0.9		0.9	0.1
1	0.1		0	1		1	0

	F_*					\bar{F}^*	
0	1		1	0		0	1
0.1	1		0.9	0.1		0.1	0.9
0.2	0.9		0.8	0.1		0.2	0.9
0.3	0.9		0.7	0.2		0.3	0.8
0.4	0.8		0.6	0.4	\curvearrowright	0.4	0.7
0.5	0.6		0.5	0.5		0.5	0.5
0.6	0.5		0.4	0.7		0.6	0.4
0.7	0.3		0.3	0.8		0.7	0.2
0.8	0.2		0.2	0.9		0.8	0.1
0.9	0.1		0.1	0.9		0.9	0.1
1	0.1		0	1		1	0

Considerando $\tilde{A}, \tilde{B}, \tilde{C} \subset E$ expertones con producto (\cdot) y su suma algebraica dual ($\hat{+}$) ($a \hat{+} b = a \cdot b$) que concierne a cada x y cada a , se tienen las siguientes propiedades:

1) Conmutativa

$$\begin{aligned}\tilde{A}(\cdot)\tilde{B} &= \tilde{B}(\cdot)\tilde{A}, \\ \tilde{A}(\hat{\mp})\tilde{B} &= \tilde{B}(\hat{\mp})\tilde{A}.\end{aligned}\tag{3.16}$$

2) Asociativa

$$\begin{aligned}(\tilde{A}(\cdot)\tilde{B})(\cdot)\tilde{C} &= \tilde{A}(\cdot)(\tilde{B}(\cdot)\tilde{C}), \\ (\tilde{A}(\hat{\mp})\tilde{B})(\hat{\mp})\tilde{C} &= \tilde{A}(\hat{\mp})(\tilde{B}(\hat{\mp})\tilde{C}).\end{aligned}\tag{3.17}$$

3) Involución

$$(\tilde{\tilde{A}}) = \tilde{A}.\tag{3.18}$$

4) Teorema de Morgan

$$\begin{aligned}\tilde{A}(\cdot)\emptyset &= \emptyset, \\ \tilde{A}(\hat{\mp})\emptyset &= \tilde{A}, \\ \tilde{A}(\cdot)E &= \tilde{A}, \\ \tilde{A}(\hat{\mp})E &= E, \\ \underline{\tilde{A}(\cdot)\tilde{B}} &= \underline{\tilde{A}(\hat{\mp})\tilde{B}}, \\ \underline{\tilde{A}(\hat{\mp})\tilde{B}} &= \underline{\tilde{A}(\cdot)\tilde{B}}.\end{aligned}\tag{3.19}$$

Con el uso de los operadores (\wedge) (*min*) y (\vee) (*max*) las propiedades serán:

1) Conmutativa

$$\begin{aligned}\tilde{A}(\wedge)\tilde{B} &= \tilde{B}(\wedge)\tilde{A}, \\ \tilde{A}(\vee)\tilde{B} &= \tilde{B}(\vee)\tilde{A}.\end{aligned}\tag{3.20}$$

2) Asociativa

$$\begin{aligned}(\tilde{A}(\wedge)\tilde{B})(\wedge)\tilde{C} &= \tilde{A}(\wedge)(\tilde{B}(\wedge)\tilde{C}), \\ (\tilde{A}(\vee)\tilde{B})(\vee)\tilde{C} &= \tilde{A}(\vee)(\tilde{B}(\vee)\tilde{C}).\end{aligned}\tag{3.21}$$

3) Involución

$$(\tilde{\tilde{A}}) = \tilde{A}.\tag{3.22}$$

4) Teorema de Morgan

$$\begin{aligned}\tilde{A}(\wedge)\emptyset &= \emptyset, \\ \tilde{A}(\vee)\emptyset &= \tilde{A}, \\ \tilde{A}(\wedge)E &= \tilde{A}, \\ \tilde{A}(\vee)E &= E, \\ \underline{\tilde{A}(\wedge)\tilde{B}} &= \underline{\tilde{A}(\vee)\tilde{B}}, \\ \underline{\tilde{A}(\vee)\tilde{B}} &= \underline{\tilde{A}(\wedge)\tilde{B}}.\end{aligned}\tag{3.23}$$

Puesto que el expertón se deriva de un conjunto probabilístico, este cuenta con las mismas características:

- Monotónico creciente horizontal no estricto. En donde la función de pertenencia característica de pendiente positiva es menor o igual a la función característica de pendiente negativa.

- Monotónico creciente vertical no estricto, a excepción de 0 que siempre tomará el valor de 1.

Por lo tanto, queda definido que:

$$1) \quad \forall \alpha \in [0,1]: \alpha_1(a) \leq \alpha_2(a) \text{ en } [\alpha_1(a), \alpha_2(a)] \quad (3.24)$$

$$2) \quad \forall \alpha \alpha' \in [0,1]: (\alpha' > \alpha) \Rightarrow (\alpha_1(a) \leq \alpha_1(\alpha'), \alpha_2(a) < \alpha_2(\alpha')) \quad (3.25)$$

$$3) \quad (\alpha = 0) \Rightarrow (\alpha_1(a) = 1, \alpha_2(a) = 1) \quad (3.26)$$

Cada experto expresa por medio de un α -corte entre un rango de $[0,1]$, el nivel de verdad al hacer una valuación. Posteriormente para la construcción del expertón, se evalúan las variables a través de intervalos de confianza, o en base a un número $\alpha \in [0,1]$. Se genera una opinión global de los expertos, se genera la estadística, y por último se aplica la ley de acumulación complementaria. (Kaufmann, 1988; Kaufmann y Gil-Aluja, 1986)

Así como la teoría de los expertones, la teoría de los efectos olvidados también es desarrollada gracias a la descripción de la lógica multivalente y los números borrosos. Esta teoría permite conocer algunos efectos imperceptibles por el experto y es descrita a continuación.

3.4.3 Teoría de efectos olvidados.

Dentro de la teoría de la decisión en la incertidumbre surge el concepto de incidencia, en cual se relaciona con el razonamiento aproximado a la realidad y la subjetividad desde la aproximación de la razón. La incidencia se define como el efecto que tiene un conjunto de elementos sobre otros o sobre sí mismo consciente o inconsciente, con un efecto de expansión por encadenamiento, provocando pérdidas de información a medida que avanza el proceso. Esto se traduce en efectos secundarios que originalmente no son tomados en cuenta. Por lo tanto, en el pro-

ceso se encuentran incidencias de primer orden de un conjunto A en un conjunto B, e incidencias de segundo orden de un conjunto A en un conjunto B, y de un conjunto B en un conjunto C. Estas relaciones de incidencias son representadas en matrices, que permiten el estudio de máximos y mínimos, relaciones causa-efecto, e incidencias olvidadas durante el proceso. En base a lo anterior, Kaufmann y Gill-Aluja en 1988 proponen la teoría de efectos olvidados, en la que se obtienen todas las relaciones directas e indirectas, eliminando la omisión y recuperando el valor de incidencia perdido, denominado “efecto olvidado”

La teoría de efectos olvidados afirma que todos los fenómenos son parte de un sistema o subsistema, por lo que toda actividad está sujeta a una incidencia causa-efecto. Sin embargo, en ocasiones existen incidencias o relaciones causales no explícitas, que son omitidas dentro del proceso, generalmente debido a la acumulación de causas.

Esta teoría supone la existencia de dos conjuntos A y B donde:

$$A = \{a_i / i = 1, 2, \dots, n\}, \quad (3.27)$$

$$B = \{b_j / j = 1, 2, \dots, m\}. \quad (3.28)$$

Suponiendo una incidencia de sobre , el valor de la función característica de pertenencia de (a_i, b_j) evaluada en el rango $[0, 1]$ es:

$$\forall (a_i, b_j) \tau \Rightarrow \mu (a_i, b_j) \in [0, 1]. \quad (3.29)$$

Con los pares de elementos evaluados se forma la matriz de impacto directo, en donde se concentran las relaciones directas causa-efecto, generadas por el conjunto de causas A, y el conjunto de efectos B.

Cuanto más significativa sea la relación de incidencia, más alto será su valor asignado a cada uno de los elementos de la matriz.

Si la matriz \tilde{M} recopila las relaciones directas de causa-efecto, el siguiente objetivo será obtener una matriz de incidencias indirectas. Para ello se crean dos relaciones adicionales, formulando dos matrices cuadradas auxiliares definidas como:

$$\tilde{A} = \mu a_i a_j \in [0,1]/i = 1,2, \dots, n; j = 1,2, \dots, m, \quad (3.36)$$

$$\tilde{B} = \mu a_i a_j \in [0,1]/i = 1,2, \dots, n; j = 1,2, \dots, m, \quad (3.37)$$

donde \tilde{A} contiene las relaciones de incidencias entre las causas y \tilde{B} entre los efectos. Las matrices son simétricas y cumplen que:

$$\mu a_i a_j = 1 \forall i = 1,2, \dots, m, \quad (3.38)$$

$$\mu b_i b_j = 1 \forall i = 1,2, \dots, m. \quad (3.39)$$

Cualquier elemento, causa o efecto, tendrá una incidencia máxima sobre sí mismo, por lo tanto, ambas matrices serán reflexivas.

Una vez definidas las matrices se establecen las relaciones de causalidad entre ellas mediante la aplicación del operador max-min.

$$[\tilde{A}] \circ [\tilde{M}] \circ [\tilde{B}] = [\tilde{M}]^*. \quad (3.40)$$

La matriz $[\tilde{M}]^*$ contendrá entonces las incidencias entre causas y efectos indirectos, de segunda generación. El grado de olvido se encuentra mediante la diferencia entre la matriz de los efectos de segunda generación y la matriz de incidencias directas, teniendo que:

$$[\tilde{M}]^* - [\tilde{M}] = [\tilde{O}]. \quad (3.41)$$

Si el valor de la función característica de los elementos de $[\tilde{O}]$ es proporcional al grado de olvido en la relación de incidencias directas. Por lo tanto, se conoce que algunas incidencias no se consideran en su correcta intensidad, lo que deriva en acciones pobremente estimadas. También se observa el encadenamiento de algunos elementos a partir del grado de olvido de alguna incidencia. (Gil-Lafuente et al. 2017; Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras. y Observatorio de Investigación Económico-Financiera. 2019)

	b_1	b_2	\dots	b_m
a_1	$\mu^* a_1 c_1 - \mu a_1 c_1$	$\mu^* a_1 c_2 - \mu a_1 c_2$	\dots	$\mu^* a_1 c_m - \mu a_1 c_m$
\tilde{O}	$\mu^* a_2 c_1 - \mu a_2 c_1$	$\mu^* a_2 c_2 - \mu a_2 c_2$	\dots	$\mu^* a_2 c_m - \mu a_2 c_m$
=	\dots	\dots	\dots	\dots
a_n	$\mu^* a_n c_1 - \mu a_n c_1$	$\mu^* a_n c_2 - \mu a_n c_2$	\dots	$\mu^* a_n c_m - \mu a_n c_m$

Bibliografía

- Adams, R., Bessant, J., & Phelps, R. (2006). Innovation management measurement: A review . *International Journal of Management Reviews* 8(1), 21–47.
- Alfaro-Calderón, G. G., Zaragoza-Ibarra, A. & Alfaro-García, V.G. (2020). Fuzzy Control of Morelia's Manufacturing Companies' Innovation Capabilities . *Advances in Intelligent Systems and Computing* 207 AISC.
- Alfaro-Calderón, G. G., Zaragoza-Ibarra, A., G. Alfaro-García, V., & Gil-Lafuente, A. M. (2020). Innovation Capabilities and Innovation Systems: A Forgotten Effects Analysis of Their Components . En *Makhan Singh: A Revolutionary Kenyan Trade Unionist*, 51–62.
- Alfaro-García, V. G., Gil-Lafuente, A. M., & Alfaro Calderón, G. G. (2017). A fuzzy methodology for innovation management measurement .
- Alfaro-García, V. G., Gil-Lafuente, A. M., & Alfaro Calderón, G.G. (2018). Innovation Capabilities Using Fuzzy Logic Systems . En *Advances in Intelligent Systems and Computing*, Advances in Intelligent Systems and Computing, eds. Pierre-Jean Benghozi, Daniel Krob, y Frantz Rowe. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 264–76.
- Blanco-Mesa, F., Baier-Fuentes, H., & Simulation Mazatlan. (2018). Hacia Una Mirada Integral De La Innovación Ligera: Análisis Conceptual De Las Innovaciones No Intensivas . *Cuadernos del CIMBAGE* 2(19), 79–103.
- CEEI. (2014). Manual de Innovación, Guía práctica de gestión de la I+D+i para Pymes . *Centro Europeo de empresas e Innovación* (1), 74.
- Comisión de las Comunidades Europeas. (1995). *I Libro Verde de la Innovación*.
- Foro Consultivo Científico & Tecnológico A.C. (2012). Glosario Terminos relacionados con la innovación, 1–20.
- Gil-Lafuente, A. M. (2016). Hacia la definición de innovación ligera. En *Congreso REDCID*, Barcelona.
- Gil-Lafuente, A. M. (2019). *Sistemas de innovación en latinoamérica: una mirada compartida desde México, Colombia y Chile*. ed. Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras. Barcelona, España.

- Nelson, R. R., Winter, S. G., & T H E Belknap Press. (1982). *An Evolutionary Theory of Economic Change*. USA: President and Fellows of Garvard College.
- OECD/Eurostat. (2018). The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities *Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation*. 4th ed. Luxembourg: OECD Publishing, Paris/ Eurostat.
- OECD. (2015). Frascati Manual 2015: Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development.
- OECD, & Eurostat. (2005). *Manual de Oslo. Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación*. 3a ed. ed. Grupo Tragsa. Oslo, Noruega: OECD/ European Communities.
- Oostra, A. (2004). Sobre lógicas multivaluadas . *Revista Integración* 22(1 y 2), 7–21.
- Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras., & Observatorio de Investigación Económico-Financiera. (2019). *Medición de las Capacidades de Innovación en tres Sectores Primarios en Colombia. Efectos olvidados de las capacidades de innovación de la quínoa, la guayaba y apícola en Bocayá y Santander*. ed. Anna M. Gil-Lafuente. Ministerio de Ciencia e Innovación, Gobierno de España.
- Schumpeter, J. A. (1943). *Capitalism, socialism y democracy*. United Kindom: Routeledge.
- Venture Institute, CONACYT, y Secretaría de Economía. (2013). *Índice Nacional De Innovación*.
- World Bank, & Universidad Ricardo Pama. (2010). *Innovation Policy A Guide to Developing Countries in 2010*. Lima, Perú: The International Bank for Reconstruction and Development/ The World Bank.

4. CAPACIDADES DE INNOVACIÓN LIGERA EN IBEROAMÉRICA Y SU CUANTIFICACIÓN SECTORIAL

La medición de las capacidades de innovación ligera en las empresas es un reto importante ya que supone la exploración multifactorial de elementos que coexisten en un entorno altamente incierto (Alfaro-García, Gil-Lafuente, & Alfaro-Calderón, 2017). Más aun, las especificidades del territorio, el número de empleados, el giro, volumen y naturaleza del negocio hacen que el cálculo determinado de las mismas sea un trabajo mayúsculo (Blanco-Mesa, León-Castro, Velázquez-Cázares, Cifuentes-Valenzuela, & Sánchez-Ovalle, 2019). No obstante, las técnicas derivadas de la lógica borrosa y las utilidades que se han planteado en este libro permiten una aproximación robusta, un cómputo necesario para extender el actual herramental con el que las actividades de innovación se miden (Alfaro-García, 2020).

La propuesta de medición a desarrollarse en este capítulo tiene diversas vertientes. Por un lado, los avances derivados de las ciencias de los ordenadores, las tecnologías de la información y la comunicación, la inteligencia artificial y los sistemas expertos (Alfaro-Calderón, Zaragoza, Alfaro-García, & Gil-Lafuente, 2020; Blanco-Mesa, Merigó, & Gil-Lafuente, 2017). Por otro lado, los desarrollos en el conocimiento de la gestión de la innovación, de las áreas que hoy en día se conocen son los centros de actividad de generación de innovación dentro de las organizaciones (Adams, Bessant, & Phelps, 2006). Finalmente, y como parte central de la toma de decisiones y del modelo en general de cuantificación, se posiciona al ser humano, quién provee en calidad de experto, la valuación requerida para el entendimiento, la comparativa y el estudio futuro de las capacidades de innovación en las distintas áreas (Kaufmann, 1988; Kaufmann & Gil-Aluja, 1987, 1993).

Las ventajas que supone esta aproximación residen por un lado en la posibilidad de valuar de forma robusta el intangible y en muchos casos elusivo concepto de innovación, la visualización como una instantánea que de forma colaborativa puede utilizarse para trazar estrategias, posicionamientos y políticas que coadyuven al desarrollo del sector, empresa u organización y al tratamiento de la incertidumbre al momento de ofrecer cantidades como valuaciones o métricas sin la restricción de un valor puntual, es decir, la posibilidad de incluir números en intervalos, tripletas o cuádruplos de confianza (Gil-Aluja, 2004; Gil-Lafuente, 2005).

El desarrollo matemático planteado para el análisis de las capacidades de innovación se basa en el método de expertos (Kaufmann & Gil-Aluja, 1993). La información se recopila de expertos académicos en los temas y áreas de competencia de la innovación. La experiencia de los expertos permite una sólida representación de las capacidades de innovación. Cabe mencionar que, para obtener los resultados en este ejercicio, se contó con la participación de 45 expertos en los países: Colombia, México, Cuba, Chile, Ecuador y España. Sus opiniones se han recolectado a través de un instrumento de medición web que contempla la inclusión de valores puntuales o de intervalos de confianza a partir de un referencial utilizando la escala endecadaria (ver Tabla 4.1).

Tabla 4.1 Escala endecadaria

Grado de Presunción	Incidencia
0	Falso
0.1	Prácticamente falso
0.2	Casi falso
0.3	Bastante falso
0.4	Más falso que verdadero
0.5	Tan falso como verdadero
0.6	Más verdadero que falso
0.7	Bastante verdadero
0.8	Casi Verdadero
0.9	Prácticamente verdadero
1	Verdadero

En general, la recopilación de datos de los expertos se realiza a través del planteamiento de diversos escenarios, buscando obtener sus opiniones con respecto al grado con el cuál se cumplen las aseveraciones planteadas en las 7 áreas de medición de las capacidades de innovación: Estrategia de innovación, *gestión del conocimiento*, *gestión de proyectos*, *gestión de portafolio*, *habilitadores internos*, *organización y estructura* y *habilitadores externos*. Un ejemplo de los escenarios planteados a los expertos, en el área de *estrategia de innovación* es:

La gerencia realiza una planificación estratégica del negocio, siempre teniendo en cuenta el mercado, analiza constantemente a sus competidores y las nuevas tecnologías que podrían existir. De esta estrategia se realiza una planificación de recursos para innovación y se prevé también un excedente para proyectos no planificados (la lista completa de los distintos escenarios puede encontrarse en <http://www.ub.edu/REDCID/proyecto.html>).

La idea en la selección de sectores y países responde al desempeño que dichas empresas han demostrado en los países seleccionados. Claros ejemplos de países que han demostrado un crecimiento sostenido en los diversos sectores son:

- Colombia: Innovación Ligera en el Sector Agrícola
- Chile: Innovación Ligera en el Sector Minería
- México: Innovación Ligera en el Sector Manufactura
- Cuba: Innovación Ligera en el Sector Turismo
- Ecuador: Innovación Ligera en Emprendimientos
- España: Innovación Ligera en el Sector Financiero
- Cuba: Empresas Exportadoras

El planteamiento que se encuentra en el presente escrito busca por un lado ofrecer la visualización del procedimiento general, buscando la réplica del proceso en otros sectores y condiciones, para así incrementar el actual herramental para la medición de las capacidades de innovación. Por otro lado, la recopilación y tratamiento de los datos aquí presentados han sido cuidadosamente desarrollados, por lo que sirven como punto de referencia para una comparativa entre países y regiones. La idea última de este proceso es revisar la relación de incidencia que guardan las capacidades de innovación en un sector específico. Siendo este último un sector prioritario del país que se analiza.

Los expertones se pueden obtener siguiendo los siguientes pasos (Kaufmann, 1988; Kaufmann & Gil-Aluja, 1993; Linares-Mustarós, Ferrer-Comalat, Corominas-Coll, & Merigó, 2019):

Paso 1: construir una Tabla que recoja la frecuencia absoluta, es decir, el número de veces que se ha elegido una valoración, valuación u opinión desde el extremo inferior del intervalo hasta el extremo superior.

Paso 2: Se normalizan los datos Tabla de frecuencias absolutas para obtener la Tabla de frecuencias relativas.

Paso 3: Las frecuencias relativas obtenidas se pueden interpretar como valores en una función de densidad de probabilidad, de tal forma que obtenemos funciones de distribución estrictas.

Paso 4: De las funciones de distribución estrictas obtenidas, se calcula el experton. Con esta información computar la esperanza matemática del experton.

Buscando la maximización de difusión del método y la replicabilidad de este, se plantea a manera de ejemplificación, los datos obtenidos para Ecuador, en el sector emprendimiento. Al escenario planteado anteriormente: *La gerencia realiza una planificación estratégica del negocio, siempre teniendo en cuenta el mercado, analiza constantemente a sus competidores y las nuevas tecnologías que podrían existir. De esta estrategia se realiza una planificación de recursos para innovación y se prevé también un excedente para proyectos no planificados.* La Tabla 4.2 muestra Las valoraciones que se obtuvieron de los 5 expertos consultados con respecto al nivel de verdad que se plantea en la escala endecadaria, siendo 1 cierto y 0 falso son los siguientes:

Tabla 4.2 Valoración inicial de los escenarios planteados por experto

Experto	Valuación
Experto 1	0.6
Experto 2	0.6
Experto 3	0.5
Experto 4	0.4
Experto 5	0.8

Paso 1. La Tabla 4.3 muestra las frecuencias absolutas con relación a la escala endecadaria obtenida de las valuaciones de los expertos, de esta forma se observa la cantidad de veces que ha sido elegida cierta valoración.

Tabla 4.3 Tabla de frecuencias absolutas

α	$F(\alpha)$
0.0	0.0
0.1	0.0
0.2	0.0
0.3	0.0
0.4	1.0
0.5	1.0
0.6	2.0
0.7	0.0
0.8	1.0
0.9	0.0
1.0	0.0

Paso 2. La Tabla 4.4 muestra el proceso de normalización de los datos, dividiendo por el número total de expertos para así construir una Tabla de frecuencias relativas. En nuestro caso se divide por 5.

Tabla 4.4 Tabla de frecuencias relativas

α	$F(\alpha)$
0.0	0.0
0.1	0.0
0.2	0.0
0.3	0.0
0.4	0.2
0.5	0.2
0.6	0.4
0.7	0.0
0.8	0.2
0.9	0.0
1.0	0.0

Paso 3. La Tabla 4.5 plasma el cálculo del valor acumulado de las frecuencias relativas comenzando desde el nivel $\alpha = 1$ hasta el nivel $\alpha = 0$. Lo anterior corresponde a la obtención de funciones de distribución estrictas o experton.

Tabla 4.5 Construcción del experton

α	$F(\alpha)$
0.0	1.0
0.1	1.0
0.2	1.0
0.3	1.0
0.4	1.0
0.5	0.8
0.6	0.6
0.7	0.2
0.8	0.2
0.9	0.0
1.0	0.0

Paso 4. La visualización por nivel ofrece una máxima representación de los datos distribuidos en los diferentes niveles de verdad de la escala endecadaria. Para finalizar el ejercicio, se propone la sumatoria desde el nivel $\alpha = 1$ hasta el nivel $\alpha = 0.1$ y el resultante dividido por 10. Lo anterior corresponde a la obtención de la esperanza matemática del experton (ver Tabla 4.6).

Tabla 4.6 Esperanza matemática del experton

α	$F(\alpha)$
0.0	1.0
0.1	1.0
0.2	1.0
0.3	1.0
0.4	1.0
0.5	0.8

Cont...

α	F(α)
0.6	0.6
0.7	0.2
0.8	0.2
0.9	0.0
1.0	0.0
EM	0.58

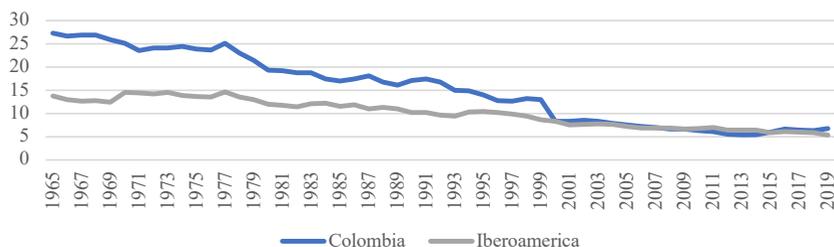
Por favor observar que los expertos en este caso han introducido valuaciones puntuales, sin embargo, las valuaciones no están limitadas a la introducción de este tipo de cuantificación. Los expertos tienen la posibilidad de introducir valores en intervalos, tripletas o cuádruplos. Se sugiere ofrecer esta opción a los expertos para incrementar las opciones de visualización y tratamiento de datos. Las herramientas derivadas de la lógica borrosa aquí descritas han probado ser eficientes en el manejo la incerteza asociada a dichas valuaciones.

Las siguientes secciones 4.1 – 4.7 muestran las valuaciones por sector y por país que los expertos han ofrecido para la medición de las capacidades de innovación. Se plantea el ejercicio por niveles según la escala endecadaria propuesta. De manera orientativa, por favor observar que la lectura de los resultados del experto podrían ser de la siguiente forma, para el nivel de 0.7 en el experto mostrado en la Tabla 4.6, el porcentaje de expertos que están a favor de la aseveración planteada en el escenario propuesto, siendo verdadera a un nivel de 0.7 es del 20%.

4.1 Colombia: Innovación Ligera en el Sector Agrícola

El caso del sector agrícola colombiano es de especial interés ya que históricamente ha sido un referente a nivel Iberoamérica. Según datos del Banco Mundial (Banco Mundial, 2020a), el valor agregado como porcentaje del PIB, que incluye la silvicultura, la caza y la pesca, además del cultivo de cosechas y la cría de animales y que se calcula como la producción neta de un sector después de sumar todos los productos y restar los insumos intermedios, presentó una caída significativa entre el año 1999 a 2000 (ver Figura 4.1).

Figura 4.1 Agricultura, valor agregado (% del PIB) – Colombia



Fuente: Datos sobre las cuentas nacionales del Banco Mundial y archivos de datos sobre cuentas nacionales de la OCDE.

No obstante, se puede observar un repunte en el indicador estudiado desde el año 2014 al 2019. Dicho crecimiento implica el desarrollo y puesta en marcha de una serie de acciones que han impactado en el sector y que resulta de amplio interés explorar.

La Tabla 4.7 muestra la distribución por expertos y según la escala endecadaria con enfoque en las capacidades de innovación en el sector agrícola. De forma general, si el lector se centra en la esperanza matemática del experton, se observa que el área *gestión de portafolio* es la que exhibe menor valuación. En contraparte se puede encontrar a los *habilitadores externos* como el área con mayor valoración.

Tabla 4.7 Experton de capacidades de innovación del sector agrícola en Colombia

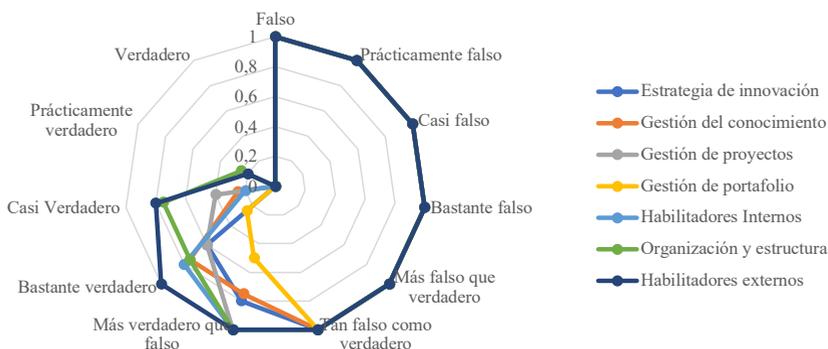
α	Estrategia de innovación	Gestión del conocimiento	Gestión de proyectos	Gestión de portafolio	Habilitadores Internos	Organización y estructura	Habilitadores externos
0	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
0.1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
0.2	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
0.3	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
0.4	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
0.5	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Cont...

α	Estrategia de innovación	Gestión del conocimiento	Gestión de proyectos	Gestión de portafolio	Habilitadores Internos	Organización y estructura	Habilitadores externos
0.6	0.80	0.75	1.00	0.50	1.00	1.00	1.00
0.7	0.60	0.75	0.60	0.25	0.80	0.75	1.00
0.8	0.00	0.25	0.40	0.00	0.20	0.75	0.80
0.9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.20
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
E M	0.64	0.68	0.70	0.58	0.70	0.78	0.80

El siguiente gráfico representa de forma visual la extensión de las distintas áreas de capacidades de innovación, las valuaciones en el círculo exterior representan el porcentaje de expertos que coinciden con la aseveración planteada en el instrumento de medición. Por otro lado, los círculos concéntricos que parten del centro del gráfico representan las escalas de verdad en la cual los expertos otorgan sus valuaciones. Esta representación de los datos permite una visualización más rápida de las valuaciones en capacidades de innovación, a la par de permitir una contrastación más ágil de los resultados con respecto a ejercicios similares.

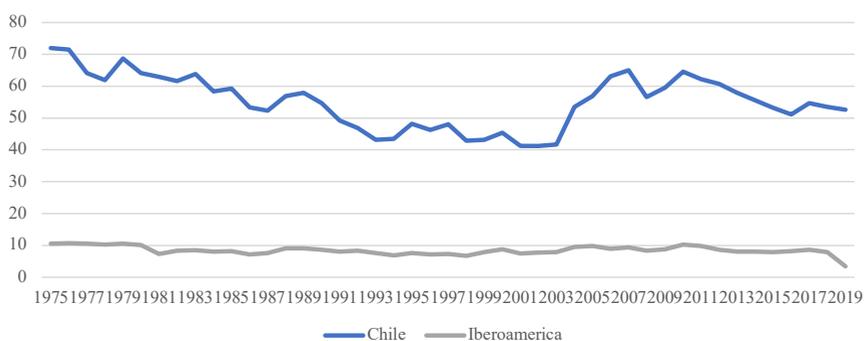
Figura 4.2 Gráfico de capacidades de innovación en el sector agrícola en Colombia



4.2 Chile: Innovación Ligera en el Sector Minería

El caso del sector minero en Chile es también de especial interés ya que históricamente ha demostrado un desempeño destacado comparado por ejemplo con el promedio de Iberoamérica. Tomando en cuenta datos del Banco Mundial (Banco Mundial, 2020d), mediante el indicador exportaciones de metales y minerales (% de las exportaciones de mercaderías), se puede observar el desempeño que ha tenido el sector minero en Chile, destacando especialmente los años comprendidos entre el 2003 y el 2007, periodo en el que existe un repunte de este indicador (ver por favor la Figura 4.3).

Figura 4.3 Exportaciones de metales y minerales (% de las exportaciones de mercaderías) - Chile



Fuente: Estimaciones de personal del Banco Mundial a partir de la base de datos Comtrade generada por la División de Estadísticas de las Naciones Unidas.

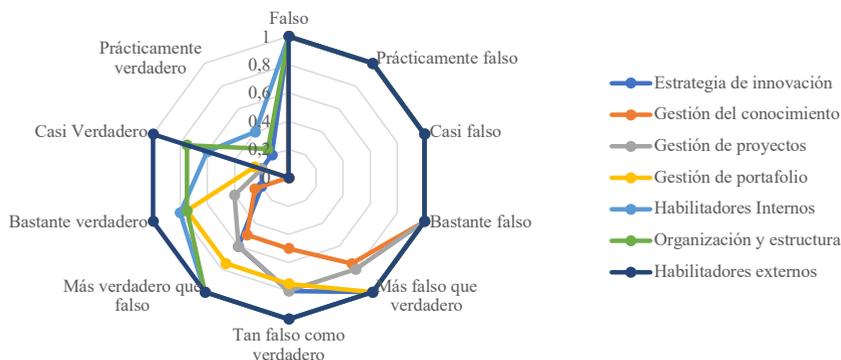
El destacado impacto observable en las métricas del sector minero guarda también una relación con las capacidades de innovación. En este caso, si se observa la esperanza matemática del experton calculado en la Tabla 4.8, se observa que el área con menor valuación es la de *gestión del conocimiento*, por otro lado, las áreas con mayor valuación son las de *habilitadores externos* e internos.

Tabla 4.8 Experton de capacidades de innovación del sector minero en Chile

α	Estrategia de innovación	Gestión del conocimiento	Gestión de proyectos	Gestión de portafolio	Habilitadores Internos	Organización y estructura	Habilitadores externos
0	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
0.1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
0.2	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
0.3	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
0.4	1.00	0.75	0.80	1.00	1.00	1.00	1.00
0.5	0.80	0.50	0.80	0.75	1.00	1.00	1.00
0.6	0.60	0.50	0.60	0.75	1.00	1.00	1.00
0.7	0.20	0.25	0.40	0.75	0.80	0.75	1.00
0.8	0.20	0.00	0.20	0.25	0.60	0.75	1.00
0.9	0.20	0.00	0.00	0.00	0.40	0.25	0.00
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.00	0.00
E							
M	0.60	0.50	0.58	0.65	0.80	0.78	0.80

Estudiando de forma visual el complemento ofrecido en la Figura 4.4. Es notorio también el desarrollo en capacidades de innovación en *organización y estructura* del sector. Resulta interesante explorar a detalle el desempeño de esta área y la relación que guarda con la naturaleza propia de las actividades desarrolladas en la minería, la incidencia que la estructura y jerarquía podrían tener sobre el desempeño del sector es un área de interés destacado para estudios futuros.

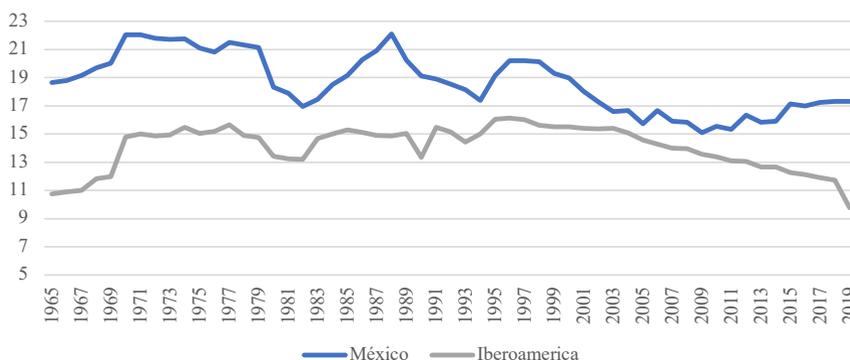
Figura 4.4 Gráfico de capacidades de innovación en el sector minero Chile



4.3 México: Innovación Ligera en el Sector Manufactura

La Figura 4.5 muestra los resultados del seguimiento del indicador industrialización como valor agregado (% del PIB) (Banco Mundial, 2020e). El indicador revela el comportamiento de la producción neta del sector después de sumar todos los productos y restar los insumos intermedios. En general, el indicador muestra un desempeño por encima del promedio de las 22 economías que comprenden Iberoamérica. Se puede observar que, en México, el indicador muestra un crecimiento del año 1993 a 1995, sin embargo, se puede ver también una caída sostenida desde 1997 hasta aproximadamente el año 2012 y ligero repunte desde entonces.

Figura 4.5 Industrialización, valor agregado (% del PIB)



Fuente: Datos sobre las cuentas nacionales del Banco Mundial y archivos de datos sobre cuentas nacionales de la OCDE.

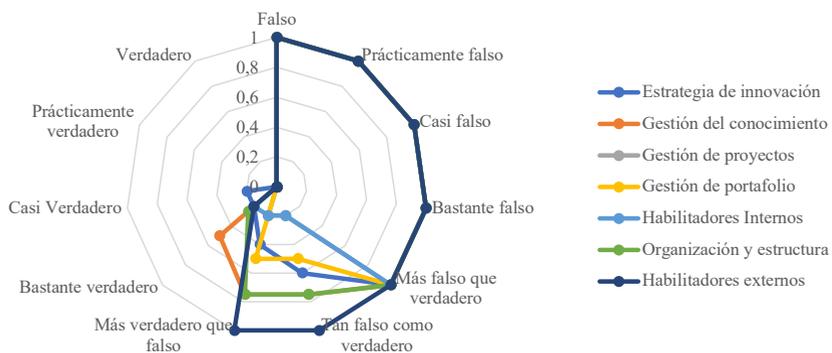
El desempeño favorable del sector con respecto a la media de Iberoamérica hace de México de interés para analizar a profundidad las capacidades de innovación con las que cuenta. Dichas capacidades analizadas a través del uso de expertos plasmarían el grado de incidencia por áreas que enmarcaría este fragmento de economía. Basados en el análisis de la esperanza matemática del experto, se puede observar que el cúmulo de las valuaciones máximas se centran el área *habilitadores externos* y de forma muy cercana, *gestión del conocimiento*. Por otro lado, es observable también que el área *gestión de proyectos* es el área de capacidades de innovación menos valuada.

Tabla 4.9 Experton de capacidades de innovación del sector manufactura en México

α	Estrategia de innovación	Gestión del conocimiento	Gestión de proyectos	Gestión de portafolio	Habilitadores Internos	Organización y estructura	Habilitadores externos
0	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
0.1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
0.2	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
0.3	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
0.4	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
0.5	0.60	0.75	0.20	0.50	0.20	0.75	1.00
0.6	0.40	0.75	0.20	0.50	0.20	0.75	1.00
0.7	0.20	0.50	0.00	0.00	0.20	0.25	0.20
0.8	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
E							
M	0.54	0.60	0.44	0.50	0.46	0.58	0.62

De forma visual, es notable la diferencia que existe con otros países y sectores. Como se aprecia en la Figura 4.6, el comportamiento de las acumulaciones en las diversas escalas de verdad con las que se evalúa a cada área se mantiene alrededor del rango más verdadero que falso. Pocas son las áreas que demuestran una valuación donde los expertos hayan coincidido de mayor valuación, por ejemplo, se puede observar el área *gestión del conocimiento* a un nivel máximo de 0.5.

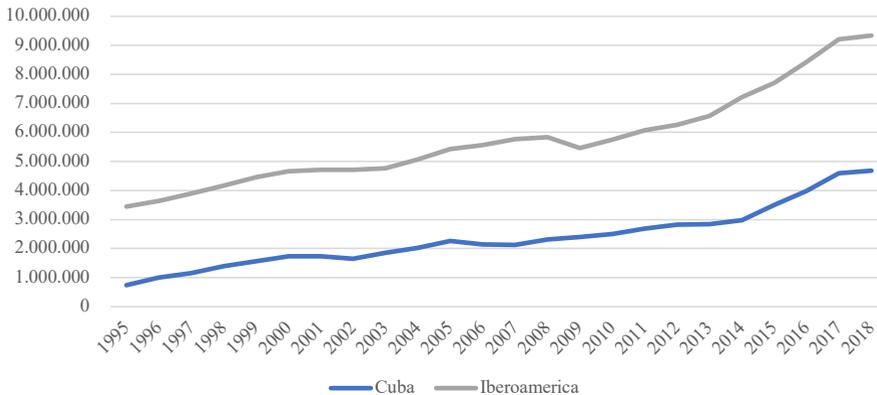
Figura 4.6 Gráfico de capacidades de innovación en el sector manufactura en México



4.4 Cuba: Innovación Ligera en el Sector Turismo

Según datos del Banco Mundial (Banco Mundial, 2020f), con base en el indicador turismo internacional, número de arribos el desempeño del sector turismo en Cuba ha tenido un crecimiento sostenido en los últimos 25 años y se ajusta a la proporción observada en el promedio de Iberoamérica. Esta área de la economía cubana representa una importante proporción en las cuentas nacionales y el hecho de incrementar el volumen de turistas en el tiempo, hace interesante la cuantificación y análisis por expertos. Por favor ver la Figura 4.7 para un análisis detallado del crecimiento en el tiempo del arribo de turistas, es decir aquellos que viajan a un país diferente de aquel en el que residen normalmente, por un periodo no mayor a 12 meses y cuyo propósito de visita no es la búsqueda de una actividad remunerada.

Figura 4.7 Turismo internacional, número de arribos - Cuba



Fuente: Organización Mundial del Turismo, Anuario de estadísticas de turismo, Compendio de estadísticas de turismo y archivos de datos.

De acuerdo con los expertos consultados y tomando en cuenta la esperanza matemática una vez construido el experton de capacidades de innovación, se

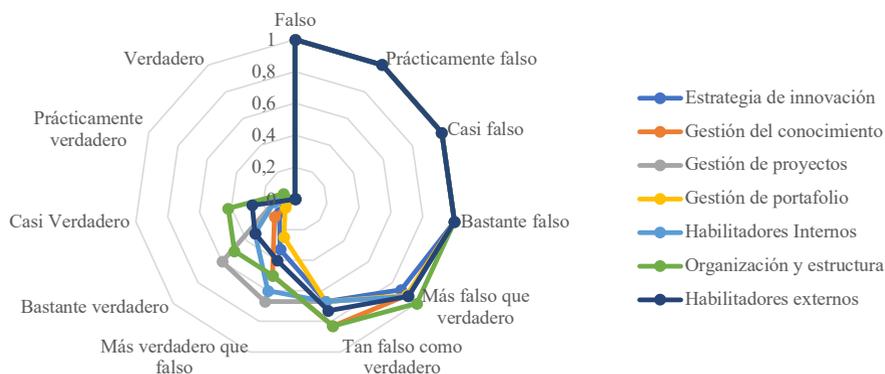
puede observar que las áreas con menos valuaciones son *gestión de portafolio*, seguido de *estrategia de innovación*. Merece la pena describir que no existe una diferencia notoria entre las áreas restantes, todas ellas han sido valuadas de forma similar, siendo las dos áreas más valuadas *organización y estructura* y *gestión de proyectos*.

Tabla 4.10 Experton de capacidades de innovación del sector turismo en Cuba

α	Estrategia de innovación	Gestión del conocimiento	Gestión de proyectos	Gestión de portafolio	Habilitadores Internos	Organización y estructura	Habilitadores externos
0	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
0.1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
0.2	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
0.3	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
0.4	0.87	0.92	0.93	0.92	0.93	1.00	0.93
0.5	0.67	0.83	0.67	0.67	0.67	0.83	0.73
0.6	0.33	0.50	0.67	0.25	0.60	0.50	0.40
0.7	0.13	0.17	0.60	0.08	0.33	0.50	0.33
0.8	0.07	0.00	0.13	0.00	0.13	0.42	0.27
0.9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
E							
M	0.51	0.54	0.60	0.49	0.57	0.63	0.57

De forma análoga y visual, podemos estudiar la Figura 4.8 donde se plasman las diversas áreas valuadas a través de la escala endecadaria. En este caso junto con las etiquetas que hacen referencia a cada uno de los posibles rangos en la escala de verdad. Se puede observar como las líneas se decantan hacia el centro del gráfico de forma pronunciada después de la valuación de más falso que verdadero. Es interesante el análisis a profundidad de este gráfico ya que nos permite hacer la diferenciación contra otros sectores y países, teniendo siempre en mente que la transversalidad del ejercicio reside en la escalada utilizada, así como los escenarios propuestos a los diferentes expertos para brindar sus valuaciones.

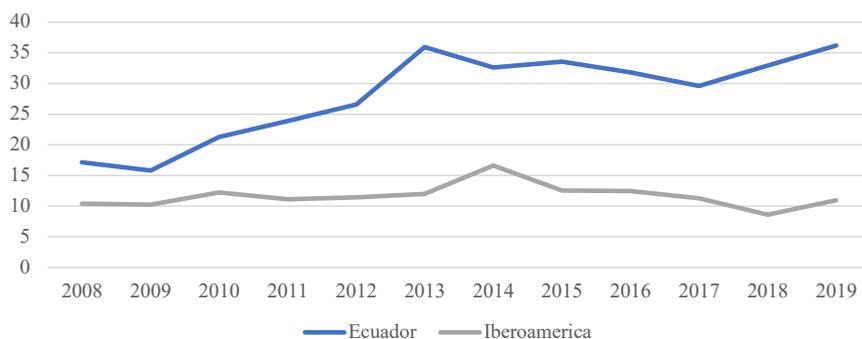
Figura 4.8 Gráfico de capacidades de innovación en el sector turismo en Cuba



4.5 Ecuador: Innovación Ligera en Emprendimientos

De acuerdo con el Monitor de Emprendimiento Global (GEM) por sus siglas en el idioma inglés, Ecuador presenta una tasa de “actividad de emprendimiento en fases iniciales” (TAE) positiva y alta (Global Entrepreneurship Monitor, 2020). Es junto con la de Chile, la tasa más alta en Latinoamérica y el Caribe (ver por favor la Figura 4.9). Este crecimiento sostenido de la TAE, es consecuencia de una serie de diversos elementos. Cabe mencionar que el gobierno de Ecuador ha lanzado desde el 2018 una serie de leyes de Fomento Productivo que incentivan el emprendimiento, por otro lado, se ha creado el Centro de Atención al Emprendedor cuyo propósito es facilitar el proceso general para emprender negocios en el país. Dichas estrategias buscan mejorar el actual ambiente de emprendimientos que existen en Ecuador y hacen interesante la exploración del sector con la metodología propuesta.

Figura 4.9 Tasa de actividad de emprendimiento en fases iniciales – Ecuador



Fuente: Global Entrepreneurship Monitor, 2020.

La Tabla 4.11 plasma el experton generado a partir de las valuaciones de los especialistas consultados. Si se observa la esperanza matemática del experton se puede visualizar una valuación homogénea en las distintas áreas de capacidades de innovación. No obstante, se observa *estrategia de innovación*, como una de las áreas más valuadas con 0.61, en contraparte se encuentra el área de *Habilitadores Externos* como el área menos valuada con 0.49, no obstante, entre las áreas no existe una amplia diferencia.

Tabla 4.11 Experton de capacidades de innovación del sector emprendimientos en Ecuador

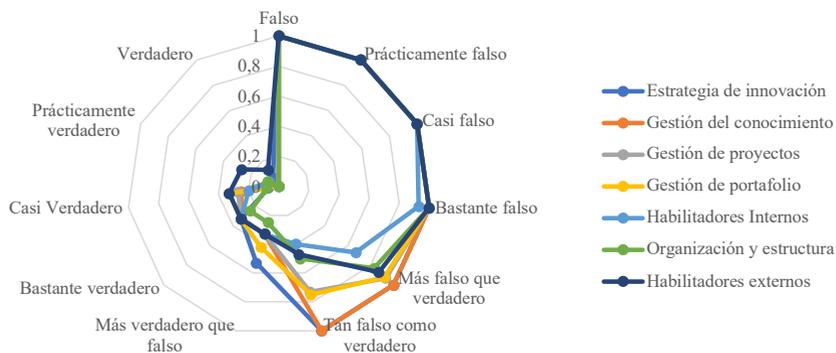
α	Estrategia de innovación	Gestión del conocimiento	Gestión de proyectos	Gestión de portafolio	Habilitadores Internos	Organización y estructura	Habilitadores externos
0	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
0.1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
0.2	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
0.3	1.00	1.00	1.00	1.00	0.93	1.00	1.00
0.4	1.00	1.00	0.93	0.92	0.67	0.83	0.87
0.5	1.00	1.00	0.73	0.75	0.40	0.50	0.47
0.6	0.53	0.33	0.33	0.42	0.33	0.25	0.33

Cont...

α	Estrategia de innovación	Gestión del conocimiento	Gestión de proyectos	Gestión de portafolio	Habilitadores Internos	Organización y estructura	Habilitadores externos
0.7	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.25	0.33
0.8	0.07	0.25	0.27	0.33	0.20	0.08	0.33
0.9	0.07	0.00	0.07	0.00	0.07	0.08	0.27
1	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13
E	0.61	0.59	0.57	0.58	0.49	0.50	0.57
M							

De forma similar y con el fin de proveer al lector con una resolución visual del experton construido, se plasma la Figura 4.10. Se puede observar que, en la mayoría de las categorías, que corresponden también a la escala endecadaria utilizada, las valuaciones se centran en *más falso que verdadero* y *tan falso como verdadero*, a partir de dichas escalas, las valuaciones caen de forma homogénea hacia los círculos concéntricos más bajos del gráfico. Una posible explicación de la caída rápida de las valuaciones una vez llegando a los niveles más altos de la escala endecadaria podría estar en el reporte GEM 2020 que indica que el 82.7% de los encuestados en relación con la TAE reportan que los emprendimientos realizados resultan de la necesidad de emprender debido a la falta de otras oportunidades. Sería de amplio interés mantener una vigilancia del experton y su movimiento con relación al tema, para analizar los posibles efectos positivos que traerán las acciones emprendidas por el país con respecto al sector emprendimiento.

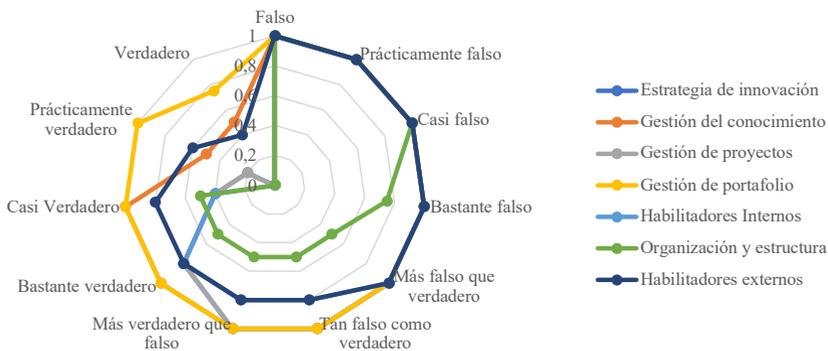
Figura 4.10 Gráfico de capacidades de innovación en el sector emprendedor en Ecuador



4.6 España: Innovación Ligera en el Sector Financiero

El sector financiero español ha tenido un desempeño importante a nivel Iberoamérica. Tomemos por ejemplo el indicador del Banco Mundial crédito interno al sector privado como porcentaje del PIB (Banco Mundial, 2020b). Este indicador refiere a los recursos financieros provistos al sector privado por corporaciones financieras. El crédito es un detonador importante de la economía de las naciones ya que financia la producción, consumo y la formación de capital que en su conjunto impactan positivamente en la riqueza. Este indicador por un lado cuantifica la capacidad del sistema financiero para proveer de recursos que sirvan al motor de los mercados privados y así incrementar su productividad, crear empleos y proveer salarios competitivos, además de brindar una instantánea de la capacidad del sistema bancario para posicionar productos financieros. El volumen de negocio que se observa en la Figura 4.11 evidencia el interés por estudiar las capacidades de innovación del sector financiero español.

Figura 4.11 Crédito interno al sector privado (% del PIB)



Fuente: Fondo Monetario Internacional, Estadísticas financieras internacionales y archivos de datos y estimaciones del PIB del Banco Mundial y la OCDE.

La Tabla 4.12 muestra el experton construido a partir de las valuaciones de los expertos consultados acerca de las capacidades de innovación del sector financiero

en España. De acuerdo con las opiniones de los expertos y tomando en cuenta la esperanza matemática de este, el área de capacidades de innovación con mayor valuación del sector financiero en España es *gestión de portafolio* con una valuación cercana al máximo posible. Por otro lado, el área con menor valuación es *organización y estructura*. Resulta interesante la composición de las valuaciones otorgadas por los expertos, ya que se plasma una diferenciación entre las diversas áreas consideradas. No obstante, también se encuentran ciertas similitudes, por ejemplo, la esperanza matemática de *estrategia de innovación y gestión de proyectos*.

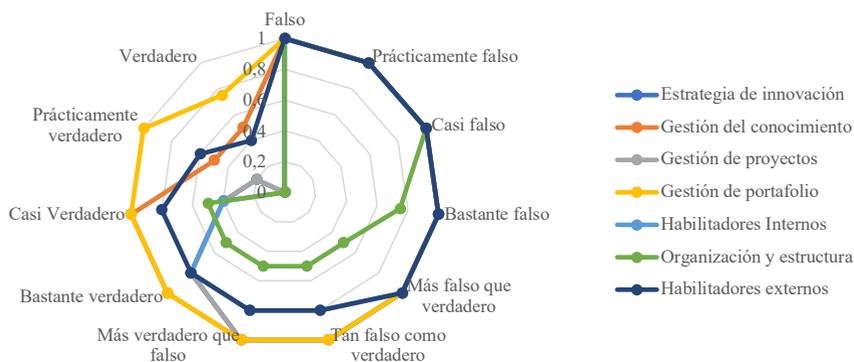
Tabla 4.12 Experton de capacidades de innovación del sector financiero en España

α	Estrategia de innovación	Gestión del conocimiento	Gestión de proyectos	Gestión de portafolio	Habilitadores Internos	Organización y estructura	Habilitadores externos
0	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
0.1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
0.2	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
0.3	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.75	1.00
0.4	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.50	1.00
0.5	1.00	1.00	1.00	1.00	0.80	0.50	0.80
0.6	1.00	1.00	1.00	1.00	0.80	0.50	0.80
0.7	0.80	1.00	0.80	1.00	0.80	0.50	0.80
0.8	0.40	1.00	0.40	1.00	0.40	0.50	0.80
0.9	0.20	0.50	0.20	1.00	0.00	0.00	0.60
1	0.00	0.50	0.00	0.75	0.00	0.00	0.40
EM	0.74	0.90	0.74	0.98	0.68	0.53	0.82

La Figura 4.12 plasma de forma visual la distribución de las valuaciones en el experton. Tal como se comentaba anteriormente, las valuaciones ofrecidas por los expertos consultados marcan en muchos de los casos diferencias relevantes entre cada área. Vale la pena analizar el área de *organización y estructura*, ya que cae de forma representativa muy al inicio de la escala endecadaria. Además, debi-

do a la rapidez con la que caen las valuaciones de las áreas *gestión de proyectos* y *habilitadores internos* resultaría interesante explorarlas a detalle.

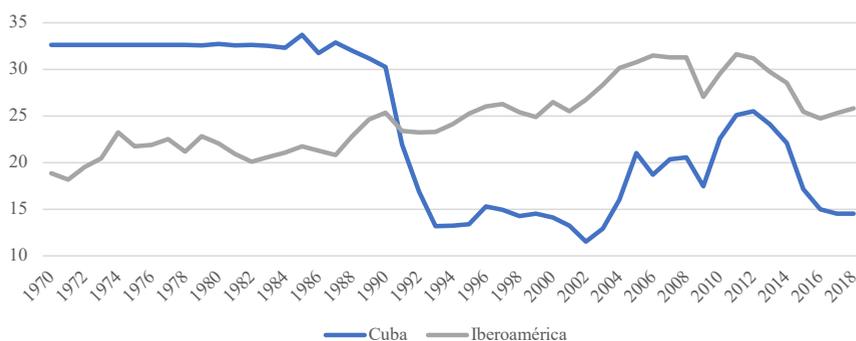
Figura 4.12 Gráfico de capacidades de innovación en el sector financiero en España



4.7 Cuba: Empresas Exportadoras

Las empresas exportadoras en Cuba son un tema de amplio interés. El contexto histórico que engloba al sector ha representado múltiples retos para la economía del país. Tomando como referencia el indicador exportaciones de bienes y servicios como porcentaje del PIB del Banco Mundial (Banco Mundial, 2020c) representado en la Figura 4.13, se puede analizar un desempeño estable por encima de la media de Iberoamérica desde el año 1970 hasta 1986, seguido por la caída del indicador desde el año 1987 hasta 1995 donde se observa un ligero repunte, no obstante, a partir del año 2002 y hasta el 2012 el indicador muestra un crecimiento acelerado que a partir del año 2013 cae a la par del promedio de Iberoamérica. Este repunte, seguido por un des aceleramiento similar al del resto de los países que conforman Iberoamérica merece la pena ser estudiado.

Figura 4.13 Exportaciones de bienes y servicios (% del PIB) – Cuba



Fuente: Datos sobre las cuentas nacionales del Banco Mundial y archivos de datos sobre cuentas nacionales de la OCDE.

La Tabla 4.13 representa en forma de experton, las capacidades de innovación ligera del sector exportador en Cuba. Tomando en cuenta la esperanza matemática calculada, se puede observar una tendencia a la valuación tan falso como verdadero en al menos 3 áreas, el resto se catalogan dentro de la escala de valuación más verdadero que falso, como puede observarse, las áreas *gestión del conocimiento y organización y estructura*, comparten una valuación de 0.63, siendo la máxima valuación en todas las áreas.

Tabla 4.13 Experton de capacidades de innovación del sector empresas exportadoras en Cuba

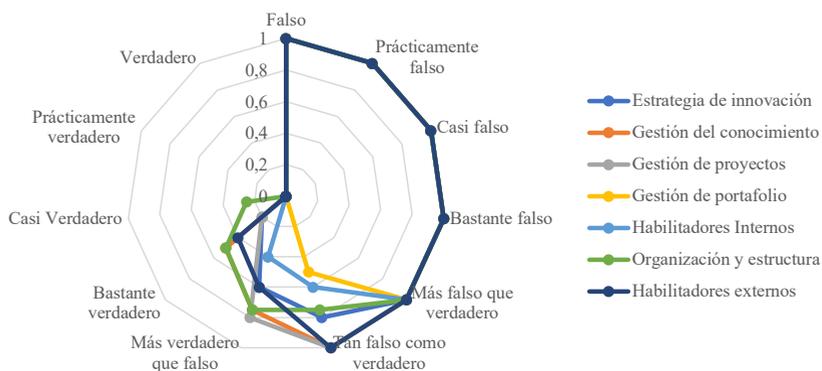
α	Estrategia de innovación	Gestión del conocimiento	Gestión de proyectos	Gestión de portafolio	Habilitadores Internos	Organización y estructura	Habilitadores externos
0	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
0.1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
0.2	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
0.3	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
0.4	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Cont...

α	Estrategia de innovación	Gestión del conocimiento	Gestión de proyectos	Gestión de portafolio	Habilitadores Internos	Organización y estructura	Habilitadores externos
0.5	0.80	1.00	1.00	0.50	0.60	0.75	1.00
0.6	0.60	0.75	0.80	0.00	0.40	0.75	0.60
0.7	0.20	0.50	0.20	0.00	0.00	0.50	0.40
0.8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.00
0.9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
E	0.56	0.63	0.60	0.45	0.50	0.63	0.60
M							

De forma visual, la Figura 4.14 representa también las valuaciones de las áreas, que siguiendo la tendencia que se observa en la esperanza matemática calculada, se posicionan dentro de las escalas tan falso como verdadero y más verdadero que falso. Observar la concentración no solo en las escalas de verdad mencionadas, sino en la rapidez con la que las valuaciones caen hacia los círculos concéntricos más bajos del gráfico. Un estudio a profundidad del sector sería ampliamente sugerido, para destacar aquellas capacidades de innovación ligera adquiridas que han logrado revertir esa drástica caída observada en los años 90.

Figura 4.14 Gráfico de capacidades de innovación en el sector empresas exportadoras en Cuba



4.8 El proceso de contra-expertizaje como punto de referencia entre sectores

Uno de los principales objetivos de este libro es proveer al lector no únicamente de herramientas para la valuación de las capacidades de innovación ligera, sino métodos derivados de las técnicas de la lógica multivalente para contraste, comparación y punto de referencia entre sectores, regiones y países. Para ello, la presente sección propone el método de contraexpertizaje, una continuación a la técnica de expertones que busca calcular la diferencia absoluta entre las valuaciones ofrecidas por grupos de expertos para su análisis puntual.

De los diversos métodos de contraexpertizaje que existen, nos referiremos a aquel que analiza las diferencias absolutas de los elementos considerados hasta ahora, es decir, experton y esperanza matemática del experton. Para utilizar el proceso de contra expertizaje en el cálculo de las capacidades de innovación se requiere del planeamiento de los escenarios de capacidades de innovación ligera a un grupo de expertos que no hayan tenido contacto con las respuestas del primer grupo de peritos. Una vez obtenidas sus valuaciones y siguiendo la misma escala endecadaria, se procederá a hacer el cálculo de distancias. De forma general, se requerirá del desarrollo de los siguientes pasos para realizar el proceso de contraexpertizaje:

1. Plantear los escenarios para el análisis de las capacidades de innovación ligera a un primer grupo de expertos de un objeto de estudio específico, en este caso sector económico.
2. Calcular el experton del primer grupo.
3. Calcular la esperanza matemática del primer experton.
4. Reproducir el planteamiento de escenarios para el análisis de capacidades de innovación ligera a un segundo grupo de expertos. En este caso del mismo sector, pero diferente región o país.
5. Generar el expertón del segundo grupo de expertos.
6. Calcular la esperanza matemática del segundo experton.

7. Calcular la diferencia absoluta de la esperanza matemática de cada área.
8. Calcular la distancia de Hamming entre Expertones.

Para ejemplificar el proceso de contraexpertizaje y su observar sus ventajas, se utilizará el sector Turismo. En este caso, utilizaremos el experton del sector turismo en Cuba desarrollado en el punto 4.4. de este capítulo y lo contrastaremos con el experton de capacidades de innovación del sector turismo en México. El objetivo es analizar la disparidad que existe entre los expertones y de este modo evaluar las posibles diferencias y concordancias que caracterizan a las capacidades de innovación ligera en ambos países.

Paso 1. Comenzaríamos con el planteamiento de los escenarios de innovación ligera al grupo de expertos seleccionado en Cuba. Solamente para recapitular, para la generación de dicho experton se realizó la consulta a 5 expertos académicos del sector turismo en Cuba. Se plantearon una serie de escenarios correspondiendo a las 7 áreas de medición de capacidades de innovación ligera. Se les pidió a los expertos que proveyeran sus valuaciones siguiendo las valuaciones semánticas de la escala endecadaria.

Paso 2. Se genera el experton del primer grupo, siguiendo los pasos generales mostrados al inicio de esta sección. Se plasma el resultado del experton en las 7 áreas de capacidades de innovación ligera, conforme se presentó en el punto 4.4 de la presente sección:

Tabla 4.14 Experton de capacidades de innovación del sector turismo en Cuba

α	Estrategia de innovación	Gestión del conocimiento	Gestión de proyectos	Gestión de portafolio	Habilitadores Internos	Organización y estructura	Habilitadores externos
0	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
0.1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
0.2	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
0.3	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
0.4	0.87	0.92	0.93	0.92	0.93	1.00	0.93

Cont...

α	Estrategia de innovación	Gestión del conocimiento	Gestión de proyectos	Gestión de portafolio	Habilitadores Internos	Organización y estructura	Habilitadores externos
0.5	0.67	0.83	0.67	0.67	0.67	0.83	0.73
0.6	0.33	0.50	0.67	0.25	0.60	0.50	0.40
0.7	0.13	0.17	0.60	0.08	0.33	0.50	0.33
0.8	0.07	0.00	0.13	0.00	0.13	0.42	0.27
0.9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Paso 3. Se calcula la esperanza matemática del experton.

Tabla 4.15 Esperanza matemática del experton turismo en Cuba

α	Estrategia de innovación	Gestión del conocimiento	Gestión de proyectos	Gestión de portafolio	Habilitadores Internos	Organización y estructura	Habilitadores externos
EM _C	0.51	0.54	0.60	0.49	0.57	0.63	0.57

Paso 4. Se reproduce el mismo cuestionario a 5 expertos académicos en turismo en México. Este segundo grupo de expertos brinda sus valuaciones de la misma manera que el primero, es decir utilizando la escala endecadaria.

Paso 5. De acuerdo con las respuestas del segundo grupo de expertos, se tiene el siguiente resultado expresado como experton.

Tabla 4.16 Experton de Capacidades de Innovación del sector turismo en México

α	Estrategia de innovación	Gestión del conocimiento	Gestión de proyectos	Gestión de portafolio	Habilitadores Internos	Organización y estructura	Habilitadores externos
0	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
0.1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
0.2	1.00	1.00	1.00	1.00	0.80	1.00	1.00

Cont...

α	Estrategia de innovación	Gestión del conocimiento	Gestión de proyectos	Gestión de portafolio	Habilitadores Internos	Organización y estructura	Habilitadores externos
0.3	1.00	0.75	0.40	0.25	0.20	0.25	1.00
0.4	1.00	0.50	0.20	0.00	0.00	0.25	1.00
0.5	0.80	0.25	0.00	0.00	0.00	0.25	1.00
0.6	0.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.40
0.7	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20
0.8	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Paso 6. Se calcula la esperanza matemática del experton del segundo grupo.

Tabla 4.17 Esperanza matemática del experton turismo en México

α	Estrategia de innovación	Gestión del conocimiento	Gestión de proyectos	Gestión de portafolio	Habilitadores Internos	Organización y estructura	Habilitadores externos
EM	0.60	0.35	0.26	0.23	0.20	0.28	0.56

Paso 7. Para contrastar la información obtenida de los expertones se calcula la distancia media entre las esperanzas matemáticas de ambos grupos. En nuestro caso el resultado es el siguiente:

$$\begin{aligned}
 & d(EM_C, EM_M) \\
 &= \frac{\{|0.51 - 0.6| + |0.54 - 0.35| + |0.60 - 0.26| + |0.49 - 0.23| + |0.57 - 0.20| + |0.63 - 0.28| + |0.57 - 0.56|\}}{7} \\
 &= 0.23 \Rightarrow 23\%.
 \end{aligned}$$

Como es observable, existe una diferencia sustancial entre ambos grupos. Este proceso de contraexpertizaje, nos permite visualizar la diferencia general que existe entre una región y otra. En el caso de los sectores turísticos, tanto de Cuba como de México, según las valuaciones ofrecidas por los expertos consultados, las capacidades de innovación ligera de los países difieren en 23%.

Paso 8. Este ejercicio puede profundizarse para analizar cada una de las áreas de capacidades de innovación ligera. Para ello utilizaríamos el método de distancia de Hamming (Hamming, 1950). Para realizar el ejercicio, bastaría con aplicar un método similar al planteado en el paso 7, esta vez realizando la operación por nivel de experton excepto el nivel $\alpha = 0$ y dividiendo por el número de valuaciones consideradas, en nuestro caso 10. Tomemos por ejemplo el área *organización y estructura*, según los valores observados tendríamos:

$$\begin{aligned} d(OE_C, OE_M) &= |1.0 - 1.0| + |1.0 - 1.0| + |1.0 - 0.25| + |1.0 - 0.25| + |0.83 - 0.25| \\ &\quad + |0.50 - 0.0| + |0.50 - 0.0| + |0.42 - 0.0| + |0.08 - 0.0| + |0.00 - 0.0| \\ &= 3.58 \end{aligned}$$

$$d(OE_C, OE_M) = \frac{3.58}{10} = 0.358 \approx 0.36.$$

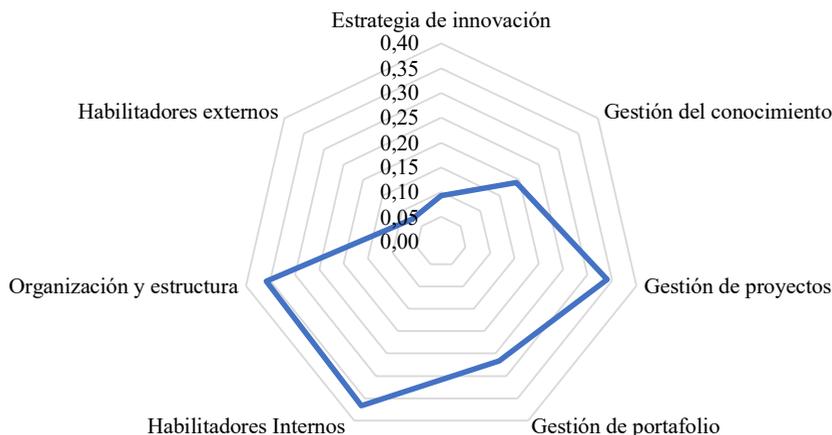
Si continuamos ese mismo procedimiento para cada área se tiene:

Tabla 4.18 Distancia de Hamming entre expertones del sector turismo – Cuba y México

α	Estrategia de innovación	Gestión del conocimiento	Gestión de proyectos	Gestión de portafolio	Habilitadores Internos	Organización y estructura	Habilitadores externos
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.00	0.00
0.3	0.00	0.25	0.60	0.75	0.80	0.75	0.00
0.4	0.13	0.42	0.73	0.92	0.93	0.75	0.07
0.5	0.13	0.58	0.67	0.67	0.67	0.58	0.27
0.6	0.27	0.50	0.67	0.25	0.60	0.50	0.00
0.7	0.27	0.17	0.60	0.08	0.33	0.50	0.13
0.8	0.13	0.00	0.13	0.00	0.13	0.42	0.27
0.9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
d	0.09	0.19	0.34	0.27	0.37	0.36	0.07

De forma visual también se podría generar una Figura que represente la distancia entre expertos. En este caso resultaría.

Figura 4.15 Gráfica de la distancia de Hamming entre expertos del sector turismo – Cuba y México



Para esta Figura, merece la pena resaltar que las áreas con mayor valoración, por ejemplo, *organización y estructura*, así como *habilitadores internos*, serían aquellas que tienen la máxima disimilitud. Por lo que en caso de que se deseara tener un desempeño más acercado entre los sectores turismo en estos países, se debería en primeras instancias apuntar esfuerzos para la promoción de estrategias que coadyuven a la promoción de estos. Como se puede visualizar también gráficamente, el área de *estrategia de innovación* sería aquella con la menor distancia entre los sectores, según las valuaciones brindadas por los expertos.

Bibliografía

- Adams, R., Bessant, J., & Phelps, R. (2006). Innovation management measurement: a review. *International Journal of Management Reviews*, 8(1), 21–47.
- Alfaro-Calderón, G. G., Zaragoza, A., Alfaro-García, V. G., & Gil-Lafuente, A. M. (2020). Innovation Capabilities and Innovation Systems: A Forgotten Effects Analysis of Their Components. In *Advances in Intelligent Systems and Computing* (pp. 51–62).
- Alfaro-García, V. G. (2020). Toma de decisiones en la incertidumbre: técnicas y herramientas ante escenarios altamente desafiantes. *Inquietud Empresarial*, 19(2), I–III.
- Alfaro-García, V. G., Gil-Lafuente, A. M., & Alfaro-Calderón, G. G. (2017). A fuzzy methodology for innovation management measurement. *Kybernetes*, 46(1), 50–66.
- Banco Mundial. (2020a). Agricultura, valor agregado (% del PIB) (NV.AGR.TOTL.ZS). Retrieved July 14, 2020, from Indicadores del Desarrollo mundial website: <https://data.worldbank.org/indicator/NV.AGR.TOTL.ZS?view=chart>
- Banco Mundial. (2020b). Crédito interno al sector privado (% del PIB) (FS.AST.PRVT.GD.ZS). Retrieved April 14, 2020, from Indicadores del Desarrollo mundial website: <https://datos.bancomundial.org/indicador/FS.AST.PRVT.GD.ZS>
- Banco Mundial. (2020c). Exportaciones de bienes y servicios (% del PIB) (NE.EXP.GNFS.ZS). Retrieved July 14, 2020, from Indicadores del Desarrollo mundial website: <https://datos.bancomundial.org/indicador/NE.EXP.GNFS.ZS>
- Banco Mundial. (2020d). Exportaciones de metales y minerales (% de las exportaciones de mercaderías) (TX.VAL.MMTL.ZS.UN). Retrieved July 14, 2020, from Indicadores del Desarrollo mundial website: <https://datos.bancomundial.org/indicador/TX.VAL.MMTL.ZS.UN>
- Banco Mundial. (2020e). Industrialización, valor agregado (% del PIB) (NV.IND.MANF.ZS). Retrieved July 14, 2020, from Indicadores del Desarrollo mundial website: <https://datos.bancomundial.org/indicador/NV.IND.MANF.ZS>
- Banco Mundial. (2020f). Turismo internacional, número de arribos (ST.INT.ARVL). Retrieved from Indicadores del Desarrollo mundial website: <https://datos.bancomundial.org/indicador/ST.INT.ARVL>

- Blanco-Mesa, F., León-Castro, E., Velázquez-Cázares, M., Cifuentes-Valenzuela, J., & Sánchez-Ovalle, V. G. (2019). Medición de las capacidades de innovación en tres sectores primarios en Colombia. Efectos olvidados de las capacidades de innovación de la quinoa, la guayaba y apícola en Boyacá y Santander. Barcelona: Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras.
- Blanco-Mesa, F., Merigó, J. M., & Gil-Lafuente, A. M. (2017). Fuzzy decision making: a bibliometric-based review. *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems*, 32(3), 2033–2050.
- Gil-Aluja, J. (2004). Fuzzy sets in the management of uncertainty. <https://doi.org/10.1007/978-3-540-39699-4>
- Gil-Lafuente, A. M. (2005). *Fuzzy logic in financial analysis* (1st ed.). Berlin/Heidelberg: Springer-Verlag.
- Global Entrepreneurship Monitor. (2020). 2019/2020 Global report. Retrieved from <https://www.gemconsortium.org/file/open?fileId=50443>
- Hamming, R. W. (1950). Error detecting and error correcting codes. *Bell System Technical Journal*, 29(2), 147–160.
- Kaufmann, A. J. (1988). Theory of expertons and fuzzy logic. *Fuzzy Sets and Systems*, 28(3), 295–304.
- Kaufmann, A. J., & Gil-Aluja, J. (1987). *Técnicas operativas de gestión para el tratamiento de la incertidumbre*. Barcelona: Hispano-Europea.
- Kaufmann, A. J., & Gil-Aluja, J. (1993). *Técnicas especiales para la gestión de expertos*. Vigo: Milladoiro.
- Linares-Mustarós, S., Ferrer-Comalat, J. C., Corominas-Coll, D., & Merigó, J. M. (2019). The ordered weighted average in the theory of expertons. *International Journal of Intelligent Systems*, 34(3), 345–365.

**5. LAS RELACIONES DE CAUSALIDAD
ENTRE LAS CAPACIDADES
INNOVACIÓN LIGERA Y SU IMPACTO
MACROECONÓMICO: UN ANÁLISIS
DE EFECTOS OLVIDADOS**

Kaufmann y Gil-Aluja establecen la “Teoría de los efectos olvidados” (Kaufmann & Aluja, 1988). Esta teoría permite obtener todas las relaciones directas e indirectas, sin posibilidad de errores, cubriendo los fenómenos definidos como “efectos olvidados”. Según los autores, todos los acontecimientos que nos rodean son parte de un sistema o subsistema. Esto implica que los fenómenos que nos rodean puedan ser analizados como el resultado de una serie de “causas” y “efectos”. Además, a pesar de contar con un buen sistema de control o modelo, siempre existe la posibilidad de abandonar voluntaria o involuntariamente algunas relaciones causales que no siempre son explícitas, obvias o visibles, que a su vez no son percibidas directamente. Más aun, es común que existan algunas relaciones ocultas de los problemas que encontramos debido a la retroalimentación de los efectos de incidencia en los resultados. La teoría de los efectos olvidados es un enfoque innovador y eficiente que permite el tratamiento de las relaciones, esto permite minimizar los errores que pueden ocurrir en muchos procesos (Gil-Lafuente, 2005).

En el presente capítulo utilizaremos la teoría de efectos olvidados para cuantificar la incidencia directa e indirecta que el desarrollo de ciertas capacidades de innovación ligera de los diversos sectores analizados en este libro supone para el desarrollo de las economías de algunos de los países que conforman la región de Iberoamérica. El ejercicio es una propuesta de análisis metodológico que con las robustas técnicas de la lógica multivalente analiza elementos cuantitativos y cualitativos para develar los encadenamientos que suponen un efecto multiplicador en algunos de los indicadores de desarrollo humano y económico más relevantes para las naciones. La propuesta metodológica busca explorar respuestas hacia la pregunta ¿Cómo impacta el desarrollo de las capacidades de innovación ligera en el desarrollo humano y económico de las naciones? La respuesta a esta incógnita conlleva al enriquecimiento del diálogo en innovación ¿Cuál de las diversas áreas contribuye más al crecimiento económico de un país? ¿Los esfuerzos de innovación de los diversos países en realidad contribuyen al desarrollo humano? ¿Qué hemos obviado del impacto de las capacidades de innovación en los distintos indicadores de crecimiento? ¿Merece la pena invertir en innovación?

5.1 El grado de incidencia

Las técnicas derivadas de la lógica multivalente permiten que los encadenamientos y relaciones extiendan puentes para el análisis de la incidencia que existe entre diversos factores. Según Kauffmann y Gil-Aluja (1998), el concepto de incidencia se relaciona a la idea de efecto de un conjunto de entidades sobre otro conjunto de entidades o sobre sí mismo. Para ejemplificar de una manera muy sencilla este vital concepto que será ampliamente utilizado en este capítulo, los mismos autores proponen: el buen tiempo tiene una incidencia sobre la venta de vestidos (favorable), sobre la venta de paraguas (desfavorable) y sobre la frecuentación de los cines (desfavorable). Las extensiones a este simple pensamiento, los encadenamientos y las retroalimentaciones que suceden entre las variables analizadas construyen el robusto herramental metodológico del cual nos serviremos para resolver las cuestiones planteadas anteriormente. Obsérvese por favor que la incidencia, puede ser catalogada en diversos estadios, poco favorable, muy favorable, extensamente favorable, en todo caso, mantendremos la notación donde el máximo de incidencia es representado por el valor 1 y una incidencia nula se representará con el valor 0, entre medio de dichos valores se puede observar una gama infinita de posibilidades que plasman la relación de efecto que guardan las variables a analizar. Con la intención de mantener una noción del grado de incidencia, se puede hacer el símil con la escala endecadaria de la siguiente forma.

Tabla 5.1 Escala de incidencia

Grado de Presunción	Incidencia
0	Incidencia nula
0.1	Prácticamente sin incidencia
0.2	Casi sin incidencia
0.3	Muy débil incidencia
0.4	Débil incidencia
0.5	Mediana incidencia
0.6	Incidencia considerable
0.7	Bastante incidencia
0.8	Fuerte incidencia
0.9	Prácticamente total incidencia
1	Incidencia total

La incidencia por lo tanto se relaciona con el efecto observado cuantitativa o cualitativamente entre elementos. La magnitud de dicho efecto proveerá el grado de incidencia, que no siempre corresponde con una relación lineal. Por ejemplo, analicemos los elementos x y z ambos tienen una incidencia sobre el elemento y , x presenta una magnitud de 54 y z una magnitud de -89. Se podría pensar que el elemento con mayor incidencia es el x ya que se encuentra en el cuadrante de los números reales positivos, sin embargo, el elemento con mayor incidencia en este caso es z , ya que su magnitud tiene un efecto mayor sobre el elemento y . En todo caso se debe mantener una perspectiva general, global de las relaciones observadas teniendo cuidado a la hora de establecer las valuaciones de incidencia y cautela en su interpretación.

5.2 Las Capacidades de Innovación Ligera y su grado de incidencia sobre los indicadores de desarrollo

El objetivo del presente capítulo es la cuantificación de la relación de incidencia directa e indirecta que las áreas de capacidades de innovación tienen sobre algunos de los indicadores de desarrollo humano y económico más representativos.

El capítulo 4 de este libro propuso la cuantificación de las capacidades de innovación ligera por sectores económicos de diversos países. Merece la pena mencionar que se seleccionan dichos sectores económicos por representar casos de éxito a nivel Iberoamérica. Dicho lo anterior, podemos tomar en cuenta el efecto que cada una de las capacidades de innovación tiene sobre los diversos sectores. En este sentido, la esperanza matemática de los expertos provee el grado de incidencia, es decir, la magnitud del efecto de cada una de las capacidades de innovación ligera sobre los sectores escogidos. La Tabla 5.2 recoge la esperanza matemática de cada experto para cada uno de los sectores económicos.

Tabla 5.2 Incidencia de las capacidades de innovación sobre los sectores económicos seleccionados

	Finanzas	Manufactura	Minería	Agrícola	Emprendimientos
Estrategia de innovación	0.74	0.54	0.60	0.64	0.61
Gestión del conocimiento	0.90	0.60	0.50	0.68	0.59
Gestión de proyectos	0.74	0.44	0.58	0.70	0.57
Gestión de portafolio	0.98	0.50	0.65	0.58	0.58
Habilitadores Internos	0.68	0.46	0.80	0.70	0.49
Habilitadores externos	0.53	0.58	0.78	0.78	0.57
Organización y estructura	0.82	0.62	0.80	0.80	0.5

Una vez identificado el grado de incidencia que las capacidades de innovación ligera relevan sobre los diversos sectores de los países seleccionados, debemos definir las variables de desarrollo humano y económico que guiarán nuestro proceso metodológico. En el presente estudio se han seleccionado los siguientes elementos:

- A. Crecimiento del PIB (% anual): tomado del Banco Mundial (2020b), el indicador mide la tasa de crecimiento anual porcentual del PIB a precios de mercado en moneda local, a precios constantes.
- B. Desempleo, total (IDS) (% de la población activa total): tomado del Banco Mundial (2020d) mide la proporción de la población activa que no tiene trabajo pero que busca trabajo y está disponible para realizarlo.
- C. Deflación Inflación (IDI), índice de deflación del PIB (% anual): tomado del Banco Mundial (2020c) el indicado cuantifica la medida según la tasa de crecimiento anual del deflactor implícito del PIB, muestra la tasa de variación de precios en la economía en general.
- D. Tasa de Actividad Emprendedora (TEA): La Tasa de Actividad Emprendedora, tomada del Global Entrepreneurship Monitor (2020) o TEA por

sus siglas en inglés (Total early-stage Entrepreneurial Activity), es aquella que mide todas las iniciativas emprendedoras de menos de tres años y medio que existen en un mercado.

- E. Índice de brecha de pobreza (IBP) en 1.90 \$ por día: tomado de Our World in Data (2019), el índice de brecha de pobreza es el déficit medio en ingresos o consumo de la línea internacional de pobreza (\$1.90 por día en dólares internacionales de 2011) contando el no pobres por tener déficit cero, expresado como un porcentaje de la línea de pobreza.
- F. Índice de Complejidad Económica (ICE): tomado del Observatorio de Complejidad Económica (2020), el indicador mide la intensidad relativa del conocimiento de una economía. Cuanto más alto sea el índice, más complejo económicamente se determina que es un país.
- G. Índice de Desarrollo Humano (IDH): recopilado de Organización de las Naciones Unidas (2019), el IDH es una medida resumida de las dimensiones clave del desarrollo humano: una vida larga y saludable, una buena educación y un nivel de vida decente.
- H. Inversión extranjera directa (IED), (como % del PIB anual): tomado de Banco Mundial (2020i), la IED constituye la entrada neta de inversiones para obtener un control de gestión duradero (por lo general, un 10% o más de las acciones que confieren derecho de voto) de una empresa que funciona en un país que no es el del inversionista.

Buscando la maximización de la comparación entre indicadores, para los elementos que no sean calculados como una tasa, es decir B, C, E, F, G y H se hizo un análisis de cambio porcentual (CP) de los últimos 5 años. La fórmula utilizada es:

$$CP = \frac{v_2 - v_1}{v_1}$$

Haciendo este simple cálculo, nos aseguramos de obtener valores comparables, en la medida que, analizando las tasas de cambio promedio de los últimos 5 años de los indicadores propuestos por país, podemos observar el desempeño, mejor o peor, dependiendo del elemento específico. Por ejemplo, en el caso del IBP sería ideal observar magnitudes grandes en el rango de los reales negativos, esto indicaría una fuerte incidencia del desempeño de las acciones realizadas por país.

Tabla 5.3 Evaluación del desempeño de los indicadores de desarrollo por país en los últimos 5 años

	PIB	IDS	IDI	TAE	IBP	ICE	IDH	IED
España	2.818	-0.106	-0.316	5.855	0.126	-0.117	0.005	-0.071
México	2.061	-0.064	0.351	16.780	-0.072	0.460	0.005	0.164
Chile	2.041	0.013	0.237	27.085	-0.034	0.226	0.006	-0.092
Colombia	2.448	0.026	0.199	21.787	-0.087	-7.019	0.005	0.145
Ecuador	0.517	0.038	-0.790	32.764	-0.042	0.087	0.007	0.355

El siguiente paso en el proceso es evaluar la participación que supone cada uno de los distintos sectores al desempeño de los indicadores de desarrollo. Para obtener el porcentaje de contribución que supone cada sector en la economía de los países se ha preguntado a 15 expertos académicos en economía, sus respuestas en promedio se muestran en la Tabla 5.4 De este modo, se puede observar que por ejemplo el sector financiero de España contribuiría en un 7.5% al desempeño general del país.

Tabla 5.4 Contribución del sector en el desempeño general de los indicadores de desarrollo

País	Sector	Contribución
España	Finanzas	7.5%
México	Manufactura	18%
Chile	minería	21%
Colombia	Agrícola	7%
Ecuador	Emprendimientos	5%

Haciendo el cálculo del peso ponderado por país podemos identificar el grado de contribución por sector a los indicadores de desarrollo propuestos. La Tabla 5.5 muestra el resultado del procedimiento.

Tabla 5.5 Evaluación del desempeño de los indicadores de desarrollo por sector en los últimos 5 años

	PIB	IDS	IDI	TAE	IBP	ICE	IDH	IED
Finanzas	0.2113	-0.0079	-0.0237	0.4391	0.0094	-0.0088	0.0004	-0.0054
Manufactura	0.3711	-0.0115	0.0632	3.0204	-0.0129	0.0829	0.0009	0.0295
Minería	0.4287	0.0027	0.0498	5.6879	-0.0071	0.0474	0.0012	-0.0193
Agrícola	0.1714	0.0018	0.0140	1.5251	-0.0061	-0.4914	0.0004	0.0102
Emprendimientos	0.0258	0.0019	-0.0395	1.6382	-0.0021	0.0043	0.0003	0.0178

Continuando con el proceso metodológico, se propone cuantificar la incidencia a través de la normalización de los datos obtenidos previamente. La normalización debe tener en cuenta la naturaleza del indicador, para ello se ha consultado de nuevo a 15 expertos para que brinden valuaciones con respecto a la incidencia mostrada en los datos, su normalización e interpretación. A manera ilustrativa, siguiendo el ejemplo del IBP el sector que muestra un mejor desempeño es manufactura con -0.0129, seguido por minería, agrícola, emprendimientos y por último finanzas. Los expertos han ofrecido sus valuaciones con respecto a estos datos y han identificado una incidencia máxima de 0.9 a manufactura, seguido de una incidencia de 0.494 a minería, 0.424 al sector agrícola, 0.146 a emprendimientos y finalmente 0 al sector financiero.

Nótese por favor algunas cuestiones, primeramente y a causa de la normalización, los valores de incidencia se encuentran entre 0 y 1, a manera de referencia se puede comparar con la Tabla 5.1, siendo 1 incidencia total y 0 incidencia nula. Además, es posible que los expertos no ofrezcan un valor máximo de 1, esto dependerá de la lectura de los datos y su naturaleza. Finalmente, tal como se había mencionado previamente, la incidencia responde a la magnitud del elemento

analizado, en este caso el IBP presenta mayor incidencia a medida que los datos sean menores.

Tabla 5.6 Incidencia por sector en los indicadores de desarrollo seleccionados

	PIB	IDS	IDI	TAE	IBP	ICE	IDH	IED
Finanzas	0.493	0.692	0.000	0.179	0.000	0.400	0.284	0.000
Manufactura	0.866	0.750	1.000	0.512	0.900	0.900	0.740	0.650
Minería	1.000	0.080	0.788	0.827	0.494	0.800	1.000	0.000
Agrícola	0.400	0.140	0.221	0.665	0.424	0.200	0.308	0.150
Emprendimientos	0.060	0.220	0.000	1.000	0.146	0.600	0.275	0.340

En este punto del proceso, las incidencias identificadas en la Tabla 5.6 sirven como un puente entre los sectores económicos y las áreas de medición de la innovación ligera. Si bien las valuaciones hasta ahora identificadas ofrecen suficiente información sobre la incidencia mostrada entre las variables, esta información no es la ideal para hacer un estudio global que aporte luz a las preguntas iniciales realizadas al inicio de este capítulo, toda vez que es necesario identificar la incidencia del desarrollo de capacidades de innovación ligera sobre los indicadores de desarrollo. Para ello, debemos utilizar herramientas derivadas de la lógica multi-valente para establecer la relación entre dichas variables. Una solución eficiente ese el uso de la composición max-min de las Tablas 5.2 y 5.6, es decir, la relación máxima identificada de las incidencias mínimas entre capacidades de innovación ligera y sectores económicos con sectores económicos y los indicadores de desarrollo. La composición max-min se puede definir de la siguiente forma:

$$r(p_i, q_k) = \max\{\min[r(x_i, y_j), r(y_j, z_j)]\}.$$

Siendo en este caso x_i el conjunto de elementos que componen las áreas de capacidades de innovación ligera, y_j los elementos que componen los sectores económicos seleccionados y z_j el conjunto de indicadores de desarrollo elegidos

para el análisis. Dicha convolución presenta la incidencia entre capacidades de innovación ligera y los indicadores de desarrollo escogidos. La Tabla 5.7 muestra los resultados del proceso matemático.

Tabla 5.7 Incidencia directa de las estrategias de innovación sobre los indicadores de desarrollo seleccionados

	PIB	IDS	IDI	TAE	IBP	ICE	IDH	IED
Estrategia de innovación	0.600	0.692	0.600	0.640	0.540	0.600	0.600	0.540
Gestión del conocimiento	0.600	0.692	0.600	0.665	0.600	0.600	0.600	0.600
Gestión de proyectos	0.580	0.692	0.580	0.665	0.494	0.580	0.580	0.440
Gestión de portafolio	0.650	0.692	0.650	0.650	0.500	0.650	0.650	0.500
Habilitadores Internos	0.800	0.680	0.788	0.800	0.494	0.800	0.800	0.460
Habilitadores externos	0.775	0.575	0.775	0.775	0.575	0.775	0.775	0.575
Organización y estructura	0.800	0.692	0.788	0.800	0.620	0.800	0.800	0.620

Previo a continuar con el análisis de la incidencia indirecta, es decir, la aplicación de la teoría de los efectos olvidados, revisemos el progreso hasta ahora obtenido. La propuesta metodológica contiene elementos tanto objetivos como subjetivos que permiten un análisis eficiente del fenómeno de estudio. Las composiciones, valuaciones y el expertizaje en general provisto ha logrado establecer una relación de incidencia de variables que con el uso de técnicas tradicionales supondría un esfuerzo extraordinario. La Tabla 5.7 presenta por sí misma un avance significativo en la identificación del grado de incidencia directa que tienen las capacidades de innovación ligera sobre ciertos indicadores de desarrollo humanos y económicos de las naciones estudiadas.

Los datos obtenidos hasta ahora demuestran que, en conjunto, los resultados de mayor incidencia de las capacidades de innovación ligera sobre los indicadores de desarrollo se centran en el elemento organización y estructura. Es decir, del conjunto de países seleccionados y sus sectores económicos evaluados, la capacidad de innovación que mayormente incide en los indicadores de desarrollo

escogidos es organización y estructura, seguido por habilitadores internos, habilitadores externos, gestión del conocimiento, gestión de portafolio, estrategia de innovación y finalmente gestión de proyectos (ver por favor la Tabla 5.8).

Tabla 5.8 Mapa de calor de la incidencia directa entre las áreas de capacidades de innovación y los indicadores de desarrollo

R	CIL	PIB	IDS	IDI	TAE	IBP	ICE	IDH	IED	Σ Incidencia Directa
1	Organización y estructura	0.800	0.692	0.788	0.800	0.620	0.800	0.800	0.620	5.920
2	Habilitadores Internos	0.800	0.680	0.788	0.800	0.494	0.800	0.800	0.460	5.622
3	Habilitadores externos	0.775	0.575	0.775	0.775	0.575	0.775	0.775	0.575	5.600
4	Gestión del conocimiento	0.600	0.692	0.600	0.665	0.600	0.600	0.600	0.600	4.957
5	Gestión de portafolio	0.650	0.692	0.650	0.650	0.500	0.650	0.650	0.500	4.942
6	Estrategia de innovación	0.600	0.692	0.600	0.640	0.540	0.600	0.600	0.540	4.812
7	Gestión de proyectos	0.580	0.692	0.580	0.665	0.494	0.580	0.580	0.440	4.611
	Máximo	0.800	0.692	0.788	0.800	0.620	0.800	0.800	0.620	

La evaluación de la incidencia directa que proponen los resultados supone un avance en el estudio de la relación que guarda la gestión, promoción e incentivo de la innovación ligera en diversos indicadores de desarrollo de las naciones. Con estos resultados se responde de forma parcial a las preguntas realizadas al inicio de la sección, es decir, hasta ahora se establece la relación directa que tendría cada una de las áreas de innovación ligera sobre indicadores de desarrollo humano y económicos, se conoce a través del proceso propuesto que el área que mayor incidencia directa demuestra es organización y estructura, además se observa también el grado de incidencia de cada una de las áreas de capacidades de innovación ligera suponen para cada uno de los indicadores seleccionados. Hasta ahora hemos obtenido progresos significativos, sin embargo, quedan algunas dudas que merecen la pena ser analizadas, ya que en muchas ocasiones los efectos directos no identifican de manera apropiada las posibles ventajas que se obvian por razones

consientes o inconscientes. Para ello necesitamos trabajar los datos a partir de la teoría de efectos olvidados.

5.3 Efectos Olvidados de las Capacidades de Innovación Ligera y su grado de incidencia sobre los indicadores de desarrollo

La teoría de efectos olvidados se introduce por primera vez en (Kauffmann & Gil Aluja, 1998). La teoría es una composición de modelos diseñados para obtener la relación de incidencia completa (L.A. Zadeh, 1965; Lofti A Zadeh, 1971) entre conjuntos de elementos sin omitir o pasar por alto total o parcialmente la información inicial (Linares-Mustarós, Gil-Lafuente, Corominas Coll, & Ferrer-Comalat, 2020).

El modelo presenta una serie de operaciones de matrices rectangulares que se pueden describir de la siguiente manera: Sea A un conjunto de causas tales que $A = a_i / i = 1, 2, \dots, n$ y B , un conjunto de efectos definidos por $B = b_j / j = 1, 2, \dots, n$. Por favor obsérvese que el conjunto B podría ser el mismo conjunto que A . La composición de ambos elementos en una matriz $v(a_i, b_j)$ da como resultado la matriz de incidencia directa. Este arreglo llamado $[M]$ establece la relación directa y obvia de causa-efecto entre ambos conjuntos A y B . Continuando, se introduce un tercer conjunto C de elementos que contiene los efectos del conjunto B consigo mismo, este set recién introducido está definido por $C = c_k / k = 1, 2, \dots, n$, y muestra en la matriz $[N]$ la relación causa-efecto entre los elementos B y C . La teoría de efectos olvidados nos permite establecer la relación causal del conjunto A sobre C . Para esta composición, el operador max-min de a_i sobre c_k se utiliza tal como definido previamente:

$$v(a_i, c_k) = \max\{\min[v(a_i, b_j), v(b_j, c_k)]\}.$$

La composición $[M^*] = [A] \circ [M] \circ [B]$, siendo $[A]$ la matriz de causas-causas y $[B]$ la matriz correspondiente a la descripción de las relaciones de incidencia de

efectos-efectos, presenta las posibles relaciones causales indirectas que podrían haber sido pasado por alto u obviado en el proceso de modelado. Finalmente, la diferencia entre $[M^*] - [M]$ permite la visualización de los efectos indirectos totales que no se consideraron inicialmente en el análisis, por lo tanto, efectos olvidados.

En nuestro caso tenemos las siguientes composiciones. La matriz $[M]$ se muestra en la Tabla 5.7 obtenida previamente. La matriz $[A]$ se muestra en la Tabla 5.9, la matriz $[B]$ en la Tabla 5.10, la matriz $[M^*]$ en la Tabla 5.12 y finalmente la Tabla 5.13 muestra la matriz de efectos olvidados. Adicionalmente se coloca también la Tabla 5.11 con la matriz $[A] \circ [M]$ con el objetivo de ayudar al lector al seguimiento integral del procedimiento matemático.

Tabla 5.9 Matriz $[A]$ causas - causas

	Estrategia de innovación	Gestión del conocimiento	Gestión de proyectos	Gestión de portafolio	Habilitadores Internos	Habilitadores externos	Organización y estructura
Estrategia de innovación	1	0.4	0.4	0.6	0.4	0.8	0.4
Gestión del conocimiento	0.5	1	0.4	0.4	0.5	0.8	0.6
Gestión de proyectos	0.5	0.4	1	0.6	0.7	0.4	0.6
Gestión de portafolio	0.4	0.5	0.4	1	0.6	0.7	0.5
Habilitadores Internos	0.7	0.6	0.7	0.7	1	0.8	0.6
Habilitadores externos	0.5	0.7	0.5	0.6	0.9	1	0.6
Organización y estructura	0.6	0.6	0.4	0.6	0.7	0.8	1

Tabla 5.10 Matriz $[B]$ efectos - efectos

	PIB	IDS	IDI	TAE	IBP	ICE	IDH	IED
PIB	1.000	0.620	0.450	0.760	0.880	0.950	0.620	0.260
IDS	0.160	1.000	0.740	0.670	0.180	0.150	0.390	0.280
IDI	0.150	0.370	1.000	0.380	0.480	0.120	0.270	0.620
TAE	0.660	0.960	0.480	1.000	0.630	0.790	0.630	0.540
IBP	0.170	0.430	0.350	0.420	1.000	0.000	0.740	0.140
ICE	0.900	0.500	0.400	0.600	0.400	1.000	0.330	0.630
IDH	0.210	0.490	0.150	0.130	0.630	0.460	1.000	0.120
IED	1.000	0.860	0.640	0.870	0.450	0.610	0.400	1.000

Tabla 5.11 Matriz $[A] \circ [M]$

	PIB	IDS	IDI	TAE	IBP	ICE	IDH	IED
Estrategia de innovación	0.775	0.692	0.775	0.775	0.575	0.775	0.775	0.575
Gestión del conocimiento	0.775	0.692	0.775	0.775	0.600	0.775	0.775	0.600
Gestión de proyectos	0.700	0.692	0.700	0.700	0.600	0.700	0.700	0.600
Gestión de portafolio	0.700	0.692	0.700	0.700	0.575	0.700	0.700	0.575
Habilitadores Internos	0.800	0.692	0.788	0.800	0.600	0.800	0.800	0.600
Habilitadores externos	0.800	0.692	0.788	0.800	0.600	0.800	0.800	0.600
Organización y estructura	0.800	0.692	0.788	0.800	0.620	0.800	0.800	0.620

Tabla 5.12 Matriz $[M^*]$ de incidencias indirectas

	PIB	IDS	IDI	TAE	IBP	ICE	IDH	IED
Estrategia de innovación	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775	0.630
Gestión del conocimiento	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775	0.775	0.630
Gestión de proyectos	0.700	0.700	0.700	0.700	0.700	0.700	0.700	0.630
Gestión de portafolio	0.700	0.700	0.700	0.700	0.700	0.700	0.700	0.630
Habilitadores Internos	0.800	0.800	0.788	0.800	0.800	0.800	0.800	0.630
Habilitadores externos	0.800	0.800	0.788	0.800	0.800	0.800	0.800	0.630
Organización y estructura	0.800	0.800	0.788	0.800	0.800	0.800	0.800	0.630

Tabla 5.13 Matriz de efectos olvidados

	PIB	IDS	IDI	TAE	IBP	ICE	IDH	IED
Estrategia de innovación	0.175	0.083	0.175	0.135	0.235	0.175	0.175	0.090
Gestión del conocimiento	0.175	0.083	0.175	0.110	0.175	0.175	0.175	0.030
Gestión de proyectos	0.120	0.008	0.120	0.035	0.206	0.120	0.120	0.190
Gestión de portafolio	0.050	0.008	0.050	0.050	0.200	0.050	0.050	0.130
Habilitadores Internos	0.000	0.120	0.000	0.000	0.306	0.000	0.000	0.170
Habilitadores externos	0.025	0.225	0.013	0.025	0.225	0.025	0.025	0.055
Organización y estructura	0.000	0.108	0.000	0.000	0.180	0.000	0.000	0.010

Con la Tabla 5.13 se culmina el análisis de efectos olvidados. Se ha buscado plasmar el máximo posible del procedimiento matemático para ilustrar el método propuesto a detalle. Las ventajas que suponen la aplicación de las herramientas derivadas de la lógica multivalente permiten que este análisis sea flexible, ágil y sensible. Elementos cuantitativos y cualitativos se han fusionado para lograr identificar aquellos elementos específicos de las áreas de innovación ligera que tienen una incidencia directa en ciertos indicadores económicos y humanos. Más aun, se ha logrado identificar de forma precisa el efecto indirecto que, por razones de modelado, conscientes o inconscientes se han dejado de lado al momento de analizar los elementos aquí descritos (ver Tabla 5.14). De esta forma se complementa el análisis y logramos dar luz a las preguntas definidas al inicio de la presente sección.

Tabla 5.14 Mapa de calor de los efectos olvidados

	PIB	IDS	IDI	TAE	IBP	ICE	IDH	IED
Estrategia de innovación	0.175	0.083	0.175	0.135	0.235	0.175	0.175	0.090
Gestión del conocimiento	0.175	0.083	0.175	0.110	0.175	0.175	0.175	0.030
Gestión de proyectos	0.120	0.008	0.120	0.035	0.206	0.120	0.120	0.190
Gestión de portafolio	0.050	0.008	0.050	0.050	0.200	0.050	0.050	0.130
Habilitadores Internos	0.000	0.120	0.000	0.000	0.306	0.000	0.000	0.170
Habilitadores externos	0.025	0.225	0.013	0.025	0.225	0.025	0.025	0.055
Organización y estructura	0.000	0.108	0.000	0.000	0.180	0.000	0.000	0.010

Bibliografía

- Banco Mundial. (2020a). Crecimiento del PIB (% anual) (NY.GDP.MKTP.KD.ZG). Retrieved July 22, 2020, from Indicadores del desarrollo mundial website: <https://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDP.MKTP.KD.ZG>
- Banco Mundial. (2020b). Deflación Inflación, índice de deflación del PIB (% anual) (NY.GDP.DEFL.KD.ZG). Retrieved from Indicadores del desarrollo mundial website: <https://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDP.DEFL.KD.ZG>
- Banco Mundial. (2020c). Desempleo, total (% de la población activa total) (SL.UEM.TOTL.ZS). Retrieved July 22, 2020, from Indicadores del desarrollo mundial website: <https://datos.bancomundial.org/indicador/SL.UEM.TOTL.ZS>
- Banco Mundial. (2020d). Inversión extranjera directa, entrada neta de capital (% del PIB) (BX.KLT.DINV.WD.GD.ZS). Retrieved July 22, 2020, from Indicadores del desarrollo mundial website: <https://datos.bancomundial.org/indicador/BX.KLT.DINV.WD.GD.ZS>
- Global Entrepreneurship Monitor. (2020). *2019/2020 Global report*. Retrieved from <https://www.gemconsortium.org/file/open?fileId=50443>
- Kauffmann, A., & Gil Aluja, J. (1998). *Modelos para la investigación de Efectos Olvidados*. Gandariña: Editorial Milladorio.
- Linares-Mustarós, S., Gil-Lafuente, A. M., Corominas Coll, D., & Ferrer-Comalat, J. C. (2020). Premises for the Theory of Forgotten Effects. In J. Ferrer-Comalat, S. Linares-Mustarós, J. Merigó, & J. Kacprzyk (Eds.), *Modelling and Simulation in Management Sciences. MS-18 2018. Advances in Intelligent Systems and Computing* (894th ed., pp. 206–215). Springer Cham.
- Observatorio de Complejidad Económica. (2020). Índice de Complejidad Económica. Retrieved July 22, 2020, from Reportes por país website: <https://oec.world/>
- Organización de las Naciones Unidas. (2019). Human Development Index. Retrieved July 22, 2020, from Reportes de desarrollo humano website: <http://hdr.undp.org/en/content/human-development-index-hdi>
- Our World in Data. (2019). Poverty gap index at 1.90 int-\$ per day, 2017. Retrieved from Global Extreme Poverty website: <https://ourworldindata.org/extreme-poverty>

Zadeh, L.A. (1965). Fuzzy sets. *Information and Control*, 8(3), 338–353.

Zadeh, Lofti A. (1971). Similarity relations and fuzzy orderings. *Information Sciences*, 3(2), 177–200.

6. IMPLICACIONES, DESAFÍOS Y SINERGIAS HACIA EL DESARROLLO ECONÓMICO MULTILATERAL

En relaciones exteriores, el término multilateralismo se refiere a la actividad conjunta de diversos países sobre una cuestión específica, dicha cuestión concierne y afecta las relaciones entre ellos (Reus-Smit, 1997). Este concepto es especialmente relevante para Iberoamérica, ya que, tal como se ha descrito a lo largo de este libro, las diferencias que separan a los países de la región son menores a sus semejanzas. Las ventajas que supone la transversalidad del idioma, la vasta cultura y la semejanza en los valores humanos, son sin lugar a duda elementos clave para el desarrollo de estas naciones.

El trabajo en conjunto es el medio más factible para el crecimiento económico y social (Rejeb, Morel-Guimarães, Boly, & Assiélou, 2008). No obstante, existen retos y desafíos que deben sortearse para encadenar las acciones conjuntas correspondientes que guíen de una manera eficiente y eficaz hacia el desarrollo multilateral. El primer paso para un desarrollo eficiente y efectivo es necesariamente, el estudio a profundidad de la situación actual y el desarrollo de un plan estratégico hacia la meta deseada. El caso de la innovación en Iberoamérica no es la excepción. Es necesario un estudio a profundidad de diversos fenómenos enlazados para orientar esfuerzos y voluntad para su cuantificación y promoción (Alfaro-García, Gil-Lafuente, & Alfaro-Calderón, 2017).

A lo largo de este libro se han plasmado una serie de herramientas derivadas de la lógica borrosa para la cuantificación y estudio a profundidad de las capacidades de innovación ligera en diversos sectores y países. Se ha establecido el reconocimiento de ciertos sectores, casos de éxito, en países de la región, con ello se ha logrado la cuantificación de la incidencia directa e indirecta que proponen dichos avances en indicadores seleccionados de desarrollo humano y económico. Este análisis puntual nos permite identificar de forma precisa el estadio actual de las capacidades de innovación ligera en las naciones y más aún, nos permite visualizar sus efectos sociales y económicos y responder a preguntas que buscan ser detonantes de acciones dirigidas (véase también Alfaro-Calderón, Zaragoza, Alfaro-García, & Gil-Lafuente, 2020).

En primer lugar, analicemos la implicación del desarrollo de las capacidades de innovación ligera en países seleccionados de Iberoamérica. Para ello se propone al

lector centrarse en la Tabla 6.1. esta Tabla recopila los efectos olvidados obtenidos en el capítulo 5 de este manuscrito, se añade a esta Tabla, el mapa de calor, que orienta al lector acerca de la intensidad de los efectos olvidados, a mayor tonalidad roja, mayor es el efecto indirecto no cuantificado en un inicio entre las variables establecidas. Por otro lado, se ofrece también la sumatoria por filas y columnas de los efectos olvidados, sirvan estos datos como guía para identificar puntualmente cuáles de las variables establecidas en el modelo tienen un mayor efecto olvidado.

Tabla 6.1 Resumen de los efectos olvidados por capacidades de innovación ligera e indicadores de desarrollo seleccionados

	PIB	IDS	IDI	TAE	IBP	ICE	IDH	IED	Σ
Estrategia de innovación	0.175	0.083	0.175	0.135	0.235	0.175	0.175	0.09	1.243
Gestión del conocimiento	0.175	0.083	0.175	0.11	0.175	0.175	0.175	0.03	1.098
Gestión de proyectos	0.12	0.008	0.12	0.035	0.206	0.12	0.12	0.19	0.919
Gestión de portafolio	0.05	0.008	0.05	0.05	0.2	0.05	0.05	0.13	0.588
Habilitadores Internos	0	0.12	0	0	0.306	0	0	0.17	0.596
Habilitadores externos	0.025	0.225	0.013	0.025	0.225	0.025	0.025	0.055	0.618
Organización y estructura	0	0.108	0	0	0.18	0	0	0.01	0.298
Σ	0.545	0.635	0.533	0.355	1.527	0.545	0.545	0.675	

Obsérvese por favor, que las capacidades de innovación ligera cuyo efecto olvidado acumulado es mayor son: estrategia de innovación (1.243) y gestión del conocimiento (1.098). La repercusión de los efectos de estas áreas con respecto a los diversos indicadores es interesante de analizar, ya que su interpretación deriva en diversas implicaciones. La identificación del efecto multiplicador que estas áreas ofrecen para el desarrollo de indicadores de desarrollo humano y económicos (ver Tabla 6.2). El hecho de que estas áreas sean las que demuestren mayor efecto acumulado, supone la posibilidad de explotar en mayor medida las ventajas que supone el crecimiento en dichas variables y con ello potenciar el desarrollo necesario en los diversos sectores para su crecimiento y promoción. Este análisis conduce a una primera implicación general del estudio, la estrategia de innovación y la gestión del conocimiento, han demostrado ser las áreas que mayor efecto indirecto suponen sobre algunos de los principales indicadores de desarrollo hu-

mano y económico. De forma general la promoción de dichas áreas tendría una repercusión positiva generalizada y sería prioritaria.

Tabla 6.2 Acrónimos de los indicadores de desarrollo humano y económicos seleccionados

Acrónimo	Indicador
PIB	Crecimiento del PIB
IDS	Desempleo
IDI	Deflación Inflación
TAE	Tasa de Actividad Emprendedora
IBP	Índice de brecha de pobreza
ICE	Índice de Complejidad Económica
IDH	Índice de Desarrollo Humano
IED	Inversión extranjera directa

Por otro lado, el indicador de desarrollo que mayor efecto indirecto acumulado presenta es el índice de brecha de pobreza, este resultado es interesante de analizar, ya que coincide en general con la mayoría de los estudios generados en torno a la innovación en nuestros días. Es convencionalmente aceptado que la innovación sea percibida como un detonante de riqueza para las naciones y regiones (Alfaro-Calderón et al., 2020). En nuestro caso, no es la excepción, el cumulo de efectos indirectos posicionados en el indicador precisan que el mayor efecto que se ha obviado, por cuestiones conscientes o inconscientes es la incidencia sobre la brecha de pobreza (Gasparini, Cicowiez, & Sosa Escudero, 2012). Un elemento que sin duda alguna ha sido desafortunadamente una característica representativa de varias de las economías iberoamericanas. Este análisis conlleva a una segunda implicación general del estudio, las capacidades de innovación ligera de los sectores y países de Iberoamérica seleccionados suponen un efecto indirecto de alta incidencia sobre la brecha económica de los habitantes en la región. La promoción de las capacidades de innovación ligera por lo tanto tendría una alta repercusión en un tema tan sensible como lo es la disparidad económica entre los individuos de las naciones.

6.1 Análisis a detalle de los efectos olvidados identificados

Las implicaciones generales antes descritas merecen ser ampliamente estudiadas. Las repercusiones de la promoción e incentivo de las capacidades de innovación ligera son sin duda algunos elementos clave a considerar al momento de tomar decisiones que maximicen la utilización de recursos. Algunas de las relaciones de causalidad indirecta que son de amplio interés analizar son las descritas en la Tabla 6.3. Esta selección corresponde a aquellos efectos olvidados cuya magnitud supera el umbral $\alpha = 0.175$.

Tabla 6.3 Relaciones de incidencia a estudiar a profundidad

Área de Capacidades de Innovación Ligera	Indicador de desarrollo	Magnitud del efecto olvidado
Estrategia de innovación	Índice de brecha de pobreza	0.235
Gestión de proyectos	Índice de brecha de pobreza	0.206
Habilitadores Internos	Índice de brecha de pobreza	0.306
Habilitadores externos	Índice de brecha de pobreza	0.225
Estrategia de innovación	Crecimiento del PIB	0.175
Gestión del conocimiento	Crecimiento del PIB	0.175
Estrategia de innovación	Deflación Inflación	0.175
Gestión del conocimiento	Deflación Inflación	0.175
Estrategia de innovación	Índice de Complejidad Económica	0.175
Gestión del conocimiento	Índice de Complejidad Económica	0.175
Estrategia de innovación	Índice de Desarrollo Humano	0.175
Gestión del conocimiento	Índice de Desarrollo Humano	0.175

Para la exploración a detalle de los encadenamientos cuya magnitud supera el umbral $\alpha = 0.175$, se ha utilizado el aplicativo informático FuzzyLog® (Gil-Lafuente & Gil-Aluja, 2009). Este recurso tecnológico diseñado por expertos y fundadores de la teoría de efectos olvidados provee de elementos visuales que permiten el entendimiento de las relaciones de causalidad que suponen el origen de los efectos olvidados. Con ello, se logra identificar a detalle la razón de las

magnitudes de los efectos olvidados observado y las implicaciones generales a nivel específico. Nótese por favor que el aplicativo FuzzyLog® utiliza una cifra significativa en el análisis, por lo que los resultados de las magnitudes pueden variar de forma mínima.

Figura 6.1 Análisis del encadenamiento estrategia de innovación e índice de brecha de pobreza

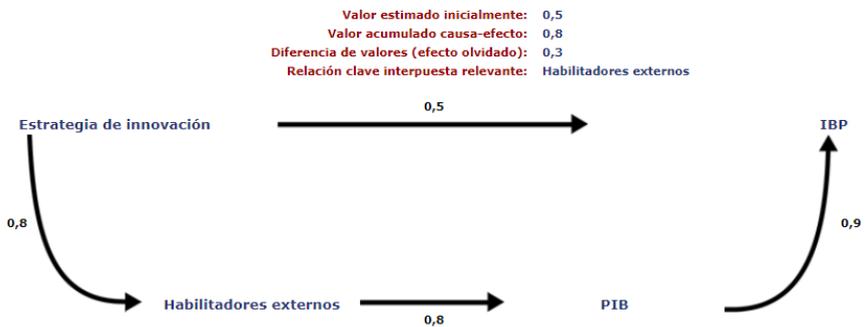


Figura 6.2 Análisis del encadenamiento gestión de proyectos e índice de brecha de pobreza

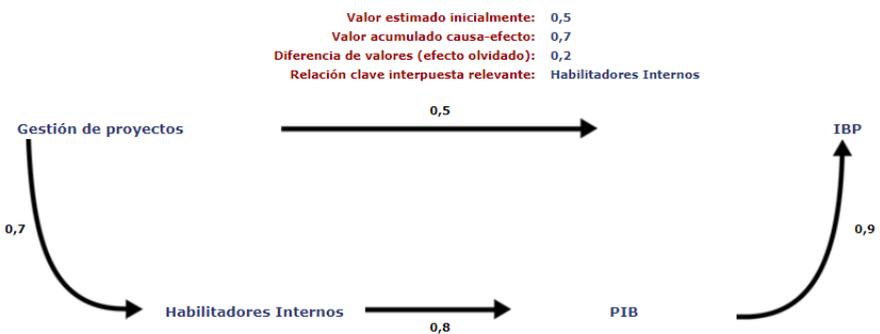


Figura 6.3 Análisis del encadenamiento habilitadores internos e índice de brecha de pobreza

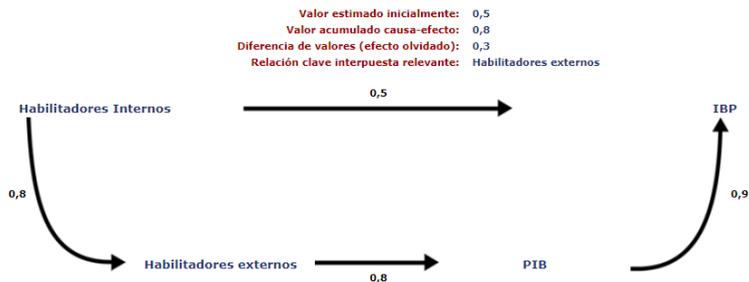


Figura 6.4 Análisis del encadenamiento habilitadores externos e índice de brecha de pobreza

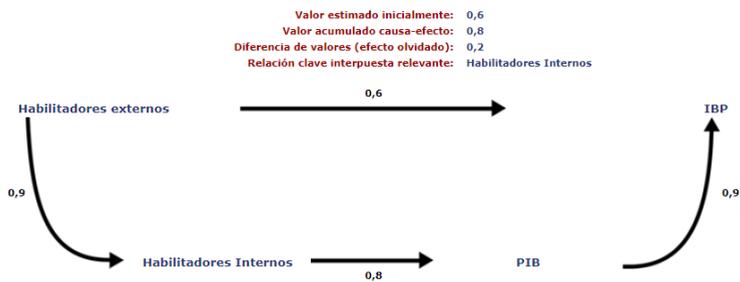


Figura 6.5 Análisis del encadenamiento estrategia de innovación y crecimiento del PIB



Figura 6.6 Análisis del encadenamiento gestión del conocimiento y crecimiento del PIB

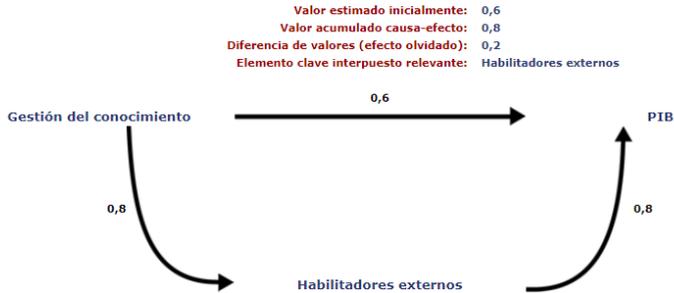


Figura 6.7 Análisis del encadenamiento estrategia de innovación y deflación inflación

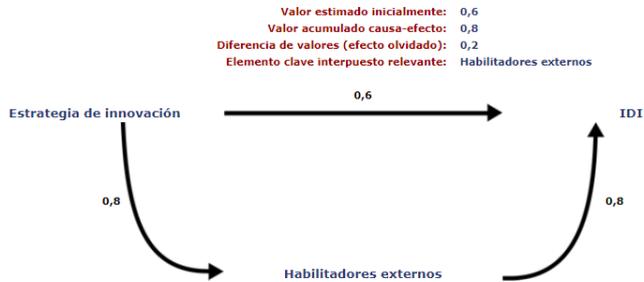


Figura 6.8 Análisis del encadenamiento gestión del conocimiento y deflación inflación

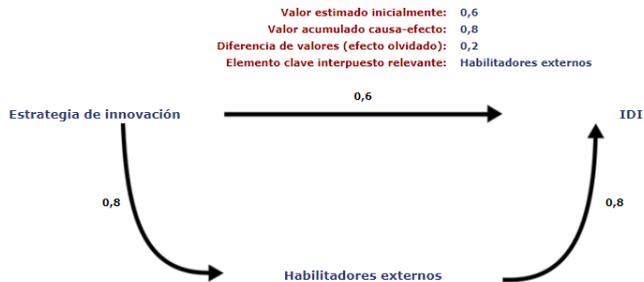


Figura 6.9 Análisis del encadenamiento estrategia de innovación e índice de complejidad económica

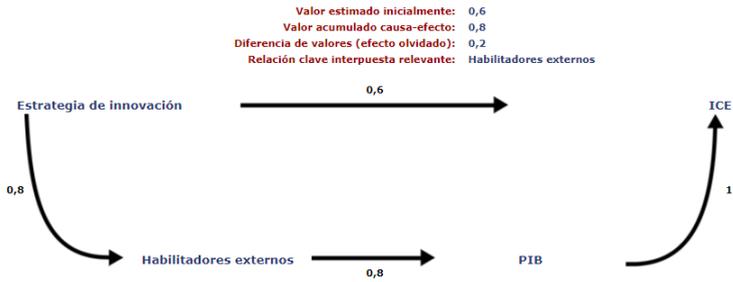


Figura 6.10 Análisis del encadenamiento gestión del conocimiento e índice de complejidad económica

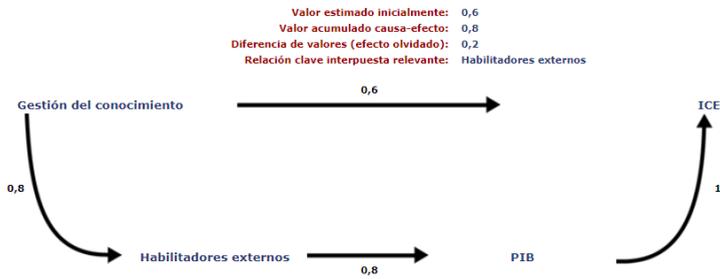


Figura 6.11 Análisis del encadenamiento estrategia de innovación e índice de desarrollo humano

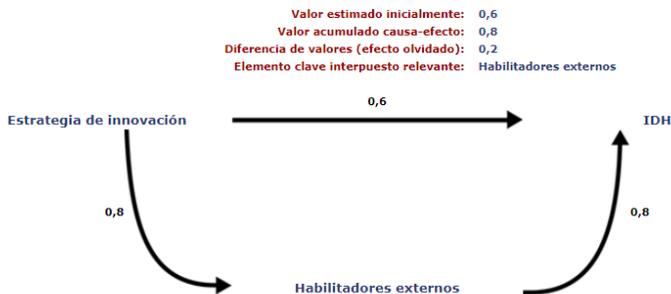
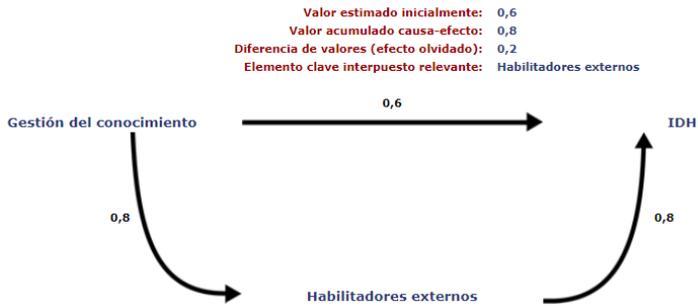


Figura 6.12 Análisis del encadenamiento gestión del conocimiento e índice de desarrollo humano



De entre los encadenamientos más representativos, tal vez, los más significativos de evaluar, por su magnitud de incidencia son estrategia de innovación – índice de brecha de pobreza y habilitadores internos - índice de brecha de pobreza. En ambos casos la relación de incidencia del primer conjunto crece por la capacidad que tienen los habilitadores externos de impactar directamente al PIB y en consecuencia a la economía de los ciudadanos. Esa relación que guardan entre sí las áreas de capacidades de innovación deben estudiarse a profundidad. Las conexiones que aquí se plasman merecerían, en todo caso, un estudio individualizado, que detalle de manera precisa las finas conexiones que suceden entre los elementos estudiados.

La meta de este libro es presentar metodologías robustas para la cuantificación de elementos que resultan elusivos al tratarse con métodos tradicionales. La innovación es en muchos casos un elemento que excede las capacidades de abstracción y cuantificación directa. Los enlazamientos, cruces y relaciones que los elementos guardan entre sí, son en todo caso una respuesta al dinamismo con el que el concepto de la innovación también debe observarse. El esfuerzo conjunto presentado en este manuscrito responde a revisiones extensas de literatura, trabajo colaborativo y sinergias entre los diversos países que conforman el proyecto.

Las sinergias que se han logrado establecer para el desarrollo del presente escrito son un ejemplo del potencial colaborativo que existe en Iberoamérica. Más aun, cuando existe una orientación estratégica a resultados se puede observar la aportación que la multidisciplinariedad otorga. Más allá de las diferencias en las naciones iberoamericanas se observan ventajas y oportunidades de desarrollo. En específico y con fundamento en las implicaciones generales de este capítulo, podemos concluir, que los esfuerzos colaborativos en innovación tienen una incidencia directa sobre el desarrollo humano y económico de los países, además el efecto indirecto que resulta de los encadenamientos de incidencia repercuten en mayor nivel en la riqueza de los países y con ello para el caso específico de sectores de éxito de países de Iberoamérica, inciden con mayor nivel en la brecha económica entre sus ciudadanos.

Bibliografía

- Alfaro-Calderón, G. G., Zaragoza, A., Alfaro-García, V. G., & Gil-Lafuente, A. M. (2020). Innovation Capabilities and Innovation Systems: A Forgotten Effects Analysis of Their Components. In *Advances in Intelligent Systems and Computing* (pp. 51–62).
- Alfaro-García, V. G., Gil-Lafuente, A. M., & Alfaro-Calderón, G. G. (2017). A fuzzy methodology for innovation management measurement. *Kybernetes*, 46(1), 50–66.
- Gasparini, L., Cicowiez, M., & Sosa Escudero, W. (2012). *Pobreza y desigualdad en América Latina* (Temas Grupo Editorial, Ed.).
- Gil-Lafuente, A. M., & Gil-Aluja, J. (2009). *FuzzyLog*. Retrieved from <http://www.fuzzyeconomics.com/fuzzylog>
- Rejeb, H. Ben, Morel-Guimarães, L., Boly, V., & Assiélou, N. G. (2008). Measuring innovation best practices: Improvement of an innovation index integrating threshold and synergy effects. *Technovation*, 28(12), 838–854. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2008.08.005>
- Reus-Smit, C. (1997). The constitutional structure of international society and the nature of fundamental institutions. *International Organization*, 51(4), 555–589.



*Real Academia
de Ciencias Económicas y Financieras*

PUBLICACIONES DE LA REAL ACADEMIA
DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y FINANCIERAS

*Las publicaciones señaladas con el símbolo  están disponibles en formato PDF en nuestra página web:
<https://racef.es/es/publicaciones>

***Las publicaciones señaladas con el símbolo  o  están disponibles en nuestros respectivos canales de Youtube y Vimeo

PUBLICACIONES DEL OBSERVATORIO DE INVESTIGACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA

- M-24/11 *Nuevos mercados para la recuperación económica: Azerbaiyán.*  
- M-30/12 *Explorando nuevos mercados: Ucrania, 2012. (Incluye DVD con textos en ucraniano), 2012.*
- M-38/15 *Desarrollo de estrategias para la cooperación económica sostenible entre España y México, 2015.* 
- M-41/16 *Cuba a la luz de la Nueva Ley de Inversiones Extranjeras: Retos y oportunidades para la economía catalana, (Estudio elaborado por el Observatorio de Investigación Económico- Financiera), 2016.*   
- MO-47/16 *Colombia: la oportunidad de la paz. Estudio sectorial para la inversión de empresas españolas en el proceso de reconciliación nacional (Estudio del Observatorio de Investigación Económico-Financiera de la RACEF).* 
- MO-50/17 *La gestión y toma de decisiones en el sistema empresarial cubano. Gil Lafuente, Anna Maria; García Rondón, Irene; Souto Anido, Lourdes; Blanco Campins, Blanca Emilia; Ortiz, Torre Maritza; Zamora Molina, Thais.* 
- MO-52/18 *Efectos de la irrupción y desarrollo de la economía colaborativa en la sociedad española. Gil Lafuente, Anna Maria; Amiguet Molina, Lluís; Boria Reverter, Sefa; Luis Bassa, Carolina; Torres Martínez, Agustín; Vizuet Luciano, Emilio.* 
- MO-53/19 *Índice de equidad de género de las comunidades autónomas de España: Un análisis multidimensional. Gil Lafuente, Anna Maria; Torres Martínez, Agustín; Boria Reverter, Sefa; Amiguet Molina, Lluís.* 
- MO-54/19 *Sistemas de innovación en Latinoamérica: Una mirada compartida desde México, Colombia y Chile. Gil-Lafuente, Anna M.; Alfaro-García, Víctor G.; Alfaro-Calderón, Gerardo G.; Zaragoza-Ibarra, Artemisa; Gómez-Monge, Rodrigo; Solís-Navarrete, José A.; Ramírez-Triana, Carlos A.; Pineda-Escobar, María A.; Rincón-Ariza, Gabriela; Cano-Niño, Mauricio A.; Mora-Pardo, Sergio A.; Nicolás, Carolina; Gutiérrez, Alexis; Rojas, Julio; Urrutia, Angélica; Valenzuela, Leslier; Merigó, José M.* 
- MO-56/19 *Kazakhstan: An Alliance or civilizations for a global challenge. Ministry of National Economy of the Republic of Kazakhstan – Institute of Economic Research; Royal Academy of Economic and Financial Sciences of Spain.* 
- MO-60/19 *Medición de las capacidades de innovación en tres sectores primarios en Colombia. Efectos olvidados de las capacidades de innovación de la quínoa, la guayaba y apícola en Boyacá y Santander. Blanco-Mesa, Fabio; León-Castro, Ernesto; Velázquez-Cázares, Marlenne; Cifuentes-Valenzuela, Jorge; Sánchez-Ovalle, Vivian Ginneth.* 
- MO-61/19 *El proceso demográfico en España: análisis, evolución y sostenibilidad. Gil-Lafuente, Anna M.; Torres-Martínez, Agustín; Guzmán-Pedraza, Tulia Carolina; Boria-Reverter, Sefa.* 
- MO-64/20 *Capacidades de Innovación Ligera en Iberoamérica: Impliaciones, desafíos y sinergias sectoriales hacia el desarrollo económico multilateral. Alfaro-García, VG.; Alfaro-Calderón, GG.; García-Orozco, D.; Zaragoza-Ibarra, A.; Boria-Reverter, S.; Gómez-Monge, R.*

OTRAS PUBLICACIONES Y COEDICIONES DE LA REAL ACADEMIA

- M-1/03 *De Computis et Scripturis (Estudios en Homenaje al Excmo. Sr. Dr. Don Mario Pifarré Riera)*, 2003. 
- M-2/04 *Sesión Académica de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras en la Académie du Royaume du Maroc (Publicación del Solemne Acto Académico en Rabat el 28 de mayo de 2004)*, 2004.  
- M-3/05 *Una Constitución para Europa, estudios y debates (Publicación del Solemne Acto Académico del 10 de febrero de 2005, sobre el “Tratado por el que se establece una Constitución para Europa”)*, 2005. 
- M-4/05 *Pensar Europa (Publicación del Solemne Acto Académico celebrado en Santiago de Compostela, el 27 de mayo de 2005)*, 2005.
- M-5/06 *El futuro de las relaciones euromediterráneas (Publicación de la Solemne Sesión Académica de la R.A.C.E.F. y la Universidad de Túnez el 18 de marzo de 2006)*, 2006. 
- M-6/06 *Veinte años de España en la integración europea (Publicación con motivo del vigésimo aniversario de la incorporación de España en la Unión Europea)*, 2006. 
- M-7/07 *La ciencia y la cultura en la Europa mediterránea (I Encuentro Italo-Español de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras y la Accademia Nazionale dei Lincei)*, 2007.  
- M-8/07 *La responsabilidad social de la empresa (RSE). Propuesta para una nueva economía de la empresa responsable y sostenible*, 2007. 
- M-9/08 *El nuevo contexto económico-financiero en la actividad cultural y científica mediterránea (Sesión Académica internacional en Santiago de Compostela)*, 2008. 
- M-10/08 *Pluralidad y unidad en el pensamiento social, técnico y económico europeo (Sesión Académica conjunta con la Polish Academy of Sciences)*, 2008.  
- M-11/08 *Aportación de la ciencia y la cultura mediterránea al progreso humano y social (Sesión Académica celebrada en Barcelona el 27 de noviembre de 2008)*, 2009. 
- M-12/09 *La crisis: riesgos y oportunidades para el Espacio Atlántico (Sesión Académica en Bilbao)*, 2009. 
- M-13/09 *El futuro del Mediterráneo (Sesión Académica conjunta entre la Montenegrin Academy of Sciences and Arts y la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras, celebrada en Montenegro el 18 de mayo de 2009)*, 2009.  
- M-14/09 *Globalisation and Governance (Coloquio Internacional entre la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras y el Franco-Australian Centre for International Research in Management Science (FACIREM), celebrado en Barcelona los días 10-12 de noviembre de 2009)*, 2009. 
- M-15/09 *Economics, Management and Optimization in Sports. After the Impact of the Financial Crisis (Seminario Internacional celebrado en Barcelona los días 1-3 de diciembre de 2009)*, 2009.  

- M-16/10 *Medición y Evaluación de la Responsabilidad Social de la Empresa (RSE) en las Empresas del Ibex 35*, 2010. 
- M-17/10 *Desafío planetario: desarrollo sostenible y nuevas responsabilidades (Solemne Sesión Académica conjunta entre l'Académie Royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique y la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras de España, en Bruselas el día 8 de Junio de 2010)*, 2010.  
- M-18/10 *Seminario analítico sobre la casuística actual del derecho concursal (Sesión Académica celebrada el 4 de junio de 2010)*, 2010. 
- M-19/10 *Marketing, Finanzas y Gestión del Deporte (Sesión Académica celebrada en la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras en diciembre de 2009)*. 2010  
- M-20/10 *Optimal Strategies in Sports Economics and Management (Libro publicado por la Editorial Springer y la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras)*. 2010
- M-21/10 *El encuentro de las naciones a través de la cultura y la ciencia (Solemne Sesión Académica conjunta entre la Royal Scientific Society de Jordania y la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras de España, en Amman el día 8 de noviembre de 2010)*. 2010.  
- M-21B/10 *Computational Intelligence in Business and Economics (Proceedings de MS'10 International Conference celebrada en Barcelona los días 15-17 de julio de 2010)*. Edición de World Scientific, 2010.
- M-22/11 *Creación de valor y responsabilidad social de la empresa (RSE) en las empresas del IBEX 35*. 2011. 
- M-23/11 *Incidencia de las relaciones económicas en la recuperación económica del área mediterránea (VI Acto Internacional celebrado en Barcelona el 24 de febrero de 2011), (Incluye DVD con resúmenes y entrevistas de los ponentes)* 2011.  
- M-25/11 *El papel del mundo académico en la sociedad del futuro (Solemne Sesión Académica en Banja Luka celebrada el 16 de mayo de 2011)*, 2011.  
- M25B/11 *Globalisation, governance and ethics: new managerial and economic insights (Edición Nova Science Publishers)*, 2011.
- M-26/12 *Decidir hoy para crear el futuro del Mediterráneo (VII acto internacional celebrado el 24 de noviembre de 2011)*, 2012.  
- M-27/12 *El ciclo real vs. el ciclo financiero un analisis comparativo para el caso español. Seminario sobre política anticíclica*, 2012.  
- M-28/12 *Gobernando las economías europeas. La crisis financiera y sus retos. (Solemne Sesión Académica en Helsinki celebrada el 9 de febrero de 2012)*, 2012.  
- M-29/12 *Pasado y futuro del área mediterránea: consideraciones sociales y económicas (Solemne Sesión Académica en Bejaia celebrada el 26 de abril de 2012)*, 2012. 
- M-31/13 *Why austerity does not work: policies for equitable and sustainable growth in Spain and Europe (Conferencia del académico correspondiente para Estados Unidos, Excmo. Sr. Dr. D. Joseph E. Stiglitz, Pronunciada en Barcelona en diciembre de 2012)*, 2013.   

- M-32/13 *Aspectos micro y macroeconómicos para sistemas sociales en transformación (Solemne Sesión Académica en Andorra celebrada el 19 de abril de 2013)*, 2013.   
- M-33/13 *La unión europea más allá de la crisis (Solemne Sesión Académica en Suiza celebrada el 6 de junio de 2013)*, 2013.   
- M-33B/13 *Decision Making Sytems in Business Administration (Proceedings de MS'12 International Conference celebrada en Río de Janeiro los días 10-13 de diciembre de 2012)*. Edición de World Scientific, 2013.
- M-34/14 *Efectos de la evolución de la inversión pública en Educación Superior. Un estudio del caso español y comparado (Trabajo presentado por la Sección Primera de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras)*, 2014. 
- M-35/14 *Mirando el futuro de la investigación científica (Solemne Acto Académico Conjunto celebrado en Bakú el 30 de mayo de 2014)*, 2014.  
- M-36/14 *Decision Making and Knowledge Decision Support Systems (VIII International Conference de la RACEF celebrada en Barcelona e International Conference MS 2013 celebrada en Chania Creta. Noviembre de 2013)*. Edición a cargo de Springer, 2014.  
- M-37/14 *Revolución, evolución e involución en el futuro de los sistemas sociales (IX Acto internacional celebrado el 11 de noviembre de 2014)*, 2014.  
- M-39/15 *Nuevos horizontes científicos ante la incertidumbre de los escenarios futuros (Solemne Acto Académico Conjunto celebrado en Cuba el 5 de mayo de 2015)*, 2015.  
- M-40/15 *Ciencia y realidades económicas: reto del mundo post-crisis a la actividad investigadora (X Acto Internacional celebrado el 18 de noviembre de 2015)*, 2015.   
- ME-42/16 *Vivir juntos (Trabajo presentado por la Sección Tercera de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras)*, 2016. 
- MS-43/16 *¿Hacia dónde va la ciencia económica? (Solemne Acto Académico Conjunto con la Universidad Estatal de Bielorrusia, celebrado en Minsk el 16 de mayo de 2016)*, 2016.   
- MS-44/16 *Perspectivas económicas frente al cambio social, financiero y empresarial (Solemne Acto Académico Conjunto con la Universidad de la Rioja y la Fundación San Millán de la Cogolla, celebrado en La Rioja el 14 de octubre de 2016)*, 2016.   
- MS-45/16 *El Comportamiento de los actores económicos ante el reto del futuro (XI Acto Internacional de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras, celebrado en Barcelona el 10 de noviembre de 2016)*, 2016.   
- MS-46/17 *El agua en el mundo-El mundo del agua/ Water in the world- The World of Water (Nueva Edición Bilingüe Español-Inglés del Estudio a cargo del Prof. Dr. Jaime Lamo de Espinosa, publicada con motivo del 150 aniversario de Agbar)*, 2017.   
- MS-48/17 *El pensamiento económico ante la variedad de espacios españoles (Solemne Acto Académico conjunto con la Universidad de Extremadura y la Junta de Extremadura celebrado los días 2-3 de marzo de 2017)*, 2017.   
- MS-49/17 *La economía del futuro en Europa. Ciencia y realidad. Calmíc, Octavian; Aguer Hortal, Mario; Castillo, Antonio; Ramírez Sarrió, Dídac; Belostecinic, Grigore; Rodríguez Castellanos, Arturo; Bîrcă, Alic; Vaculovschi, Dorin; Metzeltin, Michael; Verejan, Oleg; Gil Aluja, Jaime*. 

- MS-51/17 *Las nuevas áreas del poder económico (XII Acto Internacional de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras celebrado en Barcelona el 16 de noviembre de 2017)*, 2017.   
- MS-53/18 *El reto de la prosperidad compartida. El papel de las tres culturas ante el siglo XXI. Solemne acto académico conjunto con la Fundación Tres Culturas del Mediterráneo (Barcelona Economics Network). Askenasy, Jean; Imanov, Gorkmaz; Granell Trias, Francesc; Metzeltin, Michael; Bernad González, Vanessa; El Bouyoussfi, Mounir; Ioan Franc, Valeriu; Gutu, Corneliu.*   
- MS-54/18 *Las ciencias económicas y financieras ante una sociedad en transformación. Solemne Acto Académico conjunto con la Universidad de León y la Junta de Castilla y León, celebrado el 19 y 20 de abril de 2018. Rodríguez Castellanos, Arturo; López González, Enrique; Escudero Barbero, Roberto; Pont Amenós, Antonio; Ulibarri Fernández, Adriana; Mallo Rodríguez, Carlos; Gil Aluja, Jaime.*   
- MV-01/18 *La ciencia y la cultura ante la incertidumbre de una sociedad en transformación (Acto Académico de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras en la Universidad de Tel Aviv celebrado el 15 y 16 de mayo de 2018)*, 2018. 
- MS-55/19 *Desafíos de la nueva sociedad sobrecompleja: Humanismo, dataísmo y otros ismos (XIII Acto Internacional de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras celebrado en Barcelona el 15 y 16 de noviembre de 2018)*, 2018.   
- MS-57/19 *Complejidad Financiera: Mutabilidad e Incertidumbre en Instituciones, Mercados y Productos. Solemne Acto Académico Conjunto entre la Universitat de les Illes Balears, la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras de España, el Cercle Financer de Balears, el Colegio de Economistas de las Islas Baleares y el Cercle d'Economia de Mallorca, celebrado los días 10-12 de abril de 2019. Rodríguez Castellanos, Arturo; López González, Enrique; Liern Carrión, Vicente; Gil Aluja, Jaime.*   
- ME-58/19 *Un ensayo humanista para la formalización económica. Bases y aplicaciones (Libro Sección Segunda de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras)*, 2019. 
- MS-59/19 *Complejidad Económica: Una península ibérica más unida para una Europa más fuerte. Solemne Acto Académico Conjunto entre la Universidad de Beira Interior – Portugal y la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras de España, celebrado el día 19 de junio de 2019. Askenasy, Jean; Gil Aluja, Jaime; Gusakov, Vladimir; Hernández Mogollón, Ricardo; Imanov, Korkmaz; Ioan-Franc, Valeriu; Laichoubi, Mohamed; López González, Enrique; Marino, Domenico; Redondo López, José Antonio; Rodríguez Rodríguez, Alfonso; Gil Lafuente, Anna Maria.* 
- MS-62/20 *Migraciones (XIV Acto Internacional de la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras celebrado en Barcelona el 14 y 15 de noviembre de 2019)*, 2019.  
- MS-63/20 *Los confines de la equidad y desigualdad en la prosperidad compartida. Solemne Acto Académico Conjunto entre la Universidad de Cantabria y la Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras, celebrado los días 7 y 8 de mayo de 2020. Ramírez Sarrió, Dídac; Gil Aluja, Jaime; Rodríguez Castellanos, Arturo; Gasòliba, Carles; Guillen, Montserrat; Casado, Fernando; Gil-Lafuente, Anna Maria, Sarabia Alegría, José María.*  



Dr. Finn E. Kydland
Premio Nobel de Economía 2004



OBSERVATORIO DE INVESTIGACIÓN ECONÓMICO-FINANCIERA

Presidente de Honor:

Finn E. Kydland

Directora:

Anna M. Gil-Lafuente

Autores:

Víctor G. Alfaro-García
Gerardo G. Alfaro Calderón
Dalia García-Orozco
Artemisa Zaragoza-Ibarra
Sefa Boria-Reverter
Rodrigo Gómez Monge

Investigadores:

Irma Cristina Espitia Moreno
Evaristo Galeana Figueroa
Ernesto León Castro
Fabio Blanco-Mesa
Carlos Ramírez Triana
Lourdes Souto-Anido
Carolina Nicolás-Alarcón
Floripes del Rocío-Samaniego

CYTED (Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo) tiene como objetivo principal el de contribuir al desarrollo de la zona iberoamericana a través de iniciativas de cooperación que favorezcan resultados científicos y tecnológicos transferibles a los sistemas productivos y a las políticas sociales. El Programa pretende igualmente tender puentes para la cooperación en materia de Ciencia y Tecnología, entre Europa y América Latina.

CYTED fue creado en 1984 mediante un Acuerdo Marco Interinstitucional suscrito por 21 países de lengua hispano-portuguesa. Desde 1995, CYTED está formalmente incluido entre los Programas de Cooperación de las Cumbres Iberoamericanas de Jefes de Estado y de Gobierno. A lo largo de los años de funcionamiento, el Programa ha financiado más de 500 redes en distintas competencias.



La Red Iberoamericana para la Competitividad, Innovación y Desarrollo (REDCID) es parte integrante del conjunto de áreas temáticas del Área de Ciencia y Tecnología del CYTED.

El Proyecto CEMCIL (Cuantificación del efecto multiplicador de las capacidades de innovación ligera en la empresa y su Impacto en el progreso y bienestar en Iberoamérica) tiene como objetivo principal cuantificar la incidencia a nivel macroeconómico que las capacidades de innovación ligera de diversos sectores estratégicos generan en la región, así como su implicación en el progreso y bienestar social de estos países. La Universidad de Barcelona, con la Dra. Anna Maria Gil Lafuente como directora de la Red, es el centro coordinador de las actividades de REDCID, que cuenta con la participación de 11 grupos de investigación de 6 países.

Real Academia de Ciencias Económicas y Financieras Observatorio de Investigación Económico-Financiera

DIRECTORA:

Anna M. Gil-Lafuente

AUTORES:

Víctor G. Alfaro-García, Gerardo G. Alfaro Calderón, Dalia García-Orozco, Artemisa Zaragoza-Ibarra, Sefa Boria-Reverter, Rodrigo Gómez Monge

MO-64/20 CAPACIDADES DE INNOVACIÓN LIGERA EN IBEROAMÉRICA: IMPLICACIONES, DESAFÍOS Y SINERGIAS SECTORIALES HACIA EL DESARROLLO ECONÓMICO MULTILATERAL

Las organizaciones de toda índole se enfrentan a periodos de dificultades que provocan desequilibrios, fundamentalmente a su situación económica, pudiendo comprometer su longevidad.

La innovación es un elemento generador de cambios ante la incertidumbre y los retos que surgen del avance social. La innovación es, pues, el proceso que incorpora novedades a productos existente, mejorándolos, y/o que desarrolla productos totalmente nuevos, ofreciendo a la organización la capacidad de ajuste al continuo presente.

La situación actual de crisis globalizada fomenta que la gestión de la innovación sea necesaria para la supervivencia de las pequeñas y medianas empresas, en un entorno hostil donde se exige la adaptación para hacer frente a un contexto de progreso social y competencia. Esta competencia no es únicamente entre iguales, sino que además tienen el reto de enfrentarse a grandes compañías con una ingente cantidad de recursos para invertir en innovación.

La propuesta de una metodología de causalidad, permite incorporar la subjetividad, facilitando el ajuste a las distintas peculiaridades, ya sean culturales, económicas o sectoriales. La capacidad de adaptabilidad de las pequeñas y medianas empresas a través de este modelo, permite gestionar sus recursos limitados para generar un exitoso proceso de innovación en su actividad, mostrando las oportunidades de desarrollo existente y obtener unas mayores cotas de rentabilidad, al alcanzar una simbiosis entre organizaciones y sociedad.



*Observatorio de
Investigación Económico-Financiera*