



UNIVERSIDAD DEL BÍO-BÍO
FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES
DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA Y FINANZAS

H O R I Z O N T E S E M P R E S A R I A L E S

ISSN 0717-9901

*Editorial

*Artículos de investigación

João Vitor Dalla Corte Van de Zand

Daniel Knebel Baggio

Argemiro Luís Brum

Marcos Batista da Rosa

Natália Batista Rodrigues

LA VARIACIÓN DE LAS ACCIONES DEL SECTOR PETROLERO EN RELACIÓN AL
PRECIO DEL BARRIL DE PETRÓLEO

Alma Alejandra Velázquez Alejos

Josefina Morgan Beltrán

Humberto Banda Ortiz

EJERCICIO DE DECISIONES DE INVERSIÓN A TRAVÉS DE VALORACIÓN POR
OPCIONES REALES

Fernando Rowland López

PLAN DE INTERNACIONALIZACIÓN DE UNIVERSIDADES REGIONALES CHILENAS

Oswaldo Pino Arriagada

Gustavo Escobar Santibañez

LOS SERVICIOS Y SU CAPACIDAD DE EXPANDIR EL DESARROLLO DE LA
ECONOMÍA NACIONAL

HORIZONTES EMPRESARIALES

Indexada en EBSCO y LATINDEX
(Directorio)

AÑO 22 – Nº1

*Revista dedicada a cultivar y divulgar
el conocimiento en el campo de las
finanzas y la economía*

Coordinador editorial

Luis Méndez Briones

Consejo editorial

Mauricio Gutiérrez Urzúa

Luis Méndez Briones

Humberto Ortiz Soto

Comité editorial

Arcadio Cerda Urrutia,

Universidad de Talca, Chile

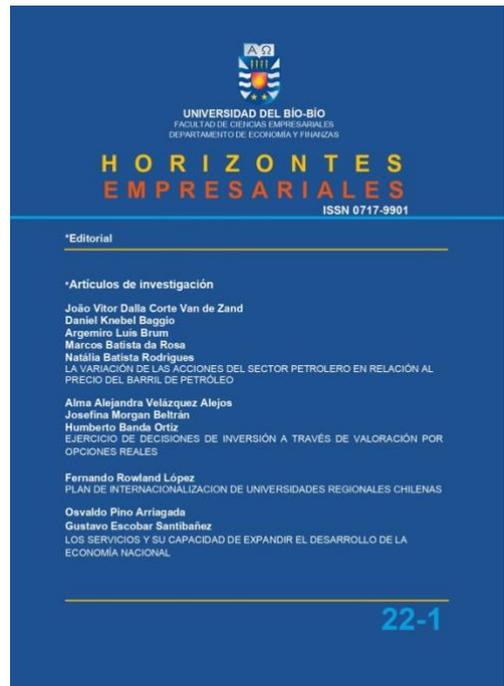
Samuel Mongrut Montalván,
*Instituto tecnológico de Monterrey,
México*

Jorge Pérez Barbeito,
Universidad de Santiago de Chile

Oswaldo Pino Arriagada
Universidad del Bío-Bío, Chile

Claudio Rojas Miño,
*Capítulo Regional Metropolitano de
Santiago de la Fundación Chile
Descentralizado*

Ignacio Vélez Parejas
Universidad de los Andes, Colombia



ISSN 0717-9901
ISSN ON LINE 0719-0875

DEPARTAMENTO DE ECONOMIA Y
FINANZAS

Avenida Collao 1202 – Casilla 5-C
hempresaubiobio.cl
Concepción- Chile

Suscripciones
Chile: \$30.000 por año
Extranjero: U\$\$ 80 por año
Incluye franqueo por correo ordinario

INDICE

*Editorial	3
*Artículos de investigación	
João Vitor Dalla Corte Van de Zand Daniel Knebel Baggio Argemiro Luís Brum Marcos Batista da Rosa Natália Batista Rodrigues LA VARIACIÓN DE LAS ACCIONES DEL SECTOR PETROLERO EN RELACIÓN AL PRECIO DEL BARRIL DE PETRÓLEO.....	4
Alma Alejandra Velázquez Alejos Josefina Morgan Beltrán Humberto Banda Ortiz EJERCICIO DE DECISIONES DE INVERSIÓN A TRAVÉS DE VALORACIÓN POR OPCIONES REALES.....	19
Fernando Rowland López PLAN DE INTERNACIONALIZACION DE UNIVERSIDADES REGIONALES CHILENAS.....	33
Osvaldo Pino Arriagada Gustavo Escobar Santibañez LOS SERVICIOS Y SU CAPACIDAD DE EXPANDIR EL DESARROLLO DE LA ECONOMÍA NACIONAL.....	55
Currículum de los miembros del comité editorial	85
Normas para autores	86

EDITORIAL

LA PANDEMIA CAMBIO LA ECONOMÍA Y AUMENTÓ LAS DESIGUALDADES

El 5 de mayo del presente año la Organización Mundial de la Salud decretó el fin de la emergencia sanitaria por el Covid-19. La crisis significó 673 millones de contagios y 6,74 fallecidos en 260 países y territorios.

Su ocurrencia adelantó un conjunto de cambios que se venían manifestando en diversos países como consecuencia de la irrupción de las tecnologías digitales denominadas 4.0, especialmente en las economías más avanzadas. En nuestra región latinoamericana la pandemia aceleró la adopción de estos cambios incorporando nuevas formas de trabajo en las empresas, instituciones públicas y universidades. El denominado teletrabajo hoy es una realidad que llegó para quedarse. Muchas instituciones lo han adoptado de modo permanente modificando sus formas de funcionamiento y adaptando sus plantas físicas y sus protocolos de comunicación. En las universidades las tecnologías están cambiando la manera en que se realizan los procesos formativos y las instancias de colaboración en los equipos de investigación. Antes de la pandemia en los países avanzados el 50% de PIB tenía su origen en sectores económicos intensivos en tecnologías 4,0. En Chile y otros países latinoamericanos esta realidad no superaba el 10%. Al día de hoy es seguro que estos porcentajes habrán aumentado.

No obstante, los cambios señalados, la pandemia hizo evidente las enormes desigualdades tecnológicas entre sectores avanzados y un conjunto de economías periféricas, pequeñas empresas y sectores rurales o marginados a quienes se les hace muy difícil acceder a la modernidad, y que se vieron seriamente afectados por la crisis económica asociada al fenómeno sanitario mundial.

Dos factores parecen explicar la marginalidad señalada. El primero, la falta de infraestructura de comunicaciones que impide la debida cobertura de Internet. La segunda y posible de mayor gravedad, el analfabetismo digital cuyo origen recae en el analfabetismo funcional que afecta a casi el 50% de la fuerza de trabajo. Si un trabajador o empleado de una pequeña empresa no entiende lo que lee, difícilmente podrá comprender una instrucción de un menú de datos en un computador y ejecutar tareas de acuerdo a esas mismas instrucciones.

En consecuencia, urge avanzar en estos dos frentes, cobertura de comunicaciones a fin de ampliar el acceso universal a Internet y alfabetización de base a fin de mejorar en los trabajadores las competencias de lectura y comprensión y mejor dominio de la lengua materna. De ambos, lejos, el segundo desafío es el más difícil.

Luis Méndez Briones
Coordinador Editorial de Horizontes Empresariales

LA VARIACIÓN DE LAS ACCIONES DEL SECTOR PETROLERO EN RELACIÓN AL PRECIO DEL BARRIL DE PETRÓLEO

THE VARIATION OF SHARES IN THE OIL SECTOR IN RELATION TO THE PRICE OF A BARREL OF OIL

A VARIAÇÃO DE AÇÕES DO SETOR PETROLÍFERO EM RELAÇÃO AO PREÇO DO BARRIL DE PETRÓLEO

João Vitor Dalla Corte Van de Zand

Graduando em Administração na UNIJUI e bolsista de iniciação científica FAPERGS
e-mail: joao.zand@sou.unijui.edu.br

Daniel Knebel Baggio

Professor titular junto ao PPGDR da UNIJUI
e-mail: baggiod@unijui.edu.br

Argemiro Luís Brum

Professor titular junto ao PPGDR da UNIJUI, doutor em Economia Internacional pela EHESS de Paris (França)
e-mail: argelbrum@unijui.edu.br

Marcos Batista da Rosa

Mestrando em Desenvolvimento Regional pelo PPGDR da UNIJUI
e-mail: marcos.rosa@sou.unijui.edu.br

Natália Batista Rodrigues

Mestranda em Desenvolvimento Regional pelo PPGDR da UNIJUI
e-mail: natalia.rodrigues@sou.unijui.edu.br

Resumen

Este trabajo tuvo como objetivo analizar la variación de las cotizaciones bursátiles del sector petrolero en relación con el precio del barril de petróleo entre los años 2017 y 2022. Para ello, se realizó una encuesta utilizando métodos cuantitativos, exploratorios y descriptivos, en los cuales buscamos estructurar un análisis de correlación entre varias variables. Los resultados de la encuesta revelaron diferentes correlaciones entre las acciones del sector petrolero, junto con el precio del barril de petróleo (Brent), destacando que existe una correlación positiva entre el precio del petróleo y las cotizaciones de las acciones del sector petrolero.

Palabras Clave: Existencias de petróleo, barril de petróleo, correlación, cambios.

Clasificación JEL: E44 Mercados financieros y macroeconomía; F62 Impactos macroeconómicos.

Abstract

This work aimed to analyze the variation of stocks in the oil sector in relation to the price of a barrel of oil between the years 2017 and 2022. For this purpose, a survey was carried out using quantitative, exploratory and descriptive methods, in which an attempt was made to structure an analysis of correlation between several variables. The results of the survey revealed different correlations between stocks in the oil sector, together with the price of a barrel of oil (Brent), highlighting the fact that there is a positive correlation between the price of oil and the quotations of stocks in the oil sector.

Keywords: Oil stocks, barrel of oil, correlation, changes.

Classification JEL: E44 Financial markets and the macroeconomy; F62 Macroeconomic impacts.

Resumo

Este trabalho objetivou analisar a variação dos preços das ações do setor petrolífero em relação ao preço do barril de petróleo entre os anos de 2017 e 2022. Para tanto foi realizada uma pesquisa com métodos quantitativos, exploratórios e descritiva, na qual, buscou-se estruturar uma análise de correlação entre diversas variáveis. Os resultados da pesquisa revelaram diferentes correlações entre ações do setor petrolífero, juntamente com o preço do barril do petróleo (brent), destacando-se o fato de que há uma correlação positiva entre o preço do petróleo e as cotações das ações do setor petrolífero.

Palavras-chave: Ações do setor petrolífero, barril de petróleo, correlação, variações.

Classificação JEL: E44 Mercados financeiros e macroeconomia; F62 Impactos macroeconômicos.

1. INTRODUÇÃO

O mercado petrolífero é uma das áreas mais voláteis e influentes da economia global, afetando inúmeras indústrias e países ao redor do mundo. O preço do barril de petróleo, em particular, é um fator crítico que influencia a economia global e as tomadas de decisão de investidores em todo o mundo.

Neste contexto, este artigo tem como objetivo explorar a relação entre as variações no preço do barril de petróleo e as flutuações nas ações negociadas em Bolsa, do setor petrolífero. Será discutido como os movimentos do preço do petróleo afetam as ações das principais empresas do setor, bem como as razões pelas quais essas relações ocorrem.

É possível que as empresas de petróleo e gás, que produzem petróleo bruto, tenham um aumento nas ações quando o preço do petróleo sobe, pois isso aumenta seus lucros. Por outro lado, as empresas que refinam e distribuem petróleo e seus derivados, como refinarias e companhias aéreas, podem ver suas ações caírem quando o preço do petróleo sobe, pois isso aumenta seus custos operacionais.

Além disso, o presente artigo busca considerar as implicações dessas flutuações de preços para os investidores e analisar como esses efeitos podem ser gerenciados. Em síntese, este artigo busca fornecer uma análise abrangente e atualizada da relação entre o preço do barril de petróleo e a variação das ações no setor petrolífero, abordando tanto os fatores que influenciam as flutuações de preço quanto as implicações para os investidores.

A metodologia adotada se concentrou, além da análise bibliográfica e estatística, no uso de métodos quantitativos, exploratórios e descritivos, pelos quais buscou-se estruturar uma análise de correlação entre diversas variáveis.

2. DESENVOLVIMENTO

O petróleo é um recurso natural não renovável, que desempenha um papel fundamental na economia global, sendo a principal fonte de energia para diversos setores, desde o transporte até a geração de energia elétrica. O preço do petróleo é influenciado por diversos fatores, tais como a oferta e demanda global, a política de produção da Organização dos Países Exportadores de Petróleo (OPEP), a situação geopolítica de grandes produtores e consumidores, entre outros.

Em relação às ações do setor petrolífero, algumas das empresas mais importantes que negociam suas ações na Bolsa de Valores do Brasil (B3) são: Petrobras (PETR4), Prio (PRIO3), Cosan (CSAN3), 3R Petroleum (RRRP3), Enauta (ENAT3), Vibra Energia

(VBBR3), Ultrapar (UGPA3), Dommo Energia (DMMO3), Petroreconcavo (RECV3) e Refinaria De Petroleos Manguinhos (RPMG3).

Através de análises e estudos realizados com sites de RI (Relação com o Investidor) de cada empresa, juntamente com o Fundamentei, InfoMoney e Investing.com, foi possível compreender e observar quais as formas de receitas da empresa e conseqüentemente, como a empresa pode se beneficiar com a variação dos preços do barril de petróleo. Além disso, conhece-se os principais acionistas destas empresas.

A Petrobras (PETR4) é a maior empresa de petróleo e gás do Brasil e uma das maiores do mundo, com operações em diversos segmentos do setor, desde a exploração até a distribuição de derivados. A empresa é altamente dependente dos preços do petróleo, já que a maior parte de sua receita vem da venda de petróleo e gás. Além disso, é uma estatal, portanto, seus maiores acionistas são a União Federal e o BNDES.

A Prio, antiga Petro Rio (PRIO3) é uma empresa brasileira de exploração e produção de petróleo e gás, com operações no Brasil e na Namíbia. A empresa é considerada uma das mais bem gerenciadas do setor e tem se destacado no mercado nos últimos anos. A empresa não é estatal e seus maiores acionistas são a Aventti Strategic Partners, Truxt Investimentos e BlackRock Inc.

A Cosan (CSAN3) é uma empresa que atua em diversos segmentos, incluindo a produção de açúcar, etanol, energia e lubrificantes. A empresa também tem uma participação significativa na Raízen, uma joint venture com a Shell, que atua na produção de combustíveis. Empresa privada em que seus maiores acionistas são a Aguassanta Investimentos S.A. e Queluz Holdings Limited.

A 3R Petroleum (RRRP3) é uma empresa de exploração e produção de petróleo e gás, com foco em ativos onshore (organização com atividades que acontecem no país de origem do proprietário). A empresa tem operações em diversos estados brasileiros e tem buscado expandir seus negócios por meio de aquisições e parcerias. Além disso, é uma empresa privada e sua maior acionista é a Gerval Investimentos LTDA.

A Enauta (ENAT3), anteriormente conhecida como Queiroz Galvão Exploração e Produção (QGEP), é uma empresa privada brasileira de exploração e produção de petróleo e gás, com ativos em águas rasas e profundas. Sua atual composição acionária possui como controladores a Queiroz Galvão S.A. e o Quantum Fundo de Investimento em Ações – FIA.

A Vibra Energia (VBBR3) é uma empresa privada brasileira que atua no segmento de distribuição de combustíveis, por meio de sua subsidiária Alesat. A empresa também

tem uma participação na rede de postos de combustíveis da Shell no Brasil. Seus principais acionistas são a Samambaia Master Fundo, Dynamo e BlackRock, Inc.

A Ultrapar (UGPA3) é uma empresa brasileira que atua em diversos segmentos, incluindo a distribuição de combustíveis, gás e produtos químicos. A empresa também é dona da rede de postos Ipiranga. Além disso, é uma empresa privada e as maiores composições acionárias se dão pela Ultra S.A. Participações, Parth Do Brasil Participações Ltda, Canada Pension Plan Investment Board e BlackRock Inc.

A Dommo Energia (DMMO3) é uma empresa brasileira que tem como principal ativo o campo de Atlanta, localizado na Bacia de Santos. Empresa privada que foi adquirida pela Prio, antiga Petro Rio (PRIO3) com anúncio no dia 01/09/2022. A Dommo Energia teve seu último pregão no dia 06/01/2023, ou seja, a última vez que suas ações foram negociadas. A partir disso, sua controladora é a Petro Rio OPCO Exploração Petrolífera S.A.

A Petroreconcavo (RECV3) é uma empresa que atua em diversos segmentos, incluindo a exploração e produção de petróleo. Considerada uma empresa privada, possui como maiores acionistas a PetroSantander Luxembourg Holdings, a Opportunity Holding Fundo de Investimento em Participações Multiestratégia Investimento no Exterior, o Eduardo Cintra Santos como pessoa física, Opeg Fundo de Investimento em Ações Investimento no Exterior e a Perbras - Empresa Brasileira de Perfurações Ltda.

A Refinaria De Petroleos Manguinhos (RPMG3) é uma empresa brasileira que em 2016 entrou em recuperação judicial com uma dívida de R\$ 2,5 bilhões junto ao governo estadual do Rio de Janeiro. Sendo uma empresa privada, seu controlador é a Xoroque Participações S.A com mais de 65% das suas ações, além disso, a Postalís Instituto De Previdencia Complementar também possui uma participação de aproximadamente 15% das suas ações.

Diversos estudos têm comprovado a relação entre o preço do petróleo e as cotações de ações do setor petrolífero na Bolsa de Valores do Brasil (B3). Segundo artigo publicado por Rocha e Santos (2021), "as ações de empresas do setor petrolífero têm apresentado uma forte correlação com o preço do petróleo, já que a maior parte da receita dessas empresas vem da venda de petróleo e derivados".

Outro estudo, realizado por Vasconcelos e Lima (2020), mostrou que "as cotações das ações das empresas do setor petrolífero na B3 apresentam uma forte correlação com o preço do barril de petróleo, principalmente em períodos de alta volatilidade do mercado". Os autores destacam que, durante esses períodos, os investidores tendem a ser mais cautelosos e alocar seus investimentos em ativos considerados mais seguros, como o ouro e o petróleo.

Segundo o estudo, a volatilidade do mercado pode afetar as cotações das ações de empresas do setor petrolífero de diferentes formas. Em momentos de alta volatilidade, algumas empresas do setor podem apresentar maior sensibilidade ao preço do petróleo, o que pode resultar em variações mais acentuadas nas cotações de suas ações. Por outro lado, empresas com maior diversificação em outras áreas podem ser menos afetadas pela volatilidade do mercado.

De acordo com Huang et al. (2015), a relação entre os preços das commodities e das ações é um tópico amplamente estudado na literatura financeira, com o petróleo sendo uma das commodities mais estudadas nessa área. O estudo de Huang et al. (2015) utilizou dados de 14 anos (entre 2000 e 2013) de preços de commodities e ações de 39 países para investigar a relação entre os preços das commodities e das ações em nível global. Os resultados mostraram que a relação entre os preços das commodities e das ações é significativa e varia ao longo do tempo e por região. Outro ponto a destacar no estudo foi a relação entre os preços das commodities e das ações, em que se concluiu que é mais forte em países com uma forte indústria de recursos naturais.

Além disso, a política de produção da Organização dos Países Exportadores de Petróleo (OPEP) também exerce uma forte influência nas cotações do barril de petróleo e conseqüentemente nas cotações de ações do setor petrolífero da B3. De acordo com o artigo realizado por Luiz Moreno (2019) e publicado pelo site Investing.com, “Os preços do petróleo bruto são extremamente sensíveis, mudando rapidamente em resposta a notícias, mudanças de políticas e flutuações nos mercados mundiais, no curto prazo as decisões da Organização dos Países Exportadores de petróleo (OPEP), influenciam temporariamente no preço do petróleo.”.

Ainda vale destacar que a relação entre o preço do petróleo e a cotação das ações das empresas do setor petrolífero pode ser afetada por outros fatores, como mudanças na demanda por petróleo, instabilidade política em países produtores de petróleo, flutuações cambiais, entre outros. Segundo Bouri et al. (2017), esses fatores podem aumentar a volatilidade nas cotações das ações das empresas do setor petrolífero, mesmo em períodos de estabilidade no preço do petróleo.

Portanto, é importante que os investidores, que buscam investir em ações do setor petrolífero na B3, estejam atentos aos movimentos do mercado global de petróleo, bem como às decisões da OPEP, a fim de tomarem decisões mais informadas sobre seus investimentos.

3. METODOLOGIA

A metodologia proposta para a realização do presente artigo foi dividido em três etapas, sendo a primeira etapa a seleção das empresas do setor petrolífero, realizada

com base na classificação setorial que consta no site da B3 (https://www.b3.com.br/pt_br/). Na segunda etapa foi realizada a coleta de dados, tendo como base os dados das cotações diárias das ações dessas empresas, juntamente com os dados do preço do barril do petróleo, foram coletados a partir do site de investimentos da Investing.com Brasil (<https://br.investing.com/>) e por fim, na terceira etapa foi realizada a análise de correlação, a partir dos dados coletados, realizou-se uma análise da correlação entre o preço do barril de petróleo e as cotações das ações das empresas selecionadas. Nesse caso, utilizou-se ferramentas presentes no Excel para avaliar a relação entre essas variáveis.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Durante o período de análise, entre 01/01/2017 e 31/12/2022, foi possível observar pontos importantes na correlação entre as variações do preço do barril de petróleo e algumas cotações das ações do setor petrolífero da B3.

Quadro 1 - Correlação entre ações do setor petrolífero da B3 em relação ao preço do barril de petróleo.

	PET R4	PRI O3	CSA N3	RRR P3	ENA T3	VBB R3	UGP A3	DM MO3	RE CV 3	RPM G3	BREN T (EM USD)	BREN T (EM R\$)
PET R4	1,00 0											
PRI O3	0,24 7	1,00 0										
CSA N3	0,07 1	0,79 7	1,00 0									
RRR P3	0,12 5	0,35 0	0,34 5	1,00 0								
ENA T3	0,58 1	0,69 0	0,66 2	0,52 9	1,00 0							
VBB R3	0,15 9	0,12 8	0,48 7	0,25 8	0,30 5	1,00 0						
UGP A3	- 0,34 0	- 0,69 9	- 0,69 8	- 0,01 4	- 0,72 1	- 0,12 1	1,00 0					

DM MO3	- 0,07 2	- 0,59 7	- 0,74 9	- 0,08 1	- 0,43 8	- 0,37 1	- 0,62 2	- 1,00 0					
REC V3	0,81 2	0,81 9	- 0,61 1	0,34 1	0,48 7	0,70 6	- 0,42 3	0,91 1	1,0 00				
RPM G3	- 0,37 4	- 0,58 7	- 0,57 7	- 0,24 8	- 0,63 9	- 0,01 9	- 0,86 0	- 0,57 0	- 0,6 76	1,00 0			
BRE NT (EM USD)	0,34 5	0,63 7	0,30 7	0,28 1	0,61 3	0,04 2	- 0,33 1	- 0,04 8	- 0,5 41	- 0,23 7	1,000		
BRE NT (EM R\$)	0,30 5	0,87 7	0,66 1	0,22 4	0,75 4	0,04 7	- 0,64 7	- 0,39 4	- 0,5 01	- 0,53 1	0,888	1,000	

Fonte: Elaboração própria com dados obtidos do Investing.com

Como pode-se verificar no quadro 1, as ações PETR4, PRIO3, CSAN3, RRRP3, ENAT3 e RECV3 possuem uma boa correlação quando comparadas aos preços do barril de petróleo em dólar e real. Em contrapartida, percebe-se uma correlação positiva de VBBR3 apenas com o preço do barril de petróleo em real. Já as ações da UGPA3, DMMO3 e RPMG3 tendem a uma correlação negativa quando comparada aos preços.

Essa situação pode ser explicada pela relação entre as empresas e o mercado de petróleo. As empresas PETR4, PRIO3, CSAN3, RRRP3, ENAT3 e RECV3 têm uma forte ligação com o mercado de petróleo, seja por serem produtoras, distribuidoras ou atuarem em segmentos relacionados ao setor. Assim, seus preços de ações tendem a acompanhar a variação do preço do barril de petróleo, tanto em dólar quanto em real.

Por outro lado, a VBBR3 apresenta uma correlação positiva apenas com o preço do barril de petróleo em real, o que pode ser explicado pela sua atuação no mercado de biodiesel, que está diretamente relacionado ao preço do diesel, derivado do petróleo.

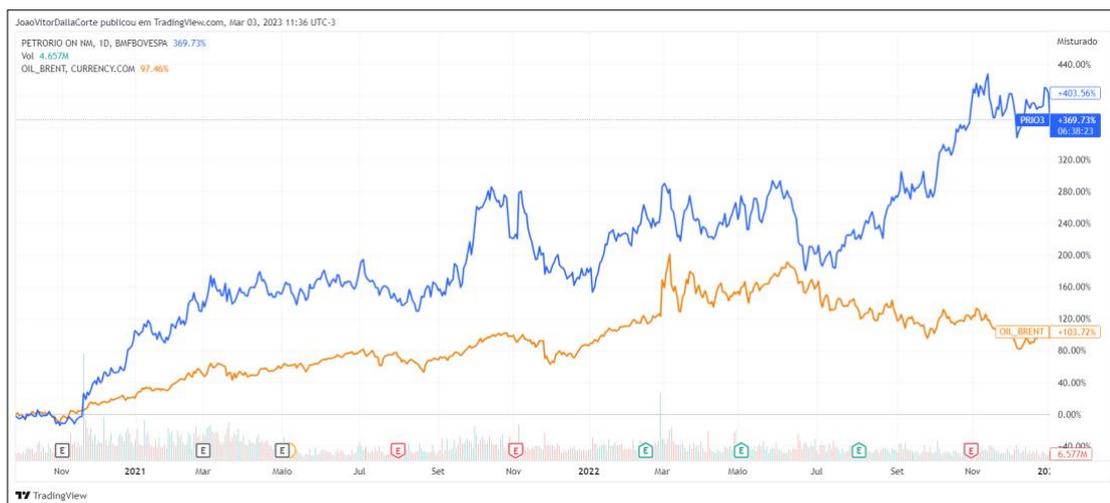
Já as ações da UGPA3, DMMO3 e RPMG3 apresentam uma correlação negativa com os preços do petróleo, o que pode indicar que essas empresas não são afetadas positivamente pela variação do preço do petróleo, seja por atuarem em segmentos pouco relacionados ao setor ou por possuírem estratégias de negócios que não dependem diretamente da cotação do petróleo.

A partir do quadro 1, também vale destacar a correlação entre o preço do barril de petróleo e a variação das ações de PRIO3. Conforme apresenta os dados, a correlação entre essas duas variáveis é a maior quando comparada a outras ações do setor petrolífero. Percebe-se que a relação entre o preço do petróleo e a ação da Prio (PRIO3) é direta e significativa.

A commodity petróleo é importante para a PRIO3 pelo fato de ser o produto principal que a empresa vende para gerar receita. Consequentemente, quando o preço do petróleo sobe, a Prio pode vender seu petróleo a um preço mais alto, aumentando sua receita e lucro. Isso pode permitir que a empresa invista em novas oportunidades de exploração e produção de petróleo. Por outro lado, quando o preço do petróleo cai, a empresa pode ter menos receita e lucro, o que limitaria suas oportunidades de investimento. Além disso, a Prio possui reservas de petróleo que são valorizadas com base no preço do petróleo.

Essa relação pode ser observada no gráfico 1, que mostra a evolução do preço do barril de petróleo em comparação com a cotação da ação PRIO3, quando comparada a outras ações do setor petrolífero da B3.

Gráfico 1 – Comparativa do preço do barril de petróleo Brent em relação à cotação da ação PRIO3.



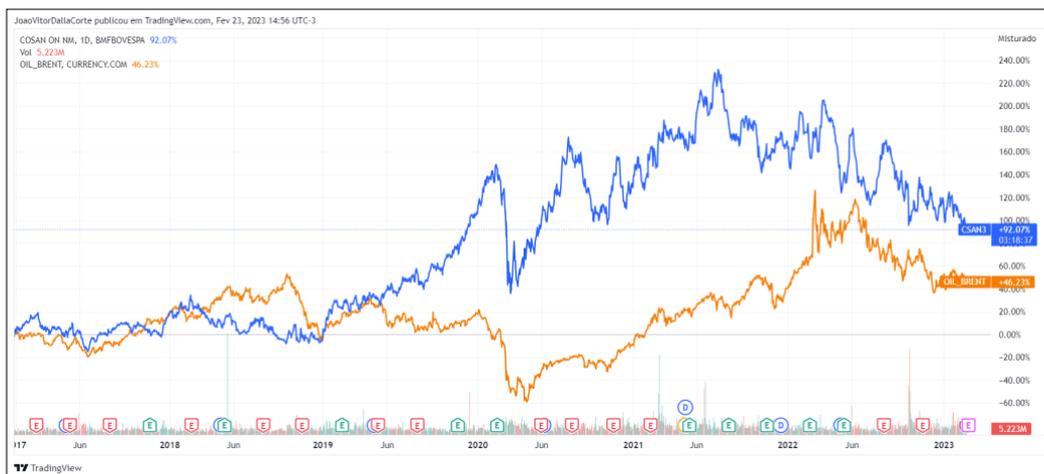
Fonte: TradingView

O descompasso entre a comparativa do preço do barril de petróleo Brent e a cotação da ação PRIO3 entre julho e o início de 2022, pode ter diversas explicações. É importante lembrar que, embora a cotação da ação da Prio (PRIO3) esteja fortemente correlacionada com o preço do barril de petróleo, existem outros fatores que também influenciam o valor das ações.

Por exemplo, a estratégia de produção da empresa, sua situação financeira, investimentos em novos projetos, entre outros fatores, podem afetar a percepção do mercado em relação à empresa e, conseqüentemente, o valor de suas ações. Além disso, a volatilidade do mercado de petróleo e as variações cambiais podem causar variações temporárias na relação entre o preço do barril de petróleo e a cotação das ações do setor petrolífero.

Outro exemplo claro dessa relação entre o preço do petróleo e as cotações das ações de empresas do setor de exploração e produção, como a CSAN3, conforme gráfico 2. De acordo com a análise dos dados, as cotações dessas ações também tendem a acompanhar as variações no preço do barril de petróleo, demonstrando a importância dessa matéria-prima para essas empresas.

Gráfico 2 - Comparativa do preço do barril de petróleo Brent em relação à cotação da ação CSAN3.



Fonte: TradingView

Mais uma relação importante que pode ser observada é entre o preço do petróleo e as cotações das ações de PETR4, a mais negociada do setor petrolífero na B3. Em períodos de alta do preço do barril, a cotação da PETR4 tende a se valorizar, enquanto em períodos de baixa do preço do barril, a PETR4 tende a se desvalorizar.

Gráfico 3 - Comparativa do preço do barril de petróleo Brent em relação à cotação da ação PETR4.



Fonte: TradingView

Além disso, é importante destacar que, como mencionado no referencial teórico, em períodos de alta volatilidade do mercado, essa correlação se torna ainda mais forte. Portanto, a análise desses dados sugere que, investidores que desejam investir no setor petrolífero da B3, devem ficar atentos às variações no preço do barril de petróleo e levar em consideração as oscilações desse mercado, ao tomarem suas decisões de investimento.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As análises realizadas neste estudo mostraram uma forte correlação entre as cotações das ações do setor petrolífero da B3 e as variações no preço do barril de petróleo Brent. Através dos gráficos comparativos, foi possível perceber que a queda no preço do barril de petróleo refletiu em uma queda nas cotações das ações do setor petrolífero, e o oposto também ocorreu. Esses resultados corroboram estudos anteriores, como o de Vasconcelos e Lima (2020), que mostraram uma correlação positiva entre o preço do petróleo e as cotações das ações do setor petrolífero.

É importante destacar que essa relação pode ser ainda mais forte em períodos de alta volatilidade do mercado, o que deve ser considerado pelos investidores que desejam investir no setor petrolífero da B3. Ao compartilhar os ensinamentos de Benjamin Graham, Warren Buffet afirmou em sua carta enviada aos seus acionistas da Berkshire Hathaway em 2008, “Price is what you pay, value is what you get” (Preço é o que você paga, valor é o que você recebe). Ou seja, é fundamental avaliar o valor real das ações,

levando em conta as oscilações do mercado e a correlação com o preço do barril de petróleo. Trata-se de um importante indicador para esse setor.

Assim, conclui-se que o preço do barril de petróleo Brent exerce uma forte influência nas cotações das ações do setor petrolífero da B3. Investidores que desejam investir nesse setor devem estar atentos às variações no preço do petróleo e considerar suas oscilações ao tomarem suas decisões de investimento. Além disso, é importante avaliar o valor real das ações levando em conta a volatilidade do mercado e a perspectiva de longo prazo, como afirmou Benjamin Graham no seu livro "The Intelligent Investor" escrito em 1949, "No curto prazo, o mercado é uma máquina de votação, mas no longo prazo é uma balança" (In the short run, the market is a voting machine but in the long run, it is a weighing machine).

Algumas sugestões de estudos para complementar a análise da variação das ações do setor petrolífero em relação ao preço do barril de petróleo, incluem uma investigação de outras variáveis que possam influenciar nessa relação. Por exemplo, o estudo das políticas governamentais em relação ao setor petrolífero, como subsídios e impostos poderiam impactar na volatilidade dos preços das ações. Além disso, uma análise mais detalhada das estratégias de cada empresa do setor poderia ajudar a compreender as diferenças de desempenho entre elas. Outra possibilidade seria a análise dos impactos ambientais da exploração e produção de petróleo e como isso afeta as percepções dos investidores em relação ao setor. Por fim, uma análise comparativa com o desempenho de empresas do setor em outros países poderia fornecer insights sobre como as particularidades do mercado brasileiro influenciam as variações de preço das ações do setor petrolífero.

6. REFERÊNCIAS

- Barroso, L. A. S., & Lima, F. G. (2019). Análise do efeito do preço do petróleo sobre a economia brasileira: uma abordagem VAR. *Revista Brasileira de Energia*, 25(1), 145-168.
- BOURI, E., LAHIRI, S., & MORSY, H. (2017). Volatility spillovers between oil prices and stock sector returns: Implications for portfolio management. *International Review of Financial Analysis*, 52, 316-326.
- Brum, A. L., Baggio, D. K., Souza, F. M., Batista, G., & Schneider, I. N. (2023). Influência dos fundos de investimento na formação das cotações do milho na Bolsa de Cereais de Chicago. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, 61(1), e251575. <https://doi.org/10.1590/1806-9479.2021.251575>
- Buffett, W. E. (2008). Berkshire Hathaway Inc. Letter to Shareholders. Disponível em: <http://www.berkshirehathaway.com/letters/2008ltr.pdf>
- Câmara, R. C. G., & Rocha, K. L. M. (2019). Impacto dos preços do petróleo e do câmbio no mercado acionário brasileiro. *Revista Contabilidade & Finanças*, 30(80), 133-149.
- Fernandes, J. L. S., & Carrera, E. J. S. (2018). Análise da correlação entre os preços do petróleo Brent e das ações da Petrobras. *Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional*, 14(4), 237-252.
- Fundamentei. Disponível em: <https://fundamentei.com/>.
- Garcia, D. A. R., & Perlin, M. L. M. (2018). Correlação entre as variações no preço do petróleo e o retorno das ações do setor petrolífero da B3. *Revista Científica Hermes*, 7(1), 81-96.
- Graham, B. (2006). O investidor inteligente. HarperCollins Brasil.
- HUANG, W., MA, F., & YU, Q. (2015). The dynamic relationship between commodity prices and global stock market indices. *International Review of Economics & Finance*, 39, 240-248.
- Infomoney. (2023). Petrobras - PETR4 - Cotação - Bolsa PT. Disponível em: <https://www.infomoney.com.br/cotacoes/b3/acao/petrobras-petr4/>
- Infomoney. (2023). PetroRio - PRIO3 - Cotação - Bolsa PT. Disponível em: <https://www.infomoney.com.br/cotacoes/b3/acao/petrorio-prio3/>
- Infomoney. (2023). Cosan - CSAN3 - Cotação - Bolsa PT. Disponível em:

- <https://www.infomoney.com.br/cotacoes/b3/acao/cosan-csan3/>
- Infomoney. (2023). 3R Petroleum - RRRP3 - Cotação - Bolsa PT. Disponível em: <https://www.infomoney.com.br/cotacoes/b3/acao/3rpetroleum-rrrp3/>
- Infomoney. (2023). Enauta - ENAT3 - Cotação - Bolsa PT. Disponível em: <https://www.infomoney.com.br/cotacoes/b3/acao/enauta-part-enat3/>
- Infomoney. (2023). Vibra Energia - VIBR3 - Cotação - Bolsa PT. Disponível em: <https://www.infomoney.com.br/cotacoes/b3/acao/vibra-energia-vbbr3/>
- Infomoney. (2023). Ultrapar - UGPA3 - Cotação - Bolsa PT. Disponível em: <https://www.infomoney.com.br/cotacoes/b3/acao/ultrapar-ugpa3/>
- Infomoney. (2023). Dommo - DMMO3 - Cotação - Bolsa PT. Disponível em: <https://www.infomoney.com.br/cotacoes/b3/acao/dommo-dmmo3/>
- Infomoney. (2023). PetroReconcavo - RECV3 - Cotação - Bolsa PT. Disponível em: <https://www.infomoney.com.br/cotacoes/b3/acao/petroreconcavo-recv3/>
- Infomoney. (2023). Manguinhos - RPMG3 - Cotação - Bolsa PT. Disponível em: <https://www.infomoney.com.br/cotacoes/b3/acao/manguinhos-rpmg3/>
- Investing.com Brasil. (2019). Quais fatores influenciam no preço do petróleo? Disponível em: <https://br.investing.com/analysis/quais-fatores-influenciam-no-preco-do-petroleo-200225710>
- Investing.com. (2023). Brent Oil Historical Data. Disponível em: <https://br.investing.com/commodities/brent-oil-historical-data>
- Investing.com. (2023). USD/BRL Historical Data. Disponível em: <https://br.investing.com/currencies/usd-brl-historical-data>
- Moraes, F. B., & Triches, D. (2020). Análise da relação entre o preço do petróleo e as ações da Petrobras. *Revista de Ciências Contábeis e Administração do Inatel*, 10(1), 15-25.
- Revista Espacios. Vol. 38, nº 23 (2017), p. 37. HERNÁNDEZ, J. R.; MENDOZA, O. A. Análisis de correlación entre los precios del petróleo y las bolsas de valores de los países de América Latina. Disponível em: <https://www.revistaespacios.com/a17v38n23/a17v38n23p37.pdf>.
- Rodríguez, M. A. R., & Villalobos, L. G. V. (2019). Planificación estratégica para la gestión del talento humano en la pequeña y mediana empresa. *Revista de Ciencias*

- Sociales, (58), 91-103. Disponible em:
<https://www.redalyc.org/journal/4776/477658116009/html/>
- TradingView. (s.d.). Gráfico PETR4 [BMFBOVESPA:PETR4]. Disponible em:
<https://br.tradingview.com/chart/sPbnAHVd/?symbol=BMFBOVESPA%3APETR4>
- TradingView. (s.d.). Gráfico CSAN3 [BMFBOVESPA:CSAN3]. Disponible em:
<https://br.tradingview.com/chart/sPbnAHVd/?symbol=BMFBOVESPA%3ACSAN3>
- TradingView. (s.d.). Gráfico PRIO3 [BMFBOVESPA:PRIO3]. Disponible em:
<https://br.tradingview.com/chart/sPbnAHVd/?symbol=BMFBOVESPA%3APRIO3>
- Vasconcelos, J. L., & Lima, J. A. C. (2020). Análise do efeito das variações do preço do petróleo sobre o desempenho das empresas de petróleo e gás na B3. *Revista de Contabilidade e Organizações*, 14(1), 1-16.

EJERCICIO DE DECISIONES DE INVERSIÓN A TRAVÉS DE VALORACIÓN POR OPCIONES REALES

INVESTMENT DECISION EXERCISE THROUGH VALUATION FOR REAL OPTIONS

MC Alma Alejandra Velázquez Alejos

Estudiante de Doctorado. Ingeniero en electrónica
Universidad Autónoma de Querétaro
avelazquez58@alumnos.uaq.mx

Dra. Josefina Morgan Beltrán

Jefa de la División de Estudios de Posgrado e Investigación en la Universidad Autónoma de Querétaro
Universidad Autónoma de Querétaro
jmorganbeltran@yahoo.com.mx

Dr. Humberto Banda Ortiz

Profesor Investigador de la Universidad Autónoma de Querétaro
Universidad Autónoma de Querétaro
humberto.banda@gmail.com

Resumen

Esta investigación tiene como objetivo el estudio empírico del uso de opciones reales como un método de valuación financiera en proyectos de inversión al momento de tomar decisiones. La flexibilidad e incertidumbre en la toma de decisiones son esenciales de la metodología, se consideran parámetros como los flujos de caja, valores de volatilidad, valor de inversión, precio del ejercicio, así como el tiempo del ejercicio y tasa libre de riesgo. Las opciones reales son extensión de las Opciones financieras y se pueden valorar por distintos métodos, para esta investigación se utilizó árboles binomiales para proyectar los valores de flujo dentro del año del ejercicio para mostrar su valor, esta perspectiva se muestra para tomar la mejor decisión en una inversión.

Palabras clave: Evaluación financiera, opciones reales, modelo binomial.

Clasificación JEL: G13, O22, M21.

Abstract

This research aims to empirically study the use of real options as a method of financial valuation in investment projects when making decisions. Flexibility and uncertainty in decision-making are essential to the methodology, and parameters such as cash flows, volatility values, investment value, exercise price, as well as exercise time, and risk-free rate are considered. The real options are an extension of the financial Options and can be valued by different methods, for this investigation binomial trees were used to project the flow values within the year of the exercise to show their value, this perspective is shown to make the best decision in investment.

Keywords: Financial evaluation, real options, binomial model.

JEL classification: G13, O22, M21.

1. INTRODUCCIÓN

La situación económica actual aún se está recuperando después de la pandemia originada por la Covid-19, la innovación constante, los avances tecnológicos han hecho que las industrias se desarrollen aceleradamente y estos cambios hacen el entorno inestable. La industria de las aerolíneas se considera un entorno dinámico debido a que operan con gran incertidumbre (Hu & Zhang, 2015), ya que se ven influenciados por las actividades económicas nacionales e internacionales, de acuerdo a la Asociación Internacional de Transporte Aéreo (IATA), del 2020 al 2021 ha sido el mayor impacto en la aviación debido a las restricciones sanitarias y a la prohibición de movilidad de las personas, disminuyendo el uso de forma drástica (Herrera, 2021), ahora sin estas restricciones la demanda aumenta, por lo que cuando se planea realizar una inversión o evaluar proyectos de inversión aun con circunstancias de incertidumbre, siempre se espera maximizar las ganancias tratando de asumir el menor riesgo, existen distintos métodos para realizar estas evaluaciones en base a incertidumbre. Uno de los métodos para evaluar proyectos de inversión son las opciones reales es un método distinto a los métodos tradicionales de evaluación, ya que combinan la incertidumbre en un entorno empresarial flexible. Una “opción” es un contrato que le da al propietario el derecho de comprar o vender un activo a un determinado precio dentro de un tiempo específico (Brigham & Ehrhardt, 2017).

El término de opciones reales sale por primera vez en el trabajo de “Determinants of Corporate Borrowing” de Stewart C. Myers (1977), en el cual desglosa el valor de una empresa en dos componentes, primero por su valor presente de los activos vigentes y segundo, por su valor presente de las oportunidades de crecimiento a futuro, en donde se exploraron distintas opciones de decisiones de inversión; abandono, flexibilidad, expansión, crecimiento, aprendizaje, diferir, explorar (Larrabee y Voss, 2013). Las opciones reales de acuerdo a Amram (2000), son el subconjunto de elecciones estratégicas de una empresa, el cual determina la aplicabilidad dentro de las opciones, donde se tienen vinculado la creación de valor del accionista, sin embargo, cuando el valor de inversión no vincula los riesgos valorados dentro del mercado financiero es mejor realizarlos, bajo otros métodos de análisis de decisión. Existen distintos tipos de opciones reales se pueden utilizar para crecimiento y aprendizaje o como opciones de flexibilidad; aplazar una inversión, para ampliar el negocio, abandonar el negocio, cambio de activos, investigación y desarrollo, entre otros (Fernández, 2015).

Los modelos dinámicos dentro de las opciones reales permiten estimar los costos de bancarrota esperados, los costos de emisión y preferencias de gestión. La elección de expansión de acuerdo a la demanda para comprar o arrendar, va a depender de las ventajas y desventajas que tiene la empresa, la inversión brinda oportunidades y no obligaciones para valorar como cualquier inversión por lo que en este estudio se presenta

como la adquisición de aeronaves puede contener una cartera de opciones reales integradas en el ciclo de vida de la inversión, se toman en cuenta la estructura de capital y situación económica de la compañía, donde se definen los activos a invertir y el monto de la inversión. La valoración de proyectos del sector aeronáutico es afectada por distintas variables como: de tráfico por kilómetro y por los costos se tiene el costo de unidad de producción por lo que se incorpora flexibilidad e incertidumbre sobre las situaciones. De acuerdo a Gibson y Morrell (2005), las aerolíneas utilizan predominantemente el método del Valor Presente Neto (VPN), y aumentan su tasa de descuento para ajustar el riesgo, en lugar de ajustar los flujos de efectivo utilizando las opciones reales.

El artículo se organiza de la siguiente manera, en la sección dos, se presenta la revisión de la literatura. En la sección tres, se describe la metodología utilizada de opciones reales y se muestran los antecedentes del caso de estudio. En la sección cuatro, se efectúa el análisis de los datos utilizados y se demuestran los resultados. Finalmente, en la sección se plantean las conclusiones.

2. DESARROLLO

A principio de los años 70's comenzó y se dio a conocer la metodología de opciones financieras, los autores como Fisher Black y Myron C. Scholes y la contribución de Merton, Cox, Ross y Rubinstein, crearon los modelos conocidos como Black & Scholes y árboles binomiales respectivamente, los cuales se basaron en la ecuación de la teoría de procesos estocásticos, que permite determinar el valor teórico de los activos financieros para compra (call) o para la venta (pull) mitigando el riesgo, para los años 80's con las aportaciones de Stewart C. Myers se utilizó por primera vez el término "Opción real" (Schulmerich, 2005). Con el tiempo las aportaciones de análisis de correlación canónica de Brennan y Schwartz, los efectos de incertidumbre e irreversibilidad en la valoración y ejercicio óptimo de las opciones reales de McDonald y Siegel y sobre todo con los modelos de continuidad de Dixit y Pindyck (Lambrech, 2017).

Las opciones financieras son la base de las llamadas opciones reales, su comprensión ayudara a administrar el valor inherente de las opciones reales, una opción es un contrato (el derecho, mas no la obligación) de realizar operaciones determinadas como comprar o vender un activo a un precio determinado, durante un tiempo (periodo) determinado, sin embargo, existen distintas opciones (Ayús et al., 2012; Brigham & Ehrhardt, 2017). Para Mota (2019), las opciones financieras tienen un periodo de vida corto ($T - t = \text{meses}$), las opciones reales tienen un periodo de vida largo ($T - t = \text{años}$).

Las opciones reales para Amram y Kulatilaka (2000), son el subconjunto de opciones estratégicas en las que la decisión del ejercicio se desencadena por el riesgo del precio

del mercado. Una opción de compra (call) de la al propietario el derecho mas no obligación de comprar una acción a precio fijo, en un momento determinado opción americana o europea, llamado precio de ejercicio el cual es el precio al que ejerce la opción, donde el comprador tiene la alternativa de ejercer o no su derecho, el vendedor está obligado a satisfacer lo que el comprador requiera, una opción de venta (put) le da a su propietario el derecho mas no la obligación de vender una acción a un precio de ejercicio fijo opción americana o europea, si la opción de puede ejercer en cualquier momento antes de su vencimiento se llama Opción Americana, si solo puede ejercerse en su fecha de vencimiento se le llama Opción Europea (Brigham y Ehrhardt, 2017; Fernández, 2015).

Dentro de los tipos de opciones reales esta la opción de expandir o ampliar cuando las condiciones del proyecto son favorables, o si fueran desfavorables disminuirla, que equivale a una opción de compra del tipo Americano, la opción de contraer si las condiciones resultan negativas se puede comparar como una opción de venta, la opción de espera puede esperar un determinado tiempo para que las condiciones del mercado cambien, equivale a poseer una opción de compra (Calle y Tamayo, 2009).

Las fortalezas clave de las opciones reales, primero porque se generan a través de los modelos dinámicos que permiten hacer predicciones cuantitativas, segundo porque los modelos de opciones reales estructurales pueden ser probados con los datos y se pueden utilizar estimaciones estructurales para obtener los parámetros no observables, tercero porque permiten calcular valores para proyectos de inversión y reclamos sobre las inversiones, estas agregan valor, sin embargo se debe de tener cuidado de no inflar las valoraciones y, cuarto ayuda a la planeación estratégica sobre las inversiones proporcionando el marco que cierra la brecha entre finanzas y estrategias (Lambrecht, 2017).

Para Amram y Kulatilaka (1999) el uso de opciones reales aplica para: a) cuando existe una decisión de inversión contingente, b) cuando la incertidumbre es suficientemente grande para que sea razonable esperar más evitando una inversión irreversible, c) cuando el valor parece ser capturado en posibilidades de crecimiento futuro, d) cuando la incertidumbre es grande como para que se considere la flexibilidad, e) cuando exista actualizaciones de proyectos y correcciones estratégicas a la mitad del proceso. No obstante para Fernández (2015), algunos de las limitaciones que se presenta con la valoración de las opciones reales es la dificultad que se tiene para definir los parámetros que se necesitan para la valoración, así como poder cuantificar y definir la volatilidad de la incertidumbre. Sin embargo, las opciones reales pueden ser un complemento de las evaluaciones tradicionales, ya que pueden generar valor a los proyectos y capturar su valor, incluyendo una flexibilidad de futuras decisiones.

Los métodos más utilizados dentro de las opciones reales son de dos tipos los que se aproximan a procesos estocásticos del tipo más intuitivo o las que se aproximan a resultados de ecuaciones parciales diferenciales (Mota, 2019), aproximaciones multi y binomiales, así como el modelo de simulación de Monte Carlo, integraciones numéricas, como el modelo de Black & Scholes y los modelos de árboles binomiales o arboles de decisión.

Los modelos de simulación es una técnica que se utiliza para estimar posibles resultados en un evento incierto, la metodología Monte Carlo o simulación de sensibilidad multivariable, permite tener diferentes fuentes de incertidumbre que afectan al valor de una opción real, permitiendo alterar la distribución de probabilidad cuando se requiera, calculando el valor esperado de la opción, utilizando una tasa libre de riesgo (Gonçalves, 2013).

El modelo de árboles binomiales es un modelo basado en una simple representación de evolución del valor del activo subyacente, se puede observar el comportamiento de las acciones a través del tiempo desde su vencimiento hasta el presente, en cada periodo solo puede trazar uno o dos posibles valores (puede subir de precio o puede bajar de precio), después de la fecha de inicio, hasta tener distintas alternativas a medida que el tiempo aumenta, se debe conocer la volatilidad del precio del activo subyacente (Amram y Kulatilaka, 1999; Larrabee y Voss, 2013). La volatilidad son las posibles oscilaciones y rango de variaciones de los precios del activo subyacente (Hernández, 2002).

El modelo de Black & Scholes se basa en los mismos conceptos de modelo binomial, excepto que el tiempo se divide en incrementos pequeños por lo que el precio de las acciones cambia continuamente, no existen costos de transacción para comprar o vender las acciones o las opciones, la tasa de interés a corto plazo y libre de riesgo se conoce y es constante durante la vida útil de la opción, la opción de compra solo se puede ejercer en su fecha de vencimiento, para el comprador las opciones son activos, mientras que para el vendedor son pasivos (Brigham y Ehrhardt, 2017).

Estos últimos modelos dentro de su metodología se deben tener ciertas variables para poder determinar su valor, de acuerdo a las variables fundamentales que van a influir dentro de las opciones reales (Granados, 2019; Vedovoto, 2015):

- **Precio de la acción – (S)**; es el valor actual del activo real (valor presente de los flujos de caja), en la opción financiera se refiere al precio del activo subyacente.
- **Valor/precio del ejercicio – (X)**; es el valor del precio a pagar por hacerse al activo real y el costo de oportunidad del proyecto, en la opción financiera se refiere al precio de la opción que el propietario puede ejercer.

- **Tiempo de ejercicio (años) – (T)**; se refiere al día de vencimiento de la opción (efectiva hasta determinada fecha), se debe de considerar a) Opciones Europeas, b) Opciones Americanas.
- **Volatilidad (varianza de la acción) – (σ)**; indica la variabilidad de la rentabilidad del activo del precio promedio (puede variar u oscilar en el futuro).
- **Tasa de interés libre de riesgo – (rf)**; indica la tasa que paga el emisor por un préstamo.

b. Sector Aeronáutico

Previo a la pandemia durante el periodo 2016-2019 hubo un crecimiento de pasajeros en las aerolíneas con una tasa de crecimiento del 7.5%, después de marzo del 2020 hubo un desplome por las restricciones sanitarias y el confinamiento en varios países, por lo que el Grupo Aeroportuario del Centro norte cual registró una caída del 93.5%, se toma como ejemplo real que a finales de Junio 2020 el Grupo Aeroméxico, S.A.B. de C.V. inició el proceso de reestructuración financiera bajo el capítulo 11 de la Ley de Quiebras de los Estados Unidos (Herrera, 2021). Para enero 2022 la empresa Aeroméxico salió del capítulo 11, presentando una reestructuración de inversión (Navarro, 2022), para agosto 2022 de acuerdo a (Aeroméxico (2022), se reporta en sus estadísticas operacionales un incremento del 32.3%, trasportando a 2 millones 030 mil pasajeros, la demanda (tráfico) incremento un 41.6%, el factor de ocupación fue de 83.6%, e informaron que aumentarían sus operaciones a distintos destinos desde distintos Aeropuertos Internacionales en México.

El análisis de opciones reales se ha utilizado a lo largo del tiempo para la adquisición de capital de transporte aéreo (Gibson y Morrell, 2005). De acuerdo a Frausto, (2013), existen distintos indicadores dentro de la industria aeronáutica para medir en las aerolíneas su desempeño financiero y operativo, en los ingresos se tienen las variables de tráfico por kilómetro y por los costos se tiene el costo de unidad de producción, no obstante, existen otras afectaciones que no se consideran en el ejercicio ya que se generan por los precios internacionales del petróleo, los cargos en los aeropuertos, los periodos de desaceleración en la economía, se mencionan debido a que la industria de la aviación está expuesta a eventos inciertos.

México tiene una población aproximadamente de 126 millones de habitantes, con una tasa de crecimiento anual del 1.2%, ocupando el lugar número 11 en población a nivel mundial, la edad mediana en el país es de 29 años (INEGI, 2021), dado el crecimiento de la población y movilidad se pudiera tener un mayor tráfico aéreo.

c. Caso práctico de la propuesta metodológica: árboles binomiales

En la presente investigación se lleva a cabo una revisión de la literatura con los conceptos teóricos que se aplican al caso de estudio para tener un conocimiento más claro de los fundamentos de las opciones reales y a partir de ahí establecer la evaluación de proyectos de la inversión del sector aeronáutico. En esta investigación se realizan opciones simples donde se presenta la técnica mencionada a continuación.

Desarrollado por Ross et al., (1979), el método binomial representa diferentes posibles trayectorias que pudiera dar el precio del activo subyacente durante la vida de la opción, en cada periodo (t) es un escenario posible para poder tomar la mejor decisión en el momento correcto, si el activo subyacente resulta ser favorable de lo esperado, entonces la empresa pudiera planear la expansión (opción de compra "call" tipo Americano).

Su valor inicial del árbol se representa por S_0 que es el valor inicial del activo subyacente, siguiendo una distribución discreta, la cual puede tomar dos caminos, puede subir con probabilidad p (coeficiente de subida u : up) o bajar con probabilidad $1-p$ (coeficiente de bajada d : down), en cada intervalo de tiempo el valor aumentará U , o disminuirá D , los cuales son factores que dependerán del precio de expiración de la opción y de la variabilidad del precio del activo subyacente. La representación de un árbol binomial se puede observar en la figura 1. En este caso el uso de opciones reales por medio de árboles binomiales se puede ver el resultado de si es favorable o no para la toma de decisiones.

Parámetros:

- Amplitud de intervalo: $\Delta t = \text{días} / 360 / \text{número de ramas de árbol}$
- Coeficiente de subida u : Ec. (1)
- Coeficiente de bajada d : Ec. (2)
- S_{ou} Valor de la opción call al vencimiento con un movimiento al alza
- S_{od} Valor de la opción call al vencimiento con un movimiento a la baja

En la realidad los proyectos de inversión tienen la posibilidad de reevaluar sus decisiones de inversión considerando las posibilidades futuras, para ejemplificar lo anterior, se realizó la valuación financiera del proyecto de inversión de una aerolínea, supóngase los siguientes valores en los parámetros que componen el análisis, la empresa está valorada en \$2.560 millones de dólares, tiene una planeación de inversión de \$5 millones de dólares (aproximadamente \$99,971,200 millones de pesos MX) durante los primeros 5 años y el aumento de 147 aeronaves de las 124 que se tienen actualmente (Navarro, 2022), la tasa de ceses a días de 9.37 %, se tomó de Banxico (2022). La Volatilidad como las posibles oscilaciones y rango de variaciones de los precios del activo

subyacente (Hernández, 2002), la volatilidad histórica, calculado con los datos históricos del activo subyacente es de 32%, es uno de los parámetros que afecta el valor de las opciones, cuanto mayor sea la volatilidad es mayor el valor de las opciones el factor a la alza y baja, así, de tal forma que el árbol de la opción del proyecto está dado en la Tabla 1. La cual es una representación gráfica de las decisiones expectantes donde las dos ramas equivalen a los valores estimados futuros, utilizando los factores u y d : Ec. (1) y Ec. (2), donde $u=1.37$ y $d= 0.72$.

El proceso de valuación de la opción real se plantea que el cálculo de los flujos netos de efectivo por actividades de inversión es de \$865.22 millones de pesos MX, de acuerdo a Investing (2022), el valor en el año establecido se representa en la Tabla 2.

Cuando la planificación del modelo binomial se genera (n) periodos, como se muestra en la tabla 2, presentando posibles futuros el cual permite desarrollar el modelo tomando en cuenta las posibilidades para la toma de decisiones, la valoración de la opción se realiza calculando los valores de la misma al final de los periodos (n), por medio de procedimiento de retroceso en el tiempo (recursivo), comenzando de derecha a izquierda por medio de las fórmulas Ec. (3) y Ec. (4):

d. Discusión de los resultados

Siguiendo la discusión de la metodología en la tabla 1 se presentan los flujos de los valores, cuando el precio del activo subyacente sube, tiene derecho a ejercer y comprar el activo subyacente al precio del ejercicio, mientras el precio del mercado sea más alto al precio del ejercicio, mayor será su utilidad neta, por lo que el comprador tiene un riesgo conocido. Se puede plantear si ¿se debe de aceptar el proyecto?, cuando el precio del activo subyacente baja y permanezca por debajo del precio del ejercicio, la opción no se ejerce y obtiene como utilidad la prima, si se llegara a ejercer, se ve obligado a ofrecer una cantidad del activo subyacente al precio del ejercicio de tal manera que será menor al del mercado. Si el precio del mercado es mayor con respecto al precio del ejercicio, más grandes serán las pérdidas netas de la opción. Después de observar los resultados en el año uno, al año cinco, el inversionista tiene la posibilidad de expandir con la inversión previamente mencionada.

Se pueden observar los peores escenarios, cuando en el horizonte de planificación del modelo binomial se genera (n) periodos, como se muestra en la tabla 2, se calcula por medio de procedimiento de retroceso en el tiempo (recursivo), de los valores en el año, se observa que en el momento cero el flujo es de \$865.22 millones de pesos MX, en el periodo uno el flujo la opción sube a \$1,91.52 millones de pesos MX y este flujo tiene otras dos posibilidades "opciones" que suba a \$1,552.21 millones de pesos MX o que baje a \$776.55 millones de pesos MX, por lo que el flujo en el año 5 el proyecto va a

valer \$ 4,285.46 millones de pesos MX, y así sucesivamente, se puede observar los mejores y peores escenarios dentro de la tabla, por lo que se puede validar las alternativas para poder decidir en cada punto del tiempo cuando tomar una mejor decisión, ya que el modelo binomial muestra y proporciona la evolución aproximada del valor de los activos subyacentes de manera simple pero flexible, por lo que la metodología de opciones reales es una herramienta para la valoración de proyectos.

3. CONCLUSIONES

Los modelos de Opciones Financieras se basan en los mercados formales siendo su diseño de construcción más objetiva, atractiva y transparente de acuerdo a distintos autores, en las Opciones Reales el diseño es subjetivo, su base y principios conceptuales son los de las Opciones Financieras, por lo que sus parámetros para su valuación en el método son los mismos, sin embargo, sus variables se representan de distinta forma, los cuales incluyen los factores de incertidumbre, flexibilidad, siendo estos factores la clave diferencial entre ellas, por lo que se han convertido en una herramienta complementaria cuando se evalúan proyectos financieros de inversión los cuales puede otorgar una visión estratégica cuando se tengan que tomar decisiones. Existen distintos caminos para evaluar las Opciones Reales como el modelo de simulación de Monte Carlo, modelo de Black y Scholes y los modelos de árboles binomiales (árboles de decisión).

De acuerdo al objetivo de la presente investigación, las opciones reales utilizando modelo binomial, en un proyecto de expansión son una buena opción para validar la valoración de proyectos con incertidumbre y volatilidad, en el caso del proyecto de inversión de la aerolínea, afecta de manera positiva el uso del valor de la opción para que influya sobre la decisión del inversionista, ya que puede ser visto como un listado de opciones estratégicas de crecimiento, ya que le va a permitir un crecimiento sin riesgo, si los resultados son positivos al ejercer la opción, no obstante, es necesario comprender el enfoque de opciones reales en términos de teoría financiera. La realidad de los mercados financieros es alterada desde las perspectivas de los contextos de visualización que se les da, por lo que con el tiempo se han creado nuevos instrumentos y enfoques consiguiendo otras perspectivas y opciones en el mundo financiero, no obstante, a lo largo de los proyectos se pueden tener distintas opciones por lo que es conveniente considerarlas. El sector aeronáutico está expuesta a eventos inciertos, por lo que las opciones reales se convierten en el camino para explorar la valoración de proyectos de inversión con flexibilidad para tomar decisiones acordes a la realidad cambiante.

4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aeroméxico, G. (2022). *Aeroméxico Reporta Resultados de Tráfico para Agosto 2022*.
https://aeromexico.com/cms/sites/default/files/2022-09/Agosto2022_Est_Op_R1.pdf
- Amram, M. (2000). Strategy and Shareholder Value Creation: The Real Options Frontier. *Journal of Applied Corporate Finance*, 13(2), 16.
<https://doi.org/10.2469/dig.v31.n2.867>
- Amram, M., & Kulatilaka, N. (1999). *Real Options - Managing Strategic Investment in an Uncertain World*. Harvard Business School Press.
<https://books.google.com.mx/books?id=dM16QgAACAAJ>
- Amram, M., & Kulatilaka, N. (2000). Strategy and Shareholder Value Creation: the Real Options Frontier. *Journal of Applied*, 13(2), 126–137.
<https://people.bu.edu/nalink/papers/jacf.pdf>
- Ayús, T., Lenin, A., Velásquez, A., & Enrique, R. (2012). Las opciones reales como metodología alternativa en la evaluación de proyectos de inversión. *Ecos de Economía*, 16(35), 29–44. <https://doi.org/10.17230/ecos.2012.35.2>
- Banxico. (2022). *SIE - Mercado de valores*. Mercado de Valores (Tasas de Interés).
<https://www.banxico.org.mx/tipcamb/main.do?page=tas&idioma=sp>
- Brigham, E., & Ehrhardt, M. (2017). *Financial Management - Theory and Practice*. Cengage Learning. <https://www.cengage.ca/c/isbn/9780176583057/>
- Calle, A., & Tamayo, V. (2009). Decisiones de inversión a través de opciones reales. *Estudios Gerenciales*, 25(111), 107–126. [https://doi.org/10.1016/s0123-5923\(09\)70073-7](https://doi.org/10.1016/s0123-5923(09)70073-7)
- Fernández, P. (2015). Valoración de Opciones Reales. Dificultades, Problemas y Errores. *IASE Business School*, 3(1997), 1–22. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1159045>
- Frausto, I. (2013). *Valuación de empresas. Aerolíneas mexicanas*.
<http://hdl.handle.net/11285/632307>
- Gibson, W., & Morrell, P. (2005). Airline finance and aircraft financial evaluation : evidence from the field. *ATRS World Conference*, 33(0). https://www.airbusiness-academy.com/files/pmedia/public/r63_9_aircraft_finance_and_aircraft_financial_evaluation_-_evidence_from_the_field.pdf
- Gonçalves, J. (2013). *Real options as a tool for managing uncertainty in project management The New Lisbon Airport*. [Lisboa University].
[https://fenix.tecnico.ulisboa.pt/downloadFile/395145617957/Dissertação José](https://fenix.tecnico.ulisboa.pt/downloadFile/395145617957/Dissertação%20José)

Martins, 55583.pdf

- Granados, N. (2019). *Opciones reales como método alternativo de valoración para proyectos del sector gas en Colombia* [Colegio de Estudios Superiores de Administración]. <https://repository.cesa.edu.co/bitstream/handle/10726/2264/MFC2019-27736.pdf?sequence=6&isAllowed=y>
- Hernández, D. (2002). *Opciones Reales: El Manejo De Las Inversiones Estratégicas En Las Finanzas Corporativas* [Universidad Nacional Autónoma de México]. <http://www.economia.unam.mx/secss/docs/tesisfe/HernandezAD/tesis.pdf>
- Herrera, A. (2021). Impacto de la COVID-19 en el transporte aéreo de pasajeros y carga en México durante el 2020. In *Publicación Técnica* (Issue 629). <https://imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt629.pdf>
- Hu, Q., & Zhang, A. (2015). Real option analysis of aircraft acquisition: A case study. *Journal of Air Transport Management*, 46, 19–29. <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2015.03.010>
- INEGI. (2021). Estructura De La Población 2000, 2010 Y 2020. *Censo de Poblacion y Vivienda*, 1–3. <http://censo2020.mx/>
- Investing. (2022). *Acciones Aeromexico | Precio de la acción AEROMEX - Investing.com México*. <https://mx.investing.com/equities/aeromexico>
- Lambrecht, B. M. (2017). Real options in finance. *Journal of Banking and Finance*, 81(March 2017), 166–171. <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2017.03.006>
- Larrabee, D., & Voss, J. (2013). *Valuation Techniques Discounted Cash Flow, Earnings Quality, Measures of Value Added, and Real Options* (I. John Wiley & Sons (ed.)). John Wiley & Sons, Inc., Hoboken. <https://www.wiley.com/en-us/Valuation+Techniques%3A+Discounted+Cash+Flow%2C+Earnings+Quality%2C+Measures+of+Value+Added%2C+and+Real+Options-p-9781118417607>
- Mascareñas, J. (1994). El método binomial de valoración de opciones. *Universidad Complutense de Madrid*, 1–14. <http://www.gacetafinanciera.com/TEORIARIESGO/VALOREOPCIONES.pdf>
- Mota, M. (2019). La evaluación de Proyectos de Inversión a través de los fundamentos de la Teoría de Opciones Reales. *Administración Y Organizaciones*, 8(15), 09–26. <https://rayo.xoc.uam.mx/index.php/Rayo/article/view/282>
- Navarro, A. (2022). *Aeroméxico sale de Capítulo 11; invertirá US\$5.000 millones en flota*. <https://www.bloomberglinea.com/2022/03/17/aeromexico-sale-de-capitulo-11-invertira-us5000-millones-en-flota/>

- Ross, S. A., Rubinstein, M., & Cox, J. C. (1979). Option pricing: A simplified approach. *Journal of Financial Economics*, 7(3), 229–263. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0304-405X\(79\)90015-1](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0304-405X(79)90015-1)
- Schulmerich, M. (2005). Real Options Valuation. The importance of interest rate modelling in theory and practice. In *Lecture Notes in Economics and Mathematical Systems: Vol. I*. Springer Berlin Heidelberg. <https://link.springer.com/book/10.1007/3-540-28512-1>
- Vedovoto, G. (2015). Opciones reales: una propuesta para valorar proyectos de I+D en centros públicos de investigación agraria. *Contaduría y Administración*, 60(1), 145–179. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=39533059007%0D>

PLAN DE INTERNACIONALIZACION DE UNIVERSIDADES REGIONALES CHILENAS

PLAN FOR THE INTERNAZIONALIZATION OF CHILEAN REGIONAL UNIVERSITIES

Fernando Rowland López

Estudiante Magister en Economía – Economista
Departamento de Economía – Universidad de Chile
e-mail: frowland@fen.uchile.cl

Resumen

Universidad Técnica Federico Santa María (UTFSM) nace gracias a la visión filantrópica de Don Federico Santa María. Se encuentra localizada en Valparaíso, pero también cuenta con sedes en Santiago y Concepción. La internacionalización de las universidades chilenas es alta en el caso de la investigación, sin embargo, en materia de sedes de las universidades chilenas en el extranjero es casi nula. En este artículo se propone la internacionalización de la UTFSM en la región de Cuyo (Provincia de Mendoza, Provincia de San Juan y Provincia de San Luis), tomando como base las relaciones históricas entre Chile y Argentina, las cuales nacen mucho antes del proceso independentista latinoamericano. Se concluye que existen diferentes maneras para lograr esta internacionalización como la apertura de sedes o el intercambio académico.

Palabras claves: Universidad Técnica Federico Santa María; Federico Santa María; Región de Cuyo; universidad regional.

Clasificación JEL: R58

Abstract

Universidad Técnica Federico Santa María (UTFSM) borns by the philanthropic vision of Federico Santa María. It is in Valparaíso, but it also has presence in Santiago and Concepción. The internationalization of Chilean universities is high in the case of research, however, the physical presence of Chilean universities in another country it is almost nil. This article proposes the internationalization of UTFSM in Cuyo region (Mendoza Province, San Juan Province and San Luis Province), based on the historical relation between Chile and Argentina, even before the independent process. It is concluded that there are different ways to achieve this internationalization such as the opening of campus or academic exchange.

Keywords: Universidad Técnica Federico Santa María; Federico Santa María; Cuyo region; regional university.

JEL Classification: R58

1. INTRODUCCIÓN

La UTFSM nace el 20 diciembre 1931 en la ciudad de Valparaíso, más específicamente en el Cerro Placeres con un majestuoso castillo estilo gótico. La creación de la Universidad es gracias a la fortuna heredada por Don Federico Santa María Carrera, quien hiciera su riqueza en el mercado bursátil de París especulando con el azúcar. En el testamento de Don Federico Santa María estipula la creación de una Universidad en su ciudad natal, para lo cual nombra albacea a Agustín Edwards Mc Clure. La visión patriótica de Don Federico Santa María está demostrada de manera explícita en su testamento:

“...legando a la Sociedad de Valparaíso una Universidad, pero en el transcurso del tiempo, la experiencia me demostró que aquello era un error y que era de importancia capital levantar al proletario de mi patria, concibiendo un plan, por el cual contribuyo, primeramente con mi óbolo a la infancia, enseguida a la Escuela Primaria, de ella a la Escuela de Artes y Oficios y por último al Colegio de Ingenieros, poniendo alcance del desvalido meritorio llegar al más alto grado del saber humano” (Santa María, 1920).

En la actualidad la Universidad tiene sus principales labores en la Casa Central, ubicada en la ciudad de Valparaíso en la Región de Valparaíso. Pero a lo largo del tiempo ha aumentado su infraestructura, con Campus en Santiago, principalmente en las comunas de San Joaquín y Vitacura; pero también sedes en la comuna de Viña del Mar (Sede General José Miguel Carrera) y en la comuna de Hualpén (Sede Rey Balduino de Bélgica), la primera localizada en la Región de Valparaíso y la segunda en la Región del Bío-Bío.

Hoy en día está enfocada principalmente en la ingeniería y las ciencias, destacando en las especialidades de Mecánica, Química, Eléctrica, Electrónica, Metalúrgica, Telemática, entre otros. También en el último tiempo destaca en las áreas Industrial, Economía y Negocios y Arquitectura, aunque aún de manera muy incipiente.

La única experiencia con una sede en el extranjero es el Campus Guayaquil de la Universidad, esto en el Ecuador. El Campus Guayaquil fue creado en el año 1996, impartiendo las carreras de Ingeniería Informática, Ingeniería Comercial y Diseño para el pregrado, mientras que la Maestría Ejecutiva en Administración, Banca y Finanzas con el apoyo de profesores de la Universidad de Pittsburgh en el área del postgrado (Arata, 2001). Los estudiantes del Campus tenían la posibilidad de continuar sus estudios superiores en Chile tras cursar el primer año en Ecuador (Arata, 2001). De la misma manera, quienes cursaban su primer año en Chile y deseaban continuar en Ecuador, lo podían hacer sin ningún inconveniente (Arata, 2001). Por la gran labor realizada por la Universidad en Ecuador, la institución recibió la visita del Presidente de la República del

Ecuador, don Gustavo Noboa (Arata, 2001). Sin embargo, a partir del año 2018 la Universidad anunció su retiro de Ecuador producto de un cambio al artículo 161 de la Ley Orgánica de Educación Superior (LOES), prohibiendo la existencia de universidades extranjeras a excepción que firmen un convenio con una casa de estudios local, dando como plazo fatal el año 2020 (Diario Financiero, 2018).

La primera intención de colocar una sede de la UTFSM en la Región de Cuyo fue propuesto por Arata (2001) con la intención de llevar la Universidad a la Provincia de San Luis, lo cual finalmente no logró materializarse.

En lo que sigue se hace una revisión de la literatura (principalmente asociado a las universidades en Chile, universidades en la región de Cuyo y los vínculos históricos entre Chile y Argentina), a continuación, una serie de propuestas para lograr materializar una posible expansión de la universidad a la región de Cuyo y finalmente conclusiones y recomendaciones.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. UNIVERSIDADES EN CHILE

La primera Universidad en Chile fue la Universidad Pontificia de Santo Tomás de Aquino fundada el 19 agosto 1622 por los padres dominicos, siendo establecida mediante una bula escrita por el Papa Paulo V. Esta institución perduró por casi 120 años (hasta 1747) y tituló aproximadamente a 70 jóvenes en las áreas de teología y filosofía (Lecaros, s.f.).

Luego, en 1727 es creada la Real Universidad de San Felipe, iniciando las actividades docentes en 1758. Fue fundada en base a once cátedras: Derecho, Medicina, Filosofía, Matemáticas, Teología, Cánones y Leyes, Instituta, Decreto y Maestro de Sentencias, más dos de Artes y una de Lengua, específicamente de idioma mapuche. Funcionó hasta aproximadamente el año 1813 cuando es reemplazado por el Instituto Nacional y posteriormente por la Universidad de Chile (Medina, 1928).

La primera universidad de la República de Chile es la Universidad de Chile, fundada en 1843 por su rector Don Andrés Bello. Esta universidad hasta la fecha es la más grande e importante del país, siendo sus egresados actores importantes del acontecer nacional.

A continuación, la segunda universidad creada en la República de Chile y la segunda más importante del país es la Pontificia Universidad Católica de Chile, fundada el 21 junio 1888 por el Arzobispado de Santiago, por lo tanto, pertenece y responde a la Iglesia Católica por su condición de Universidad Pontificia.

Posteriormente, fueron creados en el país a lo largo de diferentes regiones, distintas universidades, entre las que destacan: Universidad de Concepción (en Concepción en 1919), la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso (en Valparaíso en 1928), Universidad Técnica Federico Santa María (en Valparaíso en 1931), Universidad Austral de Chile (en Valdivia en 1954), Universidad Católica del Norte (en Antofagasta en 1956) y la Universidad Técnica del Estado (en Santiago en 1947).

En 1981 hay una reforma a las universidades chilenas, creándose nuevas universidades a partir de las universidades en regiones de la Universidad de Chile (por ejemplo, la Universidad de Valparaíso) y la Universidad Técnica del Estado (por ejemplo, la Universidad de Magallanes en Punta Arenas o la Universidad del Bío-Bío en Concepción). Además, con esta nueva legislación es permitido la creación de universidades netamente privadas sin fines de lucro, entre las que se encuentran la Universidad Andrés Bello, Universidad Adolfo Ibáñez, Universidad de Las Américas, entre otros.

Finalmente, el año 2015 la Presidenta Michelle Bachelet Jeria promulgó la creación de dos universidades estatales, una es la Universidad de O'Higgins y la otra es la Universidad de Aysén (Ministerio de Educación, 2015), las cuales se encuentran localizadas en la Región del Libertador Bernardo O'Higgins y Región de Aysén del General Carlos Ibáñez del Campo respetivamente.

2.2. UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA

Los albores de la Universidad Técnica Federico Santa María están fundados en el sueño altruista de Don Federico Santa María, quien sienta las bases de la institución a través de su voluntad testamentaria en París, el año 1920. En su testamento manifiesta a sus albaceas el deseo de contribuir con el progreso material y ampliar el horizonte cultural de su nación; ideas altruistas con las cuales buscaba facilitar el ingreso a la vida académica de compatriotas desposeídos pero sobresalientes sin mayor requisito que el mérito, las aptitudes y el alto rendimiento académico (UTFSM, 2021a).

Un año después de su fallecimiento, el 27 abril 1926, es creada la Fundación que lleva su nombre y la implementación de una Casa de Estudios que procure la formación integral de sus alumnos, considerando la excelencia académica en la enseñanza profesional, científica y humana, fundándose tanto en los valores universales del hombre como en la responsabilidad social de los mismos. Su sueño se transforma así en ferviente testimonio de la filantropía del benefactor.

El albacea Agustín Edwards McClure así lo entendió, acatando con exactitud dicho mandato. Según lo encomendado, se trasladó a Alemania en busca de un cuerpo docente acorde con la envergadura de la Institución que fue concebida. Allí contrató los servicios del Profesor Karl Laudien, primer Rector de la Institución y de un cuerpo de docentes de

excelencia traídos del Viejo Continente. De esta forma, en 1928, comienza la construcción de la Escuela de Artes y Oficios, y del Colegio de Ingenieros José Miguel Carrera.

Cuando es constituido el Consejo Directivo del Plantel en 1929, es proyectada la idea de una ciudadela universitaria que considere un conjunto de establecimientos, entre ellos, pabellones, talleres, laboratorios, pensionados, biblioteca, instalaciones deportivas, patios y jardines.

La ejecución de aquellas obras es tarea de Josué Smith Solar y José Smith Solar, quienes apegándose a las líneas arquitectónicas del estilo Gothic Revival Tudor, levanta una obra magnífica. A mediados de los años 30' la Fundación Santa María adquiere por Decreto Supremo N°3.048 la calidad de Plantel de Educación Superior y es denominada Universidad Técnica Federico Santa María.

En 1934 es creada la revista Scientia aportando al progreso intelectual y transformándose en voz del quehacer universitario. La radioemisora de la Universidad Técnica Federico Santa María fue fundada en 1937 y es la primera radioemisora universitaria en Chile y Latinoamérica, enfocada a la difusión de programas de carácter informativo y cultural. En 1939 es creada la Asociación de Ex Alumnos (AEXA USM), corporación con reconocimiento legal. El 19 abril 1941 es inaugurado el Aula Magna, centro de la vida artística y cultural de la Universidad y de la ciudad por excelencia.

En 1960 es creado la Escuela de Graduados y en 1963 es entregado el primer grado de Doctor en Ingeniería en Latinoamérica, mientras que en 1964 la primera mujer en la universidad se titula de ingeniera. En 1969 abre sus puertas la Sede General José Miguel Carrera en la ciudad de Viña del Mar, albergando carreras técnicas e ingeniería en ejecución. En 1971 abre la Sede ubicada en Hualpén (Región del Bío-Bío) nombrada "Rey Balduino de Bélgica". En 1995 abre el Campus Santiago Vitacura, albergando programas de pregrado y postgrado vinculado al área de las industrias y la administración de empresas. Finalmente, en 2009 abre el Campus Santiago San Joaquín, albergando principalmente las carreras tradicionales de la Universidad, es decir, vinculadas al área de la Mecánica, Química, Informática, entre otras.

2.3. FEDERICO SANTA MARÍA CARRERA

Federico Santa María nace en Valparaíso el 15 agosto 1845, siendo descendiente directo del prócer de la Independencia General José Miguel Carrera. En 1859, con catorce años comienza a trabajar en una compañía naviera. Posteriormente, en 1861 adquiere un lanchón para prestar servicios de carga y descarga de mercancías en los barcos que recalaban en el puerto, para lo cual tuvo la ayuda de su madre. En 1866 tras el bombardeo de Valparaíso, decide lanzarse en una aventura empresarial de faenas mineras en la zona de Tarapacá (territorio peruano en aquel entonces). Un año más tarde

retorna a Valparaíso en bancarrota, sin embargo, gracias a créditos financieros logrados por sus contactos, adquiere una gran cantidad de acciones de diferentes empresas, mientras que funda la Compañía de Consumidores de Agua de Valparaíso, Compañía Nacional de Remolcadores y la Compañía Nacional de Vapores (UTFSM, 2021b).

En 1879 luego del inicio de la guerra entre Chile y la alianza entre Perú y Bolivia, es incorporado en las filas del ejército, siendo nombrado comandante del Batallón Cívico N°1 de Valparaíso con el grado de teniente-coronel a cargo de 800 hombres. A pesar de lo anterior, no puede participar en combate debido a una enfermedad, por lo que decide viajar a Europa invirtiendo en las bolsas de París, Londres y Bruselas, pero en 1884 decide regresar producto de malos negocios realizados.

Regresa al país y en política contingente nacional decide apoyar a la causa liberal del Congreso. También durante este tiempo desarrolla una serie de actividades comerciales como en compañías de ferrocarriles mineros en el norte y en compañías de gas en San Felipe y Concepción.

En 1894 inicia un viaje alrededor del mundo, el cual era uno de sus sueños. Recorre la India, China, Japón, Australia, Nueva Zelanda, Estados Unidos, Canadá, México, Cuba, Antillas, Barbados, Jamaica y Venezuela. Esta travesía alrededor del orbe finaliza en el año 1897. Ese mismo año se instala en París e inicia una relación sentimental con Anna Gillaud. Al año siguiente inicia sus negocios en el rubro del azúcar donde lograría amasar una gran fortuna, sin embargo, le traería importantes conflictos con el Congreso de Francia y con políticos franceses, aunque finalmente logra demostrar que todas sus acciones están apegadas a la ley.

En 1906 decide volver a Chile para apoyar en la reconstrucción del Puerto de Valparaíso producto de un devastador terremoto, pero decide regresar a Francia tempranamente decepcionado de las autoridades chilenas en la forma de conducir el desastre causado en la ciudad. De esa manera, regresa a Francia a sus negocios acrecentando aún más su abultado patrimonio.

Con el estallido de la Primera Guerra Mundial decide retirarse de los negocios, con el objeto de no lucrar con sangre francesa. Durante esta época funda el Hospital Franco-Chileno para atender a los heridos de guerra, contando la institución con los mejores especialistas de la época, incluyendo a Marie Curie. Por otra parte, dona a la Junta de Beneficencia de Valparaíso su fundo Quebrada Verde. En 1920 hace el testamento donde estipularía la creación de la actual Universidad Técnica Federico Santa María. El 20 diciembre 1925 fallece en París luego de una larga neumonía que lo aquejaba.

2.4. TESTAMENTO DE DON FEDERICO SANTA MARÍA CARRERA

En este acápite del trabajo se transcriben ciertos fragmentos del Testamento de Don Federico Santa María, para visualizar los orígenes de la institución. El primer Testamento de Don Federico Santa María fue escrito en el año 1894, mientras que el definitivo el 5 enero 1920. A continuación, se detallan ciertos extractos del Testamento.

“... pero, en el transcurso del tiempo la experiencia me demostró que aquello era un error y que era de importancia capital levantar al proletario de mi patria, concibiendo un plan por el cual contribuyo primeramente con mi óbolo a la infancia, en segundo a la escuela primaria, de allí a la Escuela de Artes y Oficios y por último al Colegio de Ingenieros, poniendo al alcance del desvalido meritorio, llegar al más alto grado del saber humano; es el deber de las clases pudientes contribuir al desarrollo intelectual del proletariado” (Santa María, 2020).

En este extracto del Testamento queda claramente establecido la voluntad de Don Federico Santa María de erigir un centro educacional que se haga cargo de la formación de las clases menos privilegiadas de la región de Valparaíso y el país, destacando el concepto del “desvalido meritorio”.

“Dejo a mis albaceas la totalidad de mis bienes, después de satisfechos los legados y las deudas, a fin de que apliquen dichos bienes o sus productos a la creación y establecimiento en la ciudad de Valparaíso de las siguientes instituciones: UNA ESCUELA DE ARTES Y OFICIOS, con un internado y un externado; solo se admitirá en el internado a los alumnos que se hayan distinguido en las escuelas primarias por su inteligencia y laboriosidad; asimismo se admitirán dos alumnos o más, a juicio de la Dirección de las Instituciones, por cada provincia de Chile y que se hayan también distinguido en las escuelas de ellas; tanto la instrucción como el alojamiento, alimento y vestido, serán gratuitos; además, en el internado de la escuela, habrá salas separadas para los alumnos que se hayan distinguido a su turno en la Escuela de Artes y Oficios, y que por sus aptitudes el Consejo considere que merecen continuar sus estudios y pasar al Colegio de Ingenieros; en ningún caso se admitirán al internado de la escuela y del Colegio alumnos de parientes pudientes, pero podrán éstos matricularse en el externado de ambos establecimientos; la admisión al externado se hará conforme lo disponga la dirección suprema de las instituciones” (Santa María, 1920).

Don Federico Santa María deja claro en este extracto su voluntad de que la nueva Universidad no solo beneficie a los estudiantes del centro del país (Santiago y Valparaíso), sino a los alumnos de todas las provincias de Chile, desde el extremo norte al extremo austral; en ese sentido, no es una universidad con vocación únicamente regional sino nacional.

“UN COLEGIO DE INGENIEROS, en todos sus ramos, civil, ferrocarriles, fábricas, minería, hidráulica, electricidad, etc, etc, y todos aquellos ramos que el progreso físico implante” (Santa María, 2020).

Las ramas ingenieriles no son las únicas promovidas por la universidad, sino todos los ramos necesarios que el progreso de la humanidad demande, como las ciencias sociales, destacando el derecho, periodismo, economía o los negocios.

“Siendo estas instituciones, por su instrucción, esencialmente laicas, toda instrucción religiosa queda de hecho prohibida dentro de los colegios, la que debe ser dada por sus parientes en el domicilio” (Santa María, 1920).

La nueva institución no puede estar sometido a ningún credo religioso en particular porque esa es labor de los padres y no de la universidad.

“Tanto la escuela de Artes y Oficios como el Colegio de Ingenieros, y toda otra institución que pudiera crearse más tarde, deben agregar a su título el nombre de JOSE MIGUEL CARRERA, en homenaje al gran patriota que dio el primer grito de independencia en Chile y como enseñanza a los alumnos que ante todo se deben a su patria” (Santa María, 1920).

En este extracto queda claro la admiración del benefactor por el prócer de la Independencia General José Miguel Carrera.

“Es mi decidida voluntad que el cuerpo de profesores con que se instalen tanto la escuela de Artes y Oficios José Miguel Carrera, como el Colegio de Ingenieros José Miguel Carrera, sean, en su totalidad, compuesto de extranjeros, sin distinción de nacionalidad y que sea uno de mis albaceas quien los elija y contrate, trasladándose al efecto a Estados Unidos y Europa, cerciorándose cuidadosamente del valor científico y pedagógico de cada cual; para el caso de que ninguno de mis albaceas pudiera trasladarse a Estados Unidos y Europa para escoger los profesores, se cuidará de comisionar a una persona muy competente y conforme a las instrucciones arribas expresadas. Asimismo, es mi voluntad que sean también extranjeros que reúnan las condiciones indicadas, los profesores que reemplacen a otros durante los diez primeros años de funcionamiento de la Escuela de Artes y Oficios y del Colegio de Ingenieros; pasados los diez años arriba indicados, los profesores pueden ser chilenos o extranjeros, pero sería conveniente que siempre se renovarará algunos por profesores extranjeros” (Santa María, 1920).

Don Federico Santa María tenía desconfianza de la academia chilena y mucha admiración de la academia extranjera, principalmente europea; finalmente, decidieron por académicos alemanes para fundar la Universidad.

“Al formar los presupuestos anuales con la renta probable del año, se aplicará el diez por ciento de esta renta a formar un fondo de reserva cuyo producto se acumulará cada año, hasta terminar diez años, y el total se invertirá en abrir una nueva escuela industrial o comercial; terminados los diez primeros años, se continuará en la misma forma a acumular cada diez años indefinidamente y a destinar la suma de los diez años para nuevas escuelas u otras instituciones que contribuyan a la instrucción física, progreso del país” (Santa María, 1920).

Está explícito la voluntad de Federico Santa María en no ser una universidad únicamente regional, en el sentido de la región de Valparaíso, en cambio nacional con presencia en la mayor cantidad de regiones del país porque cada región tiene industrias y ventajas comparativas en particular. En cierta medida la Universidad ha hecho esto con la Sede Concepción o la Sede Viña del Mar, pero no es suficiente.

“... se podrá crear también ‘bolsas’ para enviar alumnos que se hayan distinguido en la Escuela de Artes y Oficios y Colegio de Ingenieros a estudiar a Estados Unidos o en Europa, pero de preferencia el primero; a los elegidos para las bolsas deben firmar un contrato por el cual se comprometen a volver a Chile y prestar sus servicios, ya sea en la Escuela y Colegio José Miguel Carrera si hubiere lugar, o quedar libre para ocuparse en el país, pero sin compromiso de la Escuela y Colegio de ocuparlos. La mente es hacerlos volver al país para que cumplan su deber su deber para con él” (Santa María, 1920).

Nuevamente muestra su admiración por la academia de los Estados Unidos y Europa. Finalmente, refuerza aquella admiración por las universidades europeas y norteamericanas de la época.

“Si por una decisión judicial, un decreto u orden gubernativo o un acto legislativo se anulara la fundación de la Escuela de Artes y Oficios y Colegio de Ingenieros o se les dejara directa o indirectamente sin efecto, o se negara la aprobación de sus estatutos o se reformase el presente testamento, aunque fuere en parte insignificante, sea cual fuese la razón que se aduzca y la persona que lo solicite, en tales casos mi heredero único y universal será don Agustín Edwards, en sus defectos don Armando Quezada y en su defecto de este segundo, don Juan Brown. Aquel de los mencionados que me herede adquirirá mis bienes con la obligación de aplicarlos, en el término de seis meses contados desde la entrega de ellos, al fomento y desarrollo de una o más instituciones científicas de Estados Unidos de América ya establecidas y a elección de mi heredero; si éste lo creyese conveniente, se asesorará del señor Ministro de Estados Unidos que a sazón represente a su país en Chile, para llevar a cabo esta disposición si por desgracia tuviere lugar” (Santa María, 1920).

2.5. UNIVERSIDADES DE LA REGIÓN DE CUYO

La Región de Cuyo está conformada por la Provincia de Mendoza, Provincia de San Luis y Provincia de San Juan. La principal universidad de esta región es la Universidad Nacional de Cuyo (UNCUYO) creada en 1939 para las actuales Provincias de Mendoza, San Luis y San Juan, sin embargo, en el año 1973 se separó en tres unidades diferentes, es decir, UNCUYO para la Provincia de Mendoza, Universidad Nacional de San Juan (UNSJ) para la Provincia de San Juan y Universidad Nacional de San Luis (UNSL) para la Provincia de San Luis.

La UNCUYO cuenta con 15 facultades: Facultad de Artes y Diseño, Facultad de Ciencias Económicas, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Facultad de Ciencias Médicas, Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, Facultad de Derecho, Facultad de Filosofía y Letras, Facultad de Ingeniería, Facultad de Odontología, Facultad de Educación, Facultad de Ciencias Agrarias, Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria, Instituto Tecnológico Universitario, Instituto Universitario de Seguridad Pública, Instituto Balseiro y Escuelas y Colegios de la UNCUYO.

La UNSJ cuenta con 5 facultades: Facultad de Ingeniería; Facultad de Ciencias Físicas; Exactas y Naturales; Facultad de Filosofía Humanidades y Artes; Facultad de Ciencias Sociales; Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño. La UNSL cuenta con 8 facultades: Facultad de Ciencias Económicas, Jurídicas y Sociales; Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales; Facultad de Ciencias Humanas; Facultad de Ciencias de la Salud; Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias; Facultad de Psicología; Facultad de Química, Bioquímica y Farmacia; Facultad de Turismo y Urbanismo.

2.6. VÍNCULOS ENTRE CHILE Y ARGENTINA

Los vínculos entre Chile y Argentina comienzan mucho antes de los intentos emancipadores de los patriotas chilenos y argentinos de comienzos del siglo XIX. En específico estas relaciones empiezan casi recién iniciado el proceso de Conquista, en específico de Chile. El primero en intentar recorrer la región de Cuyo (Argentina) fue Pedro de Valdivia, quien es reconocido como el fundador de lo que actualmente es Chile, para lo cual envió a Francisco de Villagra. Una vez muerto Pedro de Valdivia, asume como Gobernador de Chile García Hurtado de Mendoza (hijo del Virrey del Perú y quien después igualmente sería Virrey del Perú), quien encomendó a Pedro Castilla para que fundara la actual ciudad de Mendoza en el lugar donde actualmente se encuentra el Museo del Área Fundacional, la cual es presentado en la Figura 1.

Figura 1. Museo Área Fundacional de Mendoza.



Fuente: InMendoza.com

Por otra parte, cabe recordar que la actual Región del Cuyo (actuales Provincias de Mendoza, Provincia de San Juan y Provincia de San Luis) perteneció a la Capitanía General de Chile por casi 210 años hasta el año 1776, cuando se crea el Virreinato del Río de la Plata con capital en la ciudad de Buenos Aires. De esa manera, la región de Cuyo comenzó a formar parte del Virreinato del Río de la Plata porque el traslado del camino San Luis a Buenos Aires era más sencillo que cruzar la Cordillera de los Andes hacia Chile.

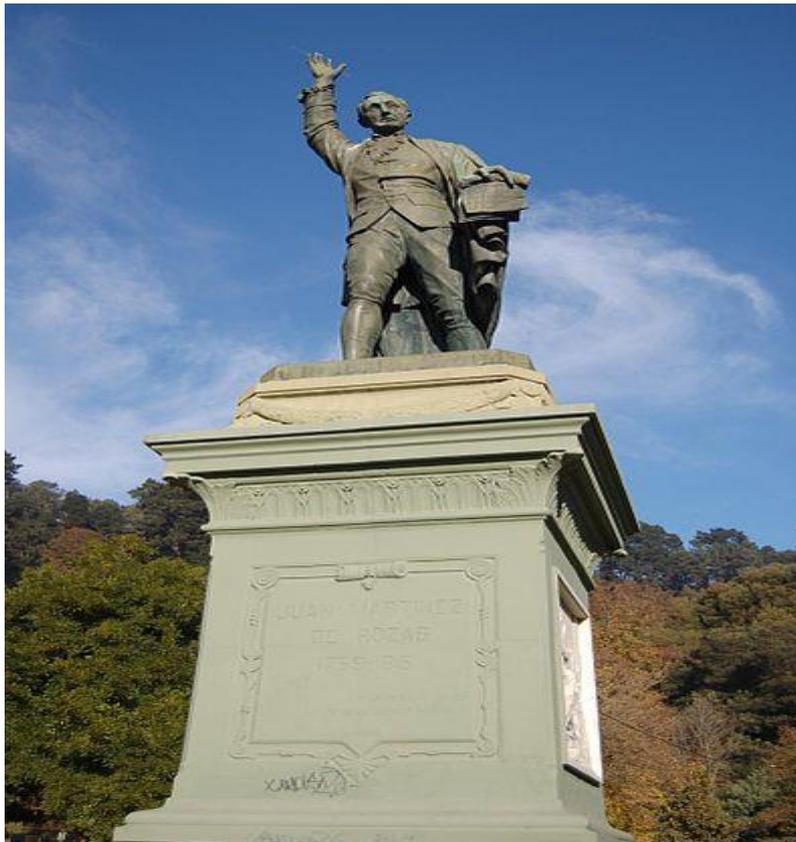
En la misma época nació el 28 de diciembre de 1758 en Mendoza el prócer chileno Juan Martínez de Rozas, quien vivió gran parte de su vida adulta en Chile, principalmente en la provincia de Concepción donde tuvo una destacada participación administrativa en los últimos años de la Colonia, pero también en los primeros años de los intentos independentistas, llegando a ser vocal de la Primera Junta de Gobierno y Presidente del Primer Congreso Nacional, falleciendo finalmente en Mendoza en el exilio. En el año 2015 la ciudad de Concepción repatrió los restos de Juan Martínez de Rozas siendo colocados en el Panteón de la Patria (Figura 2), y además cuenta con un monumento en el Parque Ecuador (Figura 3) (Cartes, 2017; Rozas, 2018).

Figura 2. Panteón de la Patria en Concepción.



Fuente: Diario Concepción (2023).

Figura 3. Monumento a Juan Martínez de Rozas en Concepción.



Fuente: Elaboración Propia.

Otra historia similar, pero al revés fue la de Tomás Godoy Cruz, quien precisamente hoy día tiene el nombre de una ciudad de la Provincia de Mendoza y un club de fútbol que juega en la Primera División del Fútbol Argentino. El primer Godoy llegó a la Capitanía General de Chile y luego cruzó la Cordillera de los Andes hacia la ciudad de Mendoza en donde se produjo el casamiento entre Nicolasa Cruz de Castillo y Clemente Godoy Videla, con lo cual se formó la familia Godoy Cruz, naciendo en el año 1791 Tomás Godoy Cruz (Balmaceda, 2021). En 1810 Tomás se movió hacia la ciudad de Santiago para estudiar a la Universidad de San Felipe (antecesora de la actual Universidad de Chile) al igual que su padre, regresando el año 1814 hacia la ciudad de Mendoza. Don Clemente Godoy (padre de Tomás) fue un patriota iracundo formando parte de la Junta Provincial Cuyana integrada por tres miembros, además entregó una suma importante

de dinero y una de sus propiedades para instalar la fábrica de pólvora del Ejército de los Andes (Balmaceda, 2021). Tomás ingresó a la Logia Lautaro (a la cual pertenecían O'Higgins y San Martín) y con el apoyo de San Martín fue escogido como representante de la provincia ante el Congreso de Tucumán (Balmaceda, 2021). Posteriormente fue Gobernador de la Provincia de Mendoza desde mediados de 1820 hasta comienzos de 1822 (donde le correspondió firmar la orden del fusilamiento del prócer chileno José Miguel Carrera) y luego en 1830, siendo posteriormente exiliado a Chile por trece años producto de la ocupación de la provincia por parte del caudillo Facundo Quiroga (Balmaceda, 2021). En la Figura 4 se encuentra la ciudad de Godoy Cruz en la Provincia de Mendoza, Figura 5 el escudo del Club Atlético Godoy Cruz Alejandro Tomba y en la Figura 6 la muralla donde fueron fusilados los hermanos Carrera en la ciudad de Mendoza.

Figura 4. Ciudad de Godoy Cruz en la Provincia de Mendoza.



Fuente: Mendoza Turismo.

Figura 5. Escudo del Club Atlético Godoy Cruz Alejandro Tomba.



Fuente: Club Atlético Godoy Cruz Alejandro Tomba.

Figura 6. Foto personal del autor en el muro donde fueron fusilados los hermanos Carrera en Mendoza.



Fuente: Elaboración propia.

El otro vínculo importante fue durante el proceso de la independencia de Chile. La Primera Junta de Gobierno en Chile se celebró el 18 septiembre de 1810, mientras que en la actual República Argentina el 25 mayo 1810. El General José Miguel Carrera hace un golpe de estado el 4 septiembre 1811 rompiendo todo tipo de relaciones con España, con lo cual inicia el proceso independentista en Chile, lo cual culminaría el 1 y 2 octubre 1814 con el Desastre de Rancagua, partiendo los patriotas al exilio en Mendoza, destacando entre ellos José Miguel Carrera y Bernardo O'Higgins. En Mendoza fueron recibidos por el General José de San Martín. Por su parte, el General José de San Martín también hace algo similar a Carrera con un golpe militar en Buenos Aires, obtiene un triunfo en la Batalla de San Lorenzo, siendo nombrado posteriormente Jefe del Ejército del Norte, el cual estaba a cargo de Manuel Belgrano, donde se da cuenta que es imposible liberar el continente a través del Alto Perú, sino que debe hacerlo a través de Chile, para lo cual se establece en la ciudad de Mendoza. José de San Martín prefiere a Bernardo O'Higgins (ambos eran miembros de la Logia Lautaro), mientras que José Miguel Carrera es exiliado a la ciudad de Buenos Aires. En Mendoza comenzaron los preparativos para el Ejército de los Andes, quienes cruzaron la cordillera entre diciembre de 1816 y febrero de 1817, obteniendo victorias en Chacabuco (12 febrero 1817) y Maipú (5 abril 1818), sellando con ello la independencia de Chile. Posteriormente, el Gobierno de Chile al mando del General O'Higgins financiaría la Escuadra Libertadora del Perú al mando del General San Martín.

El General José Miguel Carrera partió exiliado hacia Buenos Aires, viajando luego hacia los Estados Unidos donde conseguiría financiamiento para una flota, la cual sería requisada en Buenos Aires por el Gobierno de Juan Martín de Pueyrredón, por lo tanto, Carrera se une a los caudillos federalistas con el objetivo de obtener apoyo para derrocar al Gobierno de O'Higgins. Luego, Carrera intenta volver a Chile reclutando indios de las pampas, combatiendo en Córdoba y San Luis, sin embargo, es apresado en Mendoza donde finalmente es fusilado en 1821 como lo sucediera antes a sus otros dos hermanos en 1818. En la Figura 7 y 8 se encuentran la placa y el cartel conmemorativo respectivamente de la Batalla de los Papeles que ocurrió en la Cordillera de los Andes chileno entre las tropas del General José Miguel Carrera y el ejército realista cuando intentaba escapar hacia Mendoza en 1814, Figura 9 la Virgen del Carmen de Cuyo con las banderas chilena y argentina (también peruana) de la cual surge la Virgen del Carmen del Ejército de Chile (Figura 10).

Figura 7. Foto personal sobre el Combate de los Papeles.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 8. Foto personal sobre el Combate de los Papeles.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 9. Foto personal del autor sobre figura de la Virgen del Carmen de Cuyo.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 10. Virgen del Carmen del Ejército de Chile.



Fuente: Aleteia.

Otro personaje histórico de la República Argentina emparentado con Chile es el ex Presidente de la República Domingo Faustino Sarmiento, quien llegara a ser Presidente de la Argentina entre los años 1868 y 1874. El primer exilio de Don Domingo en Chile fue entre los años 1831 y 1836, luego entre los años 1841 y 1850, donde incluso tuvo la oportunidad de ser profesor de la Universidad de Chile.

Finalmente, más recientemente existe mucho vínculo en el extremo austral chileno entre ambos países porque comparten historias similares y existe mucho contacto producto de la diferencia geográfica respecto del norte (la altura de la Cordillera de los Andes es mucho más baja, incluso llegando a desaparecer). Por ejemplo, la actual ciudad de Río Gallegos (Provincia de Santa Cruz) fue fundada por chilenos porque querían asegurar la presencia chilena en aquella parte del territorio (Martinic, 1971). También, la Sociedad Explotadora de Tierra del Fuego, quien fue la mayor tenedora de tierras en la Patagonia Chilena y Argentina, tenía estancias a ambos lados de la frontera, permitiendo que una misma familia o persona trabajara en ambos países sin problema alguno (Martinic, 2011). Esto llevó a que ciertos procesos políticos y sociales sean similares en ambos países, como la Masacre de la Federación Obrera de Magallanes (Vega, 2014) que fue contemporánea a la Matanza de Obreros en la Provincia de Santa Cruz (Oyarzun, 2012; Bayer, 2004).

3. PROPUESTAS DE INTERNACIONALIZACIÓN EN LA REGIÓN DE CUYO

Con todo lo expuesto anteriormente entre los vínculos de las regiones chilenas con las provincias argentinas, parece más que razonable el intentar la internacionalización de las universidades chilenas (principalmente de regiones) en la Argentina (principalmente en sus provincias). Por ejemplo, sería interesante una internacionalización de las universidades del extremo austral chileno, como lo son la Universidad de Magallanes (UMAG), Universidad de Aysén (UAY), Universidad de los Lagos o la Universidad Austral de Chile (UACH) en la Provincia de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur, Provincia de Santa Cruz y la Provincia de Chubut, en donde se encuentran universidades como Universidad Nacional de Tierra del Fuego, Antártida e Islas Adyacentes, Universidad Nacional de la Patagonia Austral o la Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco. Sin embargo, en este artículo no se refiere a universidades del extremo austral, sino que en universidades del centro del país, en específico la Universidad Técnica Federico Santa María.

Existen varias maneras en las cuales se puede producir esta internacionalización. Una manera es el intercambio de académicos, es decir, académicos de las universidades de la Región de Cuyo lleguen a las sedes de la UTFSM a dictar cátedras, o viceversa, académicos de la UTFSM dicten cátedras o realicen investigación en universidades de la región de Cuyo, que ha sucedido en algunas ocasiones. De la misma manera, sería interesante el intercambio estudiantil, es decir, alumnos de las universidades de la región

de Cuyo puedan cursar un semestre o un año en la UTFSM, o bien, alumnos de la UTFSM pasen un semestre o un año en alguna de las universidades de la región de Cuyo.

Otra forma de internacionalizar la UTFSM en esta región es a través del desarrollo de programas de pregrado, postítulo y de postgrados ejecutivos como Magíster en Administración de Empresas (MBA), Magíster en Gestión del Recurso Hídrico, Magíster en Economía Energética, Ingeniería Comercial (modalidad vespertina) o Ingeniería Civil Industrial (modalidad vespertina), entre otros, los cuales también perfectamente pueden ser impartidos a través de la modalidad on line. Así mismo, puede ser posible que las universidades de la región de Cuyo puedan impartir sus programas de pregrado, postítulo o postgrado ejecutivo en la UTFSM, a través de la modalidad online.

También, una parte importante del Testamento de Don Federico Santa María menciona:

Al formar los presupuestos anuales con la renta probable del año, se aplicará el diez por ciento de esta renta a formar un fondo de reserva cuyo producto se acumulará cada año, hasta terminar diez años, y el total se invertirá en abrir una nueva escuela industrial o comercial; terminados los diez primeros años, se continuará en la misma forma a acumular cada diez años indefinidamente y a destinar la suma de los diez años para nuevas escuelas u otras instituciones que contribuyan a la instrucción física, progreso del país (Santa María, 1920).

Lo anteriormente mencionado en el Testamento del benefactor de la Universidad no se ha cumplido a cabalidad, por lo tanto, podría ser interesante que pudiera abrirse una sede o un centro de investigación en particular en la región de Cuyo, la cual también estaría avalado por la relación con el General José Miguel Carrera de la Universidad, quien a pesar de no tener un buen pasar en Mendoza o San Luis, pasó gran parte de su vida en la Argentina (7 años) y sería una buena forma de hacer justicia acerca de su figura, quien a pesar de no tener una buena relación con O'Higgins y San Martín, siempre tuvo objetivos comunes a ellos. Lo anterior también se encuentra refrendado en el Testamento de Don Federico Santa María:

“Tanto la escuela de Artes y Oficios como el Colegio de Ingenieros, y toda otra institución que pudiera crearse más tarde, deben agregar a su título el nombre de JOSE MIGUEL CARRERA, en homenaje al gran patriota que dio el primer grito de independencia en Chile y como enseñanza a los alumnos que ante todo se deben a su patria” (Santa María, 1920).

Esta nueva Sede podría estar patrocinada por alguna universidad de la región de Cuyo como la Universidad Nacional de Cuyo, Universidad Nacional de San Luis o la Universidad de San Juan, como en la actualidad lo hace la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso con la Universidad del Río (Ecuador), o bien, hacerlo de manera

independiente como lo hizo en su momento la Universidad Técnica Federico Santa María con la Sede Guayaquil.

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La Universidad Técnica Federico Santa María cuenta con su Casa Central en la ciudad de Valparaíso, con dos campus en la ciudad de Santiago en las comunas de San Joaquín y Vitacura y dos sedes, una en la ciudad de Viña del Mar (Región de Valparaíso) y otra en la comuna de Hualpén (Región del Bío-Bío). Anteriormente contó con una Oficina en la ciudad de Rancagua (Región del Libertador Bernardo O'Higgins) y el Campus Guayaquil en la ciudad de Guayaquil en Ecuador, sin embargo, ambas debieron ser cerrados por diferentes motivos. Es completamente razonable que la Universidad desee abrir diferentes campus o sedes en diferentes regiones del país, porque a pesar de que Federico Santa María deseó una universidad para su ciudad natal de Valparaíso, siempre la pensó como una universidad nacional, tal como lo recalcó en su Testamento.

Una de esas opciones claramente es abrir campus o sedes en la región de Cuyo en la Argentina, las cuales por casi 200 años fueron parte de Chile, por lo tanto, ambos países en aquella zona comparten rasgos físicos, culturales, arquitectónicos, climáticos, geográficos, entre otros muy similares. Lo anterior igualmente estaría plenamente justificado en el testamento del benefactor de la Universidad porque revitalizaría la figura del General José Miguel Carrera, quien fue fusilado en la ciudad de Mendoza y participó en combates en la ciudad de San Luis, además de vivir en la ciudad de Buenos Aires, pasar por la actual Provincia de La Pampa y participar en combates en la Provincia de Córdoba. Por otra parte, sería una forma de incrementar las relaciones entre la Región de Valparaíso y la Provincia de Mendoza (o San Juan o San Luis), sobre pasando las típicas relaciones internacionales entre países a través de las cancillerías, para pasar de esa forma a relaciones entre países a través de los gobiernos subnacionales como lo es el nuevo término de la paradiplomacia.

5. REFERENCIAS

- Arata, A. (2001). Excelencia académica y gestión universitaria: una combinación posible y necesaria. Ediciones Universidad Técnica Federico Santa María, Valparaíso, Chile.
- Balmaceda, D. (2021). Romances turbulentos de la historia argentina. Editorial Sudamericana, Buenos Aires, Argentina.
- Bayer, O. (2004). La Patagonia Rebelde – Volumen 1 Los Bandoleros. Booklet, Buenos Aires, Argentina.
- Cartes, A. (2017). El regreso del prócer – Don Juan Martínez de Rozas en la ciudad de Concepción. Ediciones del Archivo Histórico de Concepción, Concepción, Chile.
- Diario Financiero (2018). Universidad Federico Santa María cerrará sede de Ecuador. Publicado el 12 febrero 2018. Disponible en: <https://www.df.cl/empresas/actualidad/universidad-federico-santa-maria-cerrara-sede-de-ecuador>
- Lecaros, M. (s.f.). La Universidad de Santo Tomás de Aquino (1622-1741): Los dominicos y la educación universitaria en el Chile Colonial. Museo Histórico Domínico y Dibam.
- Martinic, M. (1971). Presencia de Chile en la Patagonia Austral: 1843-1879. Editorial Andrés Bello, Santiago de Chile, Chile.
- Martinic, M. (2011). Recordando un imperio pastoral: La Sociedad Explotadora de Tierra del Fuego (1893-1973). Magallania, vol. 39, no. 1: 5-32.
- Medina, J. (1928). Historia de la Real Universidad de San Felipe de Santiago de Chile. Soc. Imp. y Lit. Universo, Santiago de Chile.
- Ministerio de Educación (2015). Ley 20.842 – Crea las Universidades Estatales de la Región de O’iggins y la Región de Aysén. Biblioteca del Congreso Nacional.
- Oyarzún, P. (2012). El Paso del Diablo. Editorial Entre Páginas, Chile.
- Rozas, C. (2018). Juan Martínez de Rozas – El prócer marginado de la Historia de Chile. Ediciones Historia Chilena, Chile.
- Santa María, F. (2020). Testamento de Federico Santa María.
- UTFSM (2021a). <https://usm.cl/universidad/historia/>
- UTFSM (2021b). <https://usm.cl/universidad/federico-santa-maria/biografia/>
- Vega, C. (2014). La masacre en la Federación Obrera de Magallanes. Impresos Ateli y Cia. Limitada, Punta Arenas, Chile.

LOS SERVICIOS Y SU CAPACIDAD DE EXPANDIR EL DESARROLLO DE LA ECONOMÍA NACIONAL.

SERVICES AND THEIR CAPACITY TO FOSTER THE DEVELOPMENT OF THE NATIONAL ECONOMY

Oswaldo Pino Arriagada

Economista

Dir. Depto. Economía y Finanzas, Universidad del Bío-Bío

e-mail: opino@ubiobio.cl

ID <https://orcid.org/0000-0002-5498-7854>

Gustavo Escobar Santibáñez

Académico Part-Time, Ingeniero Comercial

Universidad del Bío-Bío

e-mail: gescobar@ubiobio.cl

Abstract

The article, through the methodology of (Schintke & Staglin, 1988), processes the information contained in the Domestic Input Product Matrix at the basic price of the year 2018 (111 x 111), in order to verify the existence of a correlation (+ /-) between the dynamics of significant impacts generated through minimal effort and the growing outsourcing of the economy. It is a matter of verifying the hypothesis that services to a greater extent contribute to disseminate, expand the possibilities of development of economies. The study confirms that outsourcing makes services activities with a significant contribution to GDP, and high productivity.

Keywords: Input-Output Model; Sensitivity Analysis; Technical Coefficients

Clasificación JEL: D57, R15, R34

Resumen

Mediante la metodología de Schintke & Staglin (1988), el siguiente artículo procesa la información contenida en la Matriz Insumo Producto doméstica, a precio básico del año 2018 (111 x 111), con la finalidad de verificar la existencia de una correlación (+ /-) entre la dinámica de los impactos significativos generados a través del mínimo esfuerzo y de la creciente terciarización de la economía. Se trata, en concreto, de comprobar la hipótesis de que los servicios contribuyen en gran medida a diseminar y expandir las posibilidades de desarrollo de las economías. En definitiva, el estudio confirma que el citado proceso de terciarización hace de los servicios actividades de alta productividad y significativa contribución al PIB.

Palabras clave: Matriz insumo-producto; input- output; coeficientes técnicos directos; análisis de sensibilidad.

JEL CLASSIFICATION: D57, R15, R34.

1. INTRODUCCIÓN

La necesidad de explicar la dinámica de las variables económicas, el comportamiento de los agentes económicos y los efectos sobre ellos en un mundo cada vez más complejo, dinámico y globalizado, ha llevado a los economistas a crear metodologías capaces de explicar y predecir estos fenómenos de manera cuantitativa, es decir, respaldar las conclusiones derivadas del razonamiento cualitativo a través de la matemática y la estadística (Pulido & Fontela, 2005).

A mediados del siglo pasado se ve acrecentada la interacción de estos dos campos del conocimiento y tiene lugar un acercamiento entre la economía cualitativa deductiva y la economía cuantitativa más inductiva. Ello propiciará una serie de estudios, tales como las propuestas metodológicas de Tinbergen (1935)¹, abocadas a la creación de modelos multiecuacionales de las relaciones macroeconómicas, y las de Leontief (1936), enfocadas en el desarrollo de modelos multiecuacionales de las relaciones intersectoriales.

Desde entonces, en la mayoría de los países de América Latina y el Caribe se ha notado un marcado interés por la actualización y modernización de los sistemas de información macro estadística, en particular aquellos relacionados con las estadísticas económicas, entre los que destacan las cuentas nacionales (CNA) -los agregados económicos, a nivel de actividad económica y productos-, los Cuadros de Oferta y Uso (COU) y la Matriz de Insumo-Producto (MIP) (Banco Central Chile, 2018).

Las Cuentas Nacionales Anuales (CNA) comprenden la elaboración del PIB y sus componentes desde los tres enfoques elementales: producción, gasto e ingreso. Ello se realiza en base a un proceso de compilación, donde se recopilan las estadísticas básicas y se elaboran los agregados económicos, a nivel de actividad económica y productos, y a un proceso de conciliación donde se da a las estimaciones la consistencia económica y contable, en el marco de los Cuadros de Oferta y Uso (COU). En adición a lo anterior, y a partir de los COU conciliados, se compila y publica en la página web del Banco Central de Chile, la Matriz de Insumo-Producto (MIP). Los agregados son presentados tanto en cifras a precios corrientes como en índices encadenados, mientras que los COU y las MIP son publicadas únicamente en cifras a precios corrientes.

Según (Banco Central Chile, 2018) la Matriz Insumo Producto (MIP) es una representación simplificada de la economía que muestra la estructura de la generación y el uso de la oferta de bienes y servicios. Dicho instrumento técnico permite la elaboración de modelos económicos de carácter descriptivo relacionados con la

¹ En 1939, Jan Tinbergen concluyó un ambicioso proyecto para la "League of Nations", en el cual se desarrolla por primera vez un modelo de ecuaciones simultáneas para una economía completa, que permitió efectuar estudios sobre teorías alternativas de los ciclos económicos y estimar las principales elasticidades.

planificación sectorial nacional y regional, con la geografía económica, el empleo, los encadenamientos sectoriales y otros temas de interés para aquellos interesados en el área de políticas públicas. Como se advierte, la MIP constituye una herramienta capaz de nutrir y potenciar la implementación de políticas públicas.

En el marco del análisis estructural, con modelos insumo-producto y referido a un punto en el tiempo, se debe subrayar la relevancia que allí reviste el análisis de sensibilidad de los coeficientes; modelo que trata de dar respuesta a la pregunta de cuál es la importancia relativa de cada uno de los elementos que componen la MIP. Este artículo centra su análisis en la sensibilidad de los coeficientes técnicos directos que generan cambios significativos en el tejido económico del país (medido a través de la matriz inversa de Leontief). Para ello, se utiliza la metodología de Schintke & Staglin (1988) en la matriz insumo-producto chilena del periodo 2018.

Siguiendo a Sherman & Morrison (1950) y a Soza (2007), en los estudios especializados se distinguen dos grandes temas relativos al análisis de sensibilidad: “transmisión de influencia mediante algún tipo de error” y “límites tolerables”. En torno al primero, destacan los trabajos de Evans (1954), Sebald (1974) y West (1982), quienes plantean que la sensibilidad puede ser estimada a través de la comparación de los efectos acumulados entre la original Matriz Inversa de Leontief y una alterada. Entre los estudios dedicados a la segunda gran temática, sobresalen los de Sekulic (1968) y Schintke & Staglin (1988), los que proponen estimar la sensibilidad de los coeficientes técnicos a través de la variación de un elemento de la matriz de coeficientes técnicos, considerando el vector de producción total y un porcentaje de variación de sensibilidad esperado. Cabe mencionar que Soza (2007) adhiere a la metodología de Schintke & Staglin (1988) ya que, en primer lugar, esta cuantifica el grado de sensibilidad de los coeficientes técnicos de la función de producción o sector y, en segundo, permite definir la importancia del sector mediante la suma por fila y columnas de los coeficientes importantes.

Respecto a la terciarización² económica, el debate gira en torno a tres ejes centrales: i) causas, magnitud y forma de la contribución de los servicios al PIB (Márquez y Pradilla, 2008; Bonet, 2006; Clavijo, Vera & Fandiño, 2012; Caldas, 2006); ii) productividad del sector terciario (Garza, 2006; Maroto Sánchez & Cuadrado Roura, 2006; Maroto Sánchez, 2009); e iii) capacidad de concentración de nodos que estimulan las posibilidades de desarrollo de las economías. Es en el gran abanico de respuestas para este tercer eje, que este artículo se enmarca, cercano a la línea de Salazar Villa (2014) que, a través del enfoque insumo-producto, evidencia que el crecimiento del

² Entiéndase por “terciarización” la transformación de las actividades económicas de un país hacia un enfoque de desarrollo del sector de servicios, y por “tercerización” una práctica llevada a cabo por una empresa cuando contrata a otra firma, para que preste un servicio en su lugar.

sector servicios no tiene un efecto positivo significativo en la tasa de crecimiento de largo plazo y que los efectos de propagación y las cadenas productivas son menores que en otros sectores productivos.

Concretamente, la presente propuesta –alineada también a Schintke & Staglin- se aboca a identificar y analizar los impactos significativos generados a través del mínimo esfuerzo, con la finalidad de verificar la existencia de una correlación (+ /-) entre la dinámica de tales impactos (r_{ij}) y la creciente terciarización de la economía. Se busca, en definitiva, comprobar la hipótesis de que la terciarización hace de los servicios actividades que contribuyen, en gran medida, a diseminar, expandir las posibilidades de desarrollo de las economías. En ese sentido, es necesario verificar relaciones entre el sector terciario y la productividad y su contribución al PIB.

El artículo se estructura en cuatro partes. Luego de esta introducción, se establece el marco teórico que sustenta la elección de la metodología empleada, la cual es profundizada en la tercera parte, donde se presenta el algoritmo del análisis de sensibilidad de la propuesta metodológica de Schintke & Staglin (1988) y los criterios de clasificación de los coeficientes r_{ij} , estipulados por Iráizoz Apezteguía (1999). En seguida, se expone el análisis de los resultados obtenidos para, en sección final, presentar los principales hallazgos del estudio.

2. Análisis de sensibilidad de coeficientes

Citando a (Pulido & Fontela, Análisis Input-Output Modelos, Datos y Aplicaciones, 1991) “la matriz de coeficientes técnicos (y su inversa) contiene información relevante sobre la importancia relativa de los diferentes sectores en las transacciones inter-industriales. Evidentemente un a_{ij} nulo (o muy pequeño) mostrará ausencia de (o reducida) influencia sobre sectores j e i . Sin embargo, un coeficiente reducido puede afectar a un sector de gran importancia (o viceversa), con lo que los efectos totales deben ser analizados con cuidado y deducidos a partir de una cuantificación en la matriz de coeficientes técnicos”.

El análisis de sensibilidad de un modelo trata de responder a la pregunta: ¿cuál es la importancia relativa de cada uno de los elementos (variables o coeficientes) que lo componen?

Si en el modelo $\overline{y} = B_x \overline{x}$ producimos un cambio en \overline{B} , o bien, en \overline{x} , entonces tendremos:

$$\overline{y} - y^* = B_x - B^* x^* = \underbrace{B(x - x^*)}_{\text{Multiplicadores}} + \underbrace{(B - B^*)x^*}_{\text{Sensibilidad de coeficientes}} \quad (1)$$

El primer sumando de la última igualdad conduce al cálculo de multiplicadores (efectos del tipo $\Delta_x \rightarrow \Delta_y$) y el segundo, al análisis de sensibilidad de coeficientes (efectos del tipo $\Delta_b \rightarrow \Delta_y$) (Pulido y Fontela, 1991, p. 119).

En la literatura especializada un reglón importante ha sido la interpretación de los coeficientes técnicos y su relación con la sensibilidad. Tal y como explica Soza (2007), recurriendo a (Robles & Sanjuán, 2005) entre un coeficiente importante y uno meramente grande, se entienden los primeros como aquellos que provocan mayores cambios en la producción tras ser modificados. Desde similar perspectiva, (Tarancón & Vázquez, 2004) sostienen que un coeficiente mínimamente alterado y que provoca profundos cambios en la producción de las ramas de actividad, deberá ser considerado como importante. (Aroche, 1996), por su parte, asevera que la importancia de los coeficientes a_{ij} no está determinada por su tamaño, sino por su posición en la matriz de coeficientes técnicos.

En relación con la magnitud que una variación afecta al sistema, Evans (1954) especifica que los “errores”³ en la matriz de coeficientes técnicos generan distintos efectos en el nivel de actividad estimado, además de observar que una estructura económica con un alto número de interrelaciones se mostrará menos afectada ante una perturbación exógena. Se trata de un planteamiento afín al horizonte de este trabajo, ya que se vincula directamente con la densidad del tejido inter-industrial.

Por último, Soza (2007) concluye que esta metodología tiene como principal ventaja la obtención de aquellas transacciones intersectoriales que proporcionan más dinamismo a la economía e indica, asimismo, qué tipo de relaciones son más propensas a inducir cambios de mayor magnitud en la economía.

Varios han sido los métodos creados para identificar los coeficientes importantes. Entre los denominados métodos de transmisión de influencia mediante algún tipo de “error”, destacan Evans (1954), Sebald (1974) y West (1982), ya que estos autores

³ Por “error” se entiende la consecuencia de alterar una fila o un coeficiente de la matriz insumo-producto, la cual genera impactos en la matriz de Leontief que deben observarse.

complementaron sus trabajos a partir del que le precedía. Evans, quien tomó como referencia a (Sherman & Morrison, 1950), se volcó a crear un modelo capaz de estimar la sensibilidad de la matriz inversa de Leontief, enfatizando en la relevancia de eliminar el “error acumulado” por las relaciones inter-industriales y el consumo autónomo para no comprometer la integridad del análisis.

(Sherman & Morrison, 1950) suponen que existe una matriz original A de orden $n \times n$ y otra alterada A^* de igual dimensión (con $\alpha_{ij}^* \in A^*$), tal que $\overline{A^*} = A + F$, donde F es de orden $n \times n$, pero posee una única fila que contiene los datos de porcentaje de variaciones de coeficientes técnicos esperados y el resto de las celdas valen cero.

A partir de la definición de $\overline{A^*}$ y tras operar, se llega a:

$$\overline{(I - A^*)} = (I - A) - F = (I - A)[I - F(I - A)^{-1}] \quad (2)$$

Calculando la inversa de ambos términos, se obtiene:

$$\overline{(I - A^*)}^{-1} = (I - A)^{-1}[I - F(I - A)^{-1}]^{-1} = \overline{[I - (I - A)^{-1}F]^{-1}(I - A)^{-1}} \quad (2.1)$$

Es decir, la inversa de la matriz de Leontief con error dependerá del producto de una matriz que contiene la fila alterada y la inversa de Leontief sin error. A partir de la última expresión se obtiene la siguiente igualdad (Evans, 1954, p. 463):

$$\overline{b_{jk}^*} - b_{jk} = \frac{b_{ji} \sum_r f_{ir} b_{rk}}{(1 - \sum_r f_{ir} b_{ri})} \quad (2.2)$$

Donde $\overline{b_{jk}^*}$ es un elemento de la matriz $\overline{(I - A^*)}^{-1}$, $\overline{b_{jk}}$ denota los elementos de $\overline{(I - A)}^{-1}$ y $\overline{f_{ij}}$ indica los elementos de la matriz F . De esta manera, la expresión anterior muestra el error de cada término en la inversa de Leontief causado por una fila de la matriz que se altera (Evans, 1954, p. 463). Si se considera que sólo un coeficiente cambia, la expresión se plantearía de la siguiente forma:

$$\overline{b_{jk}^*} - b_{jk} = \frac{b_{ji} f_{rk} b_{ir}}{(1 - f_{ri} b_{ir})} \quad (2.3)$$

Sebald (1974) sostiene que los parámetros que aparecen recogidos en los modelos input-output no son exactos debido a dos motivos. El primero estaría asociado a fallos estadísticos, específicamente los causados por la recolección y compilación de datos; y el segundo, al hecho de que los coeficientes técnicos no permanecen constantes en el tiempo. Por ello el mismo autor contribuye al enfoque de Evans (1954) al comprobar que un “error” exógeno dependiente del mercado se encargaría de cambiar sistemáticamente

las distintas funciones de producción a causa del continuo desarrollo tecnológico (Soza, 2007).

Evans (1954) considera que es propicio analizar el efecto que genera el cambio de un elemento de la matriz de coeficientes técnicos sobre la inversa de Leontief y la producción total, con el fin de determinar qué elementos $\overline{a_{ij}}$ son más relevantes, concluyendo que la importancia de cada rama se deberá al número de coeficientes importantes que posea. Por lo tanto, para cuantificar y ordenar dichos coeficientes, Sebald (1974) determina lo que denomina “equilibrio de Leontief (S)”, el cual es función de la matriz inversa de Leontief (B) y del vector de demanda final (y), esto es:

$$\overline{S} = f[(I - A)^{-1}; y] = f[B; y] \quad (2.4)$$

Al considerar las matrices $\overline{\Delta A^+}$ y $\overline{\Delta A^-}$, tales que $\overline{(A + \Delta A^+)}$ y $\overline{(A + \Delta A^-)}$ representen matrices que contienen “errores”, es decir, información imprecisa para el equilibrio de Leontief (Solución de S), se puede evaluar las tolerancias tanto positivas como negativas de la solución. No obstante, al mismo Sebald (1974) le interesa determinar aquellos coeficientes que generan mayor incertidumbre, sugiriendo enfocarse en un cambio positivo.

$$\frac{\overline{\Delta S^+}}{\overline{S}} = \frac{f[(I - (A + \Delta A^+))^{-1}; y] - f[(I - A)^{-1}; y]}{f[(I - A)^{-1}; y]} \quad (2.5)$$

Acto seguido, su planteamiento se transforma en una forma de advertir los “límites de error máximo”, lo que desemboca en un análisis de la norma de una matriz para limitar los errores de los coeficientes expresados en la matriz de Leontief.

Luego, para realizar el ordenamiento necesario de estos coeficientes, (Bullard & Anthony, 1988) suponen que los coeficientes técnicos de la matriz A no cambian y, por consiguiente, no generan incertidumbre, en función de lo cual formulan la importancia de cambio generado “g”, tal que:

$$\overline{J} = g[(I - A)^{-1}; y] \quad (2.6)$$

Donde J puede ser un escalar, vector o matriz de orden menor o igual que $\overline{(I - A)^{-1}}$. De igual forma, g puede ser igual que la función f definida en la ecuación 2.4, lo que se daría cuando todos los $\overline{\Delta a_{ij}} = 0$, es decir, cuando no existe alteración.

Posteriormente, si se considera un modelo con los elementos de la matriz A perturbados, es posible evaluar los resultados del cambio observado $\overline{\Delta J} = g[(I - A - \Delta A)^{-1}; y]$. Empleando la propuesta de (Sherman & Morrison, 1950), se

puede catalogar un coeficiente $\overline{a_{ij}}$ como importante, si su error genera sobre los elementos de \overline{A} un cambio que sobrepase el umbral prefijado. En otras palabras, el procedimiento descrito consiste en seleccionar los $\overline{b_{ij}}$, que han experimentado un cambio menor que la variación aplicada en A (Bullard y Sebald, 1977, p. 78).

Finalmente, Soza (2007) se refiere al planteamiento de (Sebald, 1974) como una reunificación de criterios mostrados en el enfoque planteado inicialmente por Evans (1954) y la aplicación de cuantificación mediante la aplicación directa de la ecuación de Sherman y Morrison (1950). El mismo (Soza, 2007) estipula que dicha propuesta sienta un criterio de ordenamiento para los coeficientes que generan mayor incertidumbre en la proyección.

Desde un enfoque similar, West (1982) señala la existencia de un efecto sinérgico, ya que observa cómo el cambio realizado en algún coeficiente técnico, es mayor que el que se obtiene en su multiplicador: la suma del conjunto es más que la simple suma individual (West, 1982, p. 370). Conclusión al que arriba tras realizar múltiples alteraciones en la matriz de coeficientes técnicos y reparando en que los cambios producidos en la inversa de Leontief no son iguales a la suma parcial de los cambios realizados en esta matriz. Tal diferencia muestra la existencia de un efecto sinérgico en las matrices inversa de Leontief y multiplicadores de demanda (Soza, 2007).

West (1982) plantea que la variación a realizar puede ser definida como una matriz proporcional al cambio que se producirá, es decir, $\overline{P} = [a_{ij}p_{ij}]$, de modo que la nueva matriz de coeficientes técnicos alterada se puede definir como una suma de A y P, donde la primera corresponde a la matriz carente de errores y la última, a la sumatoria entre la matriz A y P (matriz de error).

Entonces la nueva matriz inversa de Leontief será igual a lo siguiente:

$$\overline{(I - (A + P))} = \overline{(I - A)(I - R)} = \overline{(I - R)(I - A)} \quad (2.7)$$

Donde R es una matriz auxiliar con estructura similar a A.

Despejando R, resulta:

$$\overline{R} = \overline{(I - A)^{-1}[(I - A) - (I - A - P)]} = \overline{(I - A)^{-1}P} = \overline{BZ} \quad (2.8)$$

Y, calculando la inversa de la expresión (2.8), se llega a:

$$\overline{(I - A - P)^{-1}} = \overline{(I - R)^{-1}(I - A)^{-1}} = \overline{B + RB + R^2B + R^3B + \dots \dots \dots} \quad (2.9)$$

Estipulando factor común de RB como:

$$(I - A - P)^{-1} = B + (I + R + R^2 + \dots \dots R)B = B + (I - R)^{-1}RB \quad (2.10)$$

Reemplazando (2.8) en (2.9), se obtiene:

$$(I - A - P)^{-1} = B + (I - BP)^{-1}BPB = B + E \quad (2.11)$$

Donde $\overline{E} = (I - BP)^{-1}BPB$ representa el cambio absoluto de la matriz inversa de Leontief, en respuesta a la variación proporcional $\overline{p_{ij}}$ que afecta al coeficiente técnico $\overline{a_{ij}}$. Este procedimiento indica cuál es el cambio individual de los multiplicadores en respuesta a la alteración combinada de todos los coeficientes técnicos, aunque no permite determinar la importancia relativa en términos de ordenación de cada coeficiente (West, 1982, p. 367).

De igual manera, si se quiere obtener el cambio de cada coeficiente, es necesario expandir la matriz E de la ecuación (9.11) y expresarlos de forma tal que el elemento $\overline{el_{ij}}$ de la matriz $\overline{E_1}$ se exprese como:

$$\overline{el_{ij}} = \sum_l \sum_k b_{ik} a_{kl} p_{kl} b_{lj} \quad (2.12)$$

Por lo tanto, el error en el multiplicador del output de la j-ésima columna corresponde a:

$$\overline{elOM_j} = \sum_l \sum_k OM_k a_{kl} p_{kl} b_{lj} \quad (2.13)$$

Aquí, $\overline{OM_k}$ es el multiplicador k-esimo del output original y $\overline{OM_j}$, el del final. No obstante, West (1982) señala que es más apropiado utilizar un criterio más útil para el análisis transversal de multiplicadores y tablas, sugiriendo centrarse en el cambio proporcional de la producción de la j-esima rama, o sea, antes y después de cambio (West, 1982, p. 368):

$$\frac{\overline{elOM_j}}{\overline{OM_j}} = \sum_l \sum_k OM_k a_{kl} p_{kl} \left(\frac{b_{lj}}{\overline{OM_j}} \right) \quad (2.14)$$

Seguendo a (Soza, 2007), West ha empleado un enfoque similar al de Sherman & Morrison (1950) y Evans (1954), obteniendo una matriz inversa de Leontief con errores, cuyo efecto total es mayor a la simple suma de los cambios generados en forma individual.

Desde la propuesta de Evans, Sekulic (1968) retoma la idea de cuantificar el efecto de la variación de un elemento en la matriz de coeficientes técnicos, pero considerando

el vector de producción total. Esto da comienzo a las teorías de sensibilidad agrupadas bajo el nombre de “Métodos de Límites Tolerables”. Su postulado parte de la base de que, determinando la cuantía del cambio en un elemento de la matriz A (ejercicio realizado uno a uno para cada elemento), se puede afectar al vector de producción total, según la presunción de un porcentaje fijo de cambio para cada uno de los \underline{a}_{ij} , empleando la siguiente expresión:

$$\overline{r_{ij}(p)} = \frac{100p}{a_{ij} \left(100x_i \max_k \frac{b_{jk}}{x_k} + pb_{ji} \right)} \quad (3)$$

Donde $\overline{r_{ij}}$ permite determinar el componente de la matriz B que alcanza el máximo porcentaje de variación debido al cambio en el elemento \underline{a}_{ij} , p denota el porcentaje fijo del cambio que se evalúa, $\overline{b_{ij}}$ representa los elementos de la inversa de Leontief y $\overline{x_k}$ corresponde al output total de la k-ésima rama. Entonces, un alto valor de $\overline{r_{ij}}$ indica que elemento es menos importante, es decir, muestra el límite tolerable o valor máximo en porcentaje del coeficiente técnico \underline{a}_{ij} , que no provoca cambios mayores al valor p establecido en la producción de la k-ésima rama.

Posterior a la propuesta de Sekulic, Jílek (1971) introduce un enfoque en el que propone utilizar márgenes de variabilidad tolerables en los coeficientes, con el fin de observar las alteraciones que provocan menores diferencias porcentuales respecto al límite tolerable prefijado en la producción sectorial, de la siguiente manera:

$$\overline{r_{ij}} = \frac{1}{a_{ij} \left(b_{ij} + 100 \max \left(\frac{b_{pi}}{w_p} \right) + x_j \right)} \quad (4)$$

Los enfoques vistos anteriormente son similares entre sí, debido a que trabajan con límites tolerables expresados en un porcentaje a elección del decisor económico. Años más tarde, Schintke & Staglin (1988) toman las formulaciones de los dos autores recién citados y las complementan con las contribuciones de West (1982), proponiendo las siguientes fórmulas:

$$\overline{w_{ij}(p)} = a_{ij} \left(b_{ji}p + 100b_{ii} \frac{x_j}{x_i} \right) \quad (5)$$

$$\overline{r_{ij}(p)} = 100 \frac{p}{\overline{w_{ij}(p)}}, \text{ con } p > 0 \quad (5.1)$$

Donde \bar{x}_j es el output total de la rama j-ésima, p denota el límite tolerable de error - o sea, el porcentaje de variación máximo que la rama i-ésima producirá-, w_{ij} indica el mayor error que el $p\%$ presente en la producción de la rama \bar{x}_k ($k = 1, \dots, n$), por lo tanto, representa la importancia del coeficiente a_{ij} , siendo $r_{ij}(p)$ la cuantificación de la sensibilidad de a_{ij} frente a una alteración del $p\%$. Entonces, r_{ij} indicará, en porcentaje, cuál es el valor máximo que no provoca cambios superiores al $p\%$ en la producción de la i-ésima rama.

Respecto a la forma en que se pueden identificar los sectores altamente sensibles Schintke y Staglin (1988, p. 48) sostienen que un coeficiente será importante cuando una variación menor que el 100% sea capaz de generar un cambio en la producción de alguna de las ramas, mayor al nivel porcentual prefijado "p".

Por su parte, Pulido y Fontela (1991 p. 123) indican que cuanto mayor sea w_{ij} , más importante será el coeficiente analizado y que la variación porcentual r_{ij} a la que puede llegar un coeficiente será igual a $\left(\frac{p}{w_{ij}(p)}\right)$. En consecuencia, el grado de importancia del coeficiente será indirectamente proporcional a la cuantía del r_{ij} .

Cabe mencionar también a Forsell (1988) cuyo trabajo señala que un coeficiente será importante si es capaz de modificar en forma significativa el output total. De ese modo, para identificar un sector importante, bastaría con sumar el número de coeficientes importantes que se encuentren en las filas y columnas de cada rama; es decir, una rama será importante, en la medida que presente más coeficientes importantes que el resto de los sectores. Paralelamente, Schintke y Staglin (1988, p. 48) afirman que el número de coeficientes importantes en una fila será aproximadamente proporcional a su output o a su input intermedio.

Respecto de la variable p , se debe recordar que esta variación porcentual es prefijada por el decisor económico y, por lo tanto, se recomienda establecer ciertos criterios para estimar la lectura deseada. Por ejemplo, si se hace variar un elemento en un 1%, lo que significa que se desea conocer el impacto en el sistema económico al utilizar un mínimo gasto, se identificarán algunos coeficientes que cumplen con este criterio; no obstante, estos no serán los mismos si se emplea otro porcentaje para la variable p . Tal y como advierte Soza (2007), si un elemento varía en un 1%, generará cierto cambio, pero si el mismo coeficiente cambia en un porcentaje mayor, originará una modificación distinta, la cual podría despertar el interés de otras actividades que estaban ajenas al primer criterio.

Respecto al criterio utilizado para establecer qué coeficientes son importantes o no, hay que tener en cuenta que el escalar de interés viene dado por el decisor económico. Ahora bien, para aquellos que utilizan el 1%, se recomienda seguir el criterio de Iraízoz Apezteguía (1999):

- Coeficientes muy importantes: $r_{ij} < 0,10$
- Coeficientes bastante importantes: $0,10 \leq r_{ij} < 0,50$
- Coeficientes poco importantes: $0,50 \leq r_{ij} < 1$
- Coeficientes no importantes: $r_{ij} > 1$

Estos escalares se interpretan a través de la presencia de coeficientes importantes en filas y columnas. Si hay una gran cantidad de $r_{ij} < 0,10$ en fila, se interpretará que dicho sector es importante como oferente de bienes de consumo intermedio para el proceso productivo de otras actividades económicas. Cuando ello ocurra en la columna, significa que el sector provoca aumentos de producción importantes en otras ramas, con el fin de satisfacer la demanda de productos intermedios, lo cual refleja la importancia del método de producción empleado por este sector, con el fin de satisfacer la demanda intermedia de otros sectores. Además, se le considera un enfoque complementario al análisis de encadenamientos y multiplicadores.

Así, Soza (2007), acudiendo los estudios de Jalili (2000), precisa que, al momento de realizar un estudio general de varias propuestas, como también de aplicar varias metodologías de análisis de sensibilidad, se obtienen resultados similares, debido a que las propuestas se originan en una misma raíz, que busca “evaluar cómo una matriz con error puede afectar al sistema económico” a través de la metodología de Sherman & Morrison (1950).

A resoluciones similares había llegado Viet (1980), al referirse a la similitud analítica de las propuestas de Sekulic (1968) y de Sebald (1974), al igual que a los resultados de Jílek (1971) y de Schintke (1984), notando, además, que los métodos basados en los límites tolerables y la cuantificación del error no presentan diferencias entre sí, al menos en términos generales.

En suma, para Soza (2007), la propuesta más completa es aquella formulada por West (1982), debido a que calcula los distintos cambios de forma generalizada y no limitándose a un coeficiente o fila, aunque pierde practicidad frente a la propuesta de Schintke & Staglin (1988), ya que esta última considera el máximo error absoluto sobre la producción que genera cada actividad en todo el sistema. En igual línea, Lahr (1993) declara que las metodologías de West (1982) y la de Schintke & Staglin (1988) son las más adecuadas, ya que la primera tiene la ventaja de considerar el cambio simultáneo en todos los coeficientes, mientras que la segunda, permite acotarlo un solo sector.

Si bien Evans y West son coincidentes entre sí, e incluso este último parece más intuitivo (Soza, 2007), el inconveniente de ambos es que solo permiten identificar coeficientes importantes por filas y columnas y no para el conjunto del sistema. Con todo, de acuerdo a (Soza, 2007) la propuesta de West es un buen complemento a la tediosa metodología de Schintke y Staglin, ya que por practicidad, se recomienda evaluar el efecto producido en la economía al alterar una fila o columna y, posteriormente, centrarse en la fila o columna con mayor presencia de coeficientes verdaderamente importantes, con la finalidad de emplear una técnica coeficiente a coeficiente y encontrar aquel r_{ij} que sea más importante desde el punto de vista conceptual.

Para dar término a este apartado, conviene subrayar las tres conclusiones que formula (Soza, 2007) en relación a las propuestas de West (1982) y Schintke & Staglin (1988):

- La propuesta de West sólo permite diferenciar que coeficiente es más importante en un análisis en columnas o filas, por lo tanto, no considera el conjunto de celdas como en el caso de Schintke y Staglin. (Soza, 2007, p. 134)
- La propuesta de West siempre tiende a presentar un menor cambio en las actividades que se encuentran en la diagonal principal de la tabla input-output empleada. Por ello, la similitud de los resultados con respecto a Schintke y Staglin aumentará. (Soza, 2007, p. 135)
- Schintke y Staglin valoran adecuadamente aquellos coeficientes que son inicialmente cero, al no asignarles un efecto sinérgico. (Soza, 2007, p. 135)

3. METODOLOGÍA

El análisis de los coeficientes sensibles de la economía nacional del año 2018 tiene como fuente “Las Cuentas Nacionales de Chile: Compilación de Referencia 2018” del Banco Central, y emplea la Matriz de Coeficientes Técnicos Directos y la Matriz Inversa de Leontief del mismo periodo.

3.1. Metodología de Schintke y Staglin

$$w_{ij}(p) = a_{ij} \left(b_{ji}p + 100b_{ii} \frac{x_j}{x_i} \right) (1)$$

$$r_{ij}(p) = 100 \frac{p}{w_{ij}(p)}, \text{ con } p > 0 (1.1)$$

Donde:

$\overline{a_{ij}}$: Elemento de la Matriz A de Coeficientes Técnicos

$\overline{b_{ji}}$: Elemento de la Transpuesta de la Matriz de Leontief (B).

$\overline{b_{ii}}$: Elemento de la diagonal de la Matriz (B).

$\overline{x_j, x_i}$: Vectores de producción efectiva por fila y columna de las respectivas ramas consideradas.

\overline{p} : Límite de variación del modelo económico, el cual es un escalar que el analista decide estipular, según los objetivos que desee alcanzar.

En el presente estudio, se ha definido un escalar de valor 0.01, de tal manera que se estimarán coeficientes sensibles en base a aquellos que tengan un valor $\overline{r_{ij}}$ más bajo que el 1%. Estos datos permitirán estimar la máxima variación que puede tener el coeficiente $\overline{a_{ij}}$ cuando se altera la producción del sector "i" en más de un 1%.

A su vez, y de acuerdo con Iráizoz Apezteguía (1999), se establece que el criterio de clasificación bajo este porcentaje corresponde a los siguientes intervalos:

- Coeficientes muy importantes: $\overline{r_{ij} < 0,10}$
- Coeficientes bastante importantes: $\overline{0,10 \leq r_{ij} < 0,50}$
- Coeficientes poco importantes: $\overline{0,50 \leq r_{ij} < 1}$
- Coeficientes no importantes: $\overline{r_{ij} > 1}$

4. RESULTADOS

En primer lugar, se constatan dos hitos importantes que acompañan a la terciarización de la economía. El incremento de la participación en el PIB total y de la productividad propia de los sectores terciarios.

En relación a la capacidad productiva, la tabla 1 presenta, para los sectores primarios, secundarios y terciarios, la evolución y contribución al PIB nacional en términos absolutos y porcentuales (periodo 2013-2021). A partir de esos antecedentes, se constata que en Chile la contribución al PIB es notoria y similar a las de las economías desarrolladas. En Estados Unidos, las actividades económicas están concentradas en el sector servicios que compone el 75.7% de su economía. En Alemania, este porcentaje es de 71.3%. En Japón, de 75,7% y en Chile (2013-2021), el sector servicios es responsable de un promedio de 77% del PIB; cifra que expresa una notoria tendencia alcista.

Tabla 1: Producto Interno Bruto por actividad económica, volumen a precios año anterior encadenado, series empalmadas, referencia 2018 (expresado en miles de millones de pesos encadenados y porcentualmente)

Producto Interno Bruto Por Actividad Económica, Volumen a Precios Año Anterior Encadenado, Series Empalmadas, Referencia 2018 (Miles de Millones de Pesos Encadenados) y Porcentualmente									
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Primario	23.179	23.446	23.461	23.113	23.045	24.265	23.596	23.852	23.993
Secundario	16.799	16.882	17.145	17.129	17.291	18.194	17.936	17.347	18.795
Terciario	129.887	132.581	136.025	139.485	141.830	146.976	149.363	138.283	157.708
PIB Total	169.864	172.909	176.630	179.726	182.166	189.435	190.895	179.482	200.425
Primario %	14%	14%	13%	12%	13%	13%	12%	13%	12%
Secundario %	10%	10%	10%	10%	9%	10%	9%	10%	9%
Terciario %	76%	76%	77%	78%	78%	77%	79%	77%	79%
Total %	100%								

Fuente: BCCh (2022).

A lo anterior se suman las estimaciones del Banco Central (2022) cuadro 23; Cuadrante de valor agregado (en miles de millones de pesos de 2018), llevadas a cabo mediante el cociente entre Valor Agregado (VA) y Valor Bruto de la Producción (VBP precio básico), respecto a la productividad para los sectores Primario, Secundario y Terciario. Los resultados revelan aquí que la productividad (VA/VBP) es de 51%, 43 y 60%, respectivamente.

En base a la argumentación planteada acerca del incremento de su participación en el PIB y de la productividad en los sectores terciarios, se pretende discutir el argumento predominante en la literatura especializada (Ruiz & Zagaceta, 2017) según el cual la terciarización permite elevar la productividad agregada y, por añadidura, el crecimiento. Esta idea supone, ciertamente, que es necesario incentivar los procesos de terciarización para promover el desarrollo económico.

Con el propósito de contrastar dicha presunción, se evaluó mediante un enfoque de sensibilidad y mediante multiplicadores los sectores de la economía chilena capaces de generar *impactos significativos a través del menor uso de recursos*, de manera de ponderar su capacidad de ser ejes dinamizadores de la economía.

La tabla 2, construida sobre la base de un universo de 12.321 coeficientes, presenta la participación absoluta y porcentual de los coeficientes según categoría de

importancia⁴, entendiendo el criterio r_{ij} como magnitud o rango del esfuerzo requerido para lograr un impacto final en la producción sectorial equivalente a un 1%. Destaca aquí que tan solo 100 coeficientes, equivalentes a un 0,81% del total, clasifican como coeficientes “Muy Importantes”, esto es, capaces de optimizar las relaciones mínimo esfuerzo - máximo resultado. En contraposición, 11.497 coeficientes r_{ij} , equivalentes a 93,31%, requieren de un esfuerzo superior al 100% de la cuantía sobre sí mismos para generar impactos significativos, siendo categorizados como “No Importantes”.

Tabla 2: Categorización r_{ij} MIP 111 x 111 periodo 2018, según nivel de importancia

Categoría	Criterio de r_{ij}	Número de coeficientes	Total en %
Coefficientes muy importantes	$r_{ij} < 0,1$	100	0,81%
Coefficientes bastante importantes	$0,1 \leq r_{ij} < 0,5$	372	3,02%
Coefficientes poco importantes	$0,5 \leq r_{ij} < 1$	352	2,86%
Coefficientes no importantes	$r_{ij} > 1$	11.497	93,31%
Total Coeficientes r_{ij}		12.321	100%

Fuente: Elaboración Propia

Los resultados mostrados en la misma tabla permiten a los agentes económicos conocer los coeficientes técnicos en función de los cuales tomar decisiones para promover políticas e inversiones que generen un impacto significativo en la producción del sistema económico.

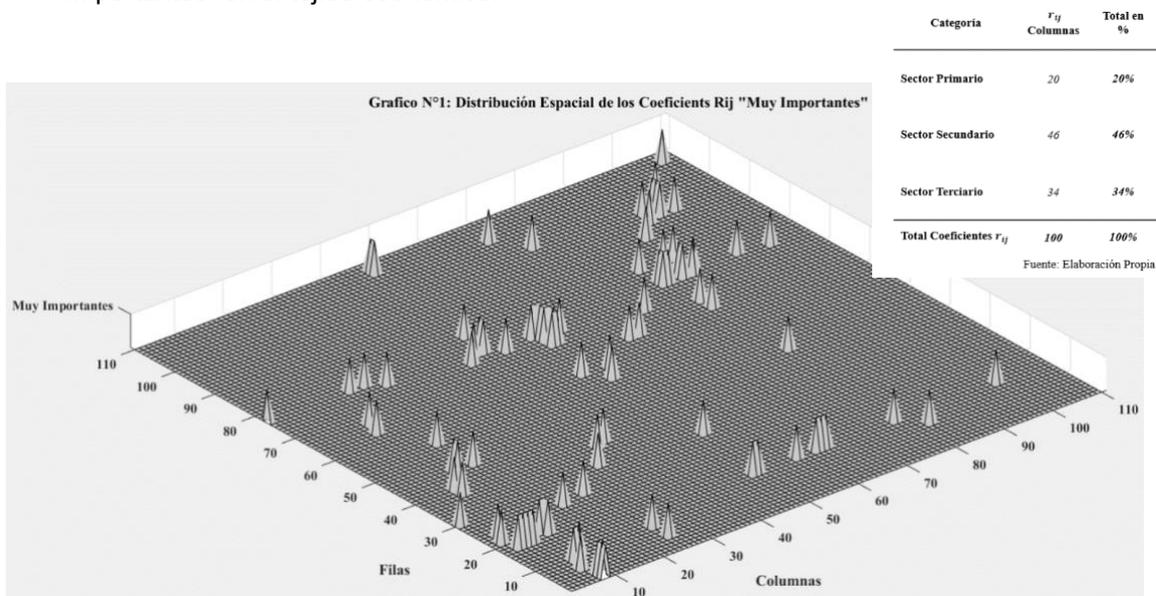
En cuanto a la distribución de los r_{ij} “Muy Importantes”, según sectores de actividad económica⁵, se concluye que las actividades “Industria Manufacturera” (3), “Comercio, Hoteles y Restaurant” (6), “Construcción” (5) y “Agropecuaria silvícola y pesca” (1) concentran el 69% de los coeficientes importantes y 44,36% de participación en el PIB. Esto demuestra una correlación directa entre la contribución sectorial del PIB y la

⁴ Los intervalos de importancia fueron propuestos siguiendo a (Iráizoz Apezteguía, 1999).

⁵ Revisar Anexo N°3.

cantidad de Coeficientes donde opera la regla de “mínimo esfuerzo para un máximo logro”.

El gráfico de la Figura 1 ilustra la distribución “espacial” de los coeficientes r_{ij} “Muy Importantes” en el tejido económico.



Fuente: Elaboración propia

Como se aprecia, el gráfico muestra que, en la lógica de actividades primarias, secundarias y terciarias, los r_{ij} “muy importantes” se jerarquizan en el siguiente orden: “sector secundario”, “sector terciario” y “sector primario”; y que concentran, respectivamente, el 46%, 34% y 20% de coeficientes r_{ij} “muy importantes”.

Respecto al tipo de arrastre (encadenamiento) de las 38 actividades terciarias analizadas a través del enfoque de Rasmussen, se confirma la preponderancia de actividades “Estratégicas” e “Islas”, que suman un 68% del total. Se advierte, así, que se trata de sectores que contribuyen solo en menor medida a diseminar y/o expandir las posibilidades de desarrollo de la economía. Pese a ello, se identificaron igualmente 5 actividades terciarias con la capacidad de dinamizar la economía desde el sector servicios.

Tabla 3: Actividades terciarias “claves” según metodología de Rasmussen

Sector	CIUU	Actividad Económica	Clasificación Rasmussen
Terciario	74	Comercio automotriz	C
	75	Comercio mayorista	C
	81	Transporte de carga por carretera	C
	89	Telefonía móvil	C
	96	Auxiliares financieros	C

Fuente: Elaboración propia

Para los sectores económicos (1), (3), (5) y (6)⁶ se presentan desagregados por ventas y compras a nivel subsectorial, las actividades vinculadas a r_{ij} “Muy Importantes”, evidenciando las relaciones de consumo intermedio donde se cumple la regla mínimo esfuerzo – máximo beneficio.

Respecto al sector agropecuario, silvícola y pesca (1), la Tabla N° 4 muestra que los subsectores (2), (3), (4), (5), (7), (10) y (11) distribuyen sus coeficientes “Muy Importantes” en subsectores del mismo rubro, a excepción de (7) y (11) donde se observan r_{ij} en las actividades de “Elaboración de alimentos para animales (26)” y “Transporte marítimo (83)”, lo que comprueba que la eficiencia de estos sectores se relaciona precisamente con la elaboración de alimento para animales y su logística para generar impactos significativos.

Tabla N° 4: “Coeficientes “Muy Importantes” del sector “Agropecuario silvícola y pesca” (1)”

Tabla N°4: Coeficientes “Muy Importantes” del sector “Agropecuario silvícola y pesca” (1)”	Cultivo de hortalizas y productos de viveros (2)	Cultivo de uva (3)	Cultivo de otras frutas (4)	Cría de ganado bovino(5)	Cría de aves de corral (7)	Silvicultura y extracción de madera (10)	Acuicultura (11)
Cultivos anuales (cereales y otros) y forrajeras (1)				X			
Cría de otros animales (8)					X		
Actividades de apoyo a la agricultura y ganadería (9)	X	X	X			X	
Silvicultura y extracción de madera (10)			X			X	
Acuicultura (11)							X
Elaboración de alimentos para animales (26)					X		X
Transporte marítimo (83)							X

Fuente: Elaboración propia

⁶ Para mayor información sobre la glosa de estos sectores, se puede revisar Anexo N°2 o Anexo N°3.

Referido a la Industria manufacturera (3), en la tabla N°5, se evidencia que las vinculaciones de ésta tienen un especial énfasis en las actividades proveedoras de insumos primarios. Un 64% de los coeficientes r_{ij} “Muy Importantes” se localizan en subsectores de las actividades primarias, 32% en actividades secundarias (Manufactura) y 4% en el sector terciario, específicamente en la actividad transporte.

Respecto al número de coeficientes r_{ij} de los subsectores de la manufactura, se observa que la mayoría presenta una cantidad no superior a dos, a excepción del subsector “Elaboración y conservación de carne (19)” que concentra, específicamente, las actividades “Cría de ganado bovino (5)”, “Cría de Cerdos (6)”, “Cría de aves de corral (7)” y “Cría de otros animales (8)”. Se confirma, de este modo, la alta vinculación hacia atrás⁷ de la industria manufacturera, con énfasis en las actividades pecuarias del tejido económico.

Tabla N° 5: Coeficientes “Muy Importantes” del sector “Industria Manufacturera” (3)

Tabla N° 5: Coeficientes “Muy Importantes” del sector “Industria Manufacturera (3)”	Elaboración y conservación de carne (19)	Elaboración de harina y aceite de pescado (20)	Elaboración y conservación de pescados y mariscos (21)	Elaboración y conservación de vegetales (22)	Elaboración de productos lácteos (24)	Elaboración de productos de molinería (25)	Elaboración de alimentos para animales (26)	Elaboración de productos de panadería (27)	Elaboración de vinos (31)	Elaboración de bebidas no alcohólicas (33)	Fabricación de calzado (38)	Aserrado y acepilladura de maderas (39)	Fabricación de celulosas (41)	Elaboración de combustibles (45)	Fabricación de sustancias químicas básicas (46)	Fabricación de hornigón y otros productos minerales no metálicos (55)	Fabricación de productos metálicos (58)	Fabricación de maquinaria y equipo de uso industrial y doméstico (59)
Cultivos anuales (cereales y otros) y forrajeras (1)						X												
Cultivo de uva (3)									X									
Cultivo de otras frutas (4)			X															
Cría de ganado bovino (5)	X				X													
Cría de cerdos (6)	X																	
Cría de aves de corral (7)	X																	
Cría de otros animales (8)	X																	
Silvicultura y extracción de madera (10)												X	X					
Acuicultura (11)			X															
Pesca extractiva (12)		X	X															
Extracción de petróleo y gas natural (14)														X	X			
Explotación de otras minas y servicios de apoyo a la minería (18)															X	X		
Elaboración de harina y aceite de pescado (20)							X											
Elaboración de productos de molinería (25)								X										
Elaboración de bebidas no alcohólicas (33)										X								
Elaboración de cuero y sus productos (37)											X							
Aserrado y acepilladura de maderas (39)												X						
Fabricación de productos de caucho (51)																		X
Fabricación de vidrio y productos de vidrio (53)									X									
Fabricación de cemento, cal y yeso (54)																X		
Industrias básicas de hierro y acero (56)																	X	
Transporte por tuberías (gasoductos y oleoductos) (82)														X				

Fuente: Elaboración Propia

⁷ Según (Schuschny, 2005) la vinculación hacia atrás significa la capacidad de una actividad de provocar o arrastrar el desarrollo de otras, dado que utiliza insumos procedentes de éstas.

En el rubro de la construcción, la tabla N° 6 muestra que los coeficientes r_{ij} capaces de provocar la relación mínimo esfuerzo - máximo retorno, se encuentran básicamente en las actividades del rubro manufacturero.

Tabla N° 6: Coeficientes “Muy Importantes” del sector “Construcción” (5)

Tabla N° 6: Coeficientes “Muy Importantes” del sector “Construcción (5)”	Construcción de edificios residenciales (70)	Construcción de edificios no residenciales (71)	Construcción de obras de ingeniería civil (72)	Actividades especializadas de construcción (73)
Fabricación de productos de madera (40)				X
Fabricación de pinturas y barnices (47)				X
Fabricación de cemento, cal y yeso (54)	X		X	X
Fabricación de hormigón y otros productos minerales no metálicos (55)	X	X	X	X
Industrias básicas de hierro y acero (56)			X	X
Fabricación de productos metálicos (58)				X
Actividades especializadas de construcción (73)	X			

Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, y respecto al sector “Comercio, Hoteles y Restaurant” (6), la tabla N°7 evidencia que los coeficientes r_{ij} “Muy Importantes” se distribuyen en 53% para el sector terciario (Transporte, principalmente), 41% para el sector secundario (Manufactura) y 6% para el sector primario.

Un análisis minucioso de los subsectores señalados revela que el comercio mayorista tiene una alta vinculación con las actividades “Fabricación de envases de papel y cartón (42)”, “Imprentas (44)”, “Transporte de carga por carretera (81)”, “Transporte por tuberías (gaseoductos y oleoductos) (82)”, “Actividades de almacenamiento y depósito (85)”, “Otras actividades de apoyo al transporte (87)” y “Actividades administrativas y de apoyo (103)”. Ello denota que el comercio mayorista tiene su valor agregado en la optimización de los procesos logísticos y administrativos. El comercio minorista, por su lado, se vincula a la “Elaboración de productos de molinería (25)”, “Imprentas (44)”, “Transporte de carga por carretera (81)”, “Actividades de almacenamiento y depósito (85)”, “Correo y servicios de mensajería (88)” y “Actividades Inmobiliarias (97)”, lo cual demuestra que dicho subsector depende de las actividades de transporte y almacenamiento para generar impactos significativos.

Tabla N° 7: Coeficientes “Muy Importantes” del sector “Comercio, Hoteles y Restaurant (6)”

Tabla N° 7: Coeficientes “Muy Importantes” del sector “Comercio, Hoteles y Restaurant (6)”	Comercio automotriz (74)	Comercio mayorista (75)	Comercio minorista (76)	Restaurantes (78)
Cultivo de hortalizas y productos de viveros (2)				X
Elaboración y conservación de carne (19)				X
Elaboración y conservación de vegetales (22)				X
Elaboración de productos de molinería (25)			X	
Fabricación de envases de papel y cartón (42)		X		
Imprentas (44)		X	X	
Fabricación de vidrio y productos de vidrio (53)	X			
Transporte de carga por carretera (81)		X	X	
Transporte por tuberías (gasoductos y oleoductos) (82)		X		
Actividades de almacenamiento y depósito (85)		X	X	
Otras actividades de apoyo al transporte (87)		X		
Correo y servicios de mensajería (88)			X	
Actividades inmobiliarias (97)			X	
Actividades administrativas y de apoyo (103)		X		

Fuente: Elaboración propia.

5. CONCLUSIONES

Dado que el 93% de los coeficientes se ve asociado a un r_{ij} “No importante”, es posible afirmar que el sistema económico chileno en general no propicia altos rendimientos en las inversiones de capital, es decir, no cumple con la regla de generar impactos significativos a través del mínimo esfuerzo. Los hallazgos, desde esta perspectiva, dificultan aceptar la hipótesis general de este estudio: que en Chile las actividades terciarias se han convertido en los ejes dinamizadores de la economía.

En efecto, la hipótesis se cumple exclusivamente con relación a la actividad “Comercio, Hoteles y Restaurant (6)”, que concentra el 17% de los r_{ij} “Muy Importante”. Los r_{ij} de alto impacto son escasos (0,81%) y se localizan en las actividades “Industria Manufacturera (3)”, “Comercio, Hoteles y Restaurant (6)”, “Construcción (5)” y “Agropecuaria, Silvícola y Pesca (1)”.

Se constata, asimismo, una alta correlación entre coeficientes $\overline{r_{ij}}$ "Muy Importantes" y sectores de alta contribución al PIB Nacional. En el marco de los subsectores de la actividad "Agropecuaria, Silvícola y Pesca" (1), se evidencia que los coeficientes $\overline{r_{ij}}$ "Muy Importantes" se concentran en subsectores del mismo rubro, como es el caso de "Cría de Ganado Bovino (5)" y su relación con "Cultivos anuales (Cereales y Otros) y forrajeras (1)". En cambio, la "Acuicultura (11)" presenta $\overline{r_{ij}}$ "Muy Importantes" en subsectores ajenos al sector, específicamente en "Elaboración de alimentos para animales (26)" y "Transporte marítimo (83)".

En relación al rubro manufacturero y en virtud de que el 64% $\overline{r_{ij}}$ "Muy Importantes" se encuentra localizado en subsectores de las actividades primarias, una intervención en la manufactura -desde el prisma del mínimo esfuerzo - máximo rendimiento- debería abordarse con especial énfasis en las actividades proveedores de insumos primarios.

En el ámbito de la construcción, los coeficientes $\overline{r_{ij}}$ capaces de provocar la relación mínimo esfuerzo - máximo retorno aparecen ligados al subsector "Actividades especializadas de construcción (73)". Y, finalmente, para el sector "Comercio, Hoteles y

Restaurantes (6)" se observa que más de la mitad de los coeficientes $\overline{r_{ij}}$ capaces de generar un impacto significativo a través del mínimo costo, se consignan en las actividades propias del transporte y servicios empresariales, lo que revela que la optimización de los procesos logísticos y administrativos son claves para generar impactos significativos en el valor agregado de la actividad.

A modo de conclusión, se exhorta a la comunidad académica al desafío de realizar investigaciones relacionadas con el análisis de sensibilidad de la matriz insumo-producto en matrices regionalizadas, a fin de generar políticas regionales enfocadas en la incorporación de nuevas soluciones de diseño, tecnología y productos que faciliten la optimización de costos y superen los niveles de competitividad de las regiones.

6. REFERENCIAS

- Banco Central [BCCh] (s/f). Cuentas Nacionales Anuales. Recuperado de <https://www.bcentral.cl/web/banco-central/areas/estadisticas/cuentas-nacionales-anuales>
- Banco Central [Aroche, F. (1996). Important Coefficients and Structural Change: A multi-layer approach. *Economic Systems Research*, 8(3): 235-247.
- BCCh. (2018). Cuentas Nacionales De Chile Compilación de Referencia 2018. Obtenido de <https://www.bcentral.cl/documents/33528/3434019/CompilacionReferencia2018.pdf/fa19a03f-5ca2-e6da-f367-ee2fd5ee6fb5?t=1655149052710>
- Bonet, J. (2006). Banco de la República. Obtenido de La terciarización de las estructuras económicas regionales en Colombia. Documentos de Trabajo sobre Economía Regional No. 67, Centro de Estudios Económicos Regionales (CEER) Cartagena. Banco de la República. ISSN 1692 - 3715: <http://www.banrep.co>
- Bullard, C., & Anthony, S. (1988). Monte Carlo Sensitivity Analysis of Input-Output Models. *The Review of Economic Studies*, 70(4): 708-712.
- Caldas, C. d. (2016). Terciarización de la economía de Manizales y Villamaría 1975-2015: 40 Años de Transformación Productiva. En *Serie Economía y Empresa* N°6, ISSN: 2463-1116. Manizales. Obtenido de http://www.ccmpe.org.co/ccm/contenidos/51/Serie_Economia_y_Empresa_06.pdf
- Clavijo, S., Vera, A., & Fandiño, A. (2012). La desindustrialización en Colombia: Análisis cuantitativo de sus determinantes. Bogotá: ANIF Centro de Estudios Económicos.
- Evans, D. (1954). The Effect of Structural Matrix Errors on Interindustry Relations Estimates. *Econometrica* Vol. 22, pp. 461-480.
- Garza, G. (2006). Productividad Laboral del Sector Terciario en la Ciudad de México, (1960-2003). En *Investigaciones Regionales*, núm. 8, primavera (págs. pp. 55-84). España: Asociación Española de Ciencia Regional Madrid.
- Iráizoz Apezteguía, B. (1999). El Sector Agroalimentario A Través De Las Tablas Input-Output. Navarra: Universidad Pública de Navarra.
- Jalili, A. R. (2000). Comparison of Two Methods of Identifying Input-Output Coefficients for Exogenous Estimation. *Economic Systems Research*, pp. 113-129.
- Jílek, J. (1971). The Selection of Most Important Input Coefficients. *Economic Bulletin for Europe*, 23 (1), 86-105.

- Lahr, M. (1993). A Review of the Literature Supporting the Hybrid Approach to Constructing Regional Input-Output Models. *Economic Systems Research*, 5(3), 277-294. Obtenido de <https://doi.org/10.1080/09535319300000023>
- Maroto Sánchez, A. (2009). La productividad en el sector servicios de la economía española. Obtenido de Fundación Rafael del Pino Marcial Pons Madrid | Barcelona | Buenos Aires: <https://www.marcialpons.es/media/pdf/100846834.pdf>
- Maroto Sánchez, A., & Cuadrado Roura, J. R. (2006). Los cambios estructurales y el papel del sector servicios en la productividad española. Jaén: IX Encuentro de Economía Aplicada 8-10 junio.
- Márquez, L., & Pradilla, E. (2008). Scielo. Obtenido de Desindustrialización, Terciarización y Estructura Metropolitana: Un debate Conceptual Necesario. Cuadernos del CENDES, 25 (69), 21-45.: <http://www.scielo.org.ve/pdf/cdc/v25n69/art03.pdf>.
- Pulido, A., & Fontela, E. (1991). Análisis Input-Output Modelos, Datos y Aplicaciones. Pirámide.
- Pulido, A., & Fontela, E. (2005). Tendencias de la investigación en el análisis input-output. *Revista Asturiana de Economía* N° 33, pp. 9-29.
- Robles, L., & Sanjuán, J. (2005). Análisis Comparativo de las tablas input-output en el tiempo. *Estadística Española*, ISSN 0014-1151, Vol. 47, N° 158, Pags. 143-178.
- Ruiz, A., & Zagaceta, J. C. (2017). Terciarización económica y productividad agregada: un análisis para economías desarrolladas y en desarrollo. *Universidad de Cuenca Año XIII-No-26* 50.
- Salazar Villa, D. (2014). El Papel Estructural del sector servicios en el crecimiento: evidencia para Colombia. Obtenido de Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá Facultad de Ciencias Económicas Escuela de Economía: <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/52343>
- Schintke, J. (1984). Fehlersimulationen Mit Input-Output-Tabellen des Statistischen Bundesamtes. *Vierteljahrshefte zur Wirtschaftsforschung*, 314-330.
- Schintke, J., & Staglin, R. (1988). Important Input Coefficients in Market Transaction Tables and Production Flow Tables. In: M. Ciaschini (Ed), *Input-Output Analysis: Current Developments* (pp. 43-60). New York: Chapman and Hall.
- Schuschny, A. R. (2005). Tópicos sobre el modelo de insumo-producto: teoría y aplicaciones. REDIMA II, Reunión de trabajo sobre Modelización, Matrices de Insumo-Producto y Armonización Fiscal.

- Sebald, A. (1974). An Analysis of the Sensitivity of Large Scale Input-Output Models to Parametric Uncertainties. Center for Advanced Computation, document no. 122. University of Illinois at Urbana.
- Sekulic, M. (1968). Applications for Input-Output Models to the Structural Analysis of the Yugoslav Economy. Fourth International Conference on Input-Output Techniques. Geneva, Italy.
- Sherman, J., & Morrison, W. (1950). Adjustment of the Inverse Matrix Corresponding to a Change in One Element of a Given Matrix. *The Annals of Mathematical Statistics*, 21(1), 124-127.
- Soza, S. (2007). Análisis estructural Input-Output: antiguos problemas y nuevas soluciones, Tesis Doctoral. Obtenido de Universidad Austral de Chile. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10803/11106>
- Tarancón, M. Á., & Vázquez, A. (2004). Análisis de Sensibilidad y Programación Matemática. En: Tarancón, M. A. y C. Ramos, Coordinadores. *Estructura Input-Output y Dinámica Económica*. (págs. pp 51-80). España: Editorial ECU.
- Venegas Morales, J. (1986). Una Matriz Insumo-Producto Inversa de la Economía Chilena 1986. Obtenido de Banco Central de Chile.
- Viet, V. Q. (1980). *Sensitivity Analysis in Input-Output: Theory and Application*. New York: Ann Arbor/Mich. : Univ. Microfilms International.
- West, G. (1982). Sensitivity and Key Sector Analysis in Input-Output Models. *Australian Economic Papers*, 21(39), 365-378.

Anexos

Anexo N°1: Glosa MIP 111*111 periodo 2018 (1-57)

1	Cultivos anuales (cereales y otros) y forrajeras	20	Elaboración de harina y aceite de pescado	39	Aserrado y acepilladura de maderas
2	Cultivo de hortalizas y productos de viveros	21	Elaboración y conservación de pescados y mariscos	40	Fabricación de productos de madera
3	Cultivo de uva	22	Elaboración y conservación de vegetales	41	Fabricación de celulosa
4	Cultivo de otras frutas	23	Elaboración de aceites	42	Fabricación de envases de papel y cartón
5	Cría de ganado bovino	24	Elaboración de productos lácteos	43	Fabricación de otros artículos de papel y cartón
6	Cría de cerdos	25	Elaboración de productos de molinería	44	Imprentas
7	Cría de aves de corral	26	Elaboración de alimentos para animales	45	Elaboración de combustibles
8	Cría de otros animales	27	Elaboración de productos de panadería	46	Fabricación de sustancias químicas básicas
9	Actividades de apoyo a la agricultura y ganadería	28	Elaboración de fideos y pastas	47	Fabricación de pinturas y barnices
10	Silvicultura y extracción de madera	29	Elaboración de otros productos alimenticios	48	Fabricación de productos farmacéuticos
11	Acuicultura	30	Elaboración de piscos y licores	49	Fabricación de productos de aseo y cosméticos
12	Pesca extractiva	31	Elaboración de vinos	50	Fabricación de otros productos químicos
13	Extracción de carbón	32	Elaboración de cervezas	51	Fabricación de productos de caucho
14	Extracción de petróleo y gas natural	33	Elaboración de bebidas no alcohólicas	52	Fabricación de productos de plástico
15	Minería del cobre	34	Elaboración de productos de tabaco	53	Fabricación de vidrio y productos de vidrio
16	Minería del hierro	35	Fabricación de productos textiles	54	Fabricación de cemento, cal y yeso
17	Minería de otros metalíferos no ferrosos	36	Fabricación de prendas de vestir	55	Fabricación de hormigón y otros productos minerales no metálicos
18	Explotación de otras minas y servicios de apoyo a la minería	37	Elaboración de cuero y sus productos	56	Industrias básicas de hierro y acero
19	Elaboración y conservación de carne	38	Fabricación de calzado	57	Industrias básicas de metales no ferrosos

Fuente: Elaboración Propia

Anexo N°1.1: Glosa MIP 111*111 periodo 2018 (58-111)

58	Fabricación de productos metálicos	77	Hoteles	96	Auxiliares financieros
59	Fabricación de maquinaria y equipo de uso industrial y doméstico	78	Restaurantes	97	Actividades inmobiliarias
60	Fabricación de maquinaria y equipo eléctrico y electrónico	79	Transporte ferroviario	98	Servicios de vivienda
61	Fabricación de equipo de transporte	80	Otros transportes terrestres de pasajeros	99	Actividades de servicios jurídicos y contables
62	Fabricación de muebles	81	Transporte de carga por carretera	100	Actividades de arquitectura e ingeniería
63	Reparación de maquinaria y equipo y otras industrias manufactureras	82	Transporte por tuberías (gasoductos y oleoductos)	101	Otras actividades profesionales, científicas y técnicas
64	Generación de electricidad	83	Transporte marítimo	102	Actividades de alquiler y arrendamiento
65	Transmisión de electricidad	84	Transporte aéreo	103	Actividades administrativas y de apoyo
66	Distribución de electricidad	85	Actividades de almacenamiento y depósito	104	Administración pública
67	Suministro de gas y vapor	86	Actividades de apoyo al transporte terrestre	105	Educación pública
68	Suministro de agua	87	Otras actividades de apoyo al transporte	106	Educación privada
69	Gestión de desechos y reciclaje	88	Correo y servicios de mensajería	107	Salud pública
70	Construcción de edificios residenciales	89	Telefonía móvil	108	Salud privada y asistencia social
71	Construcción de edificios no residenciales	90	Telefonía fija y larga distancia	109	Actividades asociaciones
72	Construcción de obras de ingeniería civil	91	Otras actividades de telecomunicaciones	110	Actividades artísticas, entretenimiento y recreación
73	Actividades especializadas de construcción	92	Actividades de servicios informáticos e información	111	Otras actividades de servicios personales
74	Comercio automotriz	93	Otras actividades de edición, producción y difusión		

75	Comercio mayorista	94	Intermediación financiera
76	Comercio minorista	95	Actividades de seguros y reaseguros

Fuente: Elaboración Propia

Anexo N°2: Agregación PIB año 2018 según sector económico

<i>CIUU</i>	<i>Sector Económico</i>	DI	DF	PIB	PIB Total %	CI	VA	PIB	PIB Total %
<i>1</i>	Agropecuario/ Silvícola y Pesca	11.680	4.977	16.656	5,11%	8.055	8.602	16.656	5,11%
<i>2</i>	Minería	4.110	26.558	30.669	9,41%	12.002	18.667	30.669	9,41%
<i>3</i>	Industria Manufacturera	23.681	35.447	59.128	18,13%	28.694	30.434	59.128	18,13%
<i>4</i>	Electricidad, gas, agua y gestión de desechos	7.534	2.910	10.444	3,20%	3.104	7.339	10.444	3,20%
<i>5</i>	Construcción	5.641	20.705	26.346	8,08%	11.955	14.391	26.346	8,08%
<i>6</i>	Comercio, Hoteles y Restaurant	12.777	29.749	42.527	13,04%	18.445	24.081	42.527	13,04%
<i>7</i>	Transporte, Comunicaciones y Servicios de Información	18.257	14.849	33.106	10,15%	12.010	21.096	33.106	10,15%
<i>8</i>	Intermediación Financiera	10.700	7.908	18.608	5,71%	8.794	9.814	18.608	5,71%
<i>9</i>	Servicios Inmobiliarios y de Vivienda	5.208	13.111	18.319	5,62%	3.569	14.750	18.319	5,62%
<i>10</i>	Servicios Empresariales	20.732	4.310	25.042	7,68%	6.705	18.337	25.042	7,68%
<i>11</i>	Servicios Personales	2.193	30.178	32.370	9,93%	7.403	24.967	32.370	9,93%
<i>12</i>	Administración Pública	710	12.152	12.862	3,94%	2.487	10.375	12.862	3,94%
	Totales	123.223	202.854	326.077	100%	123.223	202.854	326.077	100%

Fuente: Elaboración propia

Anexo N°3: Distribución porcentual del PIB y Coeficientes r_{ij}
(Enfoque Sectorial)

<i>CIUU</i>	<i>Sector Económico</i>	PIB	% PIB	% r_{ij} Importantes
1	Agropecuario/ Silvícola y Pesca	16.656	5,11%	12%
2	Minería	30.669	9,41%	8%
3	Industria Manufacturera	59.128	18,13%	27%
4	Electricidad, gas, agua y gestión de desechos	10.444	3,20%	6%
5	Construcción	26.346	8,08%	13%
6	Comercio, Hoteles y Restaurant	42.527	13,04%	17%
7	Transporte, Comunicaciones y Servicios de Información	33.106	10,15%	6%
8	Intermediación Financiera	18.608	5,71%	5%
9	Servicios Inmobiliarios y de Vivienda	18.319	5,62%	1%
10	Servicios Empresariales	25.042	7,68%	1%
11	Servicios Personales	32.370	9,93%	1%
12	Administración Pública	12.862	3,94%	3%
Total Coeficientes		326.077	100%	100%

Fuente: Elaboración propia

Anexo N°3: Distribución Coeficientes r_{ij} Muy Importantes (Enfoque Subsectorial)

CIUU	Coeficiente r_{ij} Muy Importante (Columnas)										
1	---	20	(12)	39	(10) (39)	58	(56)	77	---	96	(94) (96)
2	(9)	21	(11) (12)	40	---	59	(51)	78	(2) (19) (22)	97	---
3	(9)	22	(4)	41	(10)	60	---	79	---	98	(73)
4	(9) (10)	23	---	42	---	61	---	80	---	99	---
5	(1)	24	(5)	43	---	62	---	81	(45) (81) (86) (88)	100	(100)
6	---	25	(1)	44	---	63	---	82	---	101	---
7	(8) (26)	26	(20)	45	(14) (82)	64	(13) (65) (67) (82)	83	---	102	---
8	---	27	(25)	46	(14) (18)	65	---	84	---	103	---
9	---	28	---	47	---	66	---	85	---	104	(69)
10	(9) (10)	29	---	48	---	67	(14) (82)	86	---	105	---
11	(11) (26) (83)	30	---	49	---	68	---	87	---	106	---
12	---	31	(3) (53)	50	---	69	---	88	---	107	(45)
13	---	32	---	51	---	70	(54) (55) (73)	89	(89)	108	(48) (108)
14	---	33	(33)	52	---	71	(55)	90	---	109	---
15	(50) (51) (59) (63) (64) (65) (79) (100)	34	---	53	---	72	(54) (55) (56)	91	---	110	---
16	---	35	---	54	---	73	(40) (47) (54) (55) (56) (58)	92	---	111	---
17	---	36	---	55	(54) (18)	74	(53)	93	(93)		
18	---	37	---	56	---	75	(42) (44) (81) (82) (85) (87) (103)	94	(96) (99)		
19	(5) (6) (7) (8)	38	(37)	57	---	76	(25) (44) (81) (85) (88) (97)	95	(96)		

Fuente: Elaboración Propia

Curriculum de los miembros del Comité Editorial

Arcadio Cerda Urrutia

Ph.D. in Agricultural & Resource Economics, Oregon State University

MBA Master of Business Administration, Oregon State University

M.Sc. in Agricultural and Resource Economics, OSU

Ingeniero Comercial, Universidad de Concepcion

Licenciado en Ciencias Económicas, Universidad de Concepción

Profesor de la Facultad de Ciencias Empresariales de la Universidad de Talca, Chile

Áreas de interés

Economía Ambiental, Economía de Recursos Naturales, Economía aplicada, Economía Agraria

Samuel Mongrut Montalván

Doctor en Ciencias Económicas y Empresariales, con especialidad en Economía

Financiera, de la Universidad de Barcelona (España), Magister en Economía de la

Universidad de Maastricht (Holanda) y Licenciado en Administración de Empresas de la Universidad del Pacífico.

Profesor de Finanzas en la Escuela de Graduados del Tecnológico de Monterrey, México

Jorge Pérez Barbeito

Master en Administración y Gestión de Empresas, Universidad Católica de Lovaina, Bélgica.

Ingeniero Comercial, Universidad del Norte.

Área de Conocimiento: Finanzas.

Profesor Facultad de Administración y Economía de la Universidad de Santiago de Chile

Oswaldo Pino Arriagada

Profesor del Departamento de Economía y Finanzas,

Universidad del Bío-Bío, Concepción, Chile

M.S. in Economics

Ph.D. in Economics

Áreas de Especialización

Insumo-Producto, Empleo

Claudio Rojas Miño

Ingeniero Comercial, Pontificia Universidad Católica de Chile

Diplomado en Gestión del Desarrollo Regional en el Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social (ILPES)

Doctor en Sociología, Universidad Complutense de Madrid, España

Ignacio Vélez Pareja

Ingeniero Industrial, Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia (1962-1966).

M. Sc. en Ingeniería Industrial University of Missouri Columbia, Missouri, U.S.A. (1967-1968).

Profesor en Finanzas y Director de Relaciones Internacionales e Inter Institucionales en el Politécnico Grancolombiano, Bogotá (Colombia)

UNIVERSIDAD DEL BÍO-BÍO
FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES
DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA Y FINANZAS

HORIZONTES
EMPRESARIALES

Normas para autores/as

Horizontes Empresariales es una revista enfocada en las áreas temáticas de la Economía y las Finanzas, en todas las ramas, cuyo objetivo es la difusión del conocimiento entre la comunidad académica y profesional, través de la publicación de artículos inéditos, relevantes, de alta calidad.

Se privilegia la publicación de la producción intelectual con origen en investigaciones científicas o tecnológicas y que susciten artículos de investigación, reportes de casos, ensayos, revisiones bibliográficas, y otros que sigan una rigurosa metodología investigativa con aportes significativos a una determinada área de conocimiento.

- El Comité Editorial se reserva el derecho de publicar los artículos que cumplen con los criterios de publicación de la revista.
- Previamente a la publicación, los artículos serán sometidos a la valoración de pares anónimos, el concepto que estos emitan se les dará a conocer a los autores.
- Los autores son responsables de obtener los permisos para reproducción de material con derechos de autor (imágenes, fotos, etc.), los cuales serán anexados dentro de los documentos enviados para postulación.
- Se recibirán artículos en español y en inglés

Los artículos deben contener:

1. Hoja de presentación del artículo. Primera página del documento debe separarse del resto del manuscrito. Incluye:

TÍTULO EN ESPAÑOL

(Arial, tamaño 10, mayúscula, centrado, negrita, no debe exceder las 20 palabras)

TÍTULO EN INGLÉS

(Arial, tamaño 10, mayúscula, centrado, negrita, no debe exceder las 20 palabras)

Nombre Autor 1 (Arial, tamaño 9, izquierda, negrita sólo nombre autor)

Cargo – Profesión

Universidad o institución/empresa (dirección de correspondencia)

e-mail: Autor1@institución (quitar hipervínculo)

Nombre Autor 2 (Arial, tamaño 9, izquierda, negrita sólo nombre autor)

Actividad – Profesión

Universidad o institución/empresa

e-mail: Autor2@institución (quitar hipervínculo)

Resumen en español

(Título: Arial, tamaño 10, minúscula, centrado, negrita)

El resumen no debe exceder las 120 palabras e incluirá: objetivo del trabajo, metodología, y el resultado o recomendación más importante que surge del trabajo. (Texto: Arial, tamaño 10, justificado)

Palabras Claves: mínimo 3, máximo 5 (Arial, tamaño 10, justificado)

Clasificación JEL: para todos los artículos.

Abstract in English

(Título: Arial, tamaño 10, minúscula, centrado, negrita)

El abstract debe escribirse en inglés (traducción fiel al inglés del resumen), no debe exceder las 120 palabras. (Texto: Arial, tamaño 10, justificado)

Keywords: mínimo 3, máximo 5 (Arial, tamaño 10, justificado).

JEL Classification: para todos los artículos.

*Si es el caso, se debe anexar la información básica de las investigaciones que dan origen al artículo, fuentes de financiación y agradecimientos a los que se dé lugar (opcional).

2. Cuerpo del artículo. Empieza en la segunda página del archivo con un orden similar al siguiente:

1. INTRODUCCIÓN

(Título: Arial, tamaño 10, mayúscula, centrado, negrita, título enumerado)

Da cuentas de los antecedentes y el objetivo de investigación. Plantea el hilo conductor del artículo. (Texto: Arial, tamaño 10, justificado, interlineado 1,0).

2. DESARROLLO

(Título: Cada ítem debe ir enumerado, Arial, tamaño 10, mayúscula, centrado, negrita)

Se presenta y justifica la metodología escogida; para luego pasar a desarrollarla y mostrar los resultados de la aplicación de la misma, como su discusión. (Texto: Arial, tamaño 10, justificado interlineado 1,0).

2.1. Subítem 1

2.2. Subítem 2

(Título de cada subítem debe ir enumerado según corresponda al ítem principal - Arial, tamaño 10, minúscula, izquierda, negrita)

3. CONCLUSIONES

(Título: Arial, tamaño 10, mayúscula, centrado, negrita interlineado 1,0)

Se resaltan los principales aspectos del artículo mas no representa un resumen del mismo. Se resaltan las recomendaciones, limitaciones del artículo y se plantean futuras líneas de investigación. (Texto: Arial, tamaño 10, justificado).

4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

(Título: Arial, tamaño 10, mayúscula, centrado, negrita interlineado 1,0)

Se presentarán de acuerdo al estilo APA. Se incluirán en el cuerpo del texto de dos formas: (Texto: Arial, tamaño 10, justificado).

- Como narrativa (se encierra entre paréntesis sólo el año de publicación, ejemplo: Apellido (año)).
- Como referencia (se encierra entre paréntesis el apellido del autor y el año, ejemplo: (Apellido, año)). En el caso de ser más de dos autores cite el apellido de todos la primera vez y luego sólo el primero seguido de "et al."

EJEMPLOS:

a) Revista: Apellido, inicial(es) del nombre (año). Título artículo. Nombre de la revista, Volumen (Número), rango de páginas citadas.

1. Jensen, M. y Meckling, W. (1976). Theory of the firm: managerial behavior, agency costs and ownership structure. Journal of Financial Economics, 3(4), 305-360..

b) Libro: Apellido, inicial(es) del nombre (año). Título (# ed., rango de páginas). Ciudad: Editorial.

c) Ponencia o comunicado en congreso: Apellido, inicial(es) del nombre (año). Título de ponencia o comunicado. Editado por (Ed.). Título del congreso (rango de páginas citadas). Ciudad. Editorial.

d) Internet: Apellido, inicial(es) del nombre (año). Título. Recuperado el día del mes del año, de dirección electrónica.

5. ANEXOS

(Título: Arial, tamaño 10, mayúscula, centrado, negrita)

3. Tablas y gráficos.

TABLAS, GRÁFICOS, FIGURAS

- Las tablas, gráficos y figuras se insertarán en texto y además deben enviarse en un archivo aparte al del artículo.
- En el texto se deben mencionar todas las tablas, gráficos y figuras antes de ser presentados.
- Todos los gráficos, fotografías y tablas se deben centrar en el texto.
- Cada una de estas categorías llevará numeración en el título (continúa de acuerdo con su aparición en el texto).
- Las imágenes que sean copiadas de otro texto, deben ser de buena calidad, en blanco y negro de preferencia, en formato jpg o gif.
- La ubicación que les corresponde dentro del texto.
- Las tablas, gráficos y figuras deben tener fuente, las que sean copiados reproducidos de otras fuentes, deben agregar el número de página del que fueron tomados, en caso de no ser de “elaboración propia”.
- Las tablas, gráficos y figuras no deben tener líneas horizontales y en general, deben diseñarse en escala de grises o en blanco y negro; en las figuras puede haber excepciones de color.

EJEMPLOS:

Tabla 1. xxx

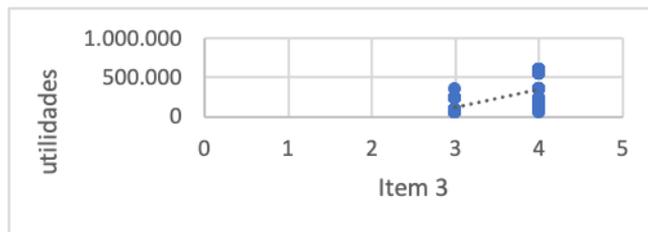
(Título arriba de tabla: Arial, tamaño 10, centrado, negrita)

Nombre	ítem	ítem	ítem

Fuente: xxx (Arial, tamaño 8, centrada)

Gráfico 1. xxx

(Título arriba de gráfico: Arial, tamaño 10, centrado, negrita)



Fuente: xxx (Arial, tamaño 8, centrada)

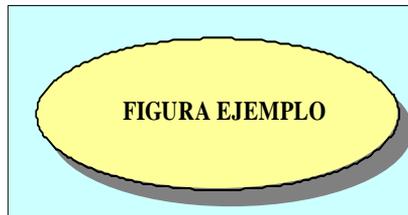


Figura 1. Ejemplo de Figura

(Título debajo de figura: Arial, tamaño 10, centrado, negrita)

Fuente: xxx (Arial, tamaño 8, centrada)

4. Ecuaciones. Las ecuaciones se realizarán únicamente con el editor de ecuaciones.

- Las ecuaciones deberán estar numeradas con el número entre paréntesis y al margen derecho del texto. (Texto: Arial, tamaño 10)
- Todas las ecuaciones deben enumerarse en orden de aparición.
- Para su mención utilice la abreviatura: Ec. (n°)

EJEMPLO:

$$V_{GS} = V_{GG} - I_D R_S \quad \text{Ec. (1)}$$

5. Notas de pie de página: Se mostrará solo información aclaratoria, cada nota irá en numeración consecutiva y sin gráficos.

EJEMPLO:

OCDE, 2014. Oficina europea de lucha contra el fraude (OLAF). *“Detección de conflictos de intereses en los procedimientos de contratación pública en el marco de las acciones estructurales”*.

² Término que procede del griego "monos", que significa etimológicamente uno. El monismo es la doctrina filosófica que defiende que todas las cosas son uno.

(Texto: Arial, tamaño 8, justificado, sangría francesa 0,25 cm.)

6. Citas textuales. Corresponde a material citado original de otra fuente. Una cita textual corta (con menos de 40 palabras) se incorpora en texto y se encierra entre comillas dobles (“ ”).

7. Consideraciones generales:

- a) **Extensión:** No exceder de 20 páginas en total (incluye bibliografía, gráficos, tablas y anexos).
- b) **Márgenes:** Márgenes superior e inferior 2,5 cm y márgenes izquierdo y derecho 3 cm
- c) **Formato texto y páginas:** Fuente Arial, tamaño 10, 9 u 8 según corresponda (ver en cada ítem anterior), tamaño de página carta, interlineado 1.0, márgenes simétricos de 3 cm.
- d) Los artículos se deben redactar en **tercera persona del singular (impersonal)**, contar con adecuada puntuación y redacción, carecer de errores ortográficos.
- e) **Abreviaturas y Acrónimos**, defínalos la primera vez que sean utilizadas en el texto. Evite emplear abreviaturas en el título, salvo que resulte imprescindible.

Recepción de artículos, arbitraje y evaluación

Los artículos deben ser totalmente inéditos y, por tanto, se incorporan a los registros de base de trabajos para evaluación, y los autores ceden a HORIZONTES EMPRESARIALES los derechos sobre los mismos.

Los escritos se evalúan inicialmente por el Consejo Editor y el Comité Editorial, quienes determinan la pertinencia de su publicación. De acuerdo con el interés temático de la Revista, los artículos son enviados anónimamente a árbitros especialistas en temas de Economía y Finanzas. Cada trabajo es enviado a la evaluación de dos árbitros, los que podrán recomendar: (i) su publicación original; (ii) su publicación sujeta a modificaciones; (iii) su no publicación. En caso de discrepancia, ésta se resuelve enviando el artículo a un tercer árbitro. La decisión final sobre la publicación del artículo, es competencia exclusiva del Comité Editorial de la Revista. En caso de no publicación, HORIZONTES EMPRESARIALES, fundamentará a los autores las razones aducidas para ello.

Para postular un artículo se deberá enviar un correo a la dirección hempresa@ubiobio.cl con los siguientes archivos:

- a) Artículo en archivo en Word ajustándose a todas las normas para autores(as)
- b) Formulario de postulación de artículos
- c) Archivo de gráficos, tablas, de preferencia en Excel

Al cabo de dos a tres días deberá recibir un acuso de recibo de los documentos. En caso contrario podrán comunicarse con los editores de la Revista a los teléfonos (56-41-2731715 o 56-41-2731272) o a los correos hempresa@ubiobio.cl, lmendez@ubiobio.cl

H O R I Z O N T E S E M P R E S A R I A L E S

ISSN 0717-9901

22-1



UNIVERSIDAD DEL BÍO-BÍO