



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

# HORIZONTES EMPRESARIALES

ISSN 0717-9901

## \*Editorial

---

### \*Artículos de investigación

Cristian Mardones Poblete

¿ALTERNATIVA PRIVADA A PROGRAMAS SOCIALES DE CAPACITACIÓN PARA POBLACIÓN VULNERABLE?

**Karen J. Mainhard Escalona**

Mauricio I Gutiérrez Urzúa

NUEVOS ENFOQUES DE VALORACIÓN DE EMPRESAS. APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE OPCIONES A UNA EMPRESA DE TRANSPORTE DE CARGA CHILENA.

**Oswaldo Pino Arriagada**

**Carmen Barriga Castro**

ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD DE COEFICIENTES TÉCNICOS DE LA MATRIZ INSUMO PRODUCTO, PARA UNA ECONOMÍA NACIONAL DE 111\*111, AÑO 2010.

**Hugo Moraga Flores**

**José Navarrete Oyarce**

**Carolina Cornejo Orellana**

REPORTE INTEGRADO: NUEVO PARADIGMA EN LA INFORMACIÓN CORPORATIVA.

**HORIZONTES  
EMPRESARIALES**  
Indexada en EBSCO

**AÑO 15 – Nº2**

*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,  
*Universidad de Talca, Chile*

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  
hempresa@ubiobio.cl  
Concepción- Chile

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

# HORIZONTES EMPRESARIALES

AÑO 15 – N°2 NOVIEMBRE DE 2016

---

## INDICE

Editorial.....	3
<b>*Artículos de investigación</b>	
Cristian Mardones Poblete ¿ALTERNATIVA PRIVADA A PROGRAMAS SOCIALES DE CAPACITACIÓN PARA POBLACIÓN VULNERABLE?.....	4
Karen J. Mainhard Escalona Mauricio I Gutiérrez Urzúa NUEVOS ENFOQUES DE VALORACIÓN DE EMPRESAS. APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE OPCIONES A UNA EMPRESA DE TRANSPORTE DE CARGA CHILENA.....	30
Oswaldo Pino Arriagada Carmen Barriga Castro ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD DE COEFICIENTES TÉCNICOS DE LA MATRIZ INSUMO PRODUCTO, PARA UNA ECONOMÍA NACIONAL DE 111*111, AÑO 2010.....	45
Hugo Moraga Flores José Navarrete Oyarce Carolina Cornejo Orellana REPORTE INTEGRADO: NUEVO PARADIGMA EN LA INFORMACIÓN CORPORATIVA.....	64
Curriculum de los miembros del comité editorial.....	74
Normas para autores.....	75

## EDITORIAL

Datos aportados por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONICYT) en su informe del año 2015 sobre indicadores cuantitativos, sitúan a nuestro país en el lugar 46 del ranking de la producción científica mundial. El mismo informe señala que al año 2013 el gasto en I+D+i alcanzó al 0,39% del PIB ubicando a Chile en la posición más baja entre los países de la OCDE cuyo promedio alcanza a 2,4% del PIB. Sus áreas de mayor producción científica son Medicina, Física y Astronomía y Agricultura y Ciencias Biológicas abarcando en conjunto poco más del 35% del total por área disciplinaria.

En el espacio regional, nuestra región del Biobío contribuye con el 12,17% de la producción nacional y sus áreas de especialización con mayor producción de artículos publicados en revistas indexadas son: Agricultura y Ciencias Biológicas con 16,4%, Ciencias de la Ingeniería 9,34% Medicina 8,2%, Física y Astronomía 7,5% y Ciencias Sociales 7,2%, esta última incluye a disciplinas diversas como la antropología y arqueología, sociología y psicología, ciencias jurídicas y economía y administración, entre otras. En materia de resultados, el informe concluye que la región es fuertemente dependiente de la colaboración internacional y “*que la capacidad de hacer ciencia en el Biobío está en crisis*” (CONICYT, 2015, p. 82)<sup>1</sup>.

Por su parte, las demandas de conocimiento que se han expresado en la región son un acicate para que la ciencia local se oriente hacia el estudio de “las limitaciones del mercado del trabajo, las carencias en educación, la discriminación hacia las mujeres, la identidad cultural, los déficit de nuestro sistema democrático, el cambio climático y los problemas hídricos, el nuevo Estado unitario y la descentralización, los problemas energéticos y el nuevo trato hacia los pueblos originarios” (Estudios Regionales 38, pp.35-36)<sup>2</sup>.

El contraste de la actividad científica versus las demandas regionales dejan de manifiesto que la ciencia colabora y se encadena más con el desarrollo científico internacional, aspecto muy importante, pero al mismo tiempo muestra poco eslabonamiento con los problemas locales.

La brecha de investigación descrita deja un espacio para que revistas como Horizontes Empresariales, en el ámbito de los estudios económicos y financieros, puedan contribuir vinculando a investigadores, comunidad académica, agentes de políticas públicas y empresas y se pueda focalizar la ciencia haciendo que sea más pertinente a nuestra realidad.

En este número se incluyen cuatro artículos todos de estilo investigativo cuyas temáticas van desde la capacitación a poblaciones vulnerables, nuevos enfoques de valoración de empresas, estudios sobre matrices insumo-producto y el reporte integrado como nueva forma de comunicación empresarial, temas todos que esperamos sean de especial interés de nuestros lectores.

Luis Méndez Briones  
Coordinador Editorial  
Revista Horizontes Empresariales

---

<sup>1</sup> CONICYT, “Principales Indicadores Cuantitativos de la Actividad Científica Chilena”, Informe 2015.

<sup>2</sup> Estudios Regionales N° 38, agosto de 2015 “Enfoques sobre Desarrollo Territorial en la Región del Biobío”, Universidad del Bío-Bío, Concepción, Chile

## ARTÍCULOS DE INVESTIGACION

### ¿ALTERNATIVA PRIVADA A PROGRAMAS SOCIALES DE CAPACITACIÓN PARA POBLACIÓN VULNERABLE?

### ¿PRIVATE ALTERNATIVE TO SOCIAL TRAINING PROGRAMS FOR THE VULNERABLE POPULATION?

**Cristian Mardones Poblete**

Profesor Asistente, Departamento de Ingeniería Industrial  
Universidad de Concepción  
crismardones@udec.cl

#### Resumen

El presente estudio evalúa el impacto sobre los ingresos y empleabilidad de los alumnos de INFOCAP mediante el método cuasi-experimental de propensity score matching. Los resultados obtenidos con este programa privado de capacitación de una institución sin fines de lucro basado en el voluntariado muestran un incremento de aproximadamente un 70% de los ingresos después de un año de egreso de los alumnos, concluyendo que los resultados son muy superiores a programas de capacitación gubernamentales comparables de Chile y Latinoamérica. Esto cuestiona la eficiencia en la asignación de recursos para programas públicos de capacitación.

**Palabras clave:** Evaluación Institucional; Evaluación de Programa; Programas de Escuelas Comunitarias

**Clasificación JEL:** C14, C21, I38, J64, J68

#### Abstract

This study assesses the impact on earnings and employability of students INFOCAP by quasi-experimental method of propensity score matching. The results show an increase of approximately 70% of earnings after a year of graduation of students, concluding that the results of this private training program of a nonprofit institution based on volunteers are far superior to comparable government training programs in Chile and Latin America. This questions the efficiency of resource allocation to public training programs.

**Keywords:** Institutional Evaluation; Program Evaluation; School Community Programs

**JEL Classification:** C14, C21, I38, J64, J68

## 1. INTRODUCCIÓN

INFOCAP es una institución de carácter social enfocada a otorgar oportunidades educativas efectivas al sector más vulnerable de la sociedad, buscando dar herramientas a trabajadores, en un esfuerzo por profesionalizar los oficios adquiridos en el tiempo y también generar nuevas fuentes de ingreso al interior de los hogares de alumnos y alumnas, fomentando y apoyando el emprendimiento de estudiantes. En 1984 comienza su funcionamiento en Chile bajo el alero de la Compañía de Jesús, ubicada en la ciudad de Santiago, para luego de 22 años, inaugurar una sede en Concepción en 2008. En esta ciudad comienza impartiendo cuatro carreras; Instalaciones Sanitarias, Instalaciones eléctricas, Gastronomía y Peluquería. Hasta la fecha se mantienen las mismas carreras, por las cuales han pasado más de mil alumnos, con cerca de quinientos egresados hasta la fecha.

La institución divide su modelo educativo en tres áreas fundamentales. En el área técnica se traspasan los conocimientos necesarios para desarrollar un oficio, usando como método principal de enseñanza la práctica en talleres equipados. En el área de empleabilidad se otorga una nivelación básica en las asignaturas de Lenguaje, Matemáticas y Trabajo Independiente, para alcanzar una mayor comprensión del medio en el que se desenvuelve, así como para dar una mayor formalidad a su trabajo. En el área de desarrollo humano se entregan cursos de formación personal y cursos electivos, que tienen como objetivo hacer al alumno un ser activo en la sociedad, valorarse como persona y generar redes de participación social.

Económicamente la institución recibe aportes de empresas privadas, programas SENSE y desde OTIC<sup>3</sup>, recursos esenciales para su funcionamiento dado que los oficios se ofrecen sin costo para los alumnos. INFOCAP cuenta con profesores o guías para los talleres de forma estable, los que se encargan exclusivamente del área técnica, trabajando en conjunto con profesores voluntarios, los que tienen la tarea de dictar los cursos del área de empleabilidad y cursos electivos, también cuenta con monitores (en su mayoría ex-alumnos) para el área de formación personal.

Desde la instalación de INFOCAP en Concepción, no se ha realizado una evaluación del impacto sobre los ingresos y empleabilidad de sus egresados, es por esto que se ha visto una oportunidad para cuantificar los resultados de este proyecto educativo, y a la vez, compararlo con otras iniciativas de capacitación gubernamentales para población económicamente vulnerable.

En las últimas décadas se han desarrollado una serie de técnicas con el objeto de medir el impacto de programas sociales sin recurrir a los diseños experimentales (ver Blundell & Costa Dias, 2002; Imbens & Wooldridge, 2009), ya que éstos tienen dificultades de aplicación por la no planeación de la evaluación al momento de ejecutar el programa, son costosos, y además, potencialmente reñidos con la ética por asignar de forma aleatoria un programa que afecta principalmente a los sectores más vulnerables de la sociedad. Lalonde (1986) muestra que los métodos econométricos tienen un deficiente comportamiento para evaluar programas sociales en comparación a los estimadores obtenidos de un diseño experimental. Sin embargo, existen alternativas de estimación cuasi-experimentales, tal como el *matching* que es intensivo en uso de datos con gran número de variables condicionantes (Heckman *et al.*, 1998), otro método popular es el *propensity score matching* (Rosembaum & Rubin, 1983b) que simplifica un *matching* tradicional al generar sólo una dimensión para comparar a los individuos tratados y controles. Esta última técnica fue popularizada luego que Dehejia & Wabha (1999) usando los mismos datos de Lalonde (1986) determinan que las estimaciones del efecto tratamiento son similares a las obtenidas con un diseño experimental al evaluar un subconjunto de individuos utilizando controles comparables a los tratados.

Para la evaluación de este programa de capacitación se escoge el método *propensity score matching*. Para ello, dentro del universo de alumnos disponibles en INFOCAP sede Concepción, se escogieron como tratados aquellos alumnos egresados desde la primera y segunda generación quienes llevan más tiempo, aproximadamente un año, fuera de la institución. Se contaba con información de estos alumnos egresados al momento de postular y quedar seleccionados, pero no los datos de su situación actual, para lo cual se levantaron los datos faltantes mediante encuestas. Por otra parte, para construir un

<sup>3</sup> Organismo técnico intermedio de capacitación, encargado de generar un nexo entre empresas e institutos de formación.

grupo de control válido es necesario identificar personas que podrían haber sido tratadas, pero que por diferentes razones no participaron del programa, además es necesario tener acceso total a la información de interés.

Existen diferentes alternativas para la construcción del grupo de control, tal como la selección de personas desde encuestas socioeconómicas (por ejemplo encuesta de caracterización socioeconómica CASEN), sin embargo no es posible en este caso tener la información de los periodos requeridos por el estudio. Otra alternativa es crear el grupo de control con personas ajenas a la institución, que cumplieran con características socioeconómicas similares lo que requeriría encuestar a este grupo, pero obteniendo probablemente bajos niveles de respuesta y requiriendo una gran cantidad de recursos para tener las observaciones en un tiempo razonable. En consecuencia, se optó por usar las bases de datos de la institución. La alternativa escogida fue utilizar a los individuos seleccionados por la institución, pero que todavía no han sido afectados al tratamiento. Dado que sólo se poseía la información de estas personas en el presente, fue necesario obtener la información de éstos dos años atrás, periodo en el cual los egresados de primera y segunda generación comienzan sus estudios. Considerando la relación de cierta confianza entre las personas y la institución, fue un camino razonable hacia la construcción del grupo de control.

El paper está estructurado en siete secciones. Luego de la presente introducción, la segunda sección aborda los aspectos teóricos y empíricos de la aplicación del método de propensity score matching. En la tercera sección se describe el proceso de recolección de información y un análisis preliminar de los datos utilizados. En la cuarta sección se analizan los principales resultados sobre ingresos y empleabilidad del paso de los estudiantes por INFOCAP. En la quinta sección se sensibiliza la robustez de los resultados, ante desviaciones del supuesto de selección en observables y analizando la zona más densa de la distribución del propensity score por el posible sesgo de selección. En la sexta sección se comparan los resultados con el impacto de otros programas de capacitación en Chile y Latinoamérica. En la última sección, se presentan las principales conclusiones.

## 2. PROPENSITY SCORE MATCHING

Para establecer la evaluación de un programa social definiremos  $Y_{1i}$  como el resultado del individuo  $i$  si éste fue expuesto al tratamiento,  $Y_{0i}$  es el resultado del individuo si no fue expuesto al tratamiento y  $X_i$  representa un conjunto de características del individuo fuera del tratamiento.

El problema fundamental de la inferencia causal (Holland, 1986) es que no se pueden tener ambas observaciones para cada individuo. Para estudios sociales una solución desde el punto de vista estadístico es estimar los efectos medios sobre cada grupo de individuos. El efecto del tratamiento para un único individuo es  $\alpha_i$ , mientras el efecto medio sobre los tratados (ATT) es:

$$ATT \equiv E(\alpha_i) = E(Y_{1i}) - E(Y_{0i}) \quad (1)$$

Sólo si las variables de respuesta  $Y_{1i}, Y_{0i}$  para cada individuo son independientes de la asignación al tratamiento,  $Y_{1i}, Y_{0i} \perp\!\!\!\perp T_i$ , se puede estimar el efecto del tratamiento sobre los tratados de forma directa como en la ecuación (1). Sin embargo, en los diseños cuasi-experimentales generalmente las características de los individuos difieren entre los grupos. Además, los datos disponibles generalmente son de los tratados ( $T_i = 1$ ), pero no de controles ( $T_i = 0$ ), grupo que es construido posteriormente desde otras bases de datos tomadas por el investigador o desde fuentes secundarias. Aquí el efecto del tratamiento queda definido como:

$$\alpha |_{T=1} = E(Y_{1i} | T_i = 1) - E(Y_{0i} | T_i = 1) \quad (2)$$

Una solución que se ha propuesto es una caracterización de los individuos, en donde la asignación del tratamiento es una función de un vector de características observables, aproximando un experimento

aleatorio. Para lograr estimar el efecto del tratamiento por esta vía es necesario trabajar bajo las siguientes proposiciones.

**Proposición 1:** Si se observa un vector de características  $X_i$  y  $Y_{i1}, Y_{i0} \perp\!\!\!\perp T_i | X_i \forall i$ , entonces el efecto tratamiento para los tratados en la población está identificado (los no observables no juegan un rol en la asignación del tratamiento).

$$\alpha_{|T=1} = E_X \{E(Y_{i1} | T_i = 1) - E(Y_{i0} | T_i = 0) | T_i = 1\} \quad (3)$$

De la proposición anterior se tiene que para cada observación existe un vector de características mediante el cual se puede realizar un proceso de *matching*, siendo posible que cada tratado sea comparado con su similar o "gemelo" en el grupo de control, logrando así simular un diseño experimental. Sin embargo, dado que cada variable da lugar a un *matching*, por cada  $k$  características dicotómicas se tiene una combinación de  $2^k$  posibles emparejamientos, lo que se traduce en que grandes vectores de características requerirían demasiadas observaciones para tener sistemas estables de *matching*. Una solución se plantea bajo el concepto de *propensity score matching* que se fundamenta en la siguiente proposición.

**Proposición 2:** Sea  $p(X_i)$  la probabilidad de que el individuo  $i$  haya sido asignado al tratamiento

$$p(X_i) = Pr(T_i = 1 | X_i) = E(T_i | X_i) \quad \forall i \quad (4)$$

Si  $(Y_{i1}, Y_{i0}) \perp\!\!\!\perp T_i | X_i$ , entonces  $(Y_{i1}, Y_{i0}) \perp\!\!\!\perp T_i | p(X_i)$ .

Bajo los anteriores supuestos Rosebaum & Rubin (1983b) demuestran que la independencia condicionada sobre las características se extiende al *propensity score*. El efecto inmediato de esta implicancia es que el problema de hacer *matching* con cada una de las variables que condicionan a los individuos contenidas en el vector de características  $X$ , se reduce a realizar un *matching* en base a un único factor, en este caso la probabilidad de recibir el tratamiento conocido como *propensity score*, lo que reduce la dimensionalidad del problema.

**Proposición 3:**

$$X \perp\!\!\!\perp T | p(X) \quad (5)$$

Para dos *propensity score* iguales, las características entre ambas observaciones también está balanceada.

En términos prácticos, la probabilidad de participar en el tratamiento de cada individuo se calcula como una regresión logit o probit sobre la variable binaria que indica el estado del individuo (tratado o no tratado) en base a un vector de variables ( $X_i$ ) que componen las características del individuo. Dehejia & Wabha (1999) proponen el siguiente algoritmo:

1. Partir de un modelo logit o probit que cumpla con el principio de parsimonia<sup>4</sup>.
2. Ordenar las observaciones de acuerdo a *propensity score* estimado (menor a mayor).
3. Estratificar las observaciones en grupos en donde los *propensity score* entre tratados y controles sean lo más próximos posible. Comenzar dividiendo en bloques de igual rango.

<sup>4</sup> Utilizar un mínimo de variables posibles para explicar gran parte de la variabilidad de los datos del modelo.

4. Realizar test de diferencias de medias entre los grupos de control y tratamiento dentro de un mismo bloque, estos no deben presentar diferencias significativas sobre las características de cada observación. Si las características de los individuos están balanceadas detener el proceso. Si las características no están balanceadas en algunos bloques, dividirlos en bloques de menor rango y hacer nuevamente las pruebas correspondientes. Si las características no están balanceadas para ningún bloque es necesario rediseñar el modelo probit.

El cálculo de *propensity score* tiene como función estimar el efecto promedio del tratamiento. Este puntaje se puede utilizar mediante diversos métodos.

Una alternativa es realizar emparejar a los tratados con su similar en el grupo de control o con una combinación de controles para lograr balancear las características del tratado con su contraparte (vecino más cercano, más cercano restringido, entre otros). Otra alternativa es el método *Kernel*, en donde se estima el resultado contrafactual de cada participante usando el promedio ponderado de los resultados de todos los controles, con una ponderación igual al inverso de la distancia en propensión a participar. También, se puede estratificar el *propensity score* dividiendo la muestra en bloques que asegure un balance pre-programa, obteniendo el promedio de cada bloque, y finalmente, calculando un promedio entre los bloques ponderados por la cantidad de participantes en cada uno de ellos.

### 3. RECOLECCIÓN Y DESCRIPCIÓN DE DATOS

#### 3.1. Recolección de Datos

Se utilizaron dos vías para la recolección de los datos requeridos. La primera fue la base de datos INFOCAP sede Concepción, generada mediante los procesos de postulación a la entidad educacional con cerca de dos años información de las personas interesadas en capacitarse. Los datos disponibles son presentados en la Tabla 1:

**Tabla 1: Información disponible en bases de datos INFOCAP**

Tipo de variable	Variable
Información de contacto	Nombre completo Rol único de nacimiento Dirección Teléfonos de contacto Género
Situación económica	Ingreso del postulante Ingreso del hogar Ingreso del núcleo Situación laboral Cargas familiares Nivel de responsabilidad en aporte económico al hogar
Situación social	Nivel educacional Puntaje en Ficha de Protección Social Estado de vivienda

Fuente: Elaboración propia

La otra fuente de información fue la recolección de datos mediante encuestas. En el caso de los individuos tratados, por la gran dispersión de los encuestados (Concepción y comunas aledañas) y restricciones de tiempo para la recolección de información, se optó por una encuesta telefónica para

caracterizar su situación actual en base a las mismas variables ocupadas para la postulación. Dado que los encuestados ya poseían un vínculo con la institución se lograron niveles aceptables de respuesta. Además, se aplicó una encuesta a los potenciales controles que se caracterizan por ser un conjunto de alumnos que recién comienzan sus estudios en la institución, asisten a clases periódicas, por lo que se realizó una encuesta presencial.

Para las personas sometidas a tratamiento es donde se registró un mayor número de observaciones perdidas. Del total de alumnos para los ciclos estudiados 179 registraban algún número de contacto, de los cuales se concretó un 46% de llamadas, mientras que el resto de llamadas se dividen entre información errónea de los números de contacto y falta de contacto con los individuos.

La información obtenida por los diferentes métodos antes descritos, se puede dividir en tres grandes grupos, los cuales se definen de la siguiente manera:

1. Postulantes aceptados en INFOCAP: Todas las personas que postularon a INFOCAP sede Concepción y fueron aceptados, tanto de forma directa como a través de una lista de espera. Este grupo incluye a todos los alumnos desde que comienza el funcionamiento de la sede Concepción (junio 2008). Desde aquí en adelante referidos como postulantes INFOCAP.
2. Alumnos egresados de INFOCAP: Personas incluidas en el grupo de tratamiento, los cuales finalizaron sus estudios en la institución entre septiembre de 2009 y diciembre de 2009. Desde aquí en adelante referido como grupo de tratamiento.
3. Alumnos con ingreso septiembre 2010: Personas incluidas en el grupo de control, quienes han sido aceptados en la institución, pero que no han comenzado aún sus estudios, por lo que se puede considerar como que no han sido sometidos al tratamiento. Desde aquí en adelante referidos como grupo de control.

En la Tabla 2 se presentan algunos datos generales de los grupos mencionados.

**Tabla 2: Información general de grupos de estudio**

	<b>Postulantes</b>	<b>Grupo de Tratados</b>	<b>Grupo de Control</b>
Población	953	270	270
Muestra	-	83	92

Fuente: Elaboración propia

Los datos obtenidos por encuestas se dividen en un 52% de tratados contra un 48% de controles. Los hombres encuestados componen un 38,2% de la muestra, mientras que las mujeres alcanzan un 61,8%. Estas proporciones están acordes con la oferta de programas de capacitación ofrecidos por INFOCAP, en donde se tienen dos cursos exclusivos para mujeres, dos con participación mayoritaria de hombres y dos mixtos, pero con participación mayoritaria de mujeres.

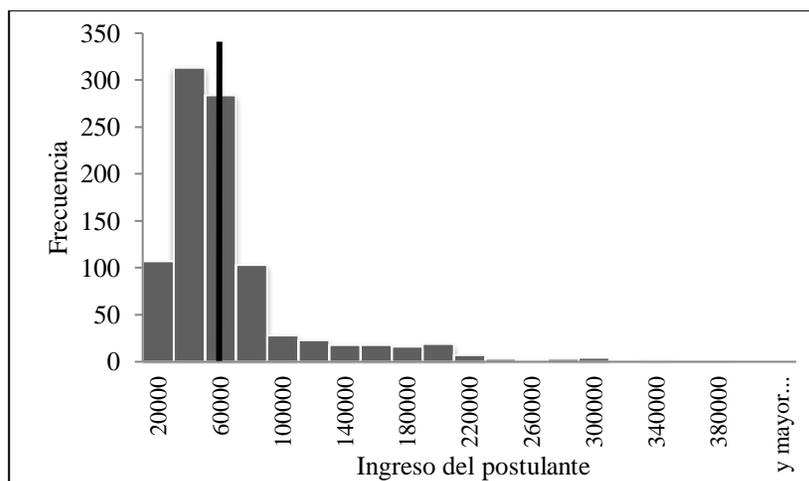
### **3.2. Descripción de Datos**

Para tener una visión general sobre hacia quienes está dirigida la labor de esta institución se procede a mostrar algunas cifras que pueden caracterizar a los alumnos, tanto desde el punto de vista social como económico.

Cabe señalar que se poseen sólo datos generales para todos los alumnos que han ingresado en INFOCAP, con el paso del tiempo se fueron mejorando las bases de datos de la institución, por lo cual se tiene más información sobre los alumnos actuales que sobre las primeras generaciones. Bajo esta limitante

como indicador de ingreso para se ocupará el ingreso per cápita del núcleo del alumno<sup>5</sup>. Esta descripción no es comparable con los datos posteriores, por lo que sólo sirve como referencia del grupo socioeconómico al cual están dirigidos los esfuerzos de INFOCAP, comparando a los alumnos aceptados con estudios para la medición de la pobreza en Chile.

**Figura 1: Distribución de ingresos per cápita del hogar**



Fuente: Datos postulantes INFOCAP Concepción

En la Figura 1 se detalla la distribución de ingreso de los alumnos al momento de ingresar a INFOCAP sede Concepción. También se presenta a modo de comparación el ingreso per cápita bajo el cual los integrantes del hogar son considerados bajo la línea de la pobreza<sup>6</sup>, con esto un 88,67% de los alumnos de INFOCAP provienen de un hogar que cae dentro de esta calificación.

Las mujeres componen un 64,8% de los alumnos, mientras que la situación laboral desagregada por género se detalla en la Tabla 3:

**Tabla 3. Situación laboral según género**

¿Está trabajando?	Género		Total
	Femenino	Masculino	
No	66.7%	30.1%	53.8%
Si	33.3%	69.9%	46.2%

Fuente: Datos postulantes INFOCAP Concepción

La persona se considera trabajando si recibe cualquier tipo de ingreso laboral, indiferente si este se genera con trabajos formales o informales. De aquí se puede destacar el alto porcentaje de mujeres que no trabajan, comparado tanto con hombres como con el total de los alumnos de INFOCAP.

<sup>5</sup> Todos los valores monetarios del estudio se encuentran ajustados por IPC, utilizando pesos de diciembre del 2010.

<sup>6</sup> Según la Encuesta CASEN 2009 la línea de la pobreza se encuentra en \$66.435 en moneda de diciembre 2010.

A continuación se presenta la Tabla 4 en donde se indican los ingresos per cápita del núcleo y del hogar por el oficio desarrollado dentro de la institución, que complementa la distribución del ingreso presentada anteriormente.

**Tabla 4: Ingreso desagregado por carrera y género<sup>a</sup>**

Oficio	Género		Total
	Femenino	Masculino	
Gastronomía tarde	31.228,2 47.054,1	- -	31.228,2 47.054,1
Instalaciones sanitarias	33.658,8 33.987,8	53.044,4 81.066,8	52.279,2 79.208,4
Instalaciones eléctricas	42.682,8 48.062,6	42.247,9 71.191,4	42.272,3 69.980,4
Gastronomía noche	30.382,0 54.288,7	26.566,6 56.323,8	30.009,3 54.487,5
Peluquería tarde	28.157,0 50.097,0	- -	28.157,0 50.097,0
Peluquería noche	29.182,9 38.235,8	- -	29.182,9 38.235,8
Total	30.122,9 48.199,8	46.216,8 74.460,9	35.493,1 56.962,7

Fuente: Datos postulantes INFOCAP Concepción

<sup>a</sup> Para cada carrera se muestra la media de los ingresos del núcleo, luego del hogar (en cursiva).

En la Tabla 4 se pueden ver claras diferencias en los ingresos entre los oficios, diferencia que radica principalmente en la proporción de hombres y mujeres. Al final de la tabla se muestran las medias en los ingresos para ambos géneros, en donde se reafirma una diferencia significativa<sup>7</sup>. Esto no debe ser interpretado como un ingreso menor de las mujeres, sino que los hogares o núcleo de donde provienen las alumnas perciben menores ingresos que los hogares de los alumnos, dado que no se tiene información sobre el ingreso de los postulantes en las bases de datos antiguas de INFOCAP.

**Tabla 5. Ingreso desagregado por género de personas con responsabilidad económica**

	Género	
	Femenino	Masculino
Jefe de hogar	172.210	194.514
Jefe de núcleo	160.146	184.651

Fuente: Datos postulantes INFOCAP Concepción

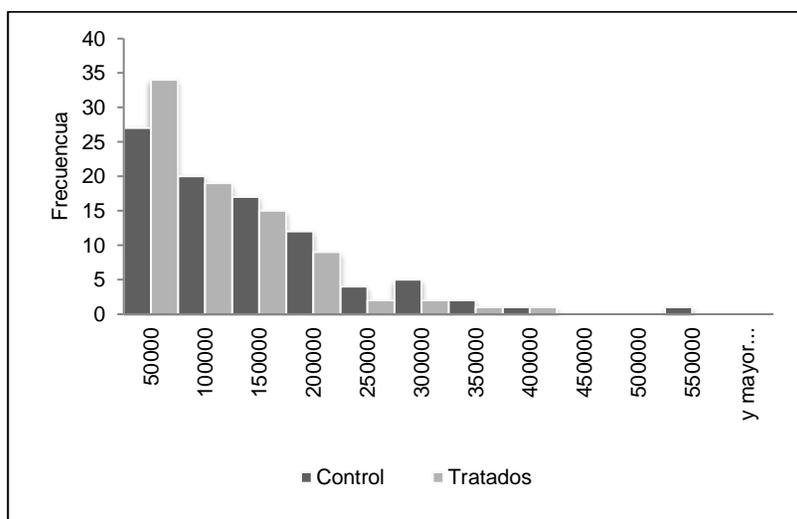
La Tabla 5 muestra los ingresos de los alumnos que se encuentran trabajando desagregado por género. Se realizó una prueba de diferencias entre los hombres y mujeres que tengan una de las dos responsabilidades descritas, obteniendo como resultado una diferencia estadísticamente significativa al 5%.

<sup>7</sup> Prueba t de diferencia de medias donde Ho: igualdad de medias; H<sub>1</sub>: diferencia de medias, resultando un valor p = 0,000 para cada uno de los ingresos, por lo que se rechaza la hipótesis nula de igualdad de medias.

El grupo de tratados corresponde al total de alumnos egresados entre Septiembre del 2009 y Diciembre de 2009, los cuales tienen más de un año trabajando luego de salir de INFOCAP en el momento de realizar el estudio.

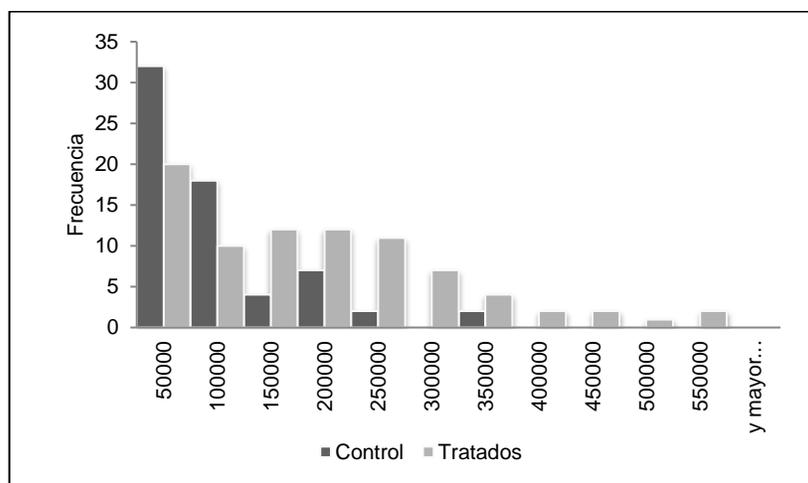
En la Figura 2 y Figura 3 se describen las distribuciones de los ingresos para el año 2008 y 2010 de los grupos estudiados. Se puede notar que la distribución de los ingresos en el año 2010 presenta una diferencia entre las personas tratadas y los controles, quedando en evidencia un potencial efecto sobre los ingresos de las personas tratadas, al tener una mayor uniformidad en estos y desplazando las observaciones hacia rangos mayores. Aunque ambos grupos pueden no ser comparables de forma directa por la composición de estos, tema que se trata posteriormente.

**Figura 2: Distribución de ingresos 2008**



Fuente: Elaboración propia

**Figura 3: Distribución de ingresos 2010**



Fuente: Elaboración propia

Dentro de la encuesta también se realizaron preguntas que no van en directa relación con el estudio, pero que pueden sumar valor al análisis al complementar información, para luego comprender los resultados de la investigación. De los tratados un 95,17% señala haber aplicado los conocimientos adquiridos en INFOCAP durante el tiempo que llevan fuera de la institución, compuesto de un 53,23% que se desempeña en un trabajo estable en el oficio estudiado y un 41,94% que tiene trabajos esporádicos relacionados con el oficio.

En la Tabla 6 se pueden apreciar un test de diferencia de medias de ambos grupos para cada variable dada la situación de los individuos en el año 2008.

**Tabla 6. Test de diferencias entre grupos para variables relevantes**

Variable	Estadísticos	Control	Tratados	Combinada
Edad	Media	33,611	41,25	37,27
	D. estándar	10,443	7,027	9,728
	Valor-p	0,000***		
Ingreso 2008	Media	104.977,6	81.631,1	93.841,1
	D. estándar	97.572,5	83.286,9	91.528,6
	Valor-p	0,0929*		
Trabaja 2008	Media	0,4835	0,5903	0,5303
	D. estándar	0,5025	0,4948	0,5002
	Valor-p	0,160		
Casado o conviviente	Media	0,5164	0,5783	0,5459
	D. estándar	0,5024	0,4968	0,4993
	Valor-p	0,416		
Posee casa propia	Media	0,3516	0,3012	0,3275
	D. estándar	0,4801	0,4615	0,4706
	Valor-p	0,481		
Es jefe de hogar o núcleo	Media	0,5506	0,6867	0,6162
	D. estándar	0,5003	0,4666	0,4877
	Valor-p	0,067*		
Número de cargas en 2008	Media	2,3333	2,3976	2,3641
	D. estándar	1,9830	1,3246	1,6948
	Valor-p	0,804		
Tipo de contrato	Media	0,5333	0,4590	0,5000
	D. estándar	0,5022	0,5024	0,5018
	Valor-p	0,392		
Años de estudio	Media	10,2747	10,2409	10,2586
	D. estándar	2,2363	2,1160	2,1736
	Valor-p	0,919		
Estudios en educación para adultos	Media	0,3296	0,2650	0,2988
	D. estándar	0,4726	0,4440	0,4591
	Valor-p	0,355		
Pololos en 2008	Media	0,5111	0,8192	0,6589
	D. estándar	0,5027	0,3871	0,4754
	Valor-p	0,000***		
Género	Media	0,6666	0,5662	0,6184
	D. estándar	0,4740	0,4986	0,4871
	Valor-p	0,176		

Fuente: Elaboración propia

Nota: Test de diferencias con valores significativos 0.01, 0.05 y 0,1 representados con \*, \*\* y \* respectivamente.

En la última columna se señala el valor-p, en donde se observa que la edad y la proporción de personas que realizan trabajos esporádicos o “pololos” de los controles es diferente a la media de los tratados al 1% de significancia. El ingreso en 2008 y el porcentaje de alumnos que tienen responsabilidades económicas como jefe de hogar presentan diferencias en las medias calculadas al 10% de significancia. En la Tabla 7 se analizan estas variables desagregando por el género, con el objetivo de saber exactamente de donde provienen estas diferencias.

**Tabla 7. Diferencia de Ingreso 2008 desagregado por género**

Variable	Estadísticos	Control	Tratados	Combinada
Ingreso 2008 género masculino	Media	176.209,2	140.074,5	156.499,4
	D. estándar	112.550,7	90.001,8	101.700,7
	Valor-p	0,152		
Ingreso 2008 género femenino	Media	71.111,5	36.866,1	56.069,1
	D. estándar	66.053,5	38.475,5	57.987,1
	Valor-p	0,002**		

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 7 se deduce que el ingreso de las mujeres tratadas en 2008 es considerablemente menor que para las mujeres no tratadas, con un 5% de significancia.

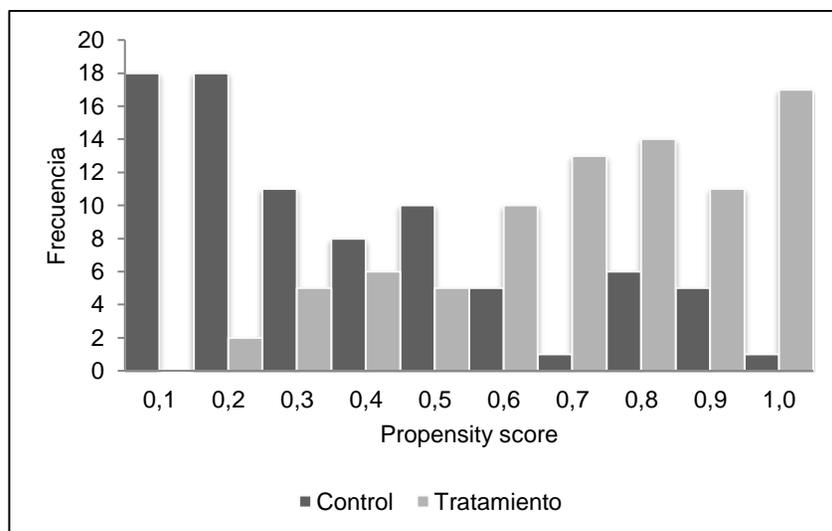
En el caso de un diseño experimental, en donde la asignación del tratamiento es de forma aleatoria a los individuos de la población, no deberían encontrarse diferencias en las medias de las variables analizadas. Así con la evidencia disponible es necesario condicionar por el *propensity score* para conseguir el efecto del tratamiento sobre los tratados.

#### 4. ANÁLISIS Y RESULTADOS

Para calcular el *propensity score* se utilizó una regresión probit sobre la participación de los individuos en el programa, encontrando los factores importantes desde el punto de vista empírico mediante el ajuste de cuatro modelos, partiendo desde la inclusión de todas las variables que caracterizan al individuo en el año 2008, para luego ir eliminando las variables que no tenían un aporte significativo para la explicación de la variabilidad del modelo, llegando finalmente a un conjunto de variables depurado. Se realizaron tests de heterocedasticidad, normalidad y especificación para asegurar la consistencia de los estimadores y test LR para seleccionar finalmente el modelo probit N°4 sobre el cual se desarrollan los análisis posteriores (ver Anexo).

Con el modelo escogido se calcula la probabilidad de ser tratado. En la Figura 4 se puede ver una distribución para los controles más cercana a cero y para los participantes cercana a uno. Con el *propensity score matching* se busca que los puntajes de las personas comparadas sea lo más próximo posible. Para ello establecen bloques estratificando la muestra, donde cada uno de estos bloques no debe presentar una diferencia significativa entre los puntajes de controles y tratamiento (ver Tabla 8).

**Figura 4: Distribución de propensity score**



Fuente: Elaboración propia

**Tabla 8: Bloques sin diferencia significativa para el puntaje entre controles y tratados**

Propensity score	Control	Tratados	Total
0	36	2	38
0.2	19	11	30
0.4	15	15	30
0.6	7	27	34
0.8	6	28	34
Total	83	83	166

Fuente: Elaboración propia

A continuación se presentaran el análisis de los principales resultados utilizando la técnica de *matching* sobre el *propensity score*. Se analizan distintos estimadores de *matching* porque en muestras finitas producen diferentes estimaciones dependiendo como se ponderen los controles, mientras asintóticamente los diferentes estimadores producen la misma estimación. Los métodos analizados son el *matching* del vecino más cercano, kernel gaussiano y kernel Epanechnikov. Este último método se incluye, ya que Fröhlich (2004) con análisis de Monte Carlo señala que el *matching* con kernel Epanechnikov es uno de los cuales obtiene el menor error cuadrático medio al comparar diferentes métodos de *matching*.

**Tabla 9: ATT de los ingresos 2010**

Estimador	Método de matching		
	Vecino más cercano	Kernel – Gaussiano <sup>a</sup>	Kernel – Epanechnikov <sup>a</sup>
Tratamiento	172.157	172.157	178.597
	83	83	83
Control	84.132	99.444	99.906
	22	83	83
ATT	88.024	72.156	78.690
	25.866 (0,000)***	25.859 (0,000)***	23.670 (0,000)***

Fuente: Elaboración propia

Nota: En la tabla se muestra el efecto promedio sobre los tratados, en cursiva el error estándar y el valor-p para diferencia de medias entre paréntesis.

<sup>a</sup>En los métodos Kernel el error estándar es calculado mediante un bootstrap

Los resultados presentados son el efecto medio del programa sobre los ingresos del año 2010 de los tratados. Comparando diferentes métodos para realizar el emparejamiento entre los puntajes de cada uno de los individuos en el grupo de los tratados con el grupo de control, se obtiene que el efecto sobre los tratados del programa es significativo para los tres métodos de *matching* considerados.

A continuación se presenta el efecto promedio sobre el ingreso de los tratados, desagregado por variables de género, situación laboral en 2010 y periodos de cesantía.

**Tabla 10: ATT de los ingresos 2010 por género**

Género	Estimador	Método de matching		
		Vecino más cercano	Kernel – Gaussian <sup>a</sup>	Kernel – Epanechnikov <sup>a</sup>
Masculino	Tratamiento	245.250	245.250	249.968
		36	36	36
	Control	126.620	131.667	124.256
		8	27	27
	ATT	118.630	113.582	125.712
	32.282 (0,000)***	30.835 (0,000)***	31.827 (0,000)***	
Femenino	Tratamiento	107.612	116.710	122.927
		47	47	47
	Control	64.370	60.868	62.557
		12	56	56
	ATT	51.800	55.302	60.370
	22.441 (0,025)**	17.710 (0,013)**	23.766 (0,021)**	

Fuente: Elaboración propia

Nota: En la tabla se muestra el efecto promedio sobre los tratados, seguido en cursiva del error estándar y el valor-p para diferencia de medias entre paréntesis.

<sup>a</sup>En los métodos Kernel el error estándar es calculado mediante un bootstrap

Si se clasifica por género se puede notar que el efecto sobre hombres y mujeres es distinto en magnitud, en donde el género masculino logra efectos cercanos a los \$120.000 por su participación en INFOCAP luego de un año de egreso. Mientras que las mujeres son afectadas de menor forma en los ingresos percibidos en el año 2010 aunque obtienen una mejora a una situación en la cual no hubiesen participado en el programa de capacitación. Cabe destacar que aunque el efecto ingreso sobre las mujeres puede ser menor que el efecto sobre los hombres, el programa permite que mujeres pasen de la inactividad laboral a generar ingresos. Más adelante se analizan los efectos sobre la empleabilidad que provoca el paso por la institución.

Se puede concluir que el efecto sobre los ingresos de los hombres es producido principalmente por un aumento en las remuneraciones, mientras que en el caso de las mujeres el efecto tratamiento sobre los ingresos proviene de dos vías: por el aumento de las remuneraciones de las mujeres que ya se encontraban trabajando y por un aumento de las mujeres que participan del mercado laboral.

**Tabla 11: ATT de los ingresos 2010 por su situación laboral en 2010**

Trabaja en 2010	Estimador	Método de matching		
		Vecino más cercano	Kernel – Gaussian <sup>a</sup>	Kernel – Epanechnikov <sup>a</sup>
No	Tratamiento	55.000	55.000	39.167
		20	20	20
	Control	76.571	69.340	69.677
		6	52	52
	ATT	-21.529	-14.340	-30.510
		24.253 (0,408)	25.738 (0,552)	41.389 (0,547)
Si	Tratamiento	209.349	209.349	209.349
		63	63	63
	Control	110.375	93.763	93.071
		13	31	31
	ATT	98.974	115.586	116.278
		37.399 (0,009)***	20.626 (0,000)***	26.422 (0,000)***

Nota: En la tabla se muestra el efecto promedio sobre los tratados, seguido en cursiva del error estándar y el valor-p para diferencia de medias entre paréntesis.  
<sup>a</sup> En los métodos Kernel el error estándar es calculado mediante un bootstrap

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 11 el efecto promedio del tratamiento sobre los participantes se ve depurado, dejando fuera a las personas que no tienen participación actual en el mercado laboral. Las personas que no se encuentran trabajando formalmente y que han recibido capacitación en INFOCAP presentan un menor ingreso que las personas que no han participado en el programa, mientras que las personas que se encuentran trabajando actualmente de manera formal tienen un ingreso mayor que su contraparte, en donde se identifica el efecto del programa sobre los alumnos. El ingreso de las personas que no están trabajando puede ser distinto a cero si estos mantienen trabajos esporádicos, en los cuales también pueden generar ingresos que sin embargo son menores. Una hipótesis es que el haber participado del programa podría incentivarlos a tener periodos de búsqueda de empleo más prolongados esperando trabajar en lo que se estudió. Sin embargo, debido a la baja cantidad de datos disponibles no es posible determinar las causas de esta situación.

**Tabla 12: ATT de los ingresos 2010 según periodos de cesantía**

Periodos de cesantía	Estimador	Método de matching		
		Vecino más cercano	Kernel – Gaussian <sup>a</sup>	Kernel – Epanechnikov <sup>a</sup>
No	Tratamiento	256.627	225.628	231.024
		43	43	43
	Control	92.778	90.236	87.332
		13	39	30
	ATT	163.849	135.392	143.693
		36.870 (0,000)***	26.936 (0,000)***	29.632 (0,000)***
Si	Tratamiento	114.675	114.675	112.083
		40	40	40
	Control	86.045	97.165	83.071
		12	53	53
	ATT	28.630	17.510	29.012
		23.307 (0,224)	21.748 (0,381)	29.327 (0,491)

Nota: En la tabla se muestra el efecto promedio sobre los tratados, seguido del error estándar y el valor-p para diferencia de medias entre paréntesis.  
<sup>a</sup>En los métodos Kernel el error estándar es calculado mediante un bootstrap

Fuente: Elaboración propia

Para las personas que no han pasado por periodos de cesantía, el tratamiento tiene un efecto estadísticamente significativo al 1%. Como el periodo en el cual los alumnos están ya fuera de la institución no es muy extenso (un año de egreso) cualquier intervalo de tiempo en el cual las personas no hayan estado trabajando puede afectar negativamente los ingresos percibidos en 2010.

Los resultados para el efecto sobre la ocupación laboral de los alumnos de INFOCAP comparados con su similar en el grupo de control, realizando el mismo procedimiento de *matching* para que los individuos de ambos grupos puedan ser comparables se presenta a continuación.

**Tabla 13: ATT sobre la ocupación laboral de los tratados**

Estimador	Método de matching		
	Vecino más cercano	Kernel – Gaussian <sup>a</sup>	Kernel – Epanechnikov <sup>a</sup>
Tratamiento	0.759	0.759	0.759
	83	83	83
Control	0.337	0.485	0.420
	30	83	83
ATT	0,422	0,274	0,339
	0,147 (0,004)***	0,117 (0,022)**	0,106 (0,000)***

Nota: En la tabla se muestra el efecto promedio sobre los tratados, seguido del error estándar y el valor-p para diferencia de medias entre paréntesis.  
<sup>a</sup> En los métodos Kernel el error estándar es calculado mediante un bootstrap

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 13 se observa un aumento en la ocupación de los tratados cercano a los 30 puntos porcentuales, sin embargo los resultados obtenidos por los diferentes métodos de *matching* presentan claras diferencia, asociadas posiblemente al número de controles disponible en el caso del vecino más cercano. Pese a esto en cada uno de ellos existe un aumento en la ocupación debido al tratamiento con un nivel de significancia de 1%.

**Tabla 14: Efecto del tratamiento sobre la ocupación laboral por género**

Género	Estimador	Método de matching		
		Vecino más cercano	Kernel – Gaussian <sup>a</sup>	Kernel – Epanechnikov <sup>a</sup>
Masculino	Tratamiento	0,8055	0,8055	0,8
		36	36	36
	Control	0,4722	0,5409	0,5418
		10	27	36
	ATT	0,333	0,265	0,2581
		0,233 (0,159)	0,241 (0,307)	0,244 (0,313)
Femenino	Tratamiento	0,7234	0,7234	0,7561
		47	47	47
	Control	0,4043	0,4355	0,42265
		18	56	56
	ATT	0,319	0,288	0,333
		0,162 (0,053)*	0,186 (0,061)*	0,157 (0,024)**

Fuente: Elaboración propia

Nota: En la tabla se muestra el efecto promedio sobre los tratados, seguido del error estándar y el valor-p para diferencia de medias entre paréntesis.

<sup>a</sup> En los métodos Kernel el error estándar es calculado mediante un bootstrap

Con la Tabla 14 se puede ver que existe un efecto estadísticamente significativo al 5% o 10% sobre la ocupación de las mujeres, sin embargo en el caso de los hombres no existen diferencias estadísticamente significativas entre la ocupación de tratados y controles.

## 5. SENSIBILIZACIÓN

Se presentan dos sensibilizaciones de los resultados obtenidos para el efecto sobre ingresos y empleabilidad presentados inicialmente en la Tabla 9 y Tabla 13.

El primer análisis de sensibilidad para el *propensity score matching* fue propuesto por Ichino *et al.*, 2007 para evaluar la robustez de los estimadores del efecto medio de tratamiento ante fallas del supuesto de independencia condicional (CIA), también conocido como *unconfoundedness* o selección en observables, el cual se basa en suponer que dadas las características observables, la participación en el tratamiento es independiente de la variable de resultado (en este caso ingreso y empleabilidad).

El análisis supone que la CIA no se mantiene para el conjunto de variables observables  $X$ , pero sí se mantiene dado  $X$  y una variable binaria no observable  $U$ :

$$Y_1, Y_0 \perp\!\!\!\perp T \mid (X, U) \quad (6)$$

Rosenbaum & Rubin (1983a) sugieren especificar cuatro parámetros  $p_{ij}$  para caracterizar la distribución de  $U$  y la asociación de  $U$  con  $T$ ,  $Y_1$  y  $Y_0$ <sup>8</sup>, además  $U$  se asume independiente de  $X$ .

$$\Pr(U = 1 \mid T = i, Y = j, X) = \Pr(U = 1 \mid T = i, Y = j) \equiv p_{ij} \quad (7)$$

<sup>8</sup> El análisis de sensibilidad por simplicidad asume resultados binarios  $Y_0$ ,  $Y_1$  pero se adapta a resultados continuos al simular  $U$  sobre la base de una transformación binaria del resultado (por ejemplo utilizando la mediana)

Luego, se asigna un valor de  $U$  a cada individuo, de acuerdo a su estado de tratamiento y resultado, así se incluye a  $U$  en el conjunto de variables usadas para estimar el *propensity score* y calcular el ATT, repitiendo el procedimiento muchas veces (ej. 1000) para obtener el ATT a través de la distribución de  $U$ . Si los resultados son relativamente insensibles a través de un rango plausible de  $U$  la inferencia causal es más defendible (Ichino *et al.*, 2007).

Al asumir que  $d = p_{01} - p_{00} > 0$ , se puede simular un factor de confusión o *confounder* que tiene un efecto positivo sobre  $Y_0$  (condicionando por  $X$ ), mientras al asumir  $s = p_{11} - p_{01} > 0$ , se puede simular un *confounder* con efecto positivo sobre  $T$ . La presencia de un *confounder* con efectos positivos sobre el resultado de los no tratados y del tratamiento es peligrosa y debe sensibilizarse porque podría determinar una estimación de un ATT positivo, incluso sin una relación causal entre  $T$  e  $Y$ . Al fijar  $d$  y  $s$  se controla el signo pero no la magnitud de la asociación de  $U$  con  $Y_0$  y  $T$ . Sin embargo, es posible estimar el efecto resultado ( $\Gamma$ ) y el efecto selección ( $\Lambda$ ) del *confounder* simulado para evaluar la magnitud de ambos efectos a partir del promedio de los odds ratio del probit en cada iteración.

A continuación se presenta la Tabla 15 con los ATT de los ingresos simulados para distintos escenarios asumiendo que existe una variable *confounder*  $U$  calibrada para tener la misma distribución que alguna de las variables explicativas  $X$  (o la transformación binaria de una variable explicativa utilizando la mediana como umbral). Los resultados sugieren que el ATT sobre los ingresos es positivo y significativo bajo la presencia de *confounder* con distribuciones idénticas a las variables significativas incorporadas en el cálculo del *propensity score* (género, tener empleos esporádicos (pololos) del año 2008, si trabajó el 2008, jefe de hogar el 2008, tener casa propia, edad o ingreso del año 2008). La Tabla 16 muestra que bajo los mismos *confounder* simulados los ATT de la empleabilidad pueden llegar a ser estadísticamente no significativos con las variables empleos esporádicos (pololos) del año 2008, trabaja 2008 y edad, sobretodo en el caso del método del vecino más cercano. Se concluye de lo anterior, que los resultados sobre el aumento de los ingresos de la capacitación en INFOCAP son robustos a potenciales desviaciones del supuesto de independencia condicional (*unconfoundedness*), mientras sobre la empleabilidad los resultados no totalmente son robustos.

**Tabla 15: Análisis de Sensibilidad en Ingresos con Confounders Calibrados**

					Efecto resultado			Efecto selección			ATT		
Confounder	p11	p10	p01	p00	vmc	k-g	k-e	vmc	k-g	k-e	vecino más cercano	kernel gaussiano	kernel Epanech.
Ninguno	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	88.024,5***	72.156,0***	78.690,0***
Neutral	0,50	0,50	0,50	0,50	1,17	1,16	1,19	1,05	1,08	1,06	78.267,4***	72.440,2**	76.367,0***
Género	0,35	0,84	0,59	0,73	0,56	0,58	0,55	0,64	0,64	0,63	76.681,5***	71.669,5**	74.119,3***
Pololos 2008	0,85	0,78	0,32	0,63	0,28	0,27	0,27	5,90	5,83	5,78	82.877,1***	83.257,0***	85.638,8
Trabaja 2008	0,74	0,41	0,59	0,41	2,68	2,61	2,80	1,82	1,81	1,76	74.374,1**	71.163,5**	74.239,2
Jefe Hogar 2008	0,67	0,70	0,59	0,53	1,52	1,50	1,53	2,08	2,03	2,01	75.206,8**	71.883,8**	75.324,4
Casa Propia	0,37	0,22	0,32	0,37	0,94	0,95	0,96	0,87	0,88	0,87	77.092,7***	72.324,8**	76.047,7
Edad	0,74	0,59	0,35	0,37	1,09	1,12	1,09	4,45	4,52	4,65	76.855,2**	74.601,1**	76.844,1
Ingreso 2008	0,61	0,14	0,65	0,57	1,75	1,75	1,75	0,46	0,45	0,45	77.583,0***	72.717,1**	77.791,0

Fuente: elaboración propia

**Tabla 16: Análisis de Sensibilidad en Empleabilidad con Confounders Calibrados**

Confounder	p11	p10	p01	p00	Efecto resultado			Efecto selección			ATT		
					vmc	k-g	k-e	vmc	k-g	k-e	vecino más cercano	kernel gaussiano	kernel Epanech.
Ninguno	0	0	0	0	-	-	-	-	-	-	0,422***	0,274**	0,339***
Neutral	0,50	0,50	0,50	0,50	1,21	1,18	1,23	1,10	1,09	1,09	0,358**	0,274**	0,320**
Género	0,54	0,65	0,48	0,79	0,25	0,26	0,26	0,70	0,73	0,71	0,324*	0,252*	0,291**
Pololos 2008	0,81	0,85	0,45	0,54	0,82	0,79	0,81	5,93	6,14	6,00	0,307	0,285*	0,310**
Trabaja 2008	0,67	0,35	0,71	0,35	1,30	8,26	7,88	1,76	1,68	1,73	0,303	0,248*	0,280 *
Jefe Hogar 2008	0,67	0,75	0,68	0,48	3,37	3,19	3,47	1,83	1,79	1,80	0,306*	0,253**	0,292*
Casa Propia	0,40	0,00	0,32	0,37	0,98	1,01	1,03	1,04	1,05	1,04	0,359**	0,271**	0,320**
Edad	0,70	0,60	0,42	0,33	1,95	1,93	1,98	4,52	4,58	4,47	0,254	0,238	0,258*
Ingreso 2008	0,46	0,20	0,77	0,50	5,74	5,93	6,22	0,44	0,44	0,44	0,359**	0,318**	0,346**

Fuente: elaboración propia

Un segundo análisis de sensibilización es el propuesto por Black y Smith (2004) quienes argumentan que las estimaciones de *matching* deben basarse sobre la región más densa de la distribución del soporte (*thick support*) definida como  $0,33 < P(X) < 0,67$ . Porque potenciales no observables tendrían sus mayores efectos sobre el sesgo para valores del *propensity score* ubicado en las colas de la distribución, por ejemplo cuando los estimadores de *matching* se basan en la cola derecha de la distribución de los *propensity scores* en el grupo de control, el sesgo de selección puede ser considerable.

**Tabla 17: ATT de los ingresos 2010 en *thick support***

Estimador	Método de matching		
	Vecino más cercano	Kernel – Gaussiano <sup>a</sup>	Kernel – Epanechnikov <sup>a</sup>
Tratamiento	196.765	196.765	208.750
	34	34	34
Control	90.968	89.772	93.590
	12	23	23
ATT	105.795	106.993	115.160
	48.732 (0,015)**	26.701 (0,000)***	33.683 (0,000)***

Fuente: Elaboración propia

Nota: En la tabla se muestra el efecto promedio sobre los tratados, en cursiva el error estándar y el valor-p para diferencia de medias entre paréntesis.

<sup>a</sup>En los métodos Kernel el error estándar es calculado mediante un bootstrap

**Tabla 18: ATT sobre la ocupación laboral 2010 de los tratados en *thick support***

Estimador	Método de matching		
	Vecino más cercano	Kernel – Gaussiano <sup>a</sup>	Kernel – Epanechnikov <sup>a</sup>
Tratamiento	0.824	0.824	0.875
	34	34	34
Control	0.235	0.302	0.264
	13	23	23
ATT	0,588	0,521	0,611
	0,235	0,182	0,130
	(0,006)*	(0,002)***	(0,000)***

Fuente: Elaboración propia

Nota: En la tabla se muestra el efecto promedio sobre los tratados, seguido del error estándar y el valor-p para diferencia de medias entre paréntesis.

<sup>a</sup> En los métodos Kernel el error estándar es calculado mediante un bootstrap

Los resultados de esta sensibilización muestran que al utilizar este subconjunto de datos que están en la región más densa del soporte común, donde tratados y controles son más similares, incrementa los efectos del tratamiento de INFOCAP sobre los ingresos y empleabilidad de los tratados reafirmando los resultados preliminares de este estudio.

## 5. COMPARACIÓN CON PROGRAMAS DE CAPACITACIÓN PÚBLICOS

Para saber que tan buenos son los resultados presentados es necesario tener una base de comparación, para ello se toma como referencia diferentes estudios publicados sobre programas de entrenamiento y sus efectos.

Aedo y Pizarro (2001) analizan los efectos del programa Chile Joven, estimando un crecimiento sobre el ingreso de las mujeres de un 34% relativo al ingreso inicial (\$42.989 mensuales<sup>9</sup>), mientras que para los hombres jóvenes se tiene un aumento de 32% sobre el ingreso inicial.

Para el programa Chile califica, que tenía por objetivo aumentar el desarrollo del capital humano, mediante la nivelación de estudios y capacitación en centros de formación, se determina un 10% de aumento en los ingresos del año 2004, sin embargo para las actividades de capacitación por competencias no se obtuvo una diferencia estadísticamente significativa.

Recientemente Abdala (2009) recopila los efectos sobre ingresos y empleabilidad de diversos programas de capacitación desarrollados en cinco países de Latinoamérica.

<sup>9</sup> Ajustado a diciembre de 2010

**Tabla 19: Impacto de Programas de Capacitación en Latinoamérica**

Programa	País	Periodo	Actores sociales en la ejecución	Efecto en Ingresos	Efecto en Empleabilidad
Proyecto Joven	Argentina	1993-1997 primera etapa	Secretaría de Empleo y Capacitación Laboral, Ministerio del Trabajo y Seguridad Social	Aumento de 20% para mujeres, pero sin aumento significativo para hombres	Aumento de 53 puntos porcentuales para hombres y 41 puntos porcentuales para mujeres
Chile Joven	Chile	1997-2000 Fase II	Ministerio del Trabajo y Previsión Social, SENSE, FOSIS, y el BID	Aumento de 34% para mujeres, y 32% para hombres	Aumento de 21 puntos porcentuales para los tratados
Jóvenes en Acción	Colombia	2001-2002	Fondo de Inversión para la Paz, Departamento nacional de Planeación, y Servicio Nacional de Aprendizaje	Sin impacto significativo para los tratados	Aumento de 15,8 puntos porcentuales para tratados
Projoven	Perú	2001	Ministerio del Trabajo y Promoción Social	Aumento de 26,3% para los tratados	Aumento de 71.7 puntos porcentuales
Projoven	Uruguay	2000	Administrado por JUNAE a partir de un convenio de cooperación entre la DINAE, el MTSS, y el INJU	Aumento de 25% para mujeres y 10% para hombres	Aumento de 45 puntos porcentuales para los tratados

Fuente: Abdala (2009)

Teniendo en cuenta estos resultados de programas de capacitación públicos comparables se toma el caso de INFOCAP sede Concepción, en donde se encuentran aumentos en los ingresos en alrededor de sobre un 70% (104,6% con el vecino más cercano; 72,6% con kernel gaussiano; y 78,8% con kernel Epanechnikov), por lo que esta iniciativa privada basada en el voluntariado tiene un mejor desempeño en la generación de ingresos que los programas públicos de Chile e incluso de otros países Latinoamericanos.

Una de las razones que puede explicar el alto impacto del programa sobre los ingresos de los participantes es propuesta por Muñoz (2007), quien señala que los programas de capacitación focalizados en sectores específicos de la población logran mejores resultados, atendiendo a las necesidades particulares de ésta, logrando eficiencia en el manejo de los recursos disponibles. Junto con lo anterior se debe sumar el motivo social detrás de esta organización, en donde como un complemento entrega herramientas que van más allá de las capacidades técnicas, abarcando también las necesidades personales, las cuales pueden potenciar el efecto de la capacitación sobre el sector más vulnerable de la población. Es importante destacar que bajo este modelo de cooperación, la sociedad en su conjunto puede ser capaz de asumir la responsabilidad en temas como la falta de oportunidades o inequidad en la distribución ingresos.

Si bien es cierto que los impactos de los programas gubernamentales pueden ser significativos, dado los resultados obtenidos en este estudio, es necesario cuestionarse sobre la eficiencia de los recursos públicos destinados a capacitar a la población más pobre, ya que es posible que con esos recursos se puedan financiar iniciativas privadas de voluntariado como INFOCAP.

## 6. CONCLUSIONES

Este estudio evalúa el impacto de un programa de capacitación para población con vulnerabilidad social realizado por una institución privada basada en el voluntariado. El programa entrega herramientas a trabajadores con el objetivo de profesionalizar sus oficios, generar nuevas fuentes de ingreso y apoyar el emprendimiento de estudiantes. La institución que fomentan el autoempleo y además entrega asesorías para participar con proyectos en fondos concursables, para que los alumnos puedan partir con microempresas.

Se estima un efecto positivo significativo del programa de capacitación de INFOCAP sobre los ingresos de los alumnos que ya llevan un año fuera de la institución. Los hombres aumentan sus ingresos entre un 86% y 101%<sup>10</sup> en base a un mayor número de trabajos esporádicos, o por la mayor especialización conseguida en el programa, mientras que las mujeres ven incrementado sus ingresos entre un 64% y 91%<sup>11</sup>, lo que se puede explicar por dos razones, la primera es en base a el ingreso de las mujeres al mundo laboral y luego por la oportunidad de acceder a mejores rentas por el conocimiento adquirido. Los resultados de los impactos en los ingresos son robustos incluso cuando se prueban desviaciones del supuesto CIA, y además, si utilizamos sólo la región de soporte más densa del *propensity score* los impactos en ingresos son incluso mayores.

El efecto de INFOCAP también es positivo sobre la ocupación laboral sobre las mujeres que aumentan su participación de 40% a 70% aproximadamente, dato que se puede comparar con la tasa de ocupación nacional para las mujeres, que en diciembre de 2010 alcanzó un 42,7%. Sin embargo, en el caso de los hombres no se logra una diferencia estadísticamente significativa en la ocupación. La sensibilización de los resultados permite concluir que si se utiliza la región de soporte más densa del *propensity score* los impactos en empleabilidad son mayores que los reportados originalmente, pero no son totalmente robustos a desviaciones del supuesto CIA.

Finalmente, este programa de capacitación es comparado con una serie de programas públicos desarrollados en Chile y en Latinoamérica, obteniendo resultados muy superiores en la generación de ingresos de los tratados. Esto nos lleva a suponer que para obtener un uso eficiente de los recursos del Estado no se debe al comparar programas públicos de capacitación con grupos de control de no tratados, sino más bien comparar con individuos que hubiesen sido tratadas con un programa privados como éste basado en el voluntariado. Por lo tanto, el impacto sobre los ingresos de los programas públicos de capacitación como los existentes tiene un amplio espacio para mejorar el ingreso de los más pobres.

---

<sup>10</sup> Sobre un ingreso promedio de aproximadamente \$127.000 en moneda de diciembre de 2010.

<sup>11</sup> Sobre un ingreso promedio de aproximadamente \$62.000 en moneda de diciembre de 2010.

## 6. REFERENCIAS

- Abdala, E. (2009). La evaluación de los programas de capacitación laboral para jóvenes en Sudamérica. *Papeles de Población*, 11-82.
- Aedo, C., & M. Pizarro (2001). Rentabilidad económica del programa de capacitación laboral de jóvenes Chile Joven, Mimeo, Santiago de Chile.
- Black, D. & J. Smith (2004). How robust is the evidence on the effects of college quality? Evidence from matching, *Journal of Econometrics*, 121, 99-124.
- Blundell, R., & M. Costa Dias (2002). Alternative approaches to evaluation in empirical microeconomics. University College London and Institute for fiscal Studies.
- Caliendo, M. & S. Kopeinig (2008). Some Practical Guidance For The Implementation Of Propensity Score Matching, *Journal of Economic Surveys*, 22(1), 31-72.
- Dehejia, R., & S. Wahba (1999). Causal Effects in Non-Experimental Studies: Re-Evaluating the Evaluation of Training Programs, *Journal of the American Statistical Association*, 94(448), 1053-1062
- Dehejia, R. & S. Wahba (2002). Propensity Score-Matching Methods For Nonexperimental Causal Studies, *The Review of Economics and Statistics*, 84(1), 151-161.
- Greenberg, D. H., Michalopoulos, C., & Robins, P. K. (2004). What Happens to the Effects of Government-Funded Training Programs over Time?, *The Journal of Human Resources*, 39(1), 277-293.
- Guernica Consultores S.A. (2010). Evaluación de Impacto Programa Nacional de Mujeres Jefas de Hogar, DIPRES, Santiago de Chile.
- Heckman, J. (1989). Choosing among nonexperimental methods for estimating the impact programs: The case of Manpower training, *NBER Working Papers* 2861.
- Heckamn, J., & B. Honoré (1990). The empirical content of the Roy Model, *Econometrica*, 58 (5), 1121-1149.
- Heckman, J., Ichimura, H., & Todd, P. (1998). Matching as an Econometric Evaluation Estimator, *Review of Economics Studies*, 64, 605-654
- Heckman, J. & Todd, P. (2009). A Note on Adapting Propensity Score Matching and Selection Models to Choice Based Samples, *NBER Working Papers* 15179.
- Holland, P. W. (1986). Statistic and Causal Inference, *Journal of the American Statistical Association*, 81(396), 945 - 960.
- Imbens, G. W. (2000). The role of propensity score in estimating dose-response functions, *National Biometrika*, 87, 706-710.
- Imbens, G. (2003). Sensitivity to Exogeneity Assumptions in Program Evaluation, *American Economic Review*, 93(2), 126-132.
- Imbens, G. & J. M. Wooldridge (2009). Recent Developments in the Econometrics of Program Evaluation, *Journal of Economic Literature*, 47(1), 5-86.
- Lalonde, R. J. (1986). Evaluating the Econometric Evaluations of Training Programs with Experimental Data. *The American Economic Review*, 76(4), 604 - 620.
- Lancaster , T., & Imbens, G. (1996). Case-control studies with a contaminates controls. *Journal of Econometrics*, 71, 145-160.

Muñoz, A. (2007). Evaluaciones de Impacto de los Programas de Capacitación Laboral: la experiencia internacional y de Chile, Consejo Asesor Presidencial Trabajo y Equidad, Santiago de Chile.

Parker, S. W. & G. M. Teruel (2005). Randomization and Social Program Evaluation: The Case of Progresá. *The ANNALS of the American Academy of Political and Social Science*, 599(1), 199-219.

Rosenbaum P. & D. Rubin (1983a). Assessing Sensitivity to an Unobserved Binary Covariate in an Observational Study with Binary Outcome, *Journal of the Royal Statistical Society, Series B*, 45, 212-218.

Rosenbaum, P., & D. Rubin (1983b). The central role of the propensity score in observational studies for causal effects. *Biometrika*, 70, 41-55.

Rosenbaum, P. , & D.. Rubin (1985). Constructing a Control Group Using Multivariate Matched Sampling Methods That Incorporate the Propensity Score, *The American Statistician*, 39, 33-38.

## 7. ANEXO

**Tabla A-1: Estimación de Modelos Probit para Propensity Score**

Variables	Modelo N° 1		Modelo N° 2		Modelo N° 3		Modelo N° 4	
	Coefficiente	Valor-p	Coefficiente	Valor-p	Coefficiente	Valor-p	Coefficiente	Valor-p
Tratamiento								
Años de estudio	0,065	0,291						
Educación adultos	-0,035	0,889						
Pololos 2008	0,808	0,002					0,6427	0,010**
Genero	-0,733	0,029**	-1,303	0,063*	-0,645	0,023**	-0,735	0,020**
Edad	0,082	0,000***	0,108	0,092*	0,077	0,000***	0,071	0,000***
Ingreso 2008	-0,000008	0,000***	-0,00002	0,082*	-0,000005	0,001***	-0,00001	0,001***
Jefe de hogar 2008	0,695	0,012**	0,926	0,160			0,600	0,015**
Trabaja 2008	0,749	0,011**	1,701	0,188			0,660	0,026**
Casado o convive	0,079	0,756						
Casa propia	-0,609	0,023***	-0,770	0,085*	-0,488	0,042**	-0,484	0,043*
Cargas	-0,128	0,156						
Chiguayante	-0,807	0,188						
Concepción	-0,102	0,854						
Coronel	0,519	0,540						
Hualpén	0,260	0,706						
Hualqui	omitida							
San Pedro	-0,137	0,814						
Talcahuano	-0,679	0,340						
San Joaquín	omitida							
Los Andes	omitida							
Constante	- 3,318	0,007***	-2,963	0,184	-1,860	0,003***	-2,493	0,000***
Log likelihood	-75,763		-80,484		-91,295		-80,692	
Observaciones	166		166		166		166	
Pseudo R <sup>2</sup>	0,341		0,304		0,206		0,298	

Fuente: Elaboración propia

Para que los modelos probit calculados anteriormente fueran comparables fue necesario limpiar las observaciones y dejar las que presentaban casos válidos en todas las variables, resultando en un total de 166 observaciones válidas. Además se testearon para encontrar signos de heterocedasticidad utilizando distintas especificaciones de probit heterocedástico con todas las posibles variables explicativas. La forma de proceder con los modelos se detalla a continuación.

**Tabla A-2: Ajuste de modelos por heterocedasticidad**

Modelo	Diagnóstico	Medidas tomadas
Modelo 1	Se encuentra heterocedasticidad	Se realiza una estimación robusta del modelo, dado que no se encuentra una forma funcional en particular
Modelo 2	Se encuentra heterocedasticidad	Se ajusta el modelo con la forma funcional encontrada que modela la heterocedasticidad
Modelo 3	No presenta heterocedasticidad	Ninguna
Modelo 4	Se encuentra heterocedasticidad, pero el proceso de iteración no converge para algunas variables	Se realiza una estimación robusta del modelo, asumiendo que no se encuentra una forma funcional en particular

Fuente: Elaboración propia

Para que el modelo probit seleccionado sea consistente, una condición es que los residuos cumplan con una distribución normal. El test de Pagan y Vella (1989) arroja un valor-p de 0.0924 por lo que no se puede rechazar normalidad de los residuos al 95% de confianza.

Finalmente, para probar la especificación del modelo se utiliza el test Reset de Ramsey, en donde se toman los valores predichos por el modelo propuesto y se incluyen como variables explicativas dentro del modelo estos valores al cuadrado y al cubo. Ninguna de las variables artificiales que se introdujeron al modelo resultaron ser significativas, por lo que el modelo se encuentra bien especificado.

**Tabla A-3: Test de Reset Ramsey**

Variable	Coefficiente	Valor-p
Género	-0.640	0.076*
Edad	0.059	0.007***
Ingreso 2008	-0.00001	0.028**
Pololo 2008	0.556	0.041**
Trabaja 2008	0.564	0.078*
Jefe de hogar 2008	0.525	0.055*
Casa propia	-0.436	0.095*
yhat^2	-0.266	0.215
yhat^3	0.141	0.313
constante	-1.914	0.03**

Fuente: Elaboración propia

Nota: Niveles de significancia 0.1, 0.05 y 0.001 como \*, \*\* y \*\*\* respectivamente.

## **NUEVOS ENFOQUES DE VALORACIÓN DE EMPRESAS. APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE OPCIONES A UNA EMPRESA DE TRANSPORTE DE CARGA CHILENA**

### **NEW APPROACHES TO COMPANIES VALUATION. APPLICATION OF OPTIONS METHODOLOGY TO A CHILEAN FREIGHT COMPANY.**

#### **Mauricio I Gutiérrez Urzúa**

Doctor en Economía Financiera  
Universidad del Bío Bío  
mauricio.g@ubiobio.cl

#### **Karen J. Mainhard Escalona**

Ingeniero Comercial Universidad Bio Bio  
kjmainhard@gmail.com

### **Resumen**

Diversos estudios asimilan las acciones de una empresa como una opción de compra sobre los activos de la compañía. Basado en aquello, en este estudio determinamos el valor de una empresa de transporte de carga chilena mediante la aplicación de la metodología de opciones. Las opciones consideran el aporte de la flexibilidad en la evaluación por lo que se ajusta a escenarios inciertos. Asimismo, se incorporó el valor de la incertidumbre mediante movimiento geométrico browniano y simulación de Montecarlo. Preliminarmente y para efectos de comparación, se valoró la empresa a través de Flujos de Caja Descontados. Se pudo establecer que la metodología de opciones usada para valorar empresas genera un valor adicional debido al impacto del riesgo sobre el valor de la acción.

**Palabras clave:** Valor, opciones, riesgo, flexibilidad.

**Clasificación JEL:** G12

### **Abstract**

Several studies consider as the shares of a company as a call option over the assets. Based on that, in this study we determine the value of a Chilean freight company by application of Options Methodology. The options considered the contribution of the flexibility in the assessment so that it fits uncertain environments. Further the uncertainly value was incorporated by Geometric Brownian Motion and Montecarlo simulation. Preliminary and for comparison, the company was valued by Discounted Cash Flow (DCF). It was established that the Options Methodology used to assess companies generates additional value due to the risk impact over the share's value.

**Keywords:** Value, options, risk, flexibility.

**Clasificación JEL:** G12

## 1. INTRODUCCIÓN

En el entorno actual donde existe una elevada incertidumbre respecto al futuro, la problemática se centra en que se hace complicado evaluar si una empresa es susceptible de crear valor futuro. Por esta razón las empresas no debiesen ser valoradas solo por los mismos métodos tradicionales que han probado ser inadecuados al no incorporar la flexibilidad en la creación de valor económico de las empresas o proyectos de inversión. Esta posibilidad de inversión ante un desarrollo concreto se denomina flexibilidad operativa.

Para lograr conocer este valor uno de los avances más importante en la valoración de empresas y proyectos es la valoración a través de la teoría de opciones reales que incorporan incertidumbre y flexibilidad como determinantes claves del valor de un proyecto o una firma y requiere un criterio de valoración expandido.

Por ejemplo, tal como plantean Amram & Kulatilaka (2000), "desde el punto de vista tradicional, cuanto mayor es el nivel de incertidumbre, menor es el valor del activo. El punto de vista de las opciones, demuestra que una mayor incertidumbre puede provocar un valor superior del activo, si los directivos logran identificar y utilizar sus opciones para responder con flexibilidad al desarrollo de los acontecimientos".

En el presente estudio se entra en el mundo de la valoración de opciones reales, para lo cual se revisará que son las opciones, reales y cuales son algunos de los modelos de valoración, se estudiará el Modelo binomial, Black-Scholes, Simulación de Montecarlo Finalmente se procederá a Valorizar la empresa FEPASA S.A por el método de los flujos descontados para luego valorizar a través de opciones financieras usando el modelo Binomial, de Black-Scholes y simulación de Monte Carlo.

## 2. ANALISIS TEÓRICO

### 2.1. Opciones

Una Opción es un contrato que otorga al comprador (a cambio del pago de una prima) el derecho, pero no la obligación, a comprar o vender un determinado activo subyacente, a un precio fijado de antemano (precio de ejercicio), en un plazo determinado o fecha de vencimiento. Por el contrario, el vendedor de la opción está obligado a comprar o vender el activo subyacente al comprador de la opción si este decide ejercer su derecho de compra o venta. Así, en el momento de vencimiento, el comprador de la opción decidirá si le interesa ejercitar o no su derecho de compra o venta, en función de la diferencia entre el precio fijado en el contrato (precio de ejercicio) y el precio que tenga el activo subyacente en el mercado. Las opciones de compra se llaman CALL y las de ventas PUT.

Las opciones como indica Mauboussin M. (1999) son especialmente importantes en las empresas que reúnen las siguientes características: Empresas líderes en su mercado, con gran capacidad de aprovechar economías de escala, economías de alcance, etc. Mercados con un alto nivel de incertidumbre como son los englobados en la "Nueva Economía", como empresas tecnológicas, biotecnología, etc. Lo cierto es que los niveles de incertidumbre han aumentado y/o se analizan mejor en muchos sectores económicos.

### 2.2. Opciones reales

Las opciones reales son un método para valorar proyectos de inversión que parte de la premisa de que los proyectos de inversión reales pueden asemejarse a las opciones financieras (call y put) y no a una cartera de bonos sin riesgo como el VPN, el cual deja de ser útil cuando se presentan situaciones en las que no necesariamente el proyecto tiene que realizarse inmediatamente, es decir, cumplirse más adelante o por partes (crecimiento contingente). Dixit y Pindyck, (1994). En otras palabras, el enfoque de

las opciones reales es la extensión de la Teoría de Opciones Financieras a opciones en activos reales (no financieros) que permiten modificar un proyecto con la intención de incrementar su valor.

### 2.3. Modelos de Valoración de opciones

Las opciones y los futuros son las principales modalidades de los instrumentos financieros derivados utilizados para minimizar los riesgos en las operaciones comerciales financieras, aislar la actividad económica de la empresa de las fluctuaciones de los mercados financieros y aumentar la eficacia de las previsiones empresariales, facilitando la confianza en la gestión, al dotar de mayor seguridad las transacciones de la empresa con el exterior (Hernández, 2002).

Desde el punto de vista del derecho, un accionista de una sociedad con responsabilidad limitada es el propietario legítimo del activo de la empresa. Sin embargo, cuando la corporación está endeudada, ésta deberá afrontar el servicio de su deuda y, posteriormente repartir los flujos de caja apropiados (dividendos y recompra de acciones) entre sus accionistas. Si la empresa no puede hacer frente al servicio de su deuda con los recursos generados por su negocio, acabará teniendo que liquidar su activo para poder pagarla e, incluso, en ocasiones ni siquiera con todo el activo convertido en dinero será suficiente. Por tanto, podemos pensar que mientras los acreedores no vean satisfechos sus derechos tienen una prelación sobre el activo, por lo que podemos considerar que es suyo temporalmente, o definitivamente, según que la empresa haga frente a sus obligaciones para con ellos, o no. Mascareñas (2012).

#### 2.3.1. Modelo Binomial

Propuesto por Cox, Ross y Rubinstein en 1974. Es un modelo discreto que considera que la evolución del precio del activo subyacente varía según el proceso binomial multiplicativo; es decir, sólo puede tomar dos valores posibles, uno al alza y otro a la baja, con probabilidades asociadas  $p$  y  $1 - p$ . De esta forma, al extender esta distribución de probabilidades a lo largo de un número determinado de períodos se consigue determinar el valor teórico de una opción (Cox, Ross & Rubinstein, 1979).

**Modelo binomial para un sólo periodo:** en este modelo, el valor teórico de una opción call viene dado por:

$$C = \frac{1}{r^*} [pC_u + (1 - p)C_d] \quad (1)$$

Donde:

$$p = \frac{r^* - d}{u - d} \quad (2)$$

$$1 - p = \frac{u - d}{r^* - d} \quad (3)$$

$$\begin{aligned} C_u &= \text{Max}[0, uS - E] \\ C_d &= \text{Max}[0, uS - E] \end{aligned} \quad (4)$$

Donde:

$C$  = Valor teórico de acción

$r^* = (1 + rf)$  Con la tasa libre de riesgo

$u$  = El movimiento multiplicativo al alza del precio subyacente en un período, con una probabilidad asociada de  $p$

$d$  = El movimiento multiplicativo a la baja del precio del subyacente en un período, con una probabilidad asociada de  $(1 - p)$

$C_u$  = Valor de la opción call al vencimiento con un movimiento multiplicativo al alza

$C_d$  = Valor de la opción call al vencimiento con un movimiento multiplicativo a la baja

$U_s$  = Evolución al alza del precio del subyacente

$D_s$  = Evolución a la baja del precio del subyacente  
 $S$  = Precio de mercado del activo subyacente  
 $E$  = Precio de ejercicio de la opción

El valor teórico de una opción put viene dado por:

$$P = \frac{1}{r} [pP_u + (1-p)P_d] \quad (5)$$

$$P_u = \text{Max}[0, uS - E]$$

$$P_d = \text{Max}[0, uS - E]$$

Siendo:

$P$  = Valor teórico de una opción put

$P_u$  = Valor de la opción put al vencimiento con un movimiento multiplicativo al alza

$P_d$  = Valor de la opción put al vencimiento con un movimiento multiplicativo a la baja

**Modelo binomial para dos o más periodos:** cuando el horizonte de planificación se generaliza a  $n$  períodos, la valoración de una opción se realiza calculando los valores de la misma al final de los  $n$  períodos y por un procedimiento recursivo (retrocediendo en el tiempo) ir calculando, mediante las fórmulas anteriores, su valor en cada nudo del diagrama o árbol. Si hacemos uso de la fórmula para un periodo, obtenemos:

$$C_u = \frac{1}{r^*} [pC_{uu} + (1-p)C_{ud}] \quad (6)$$

$$C_d = \frac{1}{r^*} [pC_{ud} + (1-p)C_{dd}]$$

Una vez obtenidos  $C_u$  y  $C_d$ , nos encontramos nuevamente con el caso de un período. Por lo tanto

$$C = \frac{1}{r^*} [pC_u + (1-p)C_d] \quad (7)$$

$$C = p^2 C_{uu} + 2p(1-p)C_{ud} + (1-p)^2 C_{dd}$$

El valor de la opción put también se puede calcular a partir del valor call, aplicando la siguiente fórmula:

$$P = C - S + \frac{E}{r^n} \quad (8)$$

### 2.3.2. Modelo de Black Scholes

Publicado en 1973, es el modelo más antiguo pero a la vez el más utilizado. Después de Black y Scholes hubo una contribución importante en 1977, publicada por Richard Roll. Según (Villamil, 2006) el supuesto más importante de Black y Scholes es que el comportamiento del precio de un activo sigue un movimiento browniano geométrico (mbg). Para entenderlo es preciso conocer las propiedades del llamado movimiento browniano o proceso Gauss-Wiener estándar.

Definición 1: se dice que el proceso estocástico  $\{W_t, t \geq 0\}$  con respecto a la filtración  $\mathfrak{F}_t$  es un proceso Gauss- Wiener si cumple<sup>12</sup>:

- $W_0 = 0$  con probabilidad uno
- $\{W_t - W_s\} \sim N(0, t - s)$

<sup>12</sup> En esta definición se asume que el espacio de probabilidad  $(\Omega, \mathfrak{F}, P)$  está dado.

- Las variables aleatorias  $\{W_t - W_s\}$  y  $\{W_\nu - W_\mu\}$  son i.i.d  $\forall s \leq t < \mu \leq \nu$  (incrementos independientes)
- $\{W_{t+s} - W_s\}^d = W_t$
- Las trayectorias de  $W_t$  son continuas con probabilidad uno.

En este modelo, el valor teórico de una opción de compra se determina por la siguiente fórmula (Black & Scholes, 1973; Damodaran, 2012):

$$C = SN(d_1) - Ee^{rt}N(d_2) \quad (9)$$

Donde:

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{S}{E}\right) + \left(r + \frac{\sigma^2}{2}\right)t}{\sigma\sqrt{t}} \quad (10)$$

y

$$d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{t}$$

Siendo:

C= Precio de la acción call

S= Precio del activo subyacente

E= Precio del ejercicio

r= Tasa de interés en tiempo continuo:  $r = \ln(1 + r_p)$

t= tiempo hasta la expiración de la opción expresado en años

$\sigma$ = Volatilidad del precio del subyacente (medida por la desviación estándar actualizada)

N(i)= Valores de la función de distribución normal estandarizada para i

Y el valor teórico de una opción de venta (P), viene dado por la fórmula:

$$P = Ee^{rt}N(-d_2) - SN(-d_1) \quad (11)$$

### 2.3.3. Simulación de Montecarlo

La simulación Montecarlo es una técnica que implica la selección aleatoria de un resultado para cada variable de interés. Mediante la combinación de estos resultados con cantidades fijas y su respectivo cómputo, se obtiene una corrida en términos de la respuesta deseada. Esto se hace repetidamente hasta conseguir las corridas suficientes para lograr una aproximación cercana a la media, la varianza y la forma de la distribución. La clave principal de la técnica de la simulación Montecarlo es que los resultados de todas las variables de interés sean seleccionados aleatoriamente (Rose, 1998; Trigeorgis, 1999).

Son muchos los autores que han apostado por utilizar hojas de cálculo para realizar simulación Montecarlo. La potencia de las hojas de cálculo reside en su universalidad, en su facilidad de uso, en su capacidad para re calcular valores y, sobre todo, en las posibilidades que ofrece con respecto al análisis de escenarios. Las últimas versiones de Excel incorporan, además, un lenguaje de programación propio, el Visual Basic for Applications, con el cual es posible crear auténticas aplicaciones de simulación destinadas al usuario final. En el mercado existen de hecho varios complementos de Excel (Add-Ins) específicamente diseñados para realizar simulación Monte Carlo, siendo los más conocidos: @Risk, Crystall Ball, Insight.xla, SimTools.xla, etc.

Parámetros de entrada requeridos para realizar la simulación:

- Valor Actual del Activo Subyacente ( $S_0$ )
- Volatilidad del Valor del Activo ( $\sigma$ )
- Precio de Ejercicio (X)
- Vida de la Opción (T)
- Tasa Libre de Riesgo correspondiente a la vida de la opción (r)
- Incremento de tiempo a ser considerado en cada paso ( $\delta t$ )

El valor actual del activo subyacente se calcula usando el método del flujo de caja descontado, con una tasa de descuento ajustada por riesgo. La volatilidad se refiere a la variabilidad del valor del activo, como en el modelo de Black-Scholes. En la simulación, la vida de la opción se divide en un número determinado de períodos, y miles de simulaciones se llevan a cabo para identificar el valor del activo en cada paso de la simulación. En el tiempo cero, cada simulación comenzará con el valor esperado del activo subyacente ( $S_0$ ). En el siguiente paso, el valor del activo, que puede aumentar o disminuir, es calculado usando la siguiente ecuación:

$$S_T = S_{T-1} + S_{T-1}(r\delta t + \sigma\varepsilon\sqrt{\delta t}) \quad (12)$$

Donde:

$S_T$  y  $S_{T-1}$  = valor del activo subyacente en el período t y t-1

$\sigma$  = volatilidad del valor del activo subyacente

$\varepsilon$  = valor simulado obtenido de una distribución normal estándar con media cero y varianza uno

El valor del activo subyacente se calcula nuevamente utilizando la misma ecuación. De esta forma se calcula el valor del activo para cada periodo hasta el fin de la vida de la opción. La regla de decisión se aplica entonces comparando el valor final del activo con el precio de ejercicio.

### 3. APLICACIÓN DE LA METODOLOGIA A UN CASO PARTICULAR

#### 3.1. Determinación de la tasa de descuento

Se realizó una valoración de la empresa FEPASA S.A al 31 de diciembre del 2013. Para obtener la tasa de descuento  $K_c$ , parámetro que corresponde a la Rentabilidad de la Empresa o dicho en otras palabras, la rentabilidad mínima que la empresa espera obtener se utilizará la siguiente fórmula.

$$k_c = \rho k \left( 1 - \left( t \frac{D}{VE} \right) \right) \quad (13)$$

Donde:

t = Tasa de impuesto

$\frac{D}{VE}$  = Corresponde a la deuda financiera sobre el valor empresa

Y

$$\rho k = RF + (ERP * Bp^{sd}) \quad (14)$$

Donde:

RF= Tasa libre de riesgo

ERP= Premio por riesgo

$Bp^{sd}$ = Corresponde al Beta patrimonial sin deuda.

**Tabla 1 Determinación tasa de descuento**

RF Tasa promedio BCP 10 años	4,38%
ERP (modelo Damodaran)	6.65%
$Bp^{sd}$	0.788796
Tasa de impuesto	20%
Deuda financiera sobre el valor empresa	13,7%
$\rho k$	9,63%
Rentabilidad empresa $Kc$	9,36%

Fuente: Elaboración propia

### 3.2. Flujos proyectados

#### 3.2.1. Estimación del crecimiento de las ventas, costos, impuestos, otros componentes del flujo y tasa de crecimiento “g”

FEPASA es el principal operador de carga ferroviaria por la línea de EFE por lo que estimaremos el crecimiento de los ingresos por venta de acuerdo al % de crecimiento de las ventas estimadas hasta el año 2020 y para los años 2021-2022 y 2023, estimaremos el crecimiento promedio de los últimos 4 años de la proyección de demanda del MTT ya que tienen un comportamiento más estable. La proyección de los flujos en lo que a costos u otros componentes del mismo se refiere se obtiene para los años posteriores a base al promedio de año 2010 al 2013 de las siguientes ponderaciones en relación al Ingreso por Ventas. La tasa “g” que corresponde a una tasa que determinará el valor del flujo perpetuo en el último periodo, siendo esta el elemento que resta a  $Kc$  (tasa de descuento o rentabilidad de la empresa) en el denominador del flujo perpetuo, dando como resultado el último componente del Valor Actual de la empresa considerando los flujos futuros, esta se obtuvo con el promedio del crecimiento de la utilidad de los últimos 8 flujos estimados la cual dio una tasa g de 3,5326%.

#### 3.2.2. Estimación de Flujos proyectados

Para valorar la empresa FEPASA mediante el método de flujos de cajas descontados (DFC) se utilizará la siguiente fórmula: (ver anexo)

$$VE_{cd} = \frac{\sum_{i=1}^n ION_i(1-t)}{(1+kc)^i} + \frac{ION(1-t)}{kc-g} \quad (31)$$

### 3.3. Determinación del valor empresa por DFC

En virtud al flujo proyectado en el tópico anterior, se puede concluir que el valor de la empresa en la actualidad asciende a los \$ 59.875.119.335.- pesos, esto calculado con una tasa de descuento ( $Kc$ ) igual a 9,36%. Finalmente se optó a calcular el valor x acción en base a esta valoración dividiendo el total del patrimonio por el número total de acciones que FEPASA posee (este dato se obtuvo de las memorias 2013 de la empresa) que corresponde a 4.713.485.125 lo que finalmente otorga un valor que asciende a los \$ 7.87.- pesos por acción, lo que se resume en la siguiente tabla.

**Tabla 2 Resumen Valoración empresa**

<b>Tasa Descuento (Kc)</b>	<b>9,36%</b>
Total activos (\$)	\$ 59.875.119.335
Total deuda (\$)	\$ 22.770.645.000
Total patrimonio (\$)	\$ 37.104.474.335
N° Acciones*	4.713.485.125
Precio x Acción	\$ 7,87

Fuente: Elaboración propia

### 3.4. Análisis Pasivos financieros y Préstamos y leasing FEPASA

A continuación se realizó un análisis de los pasivos financieros y leasings que nuestra empresa tiene con distintas instituciones financieras, esto con el fin de poder determinar un plazo y una tasa promedio a la cual FEPASA se está endeudando. Este cálculo es de suma importancia para poder determinar, posteriormente, el valor de nuestra empresa por medio de metodologías de opciones financieras. A continuación se presentan el resumen de las obligaciones financieras de FEPASA.

**Tabla 3 Promedio de Meses de las obligaciones financieras de FEPASA S.A**

(A) Leasing M\$	(B) Deuda Financiera M\$	(C) Total Deuda M\$	(D) MESES	[ (C) / SUMA (C) ] * (D)
218.205	218.205	436.410	3	0,11
639.167	4.254.983	4.894.150	12	5,13
1.072.628	5.002.973	6.075.601	36	19,12
18.076	18.076	36.152	60	0,19
Promedio Meses				24,55

Fuente: Elaboración propia en base a información de Memoria FEPASA

### 3.5. Cálculo de la varianza

Para trabajar con estos tres métodos mencionados anteriormente se debe calcular otro dato no revisado en los puntos anteriores: la "Varianza". Lamentablemente FEPASA no es una empresa que realice muchas transacciones en la Bolsa de Comercio como se dijo anteriormente, por lo que calcular este estadístico en base al precio de sus acciones es totalmente inviable, por lo que se calculó la varianza en base la variabilidad de las exportaciones de medidas en FOB de las tres principales industrias a las cuales FEPASA otorga sus servicios: Forestal, Minería e Industrial.

Para conocer la varianza histórica la metodología utilizada fue en primer lugar calcular la tasa de variación desde el año 2003 al 2014 de las exportaciones medidas en FOB de cada una de las industrias antes mencionadas, luego se obtuvo la varianza y el promedio de estas tasas de cada una de las industrias, posteriormente a cada industria se le calculo una ponderación sobre el total del FOB de las 3 industrias para así obtener finalmente la varianza, desviación estándar y promedio ponderado de los 3 sectores cuyos resultados fueron 5,4% ; 23,3% y 2,5 % respectivamente. Luego de obtener la varianza, desviación estándar y el promedio histórico se obtuvo la varianza que se usó para la valoración de FEPASA por opciones financieras. Para obtener la varianza se incorporó el riesgo a los flujos de caja se mediante el movimiento geométrico browniano.

Matemáticamente el movimiento browniano se define de la siguiente manera:

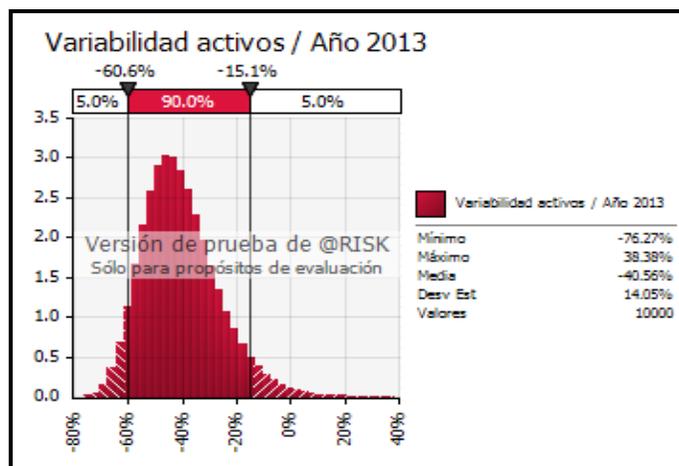
$$dS = \mu S dt + \sigma S dz \quad (15)$$

Para el caso particular sería:

$$Vtas_{t+1} = Vtas_t * e^{\left( \left( \mu - \frac{\sigma^2}{2} \right) T + \sigma * Z * \sqrt{T} \right)} \quad (16)$$

Para generar diferentes escenarios, se configuró mediante la metodología de simulación de Monte Carlo, la que generó los estadísticos, y además se pudo graficar los principales resultados mediante histogramas y realizar un gráfico de distribución de frecuencias acumuladas sobre la valorización de la empresa en cada uno de los distintos escenarios.

**Gráfico 1 Resultados simulación de Monte Carlo para la variabilidad de activos**



Fuente: Elaboración propia en base a programa @Risk

Una vez obtenidos los resultados estadísticos relevantes del proceso de simulación a través del programa @risk, particularmente la desviación anual (14,05%) que nos entrega una varianza aproximada de 2%, se realiza la valoración de la empresa, utilizando el modelo binomial, Black Scholes y por simulación de Monte Carlo.

**Tabla 3 Resumen datos para valoración por opciones**

Datos	
S(t)	\$ 59.875.119.335
RF	4,29%
Varianza	2,00%
Δt	2 años
Tasa Deuda	4,08%
K	\$ 24.666.634.559

Fuente: Elaboración propia.

A continuación se explican en detalle cada uno de los valores de la tabla anterior:

- S(t) corresponde al valor presente de los flujos proyectados de FEPASA (mostrado en la tabla de Flujos Proyectados)
- RF es la tasa libre de riesgo linealizada o continua. Anteriormente se utilizó la tasa libre de riesgo 4,38%; en este caso se traspasó esta tasa a forma continua aplicando "Logaritmo Natural" ( $\ln(x)$ ) a la anterior, obteniendo como resultado 4,29%.
- El delta t y la tasa de la deuda son los datos calculados en el capítulo de análisis de las obligaciones financieras
- La varianza es la obtenida por movimiento geométrico browniano y simulación de Montecarlo, corresponde a un 2%
- Finalmente el valor K corresponde a el valor de los pasivos totales del 2013, \$22.770.645.000.- (mostrado en el flujo) aplicando valor actual con la tasa promedio
- de la deuda y el periodo promedio de la deuda (t) mostrados en la anterior tabla lo que entrega un valor de \$ 24.666.634.559.

### 3.6. Valoración por opciones reales a través del Modelo Binomial

A continuación se muestra una tabla resumen con los antecedentes de la opción call, con la información obtenida en esta investigación.

**Tabla 5 Resumen antecedentes para la construcción opción call por Binomial**

S (Valor activos)	59.875.119.335			
K (valor deuda fecha vencimiento)	24.666.634.558			
T (Plazo vencimiento deuda)	24,55	meses	2,45	años
Varianza	2%	anual		
Tasa libre de riesgo (BCP)	4,29%	anual		
		p	0,67248	Probabilidad neutral al riesgo escenario optimista
U (tasa de expansión)	1,22140	1-p	0,32752	Probabilidad neutral al riesgo escenario pesimista
D (tasa de contracción)	0,81873			

Fuente: Elaboración propia

Mediante un proceso de 90 interacciones se observa una clara convergencia hacia un precio por acción de \$7.91.

### 3.7. Valoración por opciones reales a través del método de Black Scholes

En la siguiente tabla se mostrarán los datos de entradas para realizar el cálculo de la valoración por el Método Black Scholes:

**Tabla 6 Resumen antecedentes para la construcción opción call por Black Scholes**

S(t)=	59.875.119.334.5
RF=	4,29%
Sigma^2 =	1,97%
$\Delta t$ =	2
K=	24.666.634.558.5
d1	4,993963517
d2	4,795266511

Fuente: Elaboración propia

Finalmente realizando el cálculo con los datos anteriormente mencionados se obtuvo:

$$C = 37.235.177.769$$

Por lo tanto:

Patrimonio	37.235.177.769
N° de acciones	4.713.485.125
Precio de acción	7,9

### 3.8. Valoración por opciones reales a través de Simulación de Monte Carlo

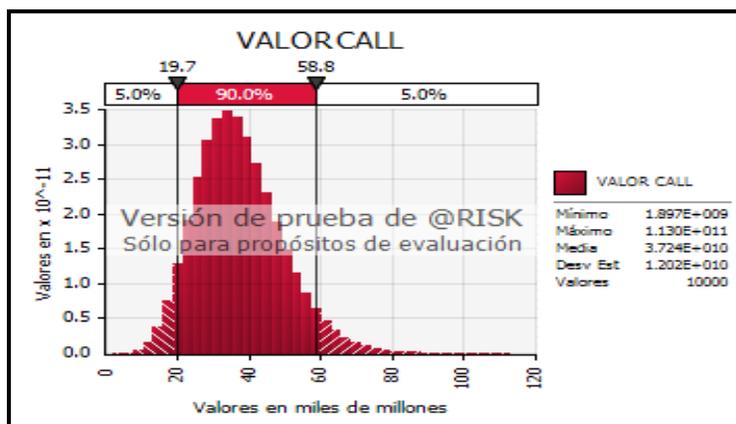
**Tabla 7 Resumen antecedentes para la construcción opción call por Simulación de Monte Carlo**

S(t)	59.875.119.334,5
RF	4.29%
Sigma^2	1,97%
$\Delta t$ =	2
K=	24.666.634.558,5

Fuente: Elaboración propia

Y aplicando la simulación con 10.000 iteraciones realizadas en el programa @risk se obtienen los resultados que se presentan en el siguiente gráfico.

**Gráfico 2 Valor del patrimonio promedio de las iteraciones por Monte Carlo**



Fuente: Elaboración propia

Al revisar el gráfico se puede observar que tras 10.000 iteraciones el promedio de la opción call fue de: 37.235.410.000 lo que en resumen significa

Patrimonio	37.235.410.000
Nº de acciones	4.713.485.125
Precio de acción	7,9

### 3.9. Resumen resultados obtenidos

Finalmente con los datos presentados anteriormente se obtuvo los siguientes resultados:

**Tabla 8 Resumen resultados obtenidos**

Tipo Método	Patrimonio	Nº Acciones	Valor Acción
Tradicional	\$ 37.104.474.335	4.713.485.125	\$ 7,87
Binomial	\$ 37.279.616.607		\$ 7,91
Black Scholes	\$ 37.235.177.769		\$ 7,90
Montecarlo	\$ 37.235.410.000		\$ 7,90

Fuente: Elaboración propia

#### **4. CONCLUSIONES**

En lo que respecta a la parte empírica la valoración por DCF entregó un valor de precio de la acción de \$7.87 por lo que al compararlo con el registrado el 30 de diciembre de 2013 en la bolsa de comercio de Santiago (\$5,5) muestra que esta acción se encontraría subvalorada, igualmente se presenta conformidad con los resultados obtenidos por que son precios relativamente cercanos y la subvaloración del mercado por esta acción puede deberse a que en el cálculo que se estimó se consideró el “plan de impulso a la carga ferroviaria” lo que hace que aumenten los flujos futuros y por ende el valor actual de la empresa.

Al analizar los resultados obtenidos por los distintos métodos de valoración de las opciones reales se puede inferir que la opción de compra (call) genera un valor adicional para el accionista, principalmente por el impacto positivo del riesgo sobre el valor de la acción, considerando el efecto del riesgo y variabilidad de las ventas que pueden darse en distintos escenarios. Para este caso la variación no ha sido tan significativa considerando la varianza baja que se obtuvo para la variabilidad de los activos de esta empresa. Al revisar la tabla se aprecia claramente que el valor de precio de acción más bajo fue el obtenido por medio del método tradicional presentado en las secciones anteriores con un valor de 7.87. El método Binomial fue calculado con 90 iteraciones, y corresponde al valor más alto, con un valor de \$9,1 la acción.

## 5. REFERENCIAS

- Amram, M., & Kulatilaka, N. (2000). *Opciones reales: evaluación de inversiones en un mundo incierto*. Gestión 2000.
- Black, F., & Scholes, M. (1973). The pricing of options and corporate liabilities. *The journal of political economy*, 637-654.
- Cox, J. C., Ross, S. A., & Rubinstein, M. (1979). Option pricing: A simplified approach. *Journal of financial Economics*, 7(3), 229-263.
- Damodaran, A. (2012). *Investment valuation: Tools and techniques for determining the value of any asset*. John Wiley & Sons.
- Dixit A.K. y Pindyck R.S. (1994). *Investment under uncertainty*. New Jersey, NJ: Princeton University Press.
- Hernández, D. (2002). Opciones Reales: "El Manejo de Las Inversiones Estratégicas en las Finanzas Corporativas" Tesis. *Universidad Nacional Autónoma de México*.
- Mascareñas, J. (2012). Las Acciones Ordinarias como Opciones sobre el Activo de la Empresa (Equity Shares as Options on Firm's Assets). *Monografías de Juan Mascareñas sobre Finanzas Corporativas, ISSN, 1878*.
- Mauboussin, M. J. (1999). Get real: using real options in security analysis. In *Credit Suisse First Boston Corp.*, <http://www.capatcolumbia.com/frontiers/Fof10.pdf>.
- Rose, S. (1998). Valuation of Interacting Real Options in a Tollroad Infrastructure Project. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 38(3), 711-743.
- Trigeorgis, L. (1999). *Real Options: Managerial Flexibility and Strategy in Resource Allocation*. Boston, MA: Asco Trade Typesetting
- Villamil, J. (2006). Models of Valuation of European Options in Continuous Time. *Cuadernos de Economía*, 25(44)

## SITIOS DE INTERNET

- Asociación de Bancos e Instituciones Financieras: [en línea] <http://www.abif.cl/> [Consulta: Enero 2015]
- Aswath Damodaran: [en línea] <http://people.stern.nyu.edu/adamodar/> [Consulta: Noviembre 2014]
- Banco Central de Chile: [en línea] <http://si3.bcentral.cl/Siete/secure/cuadros/arboles.aspx>. [Consulta: febrero 2015]
- Bolsa de Comercio de Santiago: [en línea] <http://www.bolsadesantiago.com>. [Consulta: diciembre 2014]
- Empresa de los Ferrocarriles del Estado: [en línea] <http://www.efe.cl/> [Consulta: febrero 2015]
- FEPASA: [en línea] <http://www.fepasa.com/> [consulta: septiembre 2014] [Consulta: febrero 2015]
- Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones: [en línea] <https://www.mtt.gob.cl/> [Consulta: febrero 2015]
- Superintendencia de Valores y Seguros: [en línea] <http://www.svs.cl/> [Consulta: octubre 2014]

## 6. ANEXO

### Flujos de caja proyectados

Estado de Resultado Consolidado	31-12-2013	31-12-2014	31-12-2015	31-12-2016	31-12-2017	31-12-2018	31-12-2019	31-12-2020	31-12-2021	31-12-2022	31-12-2023
	M\$										
Ingreso Actividades Ordinarias	44.526.104	57.415.239	72.647.854	78.897.132	81.240.611	82.412.350	86.708.729	90.614.527	93.815.572	97.129.696	100.560.894
Costo de Ventas	37.173.880	47.769.600	60.443.168	65.642.580	67.592.360	68.567.250	72.141.846	75.391.478	78.054.754	80.812.112	83.666.876
Ganancia Bruta	7.352.224	9.645.639	12.204.686	13.254.551	13.648.251	13.845.101	14.566.883	15.223.049	15.760.818	16.317.584	16.894.018
Gasto de Administración	3.638.891	4.789.899	6.060.688	6.582.038	6.777.544	6.875.297	7.233.724	7.559.568	7.826.617	8.103.099	8.389.349
Otros Ingresos Operacionales	14.502	31.642	40.037	43.481	44.773	45.418	47.786	49.939	51.703	53.529	55.420
Otros Gastos Operacionales	298.905	228.371	288.959	313.816	323.137	327.798	344.887	360.422	373.154	386.336	399.984
Ganancia (pérdida) antes de impuesto	3.428.930	4.659.012	5.895.076	6.402.179	6.592.343	6.687.425	7.036.058	7.352.998	7.612.749	7.881.677	8.160.105
Gasto por impuesto a las Ganancias	316.140	1.001.687	1.326.392	1.536.523	1.681.047	1.805.605	1.899.736	1.985.309	2.055.442	2.128.053	2.203.228
Total Resultado	3.112.790	3.657.324	4.568.684	4.865.656	4.911.295	4.881.820	5.136.323	5.367.688	5.557.307	5.753.624	5.956.876
tasa de Crecimiento		28,9474%	26,5306%	8,6022%	2,9703%	1,4423%	5,2133%	4,5045%	3,5326%	3,5326%	3,5326%
SA Crecimiento Promedio		3,5326%									

Fuente: Elaboración propia

Valor Flujo perpetuo	
83.859.568	M

**ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD DE COEFICIENTES TÉCNICOS DE LA MATRIZ INSUMO PRODUCTO, PARA UNA ECONOMÍA NACIONAL DE 111\*111, AÑO 2010**

**SENSITIVITY ANALYSIS OF TECHNICIANS OF THE MATRIX COEFFICIENTS INPUT PRODUCT, FOR A NATIONAL ECONOMY OF 111 \* 111, YEAR 2010**

**Oswaldo Pino Arriagada**

Doctor en Economía  
Académico del Departamento de Economía y Finanzas,  
Facultad de Cs. Empresariales, Universidad del Bío-Bío,  
Concepción, Chile

**Carmen Barriga Castro**

Licenciada en Cs. Empresariales,  
Ingeniero Comercial,  
Universidad del Bío-Bío,  
Concepción, Chile

**Resumen**

Este estudio identifica los coeficientes técnicos de una Matriz Input-Output Nacional de 111 sectores, cuyas variaciones relativas provoca un mayor impacto en términos de producción total de las ramas de actividad. Inicialmente, de acuerdo a sus coeficientes, las ramas de actividad se clasifican en "Muy Importantes"; "Bastante Importantes"; "Poco Importantes"; y "No Importantes". Se concluye la existencia de una reducida cantidad de coeficientes eficientes que permitan mayores impactos a través del mínimo esfuerzo. Contrariamente, que los coeficientes "no importantes" abarcan el 93% del tejido económico, lo que refleja la necesidad de altos niveles de inversión para lograr impactos significativos. Finalmente, se estableció que las actividades con mayor concentración de coeficientes importantes, tanto en filas como columnas son: Cultivos anuales (cereales y otros) y forrajeras; Silvicultura y extracción de madera; Minería del cobre; Elaboración y conservación de carne; Fabricación de hormigón y otros productos minerales; Generación de electricidad; Suministro de gas y vapor; Construcción de obras de ingeniería civil; Comercio mayorista; Comercio minorista; y Transporte de carga por carretera.

**Palabras claves:** Sensibilidad de coeficientes técnicos, input-output.

**Clasificación JEL:** D57, R15.

### **Abstract**

This study identifies the technical coefficients of a National Input-Output Matrix of 111 sectors, whose relative variations cause a greater impact in terms of total production of the branches of activity. Initially, according to their coefficients, the branches of activity are classified as "Very Important"; "Quite Important"; "Little Important"; And "Not Important". It concludes the existence of a reduced number of efficient coefficients that allow greater impacts through the minimum effort. Conversely, "non-significant" ratios cover 93% of the economic fabric, reflecting the need for high levels of investment to achieve significant impacts. Finally, it was established that the activities with the highest concentration of important coefficients, both in rows and columns are: Annual crops (cereals and others) and fodder; Forestry and wood extraction; Copper mining; Processing and preservation of meat; Manufacture of concrete and other mineral products; Generation of electricity; Gas and steam supply; Construction of civil engineering works; Wholesale trade; Retail trade; And Freight transport by road.

**Keywords:** Sensitivity of technical coefficients, input-output.

**JEL Clasification:** D57, R15.

## 1. INTRODUCCIÓN

El objetivo de ésta investigación es el análisis de sensibilidad de los coeficientes técnicos de la MIP nacional del año 2010, bajo el enfoque de Schintke, J. & Stäglin, porque además de ser poco abordado en la literatura chilena, supera las restricciones de agregación que suponen enfoques como los modelos de multiplicadores y encadenamientos de Chenery Watanave (1958), Hirshman (1958), y Rasmussen, entre otros.

Una de las motivaciones de elaboración de este artículo es proporcionar una herramienta y base estadística complementaria y necesaria para la construcción de modelos que sirvan para realizar análisis de políticas. Para estos fines, a partir de la matriz de coeficientes técnicos A, se identificarán aquellos coeficientes cuyos cambios dan lugar a importantes alteraciones en la matriz de Leontief B, es decir, identificar con mayor precisión aquellas actividades que requieren del mínimo esfuerzo para generar impactos significativos sobre el sistema de actividades productivas.

Mediante la algoritmia del modelo de Schintke y Stäglin, se obtiene una matriz de  $r_{ij}$ , a partir de la cual se clasifican los coeficientes en “Muy Importantes”, “Bastante Importantes”, “Poco Importantes”, y “No Importantes”; mediante los siguientes parámetros:  $r_{ij} < 0.10$  ;  $0.1 \leq r_{ij} < 0.5$ ;  $0.5 \leq r_{ij} < 1$ ;  $0.5 \leq r_{ij} < 1$ , respectivamente.

La información estadística utilizada proviene de los resultados de la compilación de seguimiento de la CdeR 2008 para el año 2010, elaborado por el Banco Central de Chile.

El artículo se estructura de la siguiente forma: seguida de la introducción, en una primera parte, titulada “Discusión Bibliográfica y Metodológica”, en ella se realiza una descripción del estado del arte, de los algoritmos de Schintke y Stäglin, y los criterios de clasificación de coeficientes técnicos. En una tercera parte, titulada “Resultados” se expone un conjunto de tablas comentadas que ilustran y permiten elucidar las principales conclusiones que podemos extraer de este trabajo sobre la economía nacional año 2010 y de tamaño 111\*111. Finalmente, un apartado de “Conclusiones y Sugerencias”, donde se sintetiza los principales hallazgos del estudio.

## 2. DISCUSIÓN BIBLIOGRÁFICA Y METODOLÓGICA

En cualquier proceso de modelización, el análisis estructural es un requisito previo a las tareas de predicción y simulación de alternativas de futuro. Los principales enfoques del análisis estructural son el cálculo de multiplicadores, los estudios de sensibilidad y análisis causal.

En Chile, si bien, el análisis de sensibilidad se localiza en trabajos de investigadores tales como Soza, S., Pino, O., Parra, J., en otras áreas tanto o más importantes, como: análisis de multiplicadores; de encadenamientos; empleo; matrices de contabilidad social; y análisis comparado de métodos, destacan los siguientes autores: Aroca, Reyes, Venegas, Aceituno, Mardones, Parra, Pino, Soza, O’ryan, entre otros.

En la literatura mundial, en el marco del análisis de sensibilidad de los coeficientes técnicos, destacan múltiples técnicas y aplicaciones: Sherman y Morrison (1950); Evans (1954), calcula el error en los elementos de la matriz inversa de Leontief de un cambio, bien en un elemento de la matriz de coeficientes técnicos, bien en toda una fila de coeficientes; Jilek (1971), calcula los límites de variación tolerables de los coeficientes, entendidos como aquellos que provocan cambios en la producción del sector comprador en más de un porcentaje crítico establecido; Jensen y West (1980), identifica los cambios producidos en la matriz inversa de Leontief y en la suma por columnas de ésta (multiplicadores de demanda) motivados por múltiples cambios en los elementos de la matriz de coeficientes técnicos. Estos cambios producen un efecto sinérgico que hace que el efecto total sobre los multiplicadores no sólo la suma de los efectos de cambios individuales en los coeficientes; Schintke y Stäglin (1988), identifican los coeficientes cuyas variaciones relativas provocan una mayor desviación en términos de producción total de las ramas de actividad; Hewings y Sonis (1989-1992), desarrollan la generalización del análisis de sensibilidad mediante el concepto de “campo de influencia” en la medición de los efectos

de los cambios en los coeficientes técnicos de producción sobre los componentes de la inversa de Leontief; Songlin y Gould (1991), miden la influencia de los cambios en los coeficientes técnicos (matriz A) sobre la matriz inversa de Leontief (Matriz B) y sobre el vector output (x) mediante los conceptos de multiplicador potencial y output potencial; Casseti (1995), estudia el grado de representatividad, en donde, para n determinado  $\alpha$  (porcentaje del poder multiplicador captado por la matriz con K coeficientes técnicos, respecto al poder multiplicador de la matriz original de coeficientes) se identifican los coeficientes mínimos necesarios para recoger dicho porcentaje del total de relaciones inherentes a los multiplicadores de demanda de la TIO; Siebe (1996), estudió las desviaciones Relativas de la Producción Sectorial. Para un determinado coeficiente, se proponen dos medidas de importancia; el cálculo del error máximo provocado en la producción de un sector; o bien la suma de los errores provocados en las producciones sectoriales de todos los sectores. Una metodología utilizada por Viet, V. (1980), consiste en modificar un elemento por vez de la matriz de coeficientes A, y determinar el efecto de éste sobre la matriz de Leontief B. Los elementos de la nueva inversa, se calculan en términos de la inversa original, pudiendo así, determinar aquellos elementos de A, cuyos cambios dan lugar a grandes alteraciones de B. La importancia del elemento  $a_{ij}$ , se determina contabilizando el número de elementos de B, para los cuales  $a_{ij}$  produce una alteración porcentual de cierta magnitud (predefinida), respecto de la situación original. Sin embargo, al ser cifras relativas respecto a la producción de cada sector, no queda de manifiesto la influencia que pueden tener sobre los niveles de la economía.

La Sociedad Hispanoamericana de Análisis Input-Output (SHAIO) se constituye formalmente en 2007 con la intención de contribuir a la promoción, difusión e investigación del análisis input-output y de otros temas científico-económicos relacionados, así como desarrollar proyectos científicos destinados al desarrollo y aplicación de estas técnicas de análisis económico, destacando autores como Ramos, C., Rueda, JM., Serrano, M., Cardenete, M., Amores, A., entre otros.

En Chile, la literatura no presenta estudios significativos que aborden la importancia de los coeficientes técnicos de una matriz insumo producto. Destaca la aplicación del modelo de Schintke y Stäglin para la economía magallánica de Soza, S (2009).

En este contexto, nuestra propuesta de clasificar los coeficientes técnicos de acuerdo a la metodología de Schintke y Stäglin (1988) y hacer un análisis de la relevancia de las actividades económicas en la estructura productiva nacional, es la mayor contribución de ésta investigación, pues se configura como recomendación adicional para los tomadores de decisiones en materia políticas públicas y privadas.

Adentrándonos ya en el campo del análisis de *Sensibilidad de Coeficientes*, abordaremos el estudio de la importancia relativa de los coeficientes técnicos para prever las consecuencias que cambios en los mismos pueden tener sobre un sector o grupo de sectores.

La matriz inversa de Leontief es básica para identificar los coeficientes técnicos más importantes. Es decir, un coeficiente cuya variación mínima provoque, por medio del recálculo de la matriz inversa de Leontief, cambios profundos en la producción de ramas de actividad, deberá considerarse importante y su localización constituirá una característica básica de la economía que representa.

Trabajaremos sobre la MIP 2010 de 111\*111 sectores. La información estadística que fundamenta las conclusiones de ésta investigación proviene de los resultados de la Compilación de Seguimiento de las Cuentas Nacional para el año 2010 elaborado por el Banco Central de Chile. La ventaja de trabajar con matrices de gran tamaño, es que el análisis de sensibilidad puede ser utilizado como una fuente para la definición de políticas sectoriales, ya que permite, no sólo identificar aquellos componentes específicos del sector (es), sino que además dan lugar a modificaciones significativas de la malla intersectorial.

De ésta manera, inicialmente se presenta el algoritmo; seguido de un modelo simplificado que explica el procedimiento de este estudio, para finalmente mostrar la clasificación de la matriz de  $r_{ij}$  obtenidos.

## 2.1. Planteamiento del Modelo de Schintke y Stäglin (1988)

Siguiendo a Schintke y Stäglin (1988), y Sebald (1974), se trata de determinar los elementos de coeficientes técnicos **A**, cuyos cambios dan lugar a importantes alteraciones de la matriz de Leontief **B**. La importancia del elemento  $a_{ij}$  produce una alteración porcentual de cierta magnitud (predefinida), respecto de la situación original. Algo similar se puede hacer también con el vector de producción doméstica, es decir, determinando los elementos  $a_{ij}$  para los cuales su alteración da lugar a una significativa variación de la producción.

Con **p** expresado en tanto por ciento:

$$\omega_{ij}(p) = a_{ij} \left( \frac{b_{ji}}{100} p + \max_k b_{ki} \frac{x_j}{x_k} \right) = a_{ij} \left( \frac{b_{ji}}{100} p + b_{ii} \frac{x_j}{x_i} \right) \quad (1)$$

Donde:

$\omega_{ij}$  = grado de importancia del coeficiente  $a_{ij}$

**p** = porcentaje máximo de variación absoluta que provocará sobre la producción de cualquier sector  $x_j$

$x_{ij}$  = compras intermedias de la rama  $j$  a la rama  $i$ .

$a_{ij}$  = coeficiente técnico definido como  $x_{ij}/x_j$ .

$\alpha_j$  = elemento de la matriz inversa  $(I - A)^{-1}$

$w_j$  = producción efectiva del sector  $j$ .

Según Schintke y Stäglin (1988), Pulido (1993), la importancia de un coeficiente va a depender de la tasa de variación máxima **p** que provoca en la producción de cualquier sector. Si  $\omega_{ij}$  es ese peso o importancia relativa del coeficiente, se puede calcular:

$$r_{ij} = \frac{p}{\omega_{ij}(p)} = \frac{p}{a_{ij} \left( p \frac{b_{ji}}{100} + b_{ii} \frac{x_j}{x_i} \right)} \quad (2)$$

Donde

$a_{ij}$ : Elemento de la matriz **A** de coeficiente técnico,

$b_{ji}$ : Elemento de la traspuesta de la matriz de Leontief **B**,

$b_{ii}$ : Elemento de la diagonal de la matriz **B**,

$X_j, X_i$ : vectores de producción efectiva por fila y columna de las respectivas ramas consideradas.

$$\sum_j a_{ij} + Demanda Final_i = X_i \quad (3)$$

$$\sum_i a_{ij} + Valor Agregado_j = X_j$$

Es decir, los coeficientes  $a_{ij}$  más importantes son los que tienen un límite de variación  $r_{ij}$  reducido. Ahora, si suponemos una variación de, por ejemplo, el 1% en la producción ( $p=0.01$ ), la tasa de variación del coeficiente técnico vendrá dada por:

$$r_{ij} = \frac{0.01}{a_{ij} \left( 0.01 * b_{ji} + b_{ii} * \frac{X_j}{X_i} \right)} \quad (4)$$

Entonces, para  $p = 0.01$ , cuando más importante sea el coeficiente técnico, menor deberá ser el valor de  $r_{ij}$ , al indicar la variación máxima que puede tener el coeficiente  $a_{ij}$  a partir de la cual se altera la producción del sector  $i$  en más de un 1%.

Conocidos los valores de  $r_{ij}$ , la literatura establece como criterio de clasificación de los coeficientes, los siguientes intervalos:

**Cuadro N°1: Clasificación de Coeficientes.**

Coeficientes Muy Importantes	$r_{ij} < 0.10$
Coeficientes Bastante Importantes	$0.1 \leq r_{ij} < 0.5$
Coeficientes Poco Importantes	$0.5 \leq r_{ij} < 1$
Coeficientes No Importantes	$r_{ij} \geq 1$

Fuente: Elaboración Propia

Como resultado de esta clasificación, se constata, en general, y particularmente para una matriz de gran tamaño, que los  $r_{ij} < 0.10$  serán una gran cantidad, independiente de su peso específico sobre la totalidad de la matriz. Considerando que el  $r_{ij}$  representa el nivel de esfuerzo que se debe imprimir en el  $a_{ij}$ , la prioridad estará dada por aquellos  $r_{ij}$  más pequeños.

Si el objetivo es determinar, bajo el enfoque de Schintke y Stäglin (1988), aquellas “**Ramas de Actividad Importantes**”, Lopez y Pulido (1993) y Soza (2009), proponen que una rama se considerará importante – ceterisparibus – de acuerdo al número de coeficientes  $r_{ij}$  que presenten tanto en columnas como filas. Si una rama tiene muchos coeficientes importantes en columnas, indicará lo relevante que son sus etapas productivas para la demanda de output de otros sectores. Por lo tanto, su importancia se asocia a las modificaciones tecnológicas del proceso de producción de las distintas ramas. Por el contrario, un alto número de coeficientes importantes en fila, será señal de la relevancia que tienen los productos de esta actividad para el progreso de otras; en este caso, su importancia se asociará a mejoras e innovaciones que se den en la producción.

Esta mirada, de clasificar las actividades según su magnitud de importancia mediante el uso del enfoque de Schintke y Stäglin (1988), creemos que a lo menos induce a confusiones, dado que nos podría llevar a pensar en encadenamientos y multiplicadores, enfoques desarrollados por Rassmusen, Chernery, Watanave, y otros.

Entendemos la importancia de los  $a_{ij}$  de la siguiente manera: *habiendo definido, mediante alguna otra técnica, el sector o ramas a intervenir, entonces, los  $a_{ij}$  más importantes que representan el mínimo esfuerzo para lograr el máximo impacto, serán los sugeridos para intervenir tanto en la función de producción como en la demanda de dicho sector.*

### 3. RESULTADOS

Evaluado un universo de 12.321 coeficientes técnicos, se determina (Tabla N°1) que los  $r_{ij}$  muy importantes son 105, y representan sólo el 0.85% de la economía en estudio; los  $r_{ij}$  bastante importante son 381 (3.1%);  $r_{ij}$  poco importantes son 332 (2.7%); y  $r_{ij}$  no importantes representan el 93% de dicha economía.

**Tabla N°1: Clasificación de Coeficientes  $a_{ij}$  y número de actividades, según categoría de importancia**

Categoría	Criterio de $r_{ij}$	Numero de Coeficientes	%
Coeficientes $a_{ij}$ muy importantes	$r_{ij} < 0.10$	105	0.85%
Coeficientes $a_{ij}$ bastante importante	$0.1 \leq r_{ij} < 0.5$	381	3.1%
Coeficientes $a_{ij}$ poco importantes	$0.5 \leq r_{ij} < 1$	332	2.7%
Coeficientes $a_{ij}$ no importantes	$r_{ij} \geq 1$	11.503	93%

Fuente: Elaboración Propia

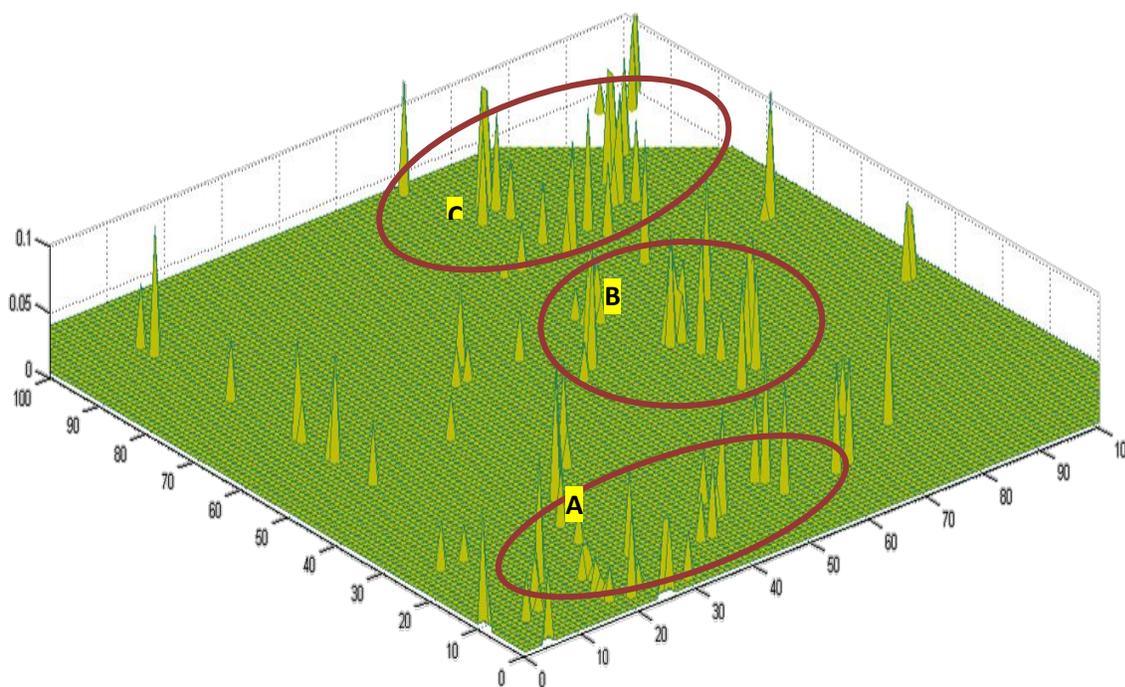
Al observar estos resultados (Tabla N°1), llama la atención que, considerando que los  $r_{ij} < 0.10$ , en términos relativos representan menos del 1%, en términos absolutos son una gran cantidad, 105 para una matriz nacional de tamaño 111\*111. Contrariamente, vemos que el 93% de las relaciones intersectoriales presenta coeficientes “No Importantes”, esto quiere decir que la mayor parte de la economía se caracteriza por requerir modificaciones por sobre el 100% para producir un impacto igual al 1% en la matriz de coeficientes técnicos.

Como se señala en la Figura N°1, se aprecia una asimetría en la distribución de los coeficientes muy importantes. Podemos distinguir 3 concentraciones importantes (A, B Y C) de coeficientes altamente sensibles.

La primera concentración (A) importante destaca en el sector de Materias Primas, entre ellas, las actividades de Silvicultura y extracción de madera (10); Pesca extractiva (12); Minería del cobre (15); Minería de otros metalíferos no ferrosos (17), entre otras.

Luego, podemos observar (Figura N°1) una segunda concentración (B), que corresponde principalmente al Sector de Industrias Manufactureras. Aquí destacan actividades como Elaboración de vinos (31); Fabricación de celulosa (41); Elaboración de combustibles (45), entre otras.

**Figura N°1: Localización de Coeficientes Muy Importantes**



Fuente: Elaboración Propia

Por último, destaca una fuerte tercerización de la economía, representada por la concentración de coeficientes C. En las últimas décadas, las actividades y empresas de servicios han venido creciendo hasta convertirse en un importante sector económico. En esta concentración destacan Transporte de carga por carretera (82); Actividades de almacenamiento, depósito y agencias de transporte (87); Telefonía móvil (89), entre otras.

Obtenidos y analizados los resultados, se procede a identificar las ramas de actividad con alta concentración de coeficientes muy importantes, tanto en filas como columnas<sup>13</sup>. De acuerdo a lo anterior, se detectó que las ramas de mayor concentración de coeficientes más importantes de Chile son 11<sup>14</sup>, siendo, de ésta, las más sensibles, las ramas 15 y 65, con 10 (1 en fila, 9 en columna) y 8 (3 en fila y 5 en columna) Coeficientes Muy Importantes, respectivamente. En la Figura N°2, se aprecia su distribución.

<sup>13</sup> Recuento de las 111 actividades en anexo N°2

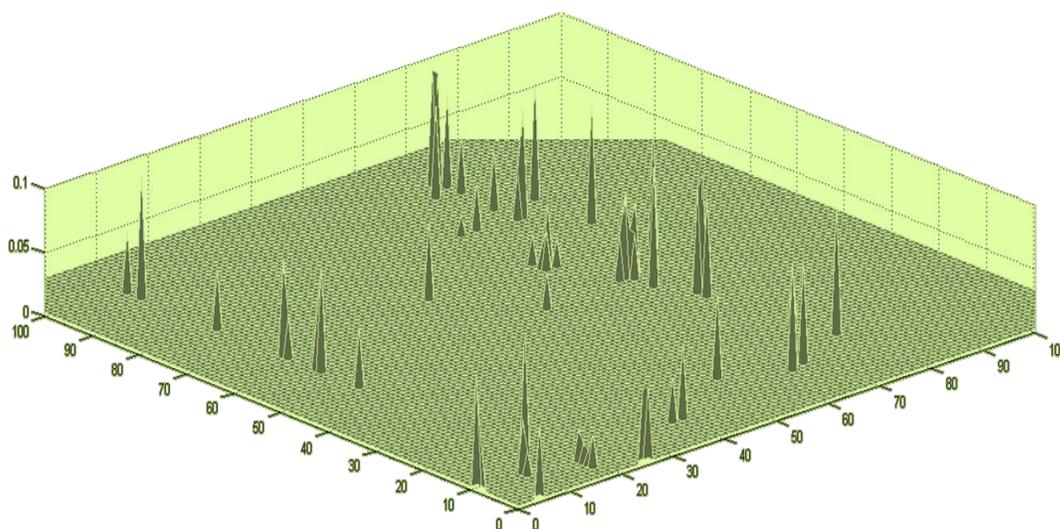
<sup>14</sup> Se estableció como parámetro, aquellas ramas cuya suma de coeficientes en filas y columnas sea mayor o igual a 5.

**Tabla N°2: Actividades con mayor concentración de Coeficientes Más Importantes.**

	Rama	N° de Coeficientes		Total
		Fila	Columna	
1	Cultivos anuales (cereales y otros) y forrajeras	3	2	5
10	Silvicultura y extracción de madera	4	2	6
15	Minería del cobre	1	9	10
19	Elaboración y conservación de carne	1	4	5
55	Fabricación de hormigón y otros productos minerales	4	2	6
65	Generación de electricidad	3	5	8
68	Suministro de gas y vapor	3	3	6
72	Construcción de obras de ingeniería civil	0	5	5
75	Comercio mayorista	0	5	5
76	Comercio minorista	0	6	6
82	Transporte de carga por carretera	2	3	5

Fuente: Elaboración Propia

**Figura N°2: Localización de Coeficientes Muy Importantes de las Actividades con mayor concentración de Coeficientes Más Importantes (Tabla N°2).**



Fuente: Elaboración Propia

Al comparar filas y columnas (Tabla N°2), se aprecia una concentración de los coeficientes importantes principalmente en columnas, por lo tanto, podemos deducir que existen mayores

alternativas para intervenir la función de producción de dichos sectores. En éste contexto, destacan 2 actividades: **(15) Minería del Cobre**; y **(65) Generación de Electricidad**.

A continuación se describen los elementos de la función de producción que se deben intervenir en ambos sectores en la lógica del mínimo esfuerzo.

- **Minería del Cobre:** actividad predominante dentro de la agrupación “Minería” con un aporte al VA=16.21% y VBP=12.56%. Entre los insumos para la minería, que presentan coeficientes  $\bar{r}_{ij}$  inferiores al promedio, es decir,  $\bar{r}_{ij} < 0.0554$ , destacan **(65) Generación de Electricidad** – insumo fundamental para las plantas de tratamiento y refinación del mineral -, **(50) Fabricación de otros productos químicos** –como el ácido sulfúrico utilizado en el proceso de refinación-, **(59) Fabricación de Maquinaria y Equipo de uso Industrial y Doméstico**, **(80) Transporte Ferroviario**, **(99) Actividades de Arquitectura, Ingeniería y Científicas**.

- **Generación de Electricidad:** con una contribución al VA y VBP 1,39% y 2,32%, respectivamente, los insumos que presentan coeficientes  $\bar{r}_{ij}$  inferiores al promedio, es decir,  $\bar{r}_{ij} < 0.0554$  destacan: **(65) Generación de Electricidad**; **(66) Transmisión de Electricidad**, **(68) Suministro de gas y vapor** y **(83) Transporte por tuberías (gasoductos y oleoductos)**.

### 3.1. Caracterización de las actividades Muy Importantes, según su contribución al Valor Agregado y al Valor Bruto de la Producción.

Generalmente los criterios de asignación de recursos (de políticas), representan la importancia de la contribución sectorial al Valor Agregado y al Valor Bruto de la Producción. Es por ello que a continuación, de manera exploratoria, se analizan las actividades con mayor concentración de Coeficientes Muy Importantes, según su contribución a éstos dos importantes agregados macroeconómicos.

Inicialmente, para las 111 actividades se presenta la contribución porcentual de Valor Agregado (V.A) y Valor Bruto de la Producción (V.B.P), posteriormente se estima un promedio de contribución porcentual para todas las actividades ( $\bar{x} = 0.90\%$ ), para los respectivos agregados macroeconómicos, con el objetivo de identificar aquellas actividades que están por sobre el promedio de manera de explorar la hipótesis “**Existe una relación directa entre las actividades con mayor concentración de coeficientes muy importantes y su contribución al Valor Agregado y al Valor Bruto de la Producción**”.

Tabla N° 3: Resumen Contribución (%) a V.A y V.B.P<sup>15</sup>

	Cantidad de Actividades	Valor Agregado	VBP
N° de actividades por sobre el promedio = 0.90%	27	75.39%	64.41%
N° de actividades con mayor concentración de Coeficientes Muy Importantes	11	31.32%	31.35%
N° de actividades con mayor concentración de Coeficientes Muy Importantes por sobre el promedio $x = 0.90\%$	6	29.71%	28.21%

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla N°3 vemos que, calculado el promedio de contribución al Valor Agregado (V.A) y Valor Bruto de la Producción (VBP) de los 111 sectores, hay 27 actividades cuya contribución al V.A y V.B.P están sobre el promedio.

<sup>15</sup> Recuento de las 111 actividades. Ver Anexo N°3 para mayor detalle

En relación a aquellas 27 actividades que están por sobre la media, sólo 6 de ellas se caracterizan por una alta concentración de Coeficientes Muy Importantes, sin embargo, resalta su alta contribución al total del Valor Agregado (29.7%) y Valor Bruto de la Producción (28,2%).

Considerando que, de las 11 actividades con mayor concentración de Coeficientes Muy Importantes, tan sólo el 55% (6 actividades) contribuyen al V.A y V.B.P por sobre el promedio nacional, la hipótesis formulada anteriormente no se puede rechazar o aceptar debido a que la información que proporcionan los resultados obtenidos no es suficiente.

#### 4. CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS

Como resultado del estudio, se dispone de una Matriz de Coeficientes  $[r_{ij}]$  que representa el nivel de esfuerzo que se requiere para lograr impactos del 1% en la matriz de coeficientes directos, obteniendo así matrices de coeficientes “Muy Importantes”; “Bastante Importantes”; “Poco Importantes”; y “No Importantes”.

Analizado un universo de 12.321 coeficientes técnicos, los primeros resultados mostraron que el tejido económico se caracteriza principalmente por una fuerte presencia de coeficientes “No Importantes” (93%), quedando solo un 7% para distribuirse en las otras 3 categorías, siendo los “Muy Importantes” los más reducidos, con un 0.85% de participación (105 coeficientes localizados). Es decir, la estructura económica se caracteriza por una reducida cantidad de coeficientes eficientes que permitan mayores impactos a través del mínimo esfuerzo. Contrariamente, vemos que la presencia de coeficientes “no importantes” abarca el 93% del tejido económico, lo que refleja la gran necesidad de altos niveles de inversión para lograr impactos significativos.

De la matriz de coeficientes “Muy Importantes”, llama la atención la asimetría en la distribución de los coeficientes, marcada por 3 concentraciones, ubicada en los sectores primarios, secundarios, y terciarios de la economía, destacando la importancia del sector de Servicios de la economía.

Siguiendo a Schintke y Stäglin, se estableció que las actividades con mayor concentración de coeficientes importantes, tanto en filas como columnas son: (1) *Cultivos anuales (cereales y otros) y forrajeras*; (10) *Silvicultura y extracción de madera*; (15) *Minería del cobre*; (19) *Elaboración y conservación de carne*; (55) *Fabricación de hormigón y otros productos minerales*; (65) *Generación de electricidad*; (68) *Suministro de gas y vapor*; (72) *Construcción de obras de ingeniería civil*; (75) *Comercio mayorista*; (76) *Comercio minorista*; y (82) *Transporte de carga por carretera*.

Al observar la distribución de los coeficientes de las actividades antes mencionadas, logramos percibir que éstos tienden a distribuirse principalmente en columnas, lo que muestra que las intervenciones más relevantes son aquellas que se realizan en términos de la Función de Producción. Es decir, aquellos cambios asociados a modificaciones tecnológicas del proceso de producción de las distintas ramas. En este contexto, identificamos las actividades que concentran la mayor cantidad de coeficientes muy importantes en sus columnas, resultando así que las actividades significativamente más importantes son: (15) *Minería del Cobre*; y (65) *Generación de electricidad* y se presentan para, ambos sectores, los elementos de la función de producción que se deben intervenir en la lógica del mínimo esfuerzo.

Finalmente, se analizaron las actividades con mayor concentración de Coeficientes Muy Importantes respecto de su contribución al Valor Agregado y Valor Bruto de la Producción. De éste análisis, logramos visualizar que sólo 6 de las actividades más importantes están por sobre la media de los aportes al VA y VBP. A pesar de que los resultados evidencian una alta contribución a éstos agregados, creemos que la información obtenida no es suficiente para verificar o rechazar la hipótesis planteada: “*Existe una relación directa entre los coeficientes muy importantes y su contribución al Valor Agregado y al Valor Bruto de la Producción*”.

A modo de sugerencia, en primer lugar, se plantea que, dado que el estudio de sensibilidad es un tema poco estudiado en la literatura nacional, y considerando la importancia de este tipo de análisis, se propone ampliar la visión y complementar con investigaciones basadas en enfoques más tradicionales, como los efectos multiplicadores de Rasmussen, entre otros.

En segundo lugar, es necesario profundizar el análisis de sensibilidad en términos de cuantificar la relación de los coeficientes  $r_{ij}$  con sus respectivos vectores de borde, Valor Agregado, y Valor Bruto de la Producción. En este sentido, se sugiere explorar otros enfoques metodológicos que permitan fehacientemente identificar el tipo de relación existente entre las categorías antes mencionadas.

Finalmente, sería interesante también, y porque no, necesario, realizar éste tipo de análisis a nivel de regiones, para lo cual se hace imprescindible la construcción de MIP's Regionales.

## 5. REFERENCIAS

Aroca, Patricio. Impacts and Development in Local Economie Basedon Mining: The case of the Chilen II region. Resources Policy. 27:119-134, 2001.

Banco Central de Chile. Cuentas Nacionales de Chile, compilación de referencia 2008.

Banco Central de Chile. Compilación de seguimiento de la CdeR 2008 (2009 y 2010).

Cassetti, Mario. A New Methodfor de Identification of Patterns in Input-Output Matrices. Economic Systems Research, 7(4):363-382, 1995.

Chenery, Hollis and Watanabe, Tsunehiko. An International Comparison of the Structure of Production. Econometric, 26(4):487-521, 1958.

Evans, Duane. The Effect of Structural Matrix Error son Interindustry Relations Estimates. Econometrica, 22(4):461-480, 1954.

Ghosh, Ambica. A note on Leontief Models with Non-Homogeneous Production Functions. En su: Planning programming and input-output models: Selected paperson Indianplanning. Monographs, University of Cambridge Departament of Applied Economics at the University press, New York, 1968. p 45.

Ghosh, Santadas and ROY, Joyashree. Qualitative Input-Output Analysis of theIndian Economic Structure. Economic Systems Research, 10(3): 263-272, 1998.

Hewings, Geoffrey. The Empirical Identification of Key Sector in a Economy: A regional perspective. The Developing Economies. 20(2): 173-195, 1982.

Hewings, Geoffrey, Fonseca, Manuel and Sonis, Michael. Key Sectors and Structural Change in the Brazilian Economy: A comparison of alternative approaches and their policy implications. Journal of Policy Modeling, 11(1):67-90, 1989.

Hirschman, Albert. The Strategy of Economic Development. New Haven, Connecticut, USA, Yale University Press, 1958.

Jílek, M (1971), "The selection of most important input coefficients". Economic Bulletin for Europe, n°23 (pp. 86-105)

Leontief, Wassily. Analysis Input-Output (1965). En su: Análisis Económico Input-Output. Segunda Edición, España, Editorial Orbis, S.A., 1958. pp 226-227

Leontief, Wassily. The Structure of the American Economy, 1919-1929: An Empirical Application of Equilibrium Analysis. Harvard University Press, 1941.

Leontief, Wassily. Quantitative input and Output Relations in the Economics Systems of the United States. The Review of Economic Statistic, 18(3): 105-125, 1936.

López, Ana María, y Pulido, Antonio. Análisis de las Interrelaciones Sectoriales en España. Economía Industrial, 290: 167-178, 1993.

Pino, Osvaldo y Illanes, Walter. Método Indirecto para la Obtención de una Matriz Insumo – Producto: Aplicación para el caso de la VIII Región del Bio-Bío. Theoria, 1(25): 75-16, 2003.

O’Ryan, R.; Miguel, C.; Miller, S., (2003). The ECOGEM-CHILE model: a CGE model for environment and trade policy analysis. (Working Paper, 247) Banco Central de Chile, Santiago.

Rasmussen, Paul.-Studies in Inter-Sectoral Relations. Amsterdam, North-Holland P. C. 1963.

Reyes, René y Miranda, Juan C. La Matriz de Insumo Producto de Valdivia 1994. Propuesta Metodológica para el análisis de las relaciones productivas de áreas menores. Universidad Austral de Chile. , Valdivia, 200p, 1998.

Schintke, Joachim. Fehler simulationenMit Input-Output- Tabellen des Statitischen Bundesamtes. Vierteljahrsheftezur Wirtschaftsforschung, 3:314-330, 1984.

Schintke, Joachim, and Stäglin Reiner. Important Input Coefficients in Market Transaction Tables and Production Flow Tables. In: CIASCHINI, M (Ed.), Input-Output, Chapman and Hall, Nueva York, pp. 43-60, 1988.

Sebald, ANTHONY. An Analysis of the Sensitivity of Largo Scale Input-Output Models to Parametric Uncertainties. Center for Advanced Computation, document n°122. Universidad of Illinois al Urbana. 1974.

Sherman, Jack, and Morrison, Winifred. Adjustment of and Inverse Matrix Corresponding to a Change in One Element of a Given Matrix. The Annals of Mathematical Statistics, 21(1): 124-127, 1950.

Siebe, Thomas. Important Intermediate Transactions and Multi-Sectoral Modelling. Economic Systems Research, 8(2): 183-194, 1996.

Jensen, R.C; West, G.R (1980) “The Effect of Relative Coefficient Sizeon Input-Output Multipliers”. Environment and Planning A, vol. 12 (pp.659-670).

Songlin y Gould (1991) “TheGrad Field of Input-Output Models and theNature of Coefficients”. Economic System Research, vol. 3 n°4 (pp. 367-378)

Soza, Sergio. Análisis Comparativo para la Economía Magallánica desde la perspectiva de la Sensibilidad de Coeficientes Técnicos. Magallania 37(1): 133-151,2009.

Venegas José (1986)“Una matriz insumo producto inversa de la economía chilena 1986” Serie de Estudios Económicos N°38. Banco Central de Chile.

West, G.R. (1982) “Sensitivity and Key Sector Analysis in Input-Output Models,” Australian Economic Papers. Diciembre (pp. 365-378).

## 6. ANEXOS

### Anexo N°1: Glosa

N°	Actividad	N°	Actividad
1	Cultivos anuales (cereales y otros) y forrajeras	36	Fabricación de prendas de vestir
2	Cultivo de hortalizas y productos de viveros	37	Elaboración de cuero y sus productos
3	Cultivo de uva	38	Fabricación de calzado
4	Cultivo de otras frutas	39	Aserrado y acepilladura de maderas
5	Cría de ganado bovino	40	Fabricación de productos de madera
6	Cría de cerdos	41	Fabricación de celulosa
7	Cría de aves de corral	42	Fabricación de envases de papel y cartón
8	Cría de otros animales	43	Fabricación de otros artículos de papel y cartón
9	Actividades de apoyo a la agricultura y ganadería	44	Imprentas y editoriales
10	Silvicultura y extracción de madera	45	Elaboración de combustibles
11	Acuicultura	46	Fabricación de sustancias químicas básicas
12	Pesca extractiva	47	Fabricación de pinturas y barnices
13	Extracción de carbón	48	Fabricación de productos farmacéuticos
14	Extracción de petróleo y gas natural	49	Fabricación de productos de aseo y cosméticos
15	Minería del cobre	50	Fabricación de otros productos químicos
16	Minería del hierro	51	Fabricación de productos de caucho
17	Minería de otros metalíferos no ferrosos	52	Fabricación de productos de plástico
18	Explotación de otras minas y canteras	53	Fabricación de vidrio y productos de vidrio
19	Elaboración y conservación de carne	54	Fabricación de cemento, cal y yeso
20	Elaboración de harina y aceite de pescado	55	Fabricación de hormigón y otros productos minerales no metálicos
21	Elaboración y conservación de pescados y mariscos	56	Industrias básicas de hierro y acero
22	Elaboración y conservación de vegetales	57	Industrias básicas de metales no ferrosos
23	Elaboración de aceites	58	Fabricación de productos metálicos
24	Elaboración de productos lácteos	59	Fabricación de maquinaria y equipo de uso industrial y doméstico
25	Elaboración de productos de molinería	60	Fabricación de maquinaria y equipo eléctrico y electrónico

26	Elaboración de alimentos para animales	61	Fabricación de equipo de transporte
27	Elaboración de productos de panadería	62	Fabricación de muebles
28	Elaboración de fideos y pastas	63	Otras industrias manufactureras
29	Elaboración de otros productos alimenticios	64	Reciclamiento de desperdicios y desechos
30	Elaboración de piscos y licores	65	Generación de electricidad
31	Elaboración de vinos	66	Transmisión de electricidad
32	Elaboración de cervezas	67	Distribución de electricidad
33	Elaboración de bebidas no alcohólicas	68	Suministro de gas y vapor
34	Elaboración de productos de tabaco	69	Suministro de agua
35	Fabricación de productos textiles	70	Construcción de edificios residenciales

Fuente: Elaboración Propia

N°	Actividad	N°	Actividad
71	Construcción de edificios no residenciales	91	Otras actividades de telecomunicaciones
72	Construcción de obras de ingeniería civil	92	Intermediación financiera
73	Actividades especializadas de construcción	93	Actividades de seguros y reaseguros
74	Comercio automotriz	94	Auxiliares financieros
75	Comercio mayorista	95	Actividades inmobiliarias
76	Comercio minorista	96	Actividades de alquiler de maquinaria y equipo
77	Reparación de enseres domésticos	97	Actividades de servicios informáticos
78	Hoteles	98	Actividades de servicios jurídicos, contables e investigación y desarrollo
79	Restaurantes	99	Actividades de arquitectura, ingeniería y científicas
80	Transporte ferroviario	100	Publicidad e investigación de mercado
81	Otros transportes terrestres de pasajeros	101	Otras actividades de servicios a empresas
82	Transporte de carga por carretera	102	Servicios de vivienda
83	Transporte por tuberías (gasoductos y oleoductos)	103	Administración pública
84	Transporte marítimo	104	Educación pública
85	Transporte aéreo	105	Educación privada
86	Otras actividades de transporte complementarias	106	Salud pública
87	Actividades de almacenamiento, depósito y agencias de transporte	107	Salud privada
88	Correo y servicios de mensajería	108	Actividades de servicios sociales y asociaciones
89	Telefonía móvil	109	Gestión de desechos
90	Telefonía fija y larga distancia	110	Actividades de esparcimiento
		111	Otras actividades de servicios

Fuente: Elaboración Propia

**Anexo N°2: Resumen de Coeficientes Importantes, por filas y Columnas<sup>16</sup>**

Rama	N° de Coeficientes		Rama	N° de Coeficientes		Rama	N° de Coeficientes	
	Fila	Columna		Fila	Columna		Fila	Columna
1	3	2	38	0	1	75	0	5
2	0	0	39	2	2	76	0	6
3	1	0	40	0	0	77	0	0
4	1	0	41	0	2	78	0	0
5	2	1	42	1	0	79	0	1
6	1	0	43	0	1	80	1	0
7	1	2	44	2	0	81	0	0
8	2	0	45	0	2	82	2	3
9	2	0	46	0	2	83	3	1
10	4	2	47	1	0	84	0	0
11	2	2	48	2	0	85	0	0
12	2	0	49	0	0	86	1	0
13	3	0	50	2	0	87	1	0
14	3	0	51	0	0	88	1	0
15	1	9	52	0	1	89	2	1
16	0	0	53	1	0	90	0	1
17	1	0	54	3	0	91	0	0
18	2	0	55	4	2	92	0	2
19	1	4	56	2	2	93	0	1
20	1	1	57	1	0	94	2	0
21	0	2	58	1	2	95	1	0
22	0	1	59	1	0	96	2	0
23	0	0	60	0	0	97	0	0
24	0	1	61	1	0	98	1	0
25	2	1	62	0	0	99	2	1
26	2	2	63	0	0	100	2	0

<sup>16</sup> En el Anexo n°1 se presenta la Glosa utilizada.

<b>27</b>	0	1	<b>64</b>	3	0	<b>101</b>	0	0
<b>28</b>	0	0	<b>65</b>	3	5	<b>102</b>	0	1
<b>29</b>	0	1	<b>66</b>	3	0	<b>103</b>	0	2
<b>30</b>	0	0	<b>67</b>	0	2	<b>104</b>	0	0
<b>31</b>	1	3	<b>68</b>	3	3	<b>105</b>	0	0
<b>32</b>	1	1	<b>69</b>	0	1	<b>106</b>	0	1
<b>33</b>	1	1	<b>70</b>	0	3	<b>107</b>	1	2
<b>34</b>	0	0	<b>71</b>	0	1	<b>108</b>	0	0
<b>35</b>	0	0	<b>72</b>	0	5	<b>109</b>	2	0
<b>36</b>	0	0	<b>73</b>	2	2	<b>110</b>	1	1
<b>37</b>	1	0	<b>74</b>	1	0	<b>111</b>	0	0

Fuente: Elaboración Propia

**Anexo N° 3: Contribución Porcentual al Valor Agregado (V.A) y Valor Bruto de la Producción (VBP)**

Rama	Contribución (%)		Rama	Contribución (%)		Rama	Contribución (%)	
	V.A	VBP		V.A	VBP		V.A	VBP
1	0.20%	0.46%	38	0.06%	0.09%	75	3.84%	4.19%
2	0.37%	0.30%	39	0.21%	0.50%	76	3.83%	4.25%
3	0.40%	0.33%	40	0.13%	0.37%	77	0.06%	0.07%
4	0.69%	0.62%	41	0.87%	1.09%	78	0.34%	0.35%
5	0.30%	0.39%	42	0.15%	0.28%	79	1.20%	1.44%
6	0.21%	0.25%	43	0.14%	0.26%	80	0.04%	0.08%
7	0.19%	0.36%	44	0.37%	0.51%	81	1.28%	1.57%
8	0.02%	0.04%	45	0.14%	1.56%	82	1.03%	1.64%
9	0.20%	0.18%	46	0.43%	0.83%	83	0.08%	0.06%
10	0.63%	0.65%	47	0.09%	0.13%	84	0.35%	1.31%
11	0.19%	0.60%	48	0.33%	0.42%	85	0.55%	1.00%
12	0.32%	0.29%	49	0.16%	0.30%	86	0.66%	0.51%
13	0.01%	0.01%	50	0.13%	0.23%	87	0.79%	0.67%
14	0.12%	0.11%	51	0.12%	0.14%	88	0.12%	0.11%
15	16.21%	12.56%	52	0.35%	0.62%	89	1.10%	1.09%
16	0.50%	0.35%	53	0.10%	0.13%	90	0.57%	0.60%
17	0.39%	0.35%	54	0.12%	0.20%	91	0.40%	0.57%
18	0.35%	0.33%	55	0.16%	0.39%	92	3.96%	2.71%
19	0.40%	1.10%	56	0.27%	0.66%	93	0.59%	1.02%
20	0.10%	0.27%	57	0.12%	0.30%	94	0.77%	0.67%
21	0.32%	0.92%	58	0.97%	1.10%	95	2.42%	1.72%
22	0.24%	0.41%	59	0.56%	0.66%	96	0.75%	0.73%
23	0.05%	0.09%	60	0.20%	0.26%	97	1.32%	0.99%
24	0.42%	0.67%	61	0.17%	0.24%	98	3.01%	2.14%
25	0.15%	0.27%	62	0.17%	0.26%	99	2.06%	1.73%
26	0.21%	0.61%	63	0.04%	0.05%	100	0.54%	0.45%

<b>27</b>	0.51%	0.54%	<b>64</b>	0.02%	0.05%	<b>101</b>	2.94%	2.27%
<b>28</b>	0.04%	0.05%	<b>65</b>	1.39%	2.32%	<b>102</b>	5.25%	3.41%
<b>29</b>	0.37%	0.50%	<b>66</b>	0.23%	0.14%	<b>103</b>	4.82%	3.71%
<b>30</b>	0.02%	0.06%	<b>67</b>	0.69%	1.40%	<b>104</b>	3.29%	1.95%
<b>31</b>	0.39%	0.58%	<b>68</b>	0.22%	0.55%	<b>105</b>	1.79%	1.28%
<b>32</b>	0.12%	0.20%	<b>69</b>	0.55%	0.38%	<b>106</b>	1.98%	1.44%
<b>33</b>	0.41%	0.57%	<b>70</b>	2.10%	1.97%	<b>107</b>	1.72%	1.61%
<b>34</b>	0.04%	0.09%	<b>71</b>	1.01%	1.05%	<b>108</b>	0.73%	0.55%
<b>35</b>	0.11%	0.20%	<b>72</b>	3.42%	3.26%	<b>109</b>	0.16%	0.14%
<b>36</b>	0.16%	0.25%	<b>73</b>	0.96%	1.16%	<b>110</b>	0.63%	0.67%
<b>37</b>	0.02%	0.04%	<b>74</b>	1.04%	1.02%	<b>111</b>	1.45%	0.86%

Fuente: Elaboración Propia

## REPORTE INTEGRADO: NUEVO PARADIGMA EN LA INFORMACIÓN CORPORATIVA

### INTEGRATED REPORTING: A NEW PARADIGM IN CORPORATE INFORMATION

#### **José Navarrete Oyarce**

Escuela de Contador Auditor  
Universidad Andrés Bello  
jose.navarrete@unab.cl

#### **Carolina Cornejo Orellana**

Escuela de Ing. Administración  
Universidad Andrés Bello  
ccornejo@unab.cl

#### **Hugo Moraga Flores**

Escuela de Contador Auditor  
Universidad Andrés Bello  
hmoraga@unab.cl

### **Resumen**

El Reporte Integrado <IR>, es una fuerte tendencia global, tendiente a equiparar la información financiera tradicional, con indicadores no financieros, presentado convenientemente en un único reporte. El Reporte Integrado, probablemente represente la futura forma en que las empresas se comunicarán con su entorno. No obstante, para llegar a aquello, es necesario profundizar la agenda de investigaciones académicas, mejorar las prácticas de aseguramiento de la información y establecer cierto nivel de obligatoriedad en la emisión del reporte.

**Palabras claves:** Reporte Integrado, Transparencia, Reportes Corporativos, Información no financiera

**Clasificación JEL:** M48, G38

### **Abstract**

Integrated Reporting <IR>, is a strong global trend, aimed at equating traditional financial information with non-financial indicators, conveniently presented in a single report. The Integrated Reporting, probably represents the future way companies will communicate with their environment. However, in order to achieve this, it is necessary to deepen the academic research agenda, improve information assurance practices and establish a certain level of mandatory reporting.

**Keywords:** Integrated Reporting, Transparency, Corporate Reporting, Non-Financial Information.

**JEL Classification:** M48, G38

## 1. INTRODUCCIÓN

El objetivo de este artículo, es dar a conocer el Reporte Integrado <IR>, como una nueva e importante tendencia mundial relativa a reportes corporativos. En palabras del *International Integrated Reporting Council*, IIRC, la visión de este nuevo movimiento, es que el Reporte Integrado <IR>, con el tiempo, se transforme en la norma estándar del *reporting* corporativo (IIRC, 2013). La idea de fondo que pretende este nuevo informe, es mostrar en un solo documento la potencialidad que tiene la empresa para crear valor en el corto y largo plazo (Fernández & Ramón, 2013), mejorando así la disponibilidad de información para los distintos agentes que participan en el mercado.

Dicho de otra forma, el Reporte Integrado <IR>, pretende colocar al mismo nivel de importancia los datos financieros y no financieros, para poder mejorar, supervisar y gestionar el rendimiento de una empresa y finalmente, como este impacta en la sociedad como conjunto (Lizcano, Flores, Mora, & Rejón, 2015).

Esto es consistente con los tipos de agentes, según la teoría de los mercados eficientes, toda vez que la debilidad de los actores, se reemplace por agentes semifuertes y fuertes, en términos de información, reduciendo de esta manera, las asimetrías de información en la toma de decisiones (Aragones & Mascareñas, 1994).

Este artículo se divide en tres partes. En la primera de ellas, se analiza el concepto de Reporte Integrado <IR>, su origen enfoque, objetivos y beneficios. En la segunda parte se realiza un análisis exploratorio del Reporte Integrado <IR> en Chile, estableciendo posibles líneas de investigación futuras. En el tercera parte apartado, se hace una reflexión sobre los desafíos futuros que este nuevo reporte y pensamiento empresarial, traerá a los profesionales del área de negocios en general y del área contable en particular.

## 2. REPORTE INTEGRADO

### 2.1. Origen del Reporte Integrado

No es un hecho desconocido, el aumento creciente en la demanda de información y transparencia por parte de los actores del mercado. Esta mayor demanda, no solo se traduce en informes cada vez más complejos, sino que también, en el hecho que las entidades están divulgando información no financiera, en forma habitual y paralela a los tradicionales estados financieros contables. Una de las razones que explica este fenómeno, es la mayor importancia que los actores del mercado están asignando a los activos intangibles, restando paulatinamente protagonismo a los activos tangibles como generadores de beneficios (Eccles, Serafeim, & Krzus, 2011). No obstante, esta mayor abundancia de información, resulta difícil de comprender e integrar, toda vez que se trata de información fraccionada y orientada a públicos específicos, haciendo difícil establecer la interrelación entre las distintas visiones del negocio que cada una de estas presenta (Rivera, Zorio, & García, 2016).

Al alero de esta problemática, a fines del siglo que recién terminó, nace un movimiento de divulgación de transparencia voluntaria, materializado en la emisión de Reportes de Sustentabilidad, con la misión de presentar una visión más detallada de la realidad global de las compañías (Fernández & Ramón, 2013). El paso lógico posterior, era solucionar un problema básico: la existencia de diversos reportes, financieros y no financieros, relacionados entre sí, pero sin unión física ni conceptual. En este contexto, y en función del problema que la fragmentación de la información representa, nace el Reporte Integrado, <IR>. Este reporte se ha perfilado como una innovadora herramienta para informar aspectos esenciales y útiles para los interesados (Hauque & Rabasedas, 2014). No obstante, los primeros atisbos del concepto de Reporte Integrado, datan del año 2000, no es hasta el año 2002 donde dos compañías danesas, Novozymes y Novo Dordisk, junto a la brasileña Natura, emiten sus primeros informes bajo el concepto integrado (Eccles & Krzus, 2015).

Por otro lado, las crisis financieras mundiales han potenciado la existencia de mayores controles y transparencia de las organizaciones hacia la sociedad en general (Fernández & Ramón, 2013), ya no

solo en aspectos financieros, sino que también en aspectos más cualitativos, los que pretenden fundamentalmente mostrar, como las organizaciones son capaces de administrar la relación con las partes interesadas en el exterior.

Como se observa en la Tabla N°1, se establece una relación acerca de la evolución y tendencias en reportes financieros y no financieros. En ella, se puede apreciar que hasta los años setenta, las compañías solo se remitían a divulgar información financiera. Con la creciente demanda por parte del mercado de mayor y mejor información, esto fue lentamente progresando, para llegar a la época actual, en el que el pensamiento integrado prima como una marcada tendencia (Rivera, Zorio, & García, 2016), consistente en el largo plazo, con un perfil adecuado para ser en nuevo estándar.

**Tabla N°1: Evolución del *Reporting* sobre información financiera y no financiera**

<b>Año</b>	<b>Tipo de Informe</b>	<b>Dimensión incluida</b>
<70	Solo información financiera	Solo aspectos financieros
70 a 80	Informes financieros. Informes sociales y/o ambientales, presentados separadamente	Dimensión financiera, aislada de información social o ambiental.
Década del 90	Informes financieros. Informes de sustentabilidad, especializados con información social y ambiental	Dimensión financiera. Dimensiones ecológica y social.
Década del 2000	Iniciativas de fusionar informes financieros y de sustentabilidad en un solo reporte anual.	Dimensión financiera. Auge de la información no financiera
Actualidad	Informe Integrado o Integrated Reporting	Tres dimensiones de sustentabilidad: financiera, ecológica y social, presentadas en equilibrio

Fuente: Adaptada de (Rivera, Zorio, & García, 2016)

## 2.2. ¿Qué es el Reporte Integrado?

El Reporte Integrado <IR> se define como una comunicación concisa acerca de cómo la estrategia de una organización, su gobierno corporativo, desempeño y perspectivas, en el contexto del entorno, la conducen a crear valor en el corto, mediano y largo plazo (IIRC, 2013).

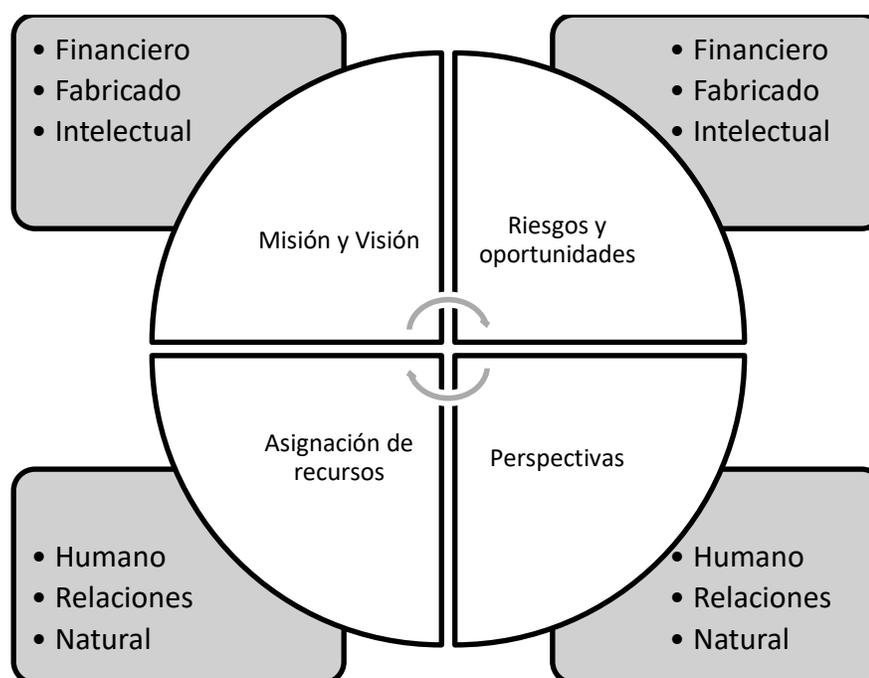
Uno de los sustentos empíricos para la creación de este informe, pasa por la necesidad de que, tanto información financiera como no financiera, estén presentadas en un mismo documento, con carácter de único, proporcionando así una visión completa de la empresa (Rejón, 2011).

El IIRC ha establecido que el objetivo principal del Reporte Integrado <IR> es explicar a los proveedores de capital financiero, la manera en que la entidad crea valor en el tiempo. En función de esto, entrega información financiera, pero también no financiera relevante, bajo el concepto de “pensamiento integrado”, que se define como la toma de decisiones y acciones que se enfocan en la creación de valor en el corto, mediano y largo plazo. Sobre este escenario, se anticipa que este tipo de reportes beneficie a todos los grupos de interés, interesados en la capacidad de creación de valor en el tiempo (IIRC, 2013).

Es interesante analizar que la definición de Reporte Integrado <IR>, así como sus objetivos, no difieren mucho de los objetivos de la información financiera, presentada bajo Norma Internacional de Información Financiera, NIIF, toda vez que estas han definido como norte, “proporcionar información financiera sobre la entidad que informa, que sea útil a los inversores, prestamistas y otros acreedores existentes y potenciales para tomar decisiones sobre el suministro de recursos a la entidad” (IASB, 2016). Es en esta similitud conceptual, que radica el atractivo que este nuevo formato de reporte tiene para todos los profesionales del área contable, puesto que el Reporte Integrado, utiliza básicamente una lógica contable en su concepción y confección.

En la Figura N°1 se presenta el proceso de creación de valor, según la visión del IIRC, materializado en el Marco Internacional. Este modelo supone la existencia de seis capitales, los que mezclados en diversas proporciones, ingresan a un modelo de negocios (a través de un proceso input-output) para terminar generando los mismo seis capitales, con un valor agregado, que retorna a los capitales originarios. De esta forma, se entiende la existencia de una equivalencia entre los capitales iniciales o fuentes y los capitales de salida o usos. Este razonamiento es idéntico al ciclo económico, concepto bajo el cual nace la contabilidad de partida doble y que es materializada a través de la ecuación del patrimonio

**Figura N°1: Proceso de Creación de Valor**



Fuente: Adaptado del Marco Internacional <IR>(IIRC, 2013)

En función de esto, el Reporte Integrado <IR>, plantea cinco principios rectores, sobre los que se construye conceptualmente el documento (IIRC, 2013):

1. Enfoque Estratégico del negocio.
2. Conectividad de la información empresarial.
3. Mirada hacia el futuro.
4. Capacidad de respuesta inclusión de *stakeholders*.
5. Fiabilidad y Materialidad.

A modo de conclusión sobre el enfoque de creación de valor, el Reporte Integrado <IR> se establece bajo la suposición que el proceso de creación de valor de una compañía, no se remite solamente a la creación de valor económico, sino que también para la creación de valor para los distintos grupos de interés que giran alrededor de la entidad (Flores, Lizcano, Mora, & Rejón, 2012), dando así una visión más profunda del negocio a los diversos usuarios, tanto externos como internos y su retroalimentación pertinente.

### 2.3. ¿Qué beneficios se estiman con el Reporte Integrado?

Aunque existe un acuerdo transversal en la necesidad de la divulgación al mercado de información no financiera, paralelamente a los reportes financieros tradicionales, aún existe un campo inexplorado importante con respecto a los beneficios concretos que esta nueva forma de reportar puede traer a una compañía. Como punto de partida a este análisis y en un contexto exploratorio, se puede revisar los beneficios declarados por (Eccles & Armbrester, 2011), los que se resumen en la Tabla N°2

**Tabla N°2: Beneficios del Reporte Integrado**

Dimensión	Beneficios
Interna	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mejora en la comprensión sobre indicadores de desempeño.</li> <li>2. Clarifica la articulación entre el desempeño financiero y no financiero.</li> <li>3. Permite una visión holística de la estrategia de la compañía.</li> <li>4. Identifica los puntos donde el control interno puede ser mejorado.</li> <li>5. Mejora la administración del riesgo.</li> <li>6. Mejora la eficiencia en las actividades productivas.</li> <li>7. Mejora la relación con las partes interesadas.</li> </ol>
Externa	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Entrega información en un mundo con creciente número de inversionistas socialmente responsables.</li> <li>2. Otorga ambiente para la emisión de indicadores de sustentabilidad, cada vez más valorados en los mercados.</li> <li>3. Otorga información no financiera, estructurada utilizada en servicios especializados como Bloomberg o Thompson Reuters, útil para análisis de inversiones.</li> <li>4. Satisface las necesidades de consumidores que consideran la sustentabilidad en sus decisiones de compra.</li> <li>5. Otorga credibilidad hacia empresas proveedoras o compradoras.</li> <li>6. Mejora la reputación de marca, sobre todo entre las primeras en reportar, ya sea en su sector o país.</li> <li>7. Disminuye el riesgo de reputación.</li> </ol>

Fuente: Adaptado de (Eccles & Armbrester, 2011)

Por otro lado, estudios previos, demuestran que las empresas que presentan Reporte Integrado <IR> crean valor económico por sobre el resto de las demás empresas del mercado, medición a través de la Q de Tobin (Fernández, Eira, & Rio, 2015). De la misma manera se demostró la existencia de una relación positiva en el ROIC de empresas que presentan Reporte Integrado <IR> y las que no lo hacen, en los rubros Farmacéutico y Tecnologías de la Información (Churet & Eccles, 2014).

A pesar que las incipientes investigaciones, demuestran que existe una relación positiva entre la presentación del reporte y, por ejemplo, los resultados financieros, se hace presente la necesidad de profundizar en la investigación académica de los beneficios del Reporte Integrado <IR>. En perspectiva, también se debe tener claro, que este movimiento es relativamente reciente, lo que otorga un nuevo e inexplorado campo para el desarrollo de nuevo conocimiento.

### 3. REPORTE INTEGRADO EN CHILE

Si bien el Reporte Integrado tiene un origen fundamentalmente en las economías desarrolladas de Europa y su desarrollo es relativamente reciente, Chile no ha estado exento de este nuevo enfoque de reportes corporativos. Al 31 de diciembre de 2015, a través de una búsqueda, se determina que existen siete empresas que divulgan información pública a través de Reporte Integrado, lo que se puede observar a continuación en la Tabla N°3.

**Tabla N°3: Reporte Integrado en Chile**

Empresa	Rubro	Tipo	<IR>
ACHS	Aseguradora	Corporación	2013, 2014 y 2015
Agrosuper	Alimentación	No listada	2014 y 2015
Colbún	Energía	Listada IPSA	2015
Esvál	Sanitaria	Listada IGPA	2013 y 2014
Masisa	Forestal	Listada IGPA	2011, 2012, 2013, 2014, 2015
Puerto Ventanas	Portuaria	Listada IGPA	2015
Sigdo Koopers	Construcción	Listada IPSA	2014 y 2015

Fuente: Elaboración propia en base a páginas web de las empresas.

Es necesario considerar que existen otras empresas que también muestran en sus páginas web informes con la denominación de “integrado”, no obstante, una vez revisados los documentos, se concluye que independiente del nombre, no hacen referencia alguna al IIRC como base de preparación, por lo que en realidad no se trata de un Reporte Integrado propiamente tal, sino que en la mayoría de los casos se asemejaban a reportes de sustentabilidad, realizados en conformidad a la Guía para la generación de Reportes de Sustentabilidad emitida por la *Global Reporting Initiative*, institución que creó el primer estándar mundial de lineamientos para la elaboración de memorias de sustentabilidad.

Es interesante observar el hecho que no se logra establecer un patrón común entre las empresas chilenas que emiten Reporte Integrado. Para ello, es necesario recordar que la emisión de este informe es absolutamente voluntaria y que su confección genera costos importantes al interior de las organizaciones. Como se mencionó, no existen elementos unificadores en este grupo de empresas, dado que, por ejemplo, no existe uniformidad en el rubro al que pertenece cada una de ellas, así como tampoco al tipo de empresas. Si bien seis de ellas son sociedades anónimas listadas, llama la atención la presencia de una Corporación y una sociedad anónima cerrada, sobre todo, por el hecho que estudios anteriores realizados a nivel internacional, demuestran una baja adopción por parte de compañías no listadas comparadas con las cotizadas en bolsa (Havlova, 2015).

Lo anterior lleva a realizar preguntas tales como: ¿Qué ventajas perciben las empresas chilenas para, voluntariamente emitir este reporte? ¿Obedece esto a un patrón de imitación extranjero o a la adopción de una metodología novedosa? También es coherente preguntarse, en función de la escasa difusión que existe en Chile del tema, ¿Qué tan apegados están los Reportes Integrados <IR> emitidos en el país en relación al Marco Internacional del IIRC?, puesto que estudios internacionales previos han demostrado una baja adopción a los principios del IIRC, a pesar de los esfuerzos de muchas empresas por emitir el nuevo informe (Ruiz-Lozano & Tirado-Valencia, 2016).

#### 4. DESAFIOS FUTUROS

La aparición del Reporte Integrado <IR>, trae de la mano un fuerte desafío para los profesionales del área contable. No obstante, para ello se hace necesario articular fundamentalmente dos mundos aparentemente desconectados en este tema en particular: el mundo académico y el mundo empresarial. Existe cierta sensación que los aportes académicos han sido pobres con respecto al Reporte Integrado <IR>, un iniciativa que nace fundamentalmente del mundo empresarial, para satisfacer necesidades propias de la empresa (Eccles & Krzus, 2015). Investigaciones previas revelan que existe una desconexión entre la investigación académica sobre <IR> y la práctica empresarial del mismo tema (Dumay, Bernardi, Guthrie, & Demartini, 2016), dado que no existe una mayor producción de artículos sobre casos de aplicación práctica o como potenciar su implementación en forma masiva.

Con el objetivo de acelerar la adopción a nivel mundial del Reporte Integrado, y posicionarse como “el próximo paso en la evolución de los reportes corporativos” (IIRC, 2013), un buen punto de partida pueden ser las recomendaciones realizadas por (Eccles & Krzus, 2015): i) Establecer una certificación voluntaria internacional de <IR>, avalada por el IIRC, ii) Generar un diálogo para establecer una estrategia global, en base a las regulaciones locales de cada país, iii) Crear alianzas entre las grandes firmas de auditoría, promotoras del <IR> y las firmas de menor tamaño, y iv) Promover el trabajo conjunto de los organismos que actualmente participan en la divulgación de información no financiera: GRI, CDP, SASB e IIRC.

Otro desafío importante, está en la calidad de la información presentada en este reporte. A diferencia de la información presentada bajo normas contables, para las que existen normas de auditoría financiera que establecen criterios claros y validados de cómo realizar la revisión, lo que otorga un grado de calidad importante a la información publicada por las empresas; para el Reporte Integrado, aún no existe un cuerpo normativo con tanta robustez. En ese mismo sentido, se percibe como una de las debilidades del Reporte Integrado <IR>, el hecho que muchos actores lo vean como una instrumento para mostrar las bondades de una empresa, lo que le resta credibilidad (Rejón, Flores, Lizcano, & Mora, 2013), y hace más patente la necesidad de proveer normas de aseguramiento en forma urgente. No obstante existen un acuerdo general que la información integrada, correctamente confeccionada, supondrá una revolución en la manera de tomar decisiones por parte de los distintos *stakeholders*, sobre todo en los inversores o proveedores de capital financiero (Rejón, 2015).

En apoyo al objetivo de generar condiciones para el aseguramiento de la información integrada, el IIRC emite el año 2013 el documento *Assurance on <IR>: An introduction to the discussion*, con el ánimo que los diversos actores del mundo empresarial y académico pudieran debatir en torno a esta problemática. Aunque el IIRC no aspira a ser un elemento gravitante en el mundo del *assurance*, si reconoce los beneficios de establecer mecanismos tendientes a construir confianza entre los distintos participantes (IIRC, 2014). No obstante el mercado demanda mayor confianza, los profesionales de auditoría o aseguramiento de la información, deben ser escuchados en este nuevo debate, para llegar a una solución o estándar adecuado (IIRC, 2015). En este mismo sentido y a modo de complemento, tampoco se debe dejar atrás el rol que la auditoría interna debe tener (Oprisor, 2015). Aunque como consecuencia de su naturaleza, la auditoría interna considera actualmente factores no financieros en sus análisis, con la futura institucionalización del Reporte Integrado, probablemente sea necesaria una normativa específica y relacionada con la auditoría externa e interna.

Por otro lado, a nivel Europeo, con la inminente entrada en vigencia de la Directiva 2014/95/UE, que nace de la necesidad de aumentar la transparencia de la información social y medioambiental, divulgada por las empresas pertenecientes a los estados miembros de la Unión Europea (Parlamento Europeo, 2014), la que establece obligatoriedad de emisión de reportes no financieros, para empresas que sean entidades de interés público con más de quinientos trabajadores. Según la definición que este documento hace del *Non-financial statement*, todo indica que las empresas obligadas a reportar estos aspectos, utilicen el formato de Reporte Integrado <IR>, para cumplir con la nueva normativa. A su vez, la Directiva profundiza aún más esta obligación, puesto que establece la emisión de Estados No-Financieros

Consolidados, lo que en la práctica hará extensible la obligación de este tipo de reportes fuera de Europa, dado que las subsidiarias, indirectamente, tendrán la obligación de reportar sobre estos aspectos también.

Como reflexión final, el mundo académico está llamado a generar una agenda de investigación acerca del fenómeno del Reporte Integrado, tratando de resolver cuestiones tales como las que plantean (Villiers, Venter, & Kelly, 2016): ¿Cómo se afectan los sistemas de control, gobiernos corporativos, estrategia, etc., con la adopción del Reporte Integrado? ¿Qué cambios internos sufren las empresas cuando adoptan este Reporte?, ¿Qué debe hacer la profesión contable para hacer frente a esos nuevos escenarios?

Asimismo, este nuevo estándar demandará una preparación adicional en los profesionales del área contable: alto nivel de síntesis, foco en aspectos estratégicos, análisis de perspectivas de negocio a través del análisis y conjunción de diversos factores (Correa, 2013).

El Reporte Integrado <IR> ya es una realidad y su masificación en el mundo, y por supuesto en Chile es solo cuestión de tiempo. El desafío está planteado y son los profesionales del área contable los que están llamados a asumirlo.

## 5. CONCLUSIÓN

El Reporte Integrado <IR>, se ha posicionado como una fuerte tendencia mundial en el ámbito de la transparencia corporativa. Aunque su desarrollo es reciente, su génesis obedece a una necesidad del mercado, cuyos participantes demandan mayor y mejor información para la toma de decisiones de inversión; y aunque muchas empresas ya estaban orientadas a transparentar sus modelos de negocio a través de reportes, estos no estaban relacionados entre sí, haciendo difícil su lectura y comprensión. En ese contexto, el Reporte Integrado se perfila como una solución concreta y real a la fragmentación de la información. Su actual fuerza, se basa en los esfuerzos coordinados de diversos actores, tales como el IIRC, asociaciones profesionales como ACCA, *Association of Chartered Certified Accountants*, y diversos entes reguladores a nivel mundial. En función de esto, es esperable que el Reporte Integrado se transforme en el nuevo paradigma en información corporativa, potenciado, además, por las nuevas normas europeas de información no financiera.

En Chile, se visualiza un lento pero poderoso arribo del Reporte Integrado, dado que a pesar de su reciente aparición en la escena mundial, ya existen compañías en Chile que lo emiten. Aunque queda mucho camino por recorrer, es lógico suponer que la tendencia nacional seguirá al movimiento mundial y probablemente este año 2016, se constaten más empresas que reporten con este formato. A la luz de esto, se abre un interesante campo de investigación académica en torno al fenómeno en Chile: ¿Qué ventajas ven las empresas locales para emitir este reporte?, ¿Qué grado de cumplimiento tienen los Reportes Integrados locales con respecto al Marco Internacional? ¿Qué cambios internos se han generado con la emisión de este tipo de Reporte?, entre otras.

Finalmente, aunque el Reporte Integrado <IR> se percibe como el futuro de la información corporativa, aún es necesario su asentamiento en el concierto mundial, de la mano, probablemente de cierto nivel de obligatoriedad. También el mundo académico está llamado a realizar investigaciones sobre esta nueva forma de reportar. En términos del aseguramiento de la información, aún se debe profundizar al respecto y crear normas específicas para este tipo de Reportes, las que finalmente deben contribuir a apoyar a las empresas en su rol dentro de la sociedad.

Sin duda, el Reporte Integrado <IR> representa tremendos desafíos para el mundo empresarial, los distintos *stakeholders*, y la academia. Es un movimiento que está naciendo, pero es de esperar que su fuerza aumente rápidamente y se convierta en el estándar de reportes del futuro.

## 6. REFERENCIAS

- Aragones, J., & Mascareñas, J. (1994). La eficiencia y en el equilibrio en los mercados de capital. *Análisis Financiero*, 76-89.
- Churet, C., & Eccles, R. (2014). Integrated Reporting, quality of management, and financial performance. *Journal of Applied Corporate Finance*, 56-64.
- Correa, C. (2013). A commentary on 'integrated reporting: A review of developments and their implications for the accounting curriculum'. *Accounting Education*, 360-362.
- Dumay, J., Bernardi, C., Guthrie, J., & Demartini, P. (2016). Integrated Reporting: A structure literature review. *Accounting Forum*, 1-27.
- Eccles, R. G., & Krzus, M. P. (2015). Meaning and Momentum in the Integrated Reporting Movement. *Applied Corporate Finance*, 8-17.
- Eccles, R., & Armbrester, K. (2011). Integrated Reporting in the cloud. *IESE Insights*, 13-20.
- Eccles, R., Serafeim, G., & Krzus, M. (2011). Market Interest in Nonfinancial Information. *Journal of Applied Corporate Finance*, 113-127.
- Fernández, E., & Ramón, R. (2013). Revelación de la información financiera y no financiera: Informes Integrados. *Revista Contable*, 78-86.
- Fernández, M. T., Eira, S. d., & Rio, R. d. (2015). La creación de valor del Integrated Reporting. V *Congresso dos TOC*. Lisboa.
- Flores, F., Lizcano, J., Mora, M., & Rejón, M. (2012). Integrated Reporting: cómo informarán las empresas en un nuevo escenario. *Estrategia Financiera*, 24-29.
- Hauque, S., & Rabasedas, M. (2014). Reportes Integrados: La integración de información bajo la visión del International Integrated Reporting Council (IIRC). *Capic Review*, 13-26 Vol 12(1).
- Havlova, K. (2015). What Integrated Reporting changed: The case of study of early adopters. *Economics and Finance*, 231-237.
- IASB. (2016). *El Marco Conceptual para la Información Financiera*. Londres.
- IIRC. (2013). *El Marco Conceptual <IR>*. Londres.
- IIRC. (2014). *Assurance on <IR>: an introduction to the discussion*. Londres.
- IIRC. (2015). *Assurance on <IR>: and exploration of issues*. Londres.
- Lizcano, J., Flores, F., Mora, M., & Rejón, M. (2015). Nuevos horizontes de regulación sobre información no financiera, Norma Integrada, Norma europea y propuesta AECA. *Revista Contable*, 92-105.
- Oprisor, T. (2015). Auditing Integrated Reports: Are the solutions to this puzzle? *Economics and Finance*, 87-95.
- Parlamento Europeo. (22 de Octubre de 2014). *Directiva 2014/95/UE*. Recuperado el 03 de 12 de 2016, de EUR-Lex: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014L0095&from=ES>
- Rejón, M. (2011). Integrated Reporting: Una mejora sustancial en la información empresarial. *Gestión*, 11-14.

Rejón, M. (2015). Aseguramiento en la información integrada: los primeros pasos. *Revista Contable*, 58-63.

Rejón, M., Flores, F., Lizcano, J., & Mora, M. (2013). La verificación de la información integrada: el papel de las firmas de auditoría. *Revista Contable*, 66-75.

Rivera, Y., Zorio, A., & García, M. (2016). El Concepto de Infome Integrado como innovación en reporting corporativo. *Journal of Innovation & Knowledge*, 144-155.

Ruiz-Lozano, M., & Tirado-Valencia, P. (2016). Do industrial companies respond to the guiding principles of the Integrated Reporting Framework? A preliminary study on the first companies joined to the initiative. *Spanish Accounting Review*, 252-260.

Villiers, C. d., Venter, E., & Kelly, P.-C. (2016). Integrated Reporting: background, measurement issues, approaches and agenda for future research. *Accounting & Finance*, 1-23.

## **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), Magíster 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 de la 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**

**REVISTA**  
**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, inglés y portugués

Los artículos deben contener:

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

**a) Título en español e inglés.** Claro y preciso, no debe exceder 20 palabras

**b) Breve reseña de cada autor.** Se localizará debajo del nombre del autor, incluirá: vinculación institucional, cargo, dirección de correspondencia y correo electrónico de contacto. En el caso de varios autores, se debe seleccionar un autor para correspondencia.

**c) Resumen analítico del artículo en español e inglés.** El resumen no excederá las 120 palabras e incluirá: objetivo del trabajo, metodología, y el resultado o recomendación más importante que surge del trabajo.

**d) Palabras claves en español y en inglés (mínimo 3, máximo 5).**

**e) Clasificación JEL para todos los artículos.**

**f) 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.**

2. **Cuerpo del artículo.** Empieza en la segunda página del archivo con un orden similar al siguiente:
  - a) **Introducción.** Da cuentas de los antecedentes y el objetivo de investigación. Plantea el hilo conductor del artículo.
  - b) **Desarrollo.** Presenta y justifica la metodología escogida; para luego pasar a desarrollarla y mostrar los resultados de la aplicación de la misma.
  - c) **Conclusiones.** 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.
  - d) **Referencias bibliográficas.** Se presentarán de acuerdo al estilo APA (véase final de este documento).
  - e) **Anexos**
3. **Tablas y gráficos.** En el texto se deben mencionar todas las tablas y gráficos antes de ser presentados. Cada una de estas categorías llevará numeración (continua de acuerdo con su aparición en el texto), título y fuente. Las tablas y gráficos se insertarán en texto y además deben enviarse en un archivo aparte al del artículo. Las tablas y gráficos que sean copiados reproducidos de otras fuentes, deben agregar el número de página del que fueron tomados. Las tablas y gráficos no deben tener líneas horizontales y en general, deben diseñarse en escala de grises o en blanco y negro.
4. **Ecuaciones.** Las ecuaciones se realizarán únicamente con el editor de ecuaciones. Todas las ecuaciones deben enumerarse en orden de aparición.
5. **Notas de pie de página:** Se mostrará solo información aclaratoria, cada nota irá en numeración consecutiva y sin gráficos.
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) **Formato texto y páginas:** Fuente Times New Roman, tamaño 12, tamaño de página carta, interlineado sencillo, márgenes simétricos de 3 cm.
  - c) Los artículos se deben redactar en **tercera persona del singular (impersonal)**, contar con adecuada puntuación y redacción, carecer de errores ortográficos.
8. **Referencias bibliográficas**

Las referencias bibliográficas se incluirán en el cuerpo del texto de dos formas: como narrativa (se encierra entre paréntesis sólo el año de publicación, ejemplo: Apellido (año)); y 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."

**f) 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.

**g) Libro:**

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

**h) 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.

**i) Internet:**

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

**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](mailto: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)



UNIVERSIDAD DEL BÍO-BÍO

SEDE CONCEPCIÓN



SEDE CHILLÁN



## FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES

En las áreas de postgrado y continuación de estudios, la Facultad de Ciencias Empresariales de la Universidad del Bío-Bío ofrece los siguientes programas:

### CAMPUS CONCEPCIÓN

- Magister en Gestión de Recursos Humanos y Habilidades Directivas
- Magister en Gestión Tributaria
- Magister en Ciencias de la Computación
- Magister en Informática
- Diplomado en Gerencia Pública
- Diplomado en Gestión de la Responsabilidad Social Empresarial
- Programas Especiales de Continuación de Estudios de:
  - Ingeniería Comercial
  - Ingeniería de Ejecución en Administración de Empresas
  - Técnico Universitario en Administración

### CAMPUS CHILLÁN

- Magister en Agro-Negocios
- Magister en Ciencias de la Computación
- Magister en Dirección de Empresas
- Diplomado en Gerencia Pública
- Programas Especiales de Continuación de Estudios de:
  - Ingeniería Comercial
  - Ingeniería de Ejecución en Administración
  - Técnico Universitario en Administración

### CAMPUS LOS ANGELES

- Programas Especiales de Continuación de Estudios de:
  - Ingeniería Comercial
  - Ingeniería de Ejecución en Administración
  - Técnico Universitario en Administración

Dirija sus consultas a:

Telefónos 41-311-1472  
42- 463314  
43- 329899

E-mail: [jsoez@ubiobio.cl](mailto:jsoez@ubiobio.cl)  
Email: [nguinez@ubiobio.cl](mailto:nguinez@ubiobio.cl)  
Email: [ce Torres@ubiobio.cl](mailto:ce Torres@ubiobio.cl)

Concepción  
Chillán  
Los Angeles



---

# 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

15-2



UNIVERSIDAD DEL BÍO-BÍO