
archivos analíticos de políticas educativas

Revista académica evaluada por pares, independiente,
de acceso abierto y multilingüe



aape | epaa

Arizona State University

Volumen 22 Número 73

28 de Julio 2014

ISSN 1068-2341

Cumplimiento de metas: El caso de un incentivo a las universidades chilenas parcialmente financiadas por el Estado

C. H. Wörner

Instituto de Física, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso
Chile

Citación: Wörner, C.H. (2014). Cumplimiento de metas: el caso de un incentivo a las universidades chilenas parcialmente financiadas por el Estado. *Archivos Analíticos de Políticas Educativas*, 22 (73).
<http://dx.doi.org/10.14507/epaa.v22n73.2014>.

Resumen: En el marco de las regulaciones chilenas, el Estado transfiere diferentes cantidades de dinero para financiar algunas universidades. Uno de los mecanismos de transferencia recibe el nombre de "Aporte Fiscal Directo" (AFD). Esta transferencia varía año a año según reglas establecidas de una manera literal compleja, tal como se expresa en los documentos legales que regulan estas asignaciones. En esta nota, se muestra explícitamente un algoritmo algebraico que rige estas operaciones. Esta formulación permite calcular algunas variaciones previsible para las asignaciones del año siguiente de acuerdo a la variación de los parámetros utilizados.

Palabras clave: Sistema universitario chileno, indicadores de desempeño, recompensa por desempeño, logro universitario

Reward for fulfillment of goals: the case of some incentives to partially state-funded Chilean universities

Abstract: Within the framework of Chilean regulations, the state transfers different amounts of money to some universities. This transference mechanism is called the "Aporte fiscal directo" (AFD). This transference varies year-to-year according a complex verbatim mode, as expressed in the legal documents that regulates these assignments. In this note, it is explicitly shown as a

mathematical algorithm that rules these transactions. Also, it is shown some predictable variations in the next year assignments according to the variation in the used parameters.

Key words: Chilean university system; performance indicators; rewards for performance; university achievement

Recompensa pelo cumprimento das metas: o caso de alguns incentivos para as universidades chilenas parcialmente financiados pelo Estado

Resumo: Nos termos da legislação chilena, o estado proporciona diferentes quantidades de dinheiro para financiar algumas universidades. Um dos mecanismos de transferência é chamado de "Contribuição Imposto Directa" (AFD). Esta transferência varia de ano para ano, de acordo com um conjunto complexo de regras, literalmente, como expresso nos documentos legais que regem essas atribuições. Nesta nota, é explicitamente mostrado um algoritmo matemático que rege essas transações. Esta formulação permite calcular algumas alocações previsíveis nos próximos anos de acordo com a variação dos parâmetros utilizados.

Palavras-chave: sistema chileno universidade; indicadores de desempenho; recompensa pelo desempenho; desempenho acadêmico

Introducción

El sistema chileno de educación superior se compone de centros de formación técnicos (CFT, más o menos equivalente a las escuelas técnicas de dos años), institutos profesionales (IP, escuelas de formación profesional de cuatro años) y universidades. Este trabajo se centrará en las universidades, pero no se hará referencia a todo el conjunto de las universidades chilenas. Sólo se centrará en un subconjunto de estas instituciones, comúnmente designadas como "universidades tradicionales". Estas instituciones -25 en número de un total de 60- reciben ayuda financiera directa del Estado. Existe una asociación especial entre estas universidades tradicionales y el gobierno a través del Consejo de Rectores de Universidades Chilenas (CRUCH). Los diferentes tipos de clasificación de universidades chilenas aparecen descritos en las obras de Brunner et al. (2005) y un informe del Banco Central de Chile (Rapaport, Benavente y Miller, 2004). Además, la OCDE presentó un sólido informe sobre el organización de la educación superior chilena (OCDE, 2009). Muy recientemente, se ha formulado un nuevo análisis del sistema, elaborado por un consorcio denominado Foro Aequalitas (Jiménez y Rojas 2011; Aequalis 2011) también, Salazar y Leihy (2013) han realizado un análisis exhaustivo de las políticas públicas relacionadas con la educación superior chilena. Además, esta última obra ofrece una extensa lista de referencias relativas a todo el sistema. Las obras de Brunner (2008, 2009) proporcionan un contexto para el análisis académico del sistema que nos ocupa.

En asuntos financieros, el Estado subsidia a todas las universidades pertenecientes al CRUCH, mediante transferencias directas (se trata de un subsidio a la oferta, (Wörner, 2009)). De este aporte, comúnmente llamado, "Aporte Fiscal Directo" (AFD) es de lo que trata este trabajo. En adición, el gobierno utiliza una serie de otros instrumentos para la transferencia de dinero al sistema de educación superior. Sin embargo, es de señalar que el presupuesto total de estas universidades se financia principalmente mediante sus propios ingresos con una fuerte componente de los aranceles (véase, por ejemplo, el trabajo de Salazar y Leihy, 2013).

Así, el objetivo principal de la presente nota es analizar el mecanismo de asignación de las transferencias financieras directas (AFD). El interés en este asunto se debe al hecho que el mecanismo de transferencia establecido pretende combinar dos factores: un factor que utiliza la contribución histórica realizada por el Estado y el otro establece una asignación competitiva

considerando indicadores pre-establecidos. Usando evidencia empírica, se ha demostrado que esta reasignación no disminuye la desigualdad en ingresos financieros entre las instituciones (Autor, 2009). Es la primera intervención que cambia la política estatal sobre financiamiento de universidades al introducir un elemento de “competencia” en la asignación a través de la distribución del 5% recurrente. De hecho, es un hito histórico que muestra al Estado asumiendo como “stakeholder” en estas instituciones. Esta línea se mantiene posteriormente con la introducción de otros mecanismos de distribución de fondos competitivos (un ejemplo está descrito en el Apéndice I).

El aporte fiscal directo representa una importante contribución del Estado al presupuesto basal de las universidades pertenecientes al CRUCH, aunque su participación relativa ha disminuido en el tiempo (ver figura 1). Es además un aporte que no requiere resultados por desempeño: cada universidad dispone de esta contribución financiera de acuerdo a sus propias definiciones. De este modo, la captación de una porción significativa de estos recursos es esencial para tener una base sobre la cual se construye el presupuesto de cada institución y la manera de hacer es incrementar la fracción del 5% del fondo a distribuir. A su vez, esta captura opera en forma recurrente, de modo que es persistente en el tiempo.

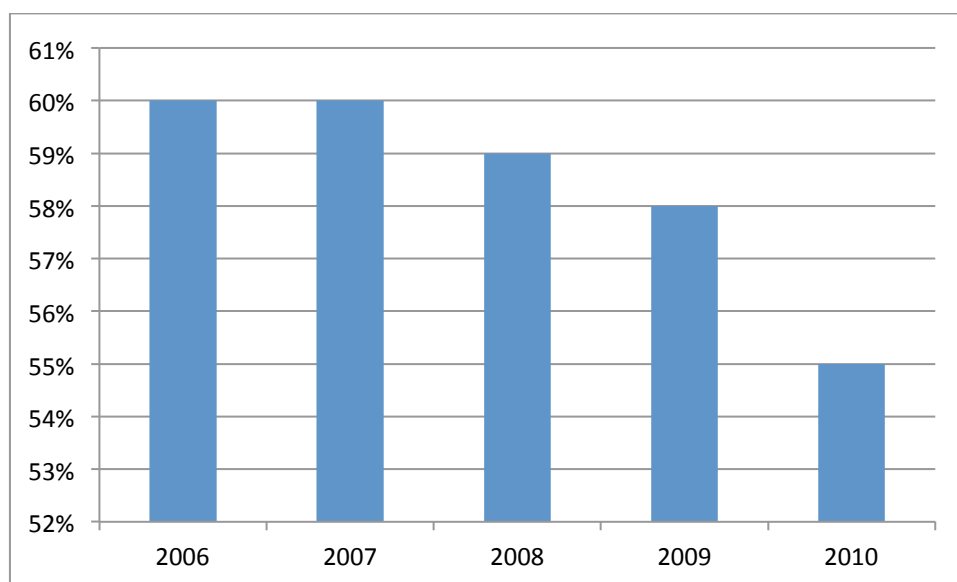


Figura 1. Evolución del porcentaje de participación del AFD en los aportes estatales a universidades del CRUCH

Fuente: datos de Rodríguez et al. (2010)

Yendo al tema principal de esta nota, vamos a tratar de describir brevemente el algoritmo que describe este sistema de transferencia y determinar una expresión matemática más adecuada - en opinión del autor - para administrar el algoritmo correspondiente en esta tarea. Además, se va a incluir algunas aplicaciones que muestran la ventaja de uso de esta formulación, en algunos hipotéticos escenarios futuros.

Una de las características esenciales de un instrumento de incentivo es que los agentes involucrados puedan tomar acciones correctivas en el sentido que indica el requirente. En este caso con un algoritmo crítico la opción de tomar medidas de remediación es muy limitada. Las principales fuentes que utilizaremos son las planillas que aparecen en un informe emitido por la

"Contraloría de la República" (Contraloría, 2011).¹ Los datos presentados corresponden al año 2010 y la transferencia de dinero se hizo en el año 2011.

Cabe señalar que, además de la AFD, durante el presente año 2013, un nuevo fondo ponderado competitivo se ha abierto a las universidades del CRUCH. Se llama fondo basal según resultados. Los indicadores son diferentes y el principal contraste entre este nuevo mecanismo de transferencia de dinero y el anterior es que ahora las instituciones se comprometen en algunas metas, concertadas con el Ministerio de Educación, durante ciertos períodos de tiempo. Una descripción sucinta de los nuevos indicadores aparece en el Apéndice I.

Algoritmo de distribución del AFD

El método para la transferencia de fondos fijados por ley, consiste en una fórmula recursiva. De acuerdo con el algoritmo de redistribución, de los gastos totales de un determinado año, un 95 % se distribuye según la misma proporción del año anterior y el 5 % restante se vuelve a distribuir para el próximo año, de acuerdo a un algoritmo que describiremos en los próximos párrafos. Estas regulaciones están descritas, en forma literal, en el Decreto 148 del Ministerio de Educación (Ministerio de Educación, 1991). Los siguientes párrafos tienen la intención de transferir este lenguaje textual a un modo algebraico.

Llamemos ${}^j_i X$ al monto que recibe una institución j ($1 \ll j \ll 25$) en el año i . Por lo tanto, el valor para el próximo año (${}^j_{i+1} X$) está determinado por un algoritmo que combina los indicadores apropiados y el monto del año anterior, con distinto peso (en el presente caso, el reglamento fija los ponderadores como: $p = 0,95$ y $q = 0,05$). Es decir,

$${}^j_{i+1} X = p({}^j_i X) + q({}^j_i \alpha) \quad (1)$$

Para cada institución (j) el nuevo coeficiente ponderado correspondiente al año (i), es decir ${}^j_i \alpha$, se determina considerando los indicadores y las ponderaciones indicadas en la Tabla 1. Claramente el coeficiente alfa es un índice de desempeño señalado por el Estado por universidad y por año para cada una de las instituciones del sistema CRUCH.

¹ La Contraloría General de la República (CGR) es un órgano superior de fiscalización de la Administración del Estado, contemplado en la Constitución Política, que goza de autonomía frente al Poder Ejecutivo y demás órganos públicos.

Es esencialmente una entidad de control de legalidad de los actos de la Administración del Estado, que actúa con independencia del Poder Ejecutivo y el Congreso Nacional.

La labor de la Contraloría es eminentemente fiscalizadora; de carácter jurídico, contable y financiero, pues está destinada a cautelar el principio de legalidad, es decir, verificar que los órganos de la Administración del Estado actúen dentro del ámbito de sus atribuciones y con sujeción a los procedimientos que la ley contempla.

http://www.contraloria.cl/NewPortal2/portal2/appmanager/portalCGR/v3ESP?_nfpb=true&_pageLabel=P18200239681286226265111

Consultado Diciembre 2013

Tabla 1
Índices de ponderación (Eq. 2)

Número indicial (k)	Ponderación	Descripción
1	0.01	Estudiantes/ programa
2	0.15	Estudiantes/número de profesores
3	0.24	Profesores con postgrado/número de profesores
4	0.25	Proyectos con financiamiento externo/ número de profesores
5	0.35	Artículos indexados/ número de profesores

En aras de la simplicidad, fijemos el año 2010 para el desarrollo de nuestro trabajo. Es decir, vamos a analizar la transferencia de dinero para el año 2011, con base en datos del año 2010 ($i = 2010$) y por lo tanto, en las siguientes fórmulas los índices libres sólo serán j y k .

Llamemos ${}^j_k w$ el valor del indicador k ($1 \leq k \leq 5$), para la institución j , entonces, en virtud de lo dispuesto legalmente:

$${}^j \alpha = \sum_{k=1}^5 r_k \exp \left\{ \left(\frac{{}^j_k w - \langle w \rangle}{4\sigma_w} - 1.4 \right)^3 \right\} \quad (2)$$

donde la ponderación de los coeficientes r_k , se muestran en la Tabla 1.

En la fórmula anterior, $({}^j_k w)$ es el valor del indicador k para la institución j (como se describe en la Tabla 1); $\langle w \rangle$ es su valor medio considerando todas las 25 instituciones del CRUCH y σ_w la desviación estándar correspondiente.

Recientemente, el Ministerio de Educación ha entregado un informe sobre inversión y gestión en la Educación Superior (Silva et al., 2012). En él aparece por primera vez una forma algebraica de cálculo para el 5% del AFD. Como ya se ha señalado, el documento original oficial que expresa este procedimiento está manuscrito y su cálculo explícito como aparece en el documento de la Contraloría (Contraloría, 2011) incluye todos los conjuntos de datos y los cálculos correspondientes, como una serie de hojas de cálculo.

La Fig. 2 muestra la comparación entre nuestros resultados (Ec. 2) y los correspondientes del informe oficial mencionado. Está claro que no hay diferencias significativas entre estos dos modos de cálculo. De hecho, estos resultados validan el algoritmo tal como se expresa por la transcripción algebraica ya descrita.

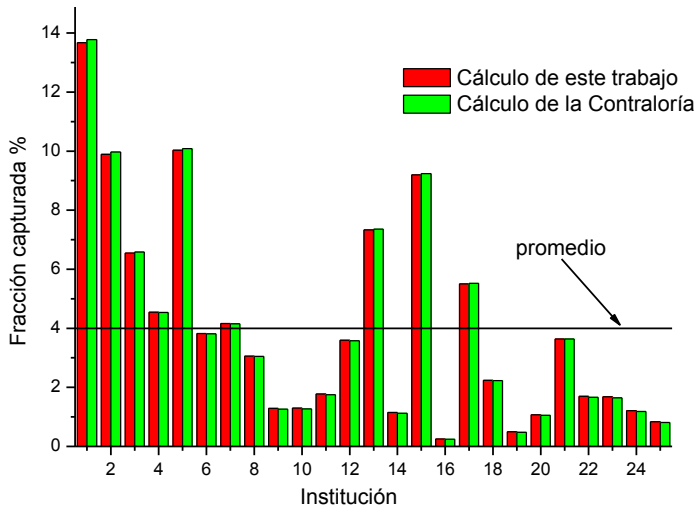


Figura 2. Comparación entre los resultados del presente trabajo y las cifras publicadas por el informe de la Contraloría

Fuente: Contraloría, 2011. También se muestra el valor medio (véase el Apéndice II para el nombre de las instituciones).

La ventaja del algoritmo matemático explícito es evidente. Por otra parte, con el fin de subrayar este hecho, vamos a mostrar un cálculo posible. Es bien sabido que la variación –en primer orden- de una función se puede estimar por el conocimiento de su primera derivada. En otras palabras, el incremento de la fracción capturado por una institución j en el año i debido a un (pequeño) cambio en el valor de una de las variables independientes, viene dada por:

$$\frac{\partial}{\partial_k^j w} ({}^j_k w) d_k^j w \quad (3)$$

En forma explícita la diferencial de las expresiones anteriores (Ec. 4) está dada por:

$$\frac{\partial}{\partial_k^j w} ({}^j_k w) d_k^j w = \frac{3}{4\sigma_w} \left(\frac{{}^j_k w - \langle w \rangle}{4\sigma_w} \right) \exp \left\{ \left(\frac{{}^j_k w - \langle w \rangle}{4\sigma_w} - 1.4 \right)^3 \right\} d_k^j w \quad (4)$$

Mediante el uso de la descripción matemática del algoritmo es posible estimar fácilmente -de antemano- la eficiencia de las acciones que los administradores universitarios podrían adoptar. En el ejemplo, podemos usar este formalismo para calcular la variación del mismo índice mediante la introducción de una perturbación (pequeña) en el sistema. Para ello podemos usar la ecuación 4. Para ilustrar aún más este punto, preguntémonos, por ejemplo, ¿cuál sería el aumento de la fracción del 5% en una institución cuando en esta institución se incrementa en una unidad el número de sus publicaciones? El supuesto básico para usar la ecuación 4 es de mantener fijas todas las otras variables, es decir, un supuesto *ceteris paribus*. Este ejemplo es - en términos prácticos - sólo una primera aproximación para la solución exacta, pero la evidente ventaja es su fácil aplicación y así poder estimar apropiadamente una situación futura.

Los resultados aparecen en la Fig. 3. El primer comentario es que para las instituciones "pesadas", el aumento de la fracción es un efecto menor. El segundo es el hecho de que la cantidad que cada institución recibiría, difiere según la institución. En esta competencia, las universidades ganadoras son aquellas con menos dotación académica y / o de bajo número de publicaciones. Para ponerlo en cifras, el importe total de este "fondo de fracción" es de aproximadamente 4 millones de dólares. Con ese dato, el aumento por un trabajo adicional oscila entre un mínimo de US\$ 140 y un máximo de US\$ 2000. Se puede entender estas cantidades de dinero como el costo / artículo, según lo exigido por el comprador monopólico (el Estado). A mayor abundamiento, es necesario tener en cuenta que en un trabajo reciente (Ramírez y Alfaro, 2012) establecen el mismo valor agregado por artículo entre US\$ 2 000 y US\$ 20 000, con el comentario que utilizan una metodología diferente e incluyen el efecto remanente en años posteriores. Por supuesto, los efectos iterativos pueden ser incluidos en nuestro enfoque, pero no es el tema principal de este artículo esta cuestión, por lo que vamos a cuantificar otras acciones.

Así, es posible también calcular otras variaciones. En la misma figura, aparecen los resultados obtenidos cuando aumentamos otros factores como, el número de proyectos externos y el número de personal académico con estudios de postgrado.

Aparte del hecho de que estas variaciones son fuertemente dependientes de los índices de cada institución, no parece una clara tendencia que describa los resultados de las distintas acciones ya mencionadas, aunque claramente la mejor acción es incrementar el número de proyectos. Al final, estos incrementos deben ser compensados con la disminución de los montos que reciben los otros actores que participan de esta asignación ya que siempre la suma total está fija anualmente.

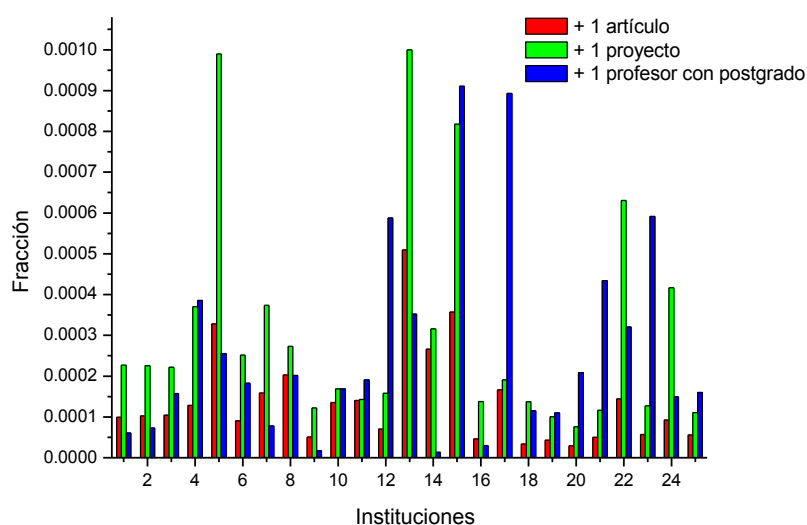


Figura 3. Cantidad incremental para la fracción del 5% para diferentes instituciones Incremento hipotético de un documento (rojo), una beca externa (verde) o una extra doctorado o master (azul). (Véase el Apéndice II para los nombres de instituciones)

Discusión y conclusiones

La presente nota muestra una forma simbólica para calcular la fracción del aumento del 5% para el apoyo financiero que el Estado de Chile entrega a las universidades del CRUCH. Como queda claro a partir de la sección principal de este trabajo, las regulaciones estatales establecen un modo competitivo con el fin de redistribuir el 5% de dicho fondo. Para ello, el algoritmo utiliza los datos históricos y los corrige según indicadores de rendimiento pre-establecidos.

Una somera mirada a los indicadores de entrada para el cálculo del 5% redistributivo del AFD, indica que se privilegia fuertemente la actividad de investigación en las instituciones (60% entre proyectos de investigación y publicaciones llegando a un 75% si se considera la posesión de un postgrado). De ello se podría colegir que la política está orientada al desarrollo de universidades complejas con una componente importante en el análisis y creación de bienes culturales. No es fácil predecir la fracción de futuras asignaciones. Esta dificultad aumenta aún más con el algoritmo expresado en el modo literal. Es más cómodo utilizar el algoritmo matemático que se describe en esta nota.

Por otro lado, un comentario secundario sobre este asunto. Para el autor, no es fácil de entender la racionalidad de la fórmula final. En el ejemplo, ¿por qué el exponencial de un cubo en la variable considerada?

En resumen, este documento expresa el procedimiento para asignar una fracción de 5% del AFD, de manera algebraica. Este logro ha sido validado comparando sus resultados con el informe público de la Contraloría. Se postula que este procedimiento simbólico tiene ventajas evidentes sobre el literal y permite estimar futuros escenarios. Con el fin de mostrar su potencial, en el documento se presentan algunos cálculos correspondientes a perturbaciones a los parámetros considerados

Referencias

- AEQUALIS, (varios autores, 2011). *Propuestas para la Educación Superior, Foro Aequalis y las Transformaciones Necesarias*, Foro de la Educación Superior, Santiago.
- Bernasconi, A. y Rojas, F. (2004) *Informe sobre la Educación Superior en Chile: 1980-2003*. Santiago, Chile, Editorial Universitaria.
- Brunner, J. J., Elacqua, G., Tillet, A., Bonnefoy, J., González, S., Pacheco, P. y Salazar, J. M. (2005) *Guiar el Mercado: Informe sobre la Educación Superior en Chile*. (2005) Santiago, Chile: Universidad Adolfo Ibáñez.
- Brunner, J. J. (2008) El sistema de educación superior en Chile: un enfoque de economía política comparada. *Avaliação*, Campinas, Sorocaba, v.13, n. 2, p. 451-486, jul.
<http://dx.doi.org/10.1590/S1414-40772008000200010>
- Brunner, J. J. (2009) Mercados, instituciones y políticas en la educación superior chilena. *Temas*: n. 57, p. 52-59.
- Contraloría General de la República (2011) *Análisis de las universidades estatales*.
www.contraloria.cl/NewPortal2/portal2/ShowProperty/BEA%20Repository/Portal/Bases/Contabilidad/Estudios/Universidades_Estatales Consultado Diciembre 2013.
- Jiménez, M. y Lagos, F. (2011) *Nueva geografía de la educación superior y de los estudiantes*. Aequalis, Foro de la Educación Superior, Santiago. <http://www.aequalis.cl/wp->

- content/uploads/2011/12/LIBRO_Nueva-Geograf%C3%ADa-del-Sistema-de-Educaci%C3%B3n-Superior-y-de-los-Estudiantes-Chilenos.1.pdf Consultado Diciembre 2013.
- Ministerio de Educación, Chile (1991) Decreto N° 128. Aprueba reglamento que fija procedimiento para asignar el 5% del aporte fiscal directo establecido en el DFL N° 4 de 1980. www.divesup.cl/usuarios/1234/File/Aporte%20fiscal%20directo/Decreto%20128%20-%20Procedimiento%20Asignacion%20AFD.PDF Consultado Diciembre 2013.
- Rappaport, D., Benavente, J. M. y Meller, P. (2004) *Rankings de universidades chilenas según los ingresos de sus titulados*. Central Bank of Chile. Santiago, Chile: Working Paper n. 306, 2004. <http://www.bcentral.cl/eng/studies/working-papers/pdf/dtbc306.pdf> Consultado Diciembre 2013
- Ramírez, P. E. y Alfaro, J. L., (2012) Desincentivo a la Investigación: Resultado del Comportamiento Inequitativo del Modelo de Aporte Fiscal Directo (AFD) a las Universidades Chilenas, *Formación Universitaria* V5(4): 27-36. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062012000400004>
- Rodríguez, J., Flores, C., Sugg, D. y Hernández, T. (2010) Inversión Pública en Educación Superior en Chile: Avances 2006-2010 y Desafíos, Dirección de Presupuesto, Ministerio de Hacienda, http://www.dipres.gob.cl/594/articles-60597_doc_pdf.pdf Consultado Diciembre 2013
- Salazar, J. M. y Leihy, P. S. (2013) El Manual Invisible: Tres décadas de políticas de educación superior en Chile (1980-2010). *Archiv. Analít. Pol. Públ.* 21: (1-34). <http://epaa.asu.edu/ojs/article/view/1127> Consultado Diciembre 2013.
- Silva, L. S., Carvajal, C. A., Salgado, L. E., Fonseca, R. A. y Rojas, S. D. (2012) Evolución de la Inversión y de la Gestión Pública en Educación Superior 1990-2011, Ministerio de Educación, Santiago, Chile. http://www.divesup.cl/usuarios/1234/imagen/2013/inversionygestion90_11/files/memoria_historicaedsuperior.pdf Consultado Diciembre 2013.
- THE WORLD BANK (2009) OECD and the International Bank Reconstruction and Development *Reviews of National Policies for Education Tertiary Education in Chile* <http://www.oecd.org/edu/skills-beyond-school/reviewsofnationalpoliciesforeducationtertiaryeducationinchile.htm>. Consultado Diciembre 2013.
- Wörner, C. H. (2009) Aporte fiscal directo para instituciones del Consejo de Rectores de las Universidades Chilenas (1993-2008)” *Calidad Educ.* No. 30: 180-186. http://www.cned.cl/public/secciones/seccionrevistacalidad/doc/63/cse_articulo800.pdf Consultado Diciembre 2013.

Apéndice I Definición reciente de nuevos indicadores²

Casi al momento de completar este trabajo, el Ministerio de Educación ha publicado un nuevo algoritmo para la distribución de los nuevos aportes fiscales. Este nuevo fondo llamado "recursos basales por desempeño" es adicional y diferente de lo que se trata en el presente manuscrito. El punto interesante es que se propone una nueva forma de distribuir estos nuevos ingresos y también define nuevos indicadores. Se describen brevemente estos nuevos indicadores que se diferencian claramente de los anteriores se explica en la sección principal de esta nota

En primer lugar, se clasifican las universidades en tres categorías diferentes. Los nuevos indicadores postulados son:

- a. Profesores de tiempo completo / Número de alumnos
- b. Profesores con doctorado / Total de profesores
- c. Profesores con otros títulos de posgrado / Total de profesores
- d. Artículos indexados / año
- e. Artículos indexados publicados por profesores con doctorado / año
- f. Citas / artículos
- g. Estudiantes de bajos ingresos / estudiantes totales
- h. Tasa de retención de los estudiantes después del primer año / estudiantes totales
- i. Graduación / año
- j. Graduación de doctores / año

Estos nuevos indicadores se utilizan de una manera diferente para los tres subconjuntos de universidades. Las posiciones finales de las instituciones y por lo tanto, la cantidad de dinero que reciben se calcula mediante un simple algoritmo polinomial. La otra novedad en esta asignación es que no sólo se utiliza el valor actual de los indicadores. También se utiliza su evolución temporal durante un período de años. Ese es el nuevo modo pretende una medida de la "función" y su "derivada temporal". Hacemos hincapié en que esta nueva indexación no anula la antigua distribución que se describe en la parte principal de este artículo, la que sigue estando vigente.

² http://www.divesup.cl/usuarios/1234/File/2012/BASAL/Basal_montos2012.pdf
Consultado, Diciembre 2013

Apéndice II
Índice (arbitrario) para designar instituciones

Índice	Institución
1	Universidad de Chile
2	Pontificia Universidad de Chile
3	Universidad de Concepción
4	Pontificia Universidad Católica de Valparaíso
5	Universidad Técnica Federico Santa María
6	Universidad Austral de Chile
7	Universidad Católica del Norte
8	Universidad de Santiago de Chile
9	Universidad de Valparaíso
10	Universidad de Antofagasta
11	Universidad de la Serena
12	Universidad del Bío Bío
13	Universidad de la Frontera
14	Universidad de Magallanes
15	Universidad de Talca
16	Universidad de Atacama
17	Universidad de Tarapacá
18	Universidad Arturo Prat
19	Universidad Metropolitana de C. Educación
20	Universidad de Playa Ancha
21	Universidad Tecnológica Metropolitana
22	Universidad de los Lagos
23	Universidad Católica del Maule
24	Universidad Católica de Temuco
25	Universidad Católica de la S. Concepción

Sobre el Autor

Carlos H. Wörner Olavarría
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile
cworner@ucv.cl

Carlos H. Wörner Olavarría obtuvo el doctorado en física por el Instituto Balseiro (Argentina). Su trabajo académico se ha centrado en Ciencia de Materiales, Enseñanza de la Física y Educación Superior. Esta nota fue escrita cuando era Profesor Titular del Instituto de Física. Actualmente se desempeña como Director de Estudios Avanzados de la Universidad.

archivos analíticos de políticas
educativas

ISSN 1068-2341



Volumen 22 Número 73 28 de julio 2014



Los/as lectores/as pueden copiar, mostrar, y distribuir este artículo, siempre y cuando se de crédito y atribución al autor/es y a Archivos Analíticos de Políticas Educativas, se distribuya con propósitos no-comerciales, no se altere o transforme el trabajo original. Más detalles de la licencia de Creative Commons se encuentran en <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0> Cualquier otro uso debe ser aprobado en conjunto por el autor/es, o AAPE/EPAA. La sección en español para Sud América de AAPE/EPAA es publicada por el *Mary Lou Fulton Teachers College, Arizona State University* y la *Universidad de San Andrés* de Argentina. Los artículos que aparecen en AAPE son indexados en CIRC (Clasificación Integrada de Revistas Científicas, España) DIALNET (España), [Directory of Open Access Journals](#), EBSCO Education Research Complete, , ERIC, Education Full Text (H.W. Wilson), QUALIS A2 (Brasil), SCImago Journal Rank; SCOPUS, Socolar (China)

Contribuya con comentarios y sugerencias en <http://epaa.info/wordpress/>. Por errores y sugerencias contacte a Fischman@asu.edu

Síganos en EPAA's Facebook comunidad at <https://www.facebook.com/EPAAAPE> y en Twitter feed @epaa_aape.

archivos analíticos de políticas educativas consejo editorial

Editor: **Gustavo E. Fischman** (Arizona State University)

Editores. Asociados **Alejandro Canales** (UNAM) y **Jesús Romero Morante** (Universidad de Cantabria)

- Armando Alcántara Santuario** Instituto de Investigaciones sobre la Universidad y la Educación, UNAM México
- Claudio Almonacid** Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación, Chile
- Pilar Arnaiz Sánchez** Universidad de Murcia, España
- Xavier Besalú Costa** Universitat de Girona, España
- Jose Joaquin Brunner** Universidad Diego Portales, Chile
- Damián Canales Sánchez** Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación, México
- María Caridad García** Universidad Católica del Norte, Chile
- Raimundo Cuesta Fernández** IES Fray Luis de León, España
- Marco Antonio Delgado Fuentes** Universidad Iberoamericana, México
- Inés Dussel** DIE, Mexico
- Rafael Feito Alonso** Universidad Complutense de Madrid, España
- Pedro Flores Crespo** Universidad Iberoamericana, México
- Verónica García Martínez** Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México
- Francisco F. García Pérez** Universidad de Sevilla, España
- Edna Luna Serrano** Universidad Autónoma de Baja California, México
- Alma Maldonado** Departamento de Investigaciones Educativas, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados, México
- Alejandro Márquez Jiménez** Instituto de Investigaciones sobre la Universidad y la Educación, UNAM México
- José Felipe Martínez Fernández** University of California Los Angeles, USA
- Fanni Muñoz** Pontificia Universidad Católica de Perú
- Imanol Ordorika** Instituto de Investigaciones Economicas – UNAM, México
- Maria Cristina Parra Sandoval** Universidad de Zulia, Venezuela
- Miguel A. Pereyra** Universidad de Granada, España
- Monica Pini** Universidad Nacional de San Martín, Argentina
- Paula Razquin** UNESCO, Francia
- Ignacio Rivas Flores** Universidad de Málaga, España
- Daniel Schugurensky** Arizona State University
- Orlando Pulido Chaves** Universidad Pedagógica Nacional, Colombia
- José Gregorio Rodríguez** Universidad Nacional de Colombia
- Miriam Rodríguez Vargas** Universidad Autónoma de Tamaulipas, México
- Mario Rueda Beltrán** Instituto de Investigaciones sobre la Universidad y la Educación, UNAM México
- José Luis San Fabián Maroto** Universidad de Oviedo, España
- Yengny Marisol Silva Laya** Universidad Iberoamericana, México
- Aida Terrón Bañuelos** Universidad de Oviedo, España
- Jurjo Torres Santomé** Universidad de la Coruña, España
- Antoni Verger Planells** University of Amsterdam, Holanda
- Mario Yapu** Universidad Para la Investigación Estratégica, Bolivia

education policy analysis archives
editorial board

Editor **Gustavo E. Fischman** (Arizona State University)

Associate Editors: **Audrey Amrein-Beardsley** (Arizona State University) **Rick Mintrop**, (University of California, Berkeley) **Jeanne M. Powers** (Arizona State University)

Jessica Allen University of Colorado, Boulder

Gary Anderson New York University

Michael W. Apple University of Wisconsin, Madison

Angela Arzubiaga Arizona State University

David C. Berliner Arizona State University

Robert Bickel Marshall University

Henry Braun Boston College

Eric Camburn University of Wisconsin, Madison

Wendy C. Chi University of Colorado, Boulder

Casey Cobb University of Connecticut

Arnold Danzig Arizona State University

Antonia Darder University of Illinois, Urbana-Champaign

Linda Darling-Hammond Stanford University

Chad d'Entremont Strategies for Children

John Diamond Harvard University

Tara Donahue Learning Point Associates

Sherman Dorn University of South Florida

Christopher Joseph Frey Bowling Green State University

Melissa Lynn Freeman Adams State College

Amy Garrett Dikkers University of Minnesota

Gene V Glass Arizona State University

Ronald Glass University of California, Santa Cruz

Harvey Goldstein Bristol University

Jacob P. K. Gross Indiana University

Eric M. Haas WestEd

Kimberly Joy Howard University of Southern California

Aimee Howley Ohio University

Craig Howley Ohio University

Steve Klees University of Maryland

Jaekyung Lee SUNY Buffalo

Christopher Lubienski University of Illinois, Urbana-Champaign

Sarah Lubienski University of Illinois, Urbana-Champaign

Samuel R. Lucas University of California, Berkeley

Maria Martinez-Coslo University of Texas, Arlington

William Mathis University of Colorado, Boulder

Tristan McCowan Institute of Education, London

Heinrich Mintrop University of California, Berkeley

Michele S. Moses University of Colorado, Boulder

Julianne Moss University of Melbourne

Sharon Nichols University of Texas, San Antonio

Noga O'Connor University of Iowa

João Paraskveva University of Massachusetts, Dartmouth

Laurence Parker University of Illinois, Urbana-Champaign

Susan L. Robertson Bristol University

John Rogers University of California, Los Angeles

A. G. Rud Purdue University

Felicia C. Sanders The Pennsylvania State University

Janelle Scott University of California, Berkeley

Kimberly Scott Arizona State University

Dorothy Shipps Baruch College/CUNY

Maria Teresa Tatto Michigan State University

Larisa Warhol University of Connecticut

Cally Waite Social Science Research Council

John Weathers University of Colorado, Colorado Springs

Kevin Welner University of Colorado, Boulder

Ed Wiley University of Colorado, Boulder

Terrence G. Wiley Arizona State University

John Willinsky Stanford University

Kyo Yamashiro University of California, Los Angeles

arquivos analíticos de políticas educativas
conselho editorial

Editor: **Gustavo E. Fischman** (Arizona State University)
Editores Associados: **Rosa Maria Bueno Fisher** e **Luis A. Gandin**
(Universidade Federal do Rio Grande do Sul)

Dalila Andrade de Oliveira Universidade Federal de Minas Gerais, Brasil
Paulo Carrano Universidade Federal Fluminense, Brasil
Alicia Maria Catalano de Bonamino Pontifícia Universidade Católica-Rio, Brasil
Fabiana de Amorim Marcello Universidade Luterana do Brasil, Canoas, Brasil
Alexandre Fernandez Vaz Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil
Gaudêncio Frigotto Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Brasil
Alfredo M Gomes Universidade Federal de Pernambuco, Brasil
Petronilha Beatriz Gonçalves e Silva Universidade Federal de São Carlos, Brasil
Nadja Herman Pontifícia Universidade Católica –Rio Grande do Sul, Brasil
José Machado Pais Instituto de Ciências Sociais da Universidade de Lisboa, Portugal
Wenceslao Machado de Oliveira Jr. Universidade Estadual de Campinas, Brasil

Jefferson Mainardes Universidade Estadual de Ponta Grossa, Brasil
Luciano Mendes de Faria Filho Universidade Federal de Minas Gerais, Brasil
Lia Raquel Moreira Oliveira Universidade do Minho, Portugal
Belmira Oliveira Bueno Universidade de São Paulo, Brasil
Antônio Teodoro Universidade Lusófona, Portugal
Pia L. Wong California State University Sacramento, U.S.A
Sandra Regina Sales Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Brasil
Elba Siqueira Sá Barreto Fundação Carlos Chagas, Brasil
Manuela Terrasêca Universidade do Porto, Portugal
Robert Verhine Universidade Federal da Bahia, Brasil
Antônio A. S. Zuin Universidade Federal de São Carlos, Brasil