

# Aplicación de grupos clínicos ajustados como herramienta de ajuste de riesgo: evaluación en la distribución de recursos en programa de enfermedades crónicas

EMILIO SANTELICES C.<sup>1,a</sup>, PATRICIO MUÑOZ V.<sup>2,b</sup>, LUIS ARRIAGADA B.<sup>2,c</sup>,  
MAGDALENA DELGADO S.<sup>1,d</sup>, JOSE ROJAS F.<sup>1,e</sup>

## Adjusted Clinical Groups as a risk assessment model for healthcare resource allocation

**Background:** There is increasing interest in the study and improvement of health system resource allocation. The Adjusted Clinical Groups (ACG) System measures the morbidity burden of patient populations based on disease patterns, age and gender. This system can be used in primary health care settings. **Aim:** To report the use of the ACG system as a risk based patient classification system and its potential as a resource allocation mechanism in primary health care. **Material and Methods:** Patient diagnoses from a sample of primary care establishments were processed using the Johns Hopkins ACG System. Linear regressions were used to measure the ACG System's ability to explain resource use and ambulatory visit rates. **Results:** The ACG System had a statistically significant capacity to explain primary health care costs with an adjusted  $R^2$  of 0.26. These results are significantly better, compared with risk assessment models based on patients' age and sex, whose adjusted  $R^2$  is 0.05. **Conclusions:** The use of risk adjustment mechanisms will contribute to improve health care resource allocation as well to know the disease profile of the population.

(Rev Med Chile 2014; 142: 153-160)

**Key words:** Morbidity; Primary Health Care; Resource Allocation.

Un tema de creciente interés y desarrollo en el mundo se relaciona con la búsqueda de las mejores metodologías que permitan asignar de mejor manera los recursos para la atención de salud, tanto a nivel hospitalario como de Atención Primaria de Salud (APS). Este desafío surge a partir de la evidencia que señala que la eficiencia de los proveedores de servicios, se comporta de manera diferente según el modelo de transferencia de recursos con que cuente el sistema<sup>1</sup>. En Chile, el sistema de pago vigente para la APS se basa en la distribución de un monto fijo según la cantidad de personas suscritas a un establecimiento en particu-

lar<sup>2</sup>. Tal monto es corregido por indexadores que dependen de las características socio-geográficas de la población a la que atienden (índice de pobreza y número de adultos mayores). Además, algunas patologías cuentan con programas específicos que designan una cantidad de recursos adicionales para el financiamiento de su atención. No se realiza un pago asociado a la carga e intensidad de morbilidad del paciente.

A nivel mundial se han desarrollado diferentes experiencias y metodologías para caracterizar la carga de morbilidad de los pacientes y poder identificar los patrones de consumo de recursos

<sup>1</sup>Departamento de Desarrollo Estratégico, Ministerio de Salud. Santiago de Chile.

<sup>2</sup>Med-iQ

<sup>a</sup>MD MPH MBA Doctorando PH.

<sup>b</sup>MD MPH MBA.

<sup>c</sup>Kinesiólogo.

<sup>d</sup>Ingeniero Civil Industrial.

<sup>e</sup>Ingeniero Comercial Mención Economía.

Recibido el 22 de agosto de 2013, aceptado el 5 de diciembre de 2013

Correspondencia a:

Dr. Emilio Santelices C.

Ministerio de Salud

Mac Iver 541, Oficina 34.

Teléfono: 02-5749 994

esantelices@minsal.cl

asociados a estas. Una de las metodologías ampliamente difundidas es la de Grupos Clínicos Ajustados o *Ajusted Clinical Group* (ACG) elaborado por Starfield et al. (1991)<sup>3</sup> de la Universidad Johns Hopkins. Se ha utilizado por más de 20 años en varios países, entre ellos Canadá<sup>4</sup>, Alemania<sup>5</sup>, Israel<sup>6</sup>, España<sup>7</sup>, Suiza<sup>8</sup> y Reino Unido<sup>9</sup>.

El sistema ACG permite realizar caracterización de la morbilidad en la población de pacientes, identificación de pacientes con una condición altamente riesgosa, predicción de condiciones que demanden una gran utilización de recursos y diseño de sistemas de distribución equitativa. También permite evaluar la calidad de la entrega de los servicios.

El sistema ACG permite identificar grupos de personas con consumo de recursos similares (isoconsumo) donde cada ACG recibe un peso relativo, que es determinado según la relación con el gasto promedio de una persona en la población. Esto permite generar un mecanismo distributivo más equitativo, ya que identifica a una población con mayor requerimiento de recursos (aquellos con pesos más altos).

Este trabajo tiene como objetivos difundir los resultados obtenidos de la aplicación de la herramienta ACG en un estudio piloto realizado en una muestra de centros de APS de Chile, y verificar su pertinencia para aplicar este modelo a toda la población y en segundo lugar, proponer, sobre la base de los resultados de la aplicación del sistema, una forma de distribución de recursos.

## Material y Método

### *Recopilación de datos*

Los datos utilizados corresponden a las visitas realizadas por una persona entre enero y diciembre de 2011, en 16 centros de atención primaria y que poseían registro clínico electrónico (RCE) por dos años. Tales centros estaban distribuidos proporcionalmente en las zonas Centro, Norte, Sur y Sur austral, así como en los diferentes tipos de establecimientos; Centro General Urbano (CGU), Centro General Rural (CGR) y Centro de Salud Familiar (CESFAM). La cantidad total de observaciones de las que se dispuso para el modelo fue de 692.822 pacientes de los cuales 37% (253.953) fueron atendidos en los establecimientos de atención primaria durante el año de estudio. Por cada

identificador de paciente se obtuvo información relativa a su edad, sexo, tipo de profesional por el que fue atendido, los diagnósticos, clasificados según CIE-10, asignados durante el total de atenciones. Estas se definieron como el contacto entre el paciente y el equipo de salud por una demanda atendida en el centro respectivo. Finalmente, se consideró el tiempo de duración de cada consulta, calculado a partir de la agenda electrónica.

La determinación de la población inscrita por cada establecimiento fue obtenida sobre la base de la información aportada por el Fondo Nacional de Salud (FONASA).

La Tabla 1 presenta una descripción de los centros considerados en el estudio.

### *Metodología de costeo*

Junto con los diagnósticos, los costos de atención representan un insumo necesario para el uso del sistema ACG.

El costeo de las atenciones se determinó utilizando el tiempo de cada una de ellas según el RCE. La diferencia obtenida entre los tiempos de apertura y cierre de la ficha en el RCE fue lo que se utilizó como aproximación del tiempo de atención asignado a cada paciente.

Se identificaron dos tipos de gastos de atención; uno directo, considerando gastos de recursos humanos y gastos de insumos y uso de equipos, y uno indirecto asociado con la administración del establecimiento. Para la cuantificación del gasto directo se distribuyó el monto asignado a remuneraciones por profesional según la utilización de tiempo que se haga de ellos en cada atención. Por otro lado, los gastos correspondientes a insumos y equipos, junto con los de administración se prorratearon de acuerdo a la proporción de minutos empleados en cada atención.

Como medida de control se calculó un gasto residual, definido como la diferencia entre la asignación total asignada a cada centro (a través de la multiplicación de población validada por FONASA y el pago per cápita) y el monto de gasto determinado para cada centro mediante la distribución de gastos mencionados en el apartado anterior.

Para el cálculo del gasto directo por remuneración por profesional, se determinó un promedio ponderado usando las remuneraciones municipales brutas mensuales por profesional según categoría (A, B, C, D o E) y grado de antigüedad

**Tabla 1. Descripción de los centros considerados en el estudio**

Región	Servicios de Salud	Comuna	Establecimiento	Tipo	Población validada FONASA	Fecha primer registro
13	Metropolitano Occidente	María Pinto	Adriana Madrid de Costabal	CGU	14.091	Anterior al 2010
9	Araucanía Sur	Temuco	Amanecer	CESFAM	57.938	Anterior al 2010
10	Osorno	Osorno	Dr. Pedro Jáuregui	CESFAM	31.535	Anterior al 2010
13	Metropolitano Occidente	Cerro Navia	Cerro Navia	CGU	44.619	1er Trim 2010
13	Metropolitano Sur	Paine	Dr. Eduardo Famolaro Renda	CESFAM	20.938	Anterior al 2010
8	Bío Bío	Los Ángeles	Dos de Septiembre	CGR	23.239	Anterior al 2010
13	Metropolitano Occidente	Cerro Navia	Dr Arturo Albertz	CESFAM	48.348	Anterior al 2010
13	Metropolitano Sur Oriente	La Pintana	El Roble	CESFAM	23.481	Anterior al 2010
13	Metropolitano Occidente	Pudahuel	Pudahuel Estrella	CGU	78.629	Anterior al 2010
13	Metropolitano Occidente	Pudahuel	Pudahuel Poniente	CGU	52.597	Anterior al 2010
13	Metropolitano Occidente	Lo Prado	Dr. Raúl Yazigi	CESFAM	50.604	Anterior al 2010
9	Araucanía Sur	Temuco	Santa Rosa	CGU	42.849	1er Trim 2010
13	Metropolitano Sur Oriente	La Pintana	Santo Tomás	CGU	53.514	Anterior al 2010
4	Coquimbo	Coquimbo	Dr. Sergio Aguilar Delgado	CESFAM	64.641	Anterior al 2010
3	Atacama	Tierra Amarilla	Tierra Amarilla	CGU	21.560	1er Trim 2010
4	Coquimbo	Coquimbo	Tierras Blancas	CGU	64.239	Anterior al 2010

Fuente: elaboración propia.

(1 a 15 años). El valor por minuto de cada profesional de APS se calculó suponiendo un total de 8.190 min hábiles al mes (3,5 semanas por 39 h por 60 min) en función de los estándares definidos en la División de Atención Primaria (DIVAP) del Ministerio de Salud.

El gasto directo en insumos y equipos, junto con el gasto indirecto, quedaron establecidos como un porcentaje del valor total de la prestación. Este porcentaje se asignó según el tipo de atención profesional, de acuerdo al estudio publicado por FONASA<sup>10</sup> (Tabla 2).

#### *Sistema Adjusted Clinical Groups (ACG)*

El sistema ACG distribuye a los pacientes dentro de 93 categorías según su morbilidad y patrón de consumo de recursos. A tales categorías se les

asigna un peso relativo que depende de la intensidad de gasto que presentan respecto del gasto realizado en el total de las atenciones.

Para la distribución de los pacientes en las distintas categorías se utilizó el sistema ACG versión 9.01, que utiliza información de los diagnósticos codificados según CIE-10 y los gastos de atención. El gasto asignado a cada prestación se basó en la metodología de costeo antes descrita.

La herramienta ACG también nos permite hacer una distribución de los recursos en diferentes quintiles agrupados según intensidad de consumo de recursos denominados Bandas de Utilización de Recursos (RUB por sus siglas en inglés).

De esta forma, pacientes que se encuentren asignados a ACG en el RUB1 demandarán menor

**Tabla 2. Carga de gasto directo en insumos-equipos y gasto indirecto por profesional de la salud**

Profesional de la salud	Carga
Odentólogo	30%
Médico cirujano	27%
Enfermera	30%
Kinesiólogo	59%
Matrona	30%
Nutricionista	30%
Asistente social	30%
Educadora de párvulos	30%
Fonoaudiólogo	30%
Psicólogo	30%
Terapeuta ocupacional	30%
TENS	30%

Nota: los porcentajes de asistente social, educadora de párvulos, fonoaudiólogo, psicólogo, terapeuta ocupacional y TENS fueron homologados a la moda de los porcentajes de gastos en insumos-equipos e indirecto. Fuente: elaboración propia.

cantidad de recursos que pacientes ubicados en el RUB5, así se consigue realizar ajuste por riesgo de forma transversal al centro donde se esté atendiendo el paciente.

Se realizó un análisis de RUB agrupando todo el universo de pacientes con una patología específica (diabetes mellitus) y determinar la distribución de estos enfermos según el uso de recursos en cada uno de los quintiles y su costo asociado.

#### *Análisis estadístico*

La metodología empleada consiste en ajustar tres modelos diferentes para cada variable que se desea explicar (gasto o visitas). Se busca evolucionar las especificaciones desde un modelo demográfico hasta uno que utiliza los agrupadores ACG. Para cada modelo se consideran dos estadísticos descriptivos, el primero es el coeficiente de determinación ajustado ( $R^2$  ajustado), que indica el porcentaje de explicación que presenta el modelo una vez se ha controlado por la cantidad de variables explicativas utilizadas. El segundo es el criterio de información de Akaike (AIC)<sup>11</sup>, que mide el error del modelo castigado por la cantidad de variables explicativas utilizadas. Además, se comparan los resultados obtenidos con los valores de referencia determinados por la Universidad Johns Hopkins para modelos basados en ACG o Grupos de Diagnóstico Agregados (ADG)<sup>12</sup>.

En la Tabla 3 se observa la descripción de las variables empleadas en el estudio.

**Tabla 3. Descripción de las variables empleadas en el estudio**

Variable	Descripción
Costo APS	Cuantitativa, registra la cantidad de gasto en APS determinado por la metodología de costeo
Visitas médico	Cuantitativa, registra el número de visitas que recibió un establecimiento para ser atendido por cualquiera de sus profesionales
Visitas totales	Cuantitativa, registra el número de visitas que recibió un establecimiento para ser atendido exclusivamente por su personal médico
Edad	Categoría, determina la categoría etaria, de tipo excluyente, a la que pertenece el paciente. Existen 12 categorías de clasificación etaria
Sexo	Categoría, determina si el paciente es del sexo femenino o masculino
ADG	Categoría, determina la categoría ADG, de tipo no excluyente, a la que pertenece el paciente. Existen 34 categorías de clasificación ADG
ACG	Categoría, determina la categoría ACG, de tipo excluyente, a la que pertenece el paciente. Existen 93 categorías de clasificación ADG

Fuente: elaboración propia.

## Resultados

Del total de pacientes estudiados, 341 fueron excluidos por presentar inconsistencias en la codificación de sus edades (edades negativas o sin especificar). En la Tabla 4 se detallan las características generales de la muestra estudiada, junto con un resumen de los principales estadísticos descriptivos para las variables consideradas en el estudio. Los resultados están diferenciados en la población que corresponde su atención en medicina pediátrica (de 0 a 12 años) o bien en medicina familiar (mayores de 12 años) (Tabla 5).

### Validar a los ACG como explicación de los costos en APS

El objetivo fue determinar si los agrupadores derivados de la herramienta ACG asignan a personas con patrones de morbilidad más altos a grupos que presentan consumo de recurso más elevado. Para ello se ajustó un modelo concurrente de regresión lineal, donde se midió el grado de explicación que los agrupadores ACG tienen sobre la variabilidad del gasto en la atención primaria

y la cantidad de visitas que realiza una persona a un centro de atención.

Se probó una especificación simple que considera como variables explicativas características demográficas de los pacientes, puntualmente ajustando variables dicotómicas para las categorías de banda etaria y sexo del paciente.

La segunda especificación mejora al primer modelo considerando los diagnósticos que son asignados a cada paciente, los que son introducidos a través de Grupos de Diagnóstico Agregados que permite la agrupación de los diagnósticos de los pacientes en un grupo reducido de 32 categorías clínicamente significativas y en las que un mismo paciente puede participar de forma no excluyente<sup>12</sup>.

En tercera instancia se planteó un modelo donde como variable explicativa sólo se consideraron las categorías ACG (93 categorías mutuamente excluyentes) a través de variables dicotómicas (Tabla 6).

La Tabla 7 muestra el valor del coeficiente de determinación ajustado para cada una de las especificaciones junto con los valores esperados.

Se aprecia que el primer modelo fue el que presentó el menor desempeño. En este, el ajuste máximo de 14% se obtuvo por las visitas a personal médico. La explicación más baja, de 0,5%, se observó para el costo directo en atención primaria. Al incluir agrupadores por morbilidad como son los ADG, la explicación de los costos alcanzó 28% y para las visitas a personal médico y las totales tuvieron un porcentaje de explicación de 64% y 60%, respectivamente. Cuando se consideraron los ACG como variable explicativa, los resultados también fueron estadísticamente significativos.

**Tabla 4. Descripción general de los datos considerados en el estudio**

Información resumen	2011
Diagnósticos procesados	1.743.335
Pacientes procesados	692.822
Población no demandante	438.869
Pacientes atendidos	253.953
Diagnósticos por paciente	2,5

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 5. Descripción particular de los datos considerados en el estudio**

Distribución variables	Familiar	Pediatría	Total
Número de pacientes	192.804	60.808	253.612
Número de visitas	158.398	614.530	772.928
Promedio edad	43,7	2,3	34
Mujeres	32,30%	50,89%	36,90%
Promedio visitas por pacientes	2,6	3,2	3
Costo directo atención primaria	\$16.800 mill	\$5.040 mill	\$21.840 mill
Promedio costo directo unitario	82.906	86.934	85.968

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 6. Descripción de los modelos utilizados**

Modelos	Costo APS		Visitas Médico		Visitas Totales	
	R2 aj	AIC	R2 aj	AIC	R2 aj	AIC
Edad + Sexo	0,050	6,70	0,149	1,40	0,079	1,80
Edad + Sexo + ADG	0,286*	6,59	0,649*	1,19	0,604*	1,54
ACG	0,261*	6,60	0,580*	1,20	0,531*	1,50

\*El modelo presenta significancia estadística al 5%. Fuente: elaboración propia.

**Tabla 7. Valores esperados por la Universidad Johns Hopkins**

Modelos	Costos	Frecuencia visitas
Edad + Sexo	-	-
Edad + Sexo + ADG	0,30 - 0,55	Sobre 0,55
ACG	0,20 - 0,45	Sobre 0,45

Fuente: Elaboración en base a The Johns Hopkins ACG® System, Release Notes versión 10.0.

Los indicadores de desempeño se encontraron en los rangos esperados, tanto para costos como para la frecuencia de visitas.

#### *Distribución de recursos en base a categorización ACG*

Se identificaron los pacientes diabéticos en los 16 centros considerados para el estudio (Tabla 8). Se realizó un ejercicio para determinar la asignación de \$300.000.000 para financiar una

**Tabla 8. Distribución de recurso entre establecimientos utilizando los pesos del agrupador ACG**

Establecimiento	[A] n de pacientes	[B] Suma pesos ACG	[C] Participación en peso total	[D] Asignación por centro según ACG	Peso promedio del centro [B]/[A]	Per cápita [D]/[A]
Adriana Madrid de Costabal	214	190	0,68%	2.040.773	0,888	9.536
Amanecer	1.979	2.944	10,51%	31.542.468	1,488	15.939
Dr. Pedro Jáuregui	1.658	1768	6,31%	18.937.824	1,066	11.422
Cerro Navia	1.212	1715	6,13%	18.375.960	1,415	15.162
Dr. Eduardo Famolaro Renda	57	48	0,17%	510.756	0,842	8.961
Dos de Septiembre	868	1.181	4,22%	12.656.395	1,361	14.581
Dr. Arturo Albertz	1.562	2.342	8,37%	25.095.930	1,499	16.067
El Roble	1.353	2.046	7,31%	21.917.393	1,512	16.199
Pudahuel Estrella	2.139	3.376	12,06%	36.176.663	1,578	16.913
Pudahuel Poniente	1.484	2.489	8,89%	26.664.412	1,677	17.968
Dr. Raúl Yazigi	1.862	3.007	10,74%	32.214.154	1,615	17.301
Santa Rosa	1.682	2.817	10,06%	30.180.023	1,675	17.943
Santo Tomás	963	967	3,45%	10.358.476	1,004	10.756
Dr. Sergio Aguilar Delgado	1.978	2.402	8,58%	25.740.937	1,214	13.014
Tierra Amarilla	523	580	2,07%	6.215.320	1,109	11.884
Tierras Blancas	278	128	0,46%	1.372.516	0,460	4.937
Total	19.812	28.000	100%	300.000.000	1,413	15.142

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 9. Distribución de recurso por ajuste de riesgo según RUB para pacientes con diabetes**

RUBs	Total pacientes	Pesos sumados	Participación	Asignación por RUB	Per cápita
RUB2	4.568	1.700	23,06%	18.213.315	3.987
RUB3	12.695	14.625	64,08%	156.697.362	12.343
RUB4	2.060	7.406	10,40%	79.354.335	38.522
RUB5	489	4.269	2,47%	45.734.988	93.528
Total	19.812	28.000	100%	300.000.000	

Fuente: elaboración propia.

intervención en esta población de acuerdo a la distribución de diabéticos en cada centro, sub agrupados en 5 RUB (Tabla 9).

Se observó una amplia variabilidad de prevalencia de diabéticos entre centros. También su distribución por nivel de consumo fue heterogénea. En la población agregada, el mayor peso se observó en el RUB3. El consumo per cápita de los pacientes RUB5 equivalió a 7,8 veces el consumo de pacientes RUB3.

## Discusión

Los resultados obtenidos nos permiten concluir que tanto los costos como las visitas en la atención primaria dependen de manera significativa de la morbilidad de los pacientes (significancias de los modelos 2 y 3), por lo que es recomendable extender este estudio a objeto de fundamentar la inclusión de la variable morbilidad de la población para el financiamiento en APS.

Los agrupadores ACG logran explicar de forma estadísticamente significativa tanto los patrones de consumo de recurso así como las frecuencias en las visitas para las atenciones en establecimientos del nivel primario de salud.

La potencia de los ACG reside en su capacidad de caracterizar a los pacientes según su morbilidad e intensidad de uso de recursos. Esto facilita la implementación y los procesos de mejora para programas que busquen atender una necesidad específica de la población y medir la efectividad de intervenciones realizadas para una morbilidad, en un establecimiento o zona geográfica. Si consideramos que nuestro país ya incorporó el uso de Grupos Relacionados a Diagnóstico (GRD)<sup>13</sup> para conocer la actividad hospitalaria ajustada

a riesgo, el asignar ajustes en APS puede ser un complemento para la definición del gasto en salud por poblaciones.

Otra ventaja de desarrollar sistemas de clasificación basados en ajuste de riesgo según comorbilidad es que permite avanzar en la implementación de procesos de distribución de recursos que maximicen la eficiencia en la asignación. Por ejemplo, según la Encuesta Nacional de Salud 2012<sup>14</sup>, la mayor proporción de pacientes que padecen enfermedades crónicas se concentra hacia los quintiles de menores ingresos, por lo tanto, un mecanismo de asignación basado en ajuste de riesgo debería entregar un mayor apoyo a este quintil, permitiendo eficiencia en la asignación y una distribución más equitativa.

Si bien los ACG han demostrado ajustarse bien a la realidad chilena, los resultados obtenidos pueden mejorar aun más si consideramos que todavía es posible optimizar la fórmula de cálculo de costos de la atención e incorporar los costos asociados al uso de fármacos mediante la incorporación de la codificación ATC que utiliza el modelo.

## Referencias

1. Santelices E, Ormeño H, Delgado M, Lui C, Valdés R, Durán L. Análisis de los determinantes de la eficiencia hospitalaria: el caso de Chile. *Rev Med Chile* 2013; 141 (4): 457-63.
2. Art. N° 49, Ley 19.378 Estatuto de Atención Primaria Municipal.
3. Starfield B, Weiner J, Mumford L, Steinwachs D. Ambulatory care groups: a categorization of diagnoses for research and management. *Health Serv Res* 1991; 26 (1): 53-74.
4. Reid R, MacWilliam L, Verhulst L, Roos N, Atkinson

- M. Performance of the ACG case-mix system in two Canadian provinces. *Med Care* 2001; 39 (1): 86-99.
5. Forrest CB, Kinder K, Lemke KW, Reid RJ. Adjusted Clinical Groups-ein Instrument zur Prognose des Ressourcenverbrauchs: Ein Bevölkerungsbezogenes Werkzeug der Gesundheitsfürsorgenverwaltung. *Gesundheits und Sozialpolitik* 2004; 1-2: 8-15.
  6. Hoch I, Heymann AD, Karpati T, Valinsky L. Validation and uses of the ACG-DX predictive modeling and risk adjustment tool in an Israeli HMO. *Clin Med Res* 2010; 8: 51-2.
  7. Juncosa S, Bonaventura B, Roset M, Tomas R. Performance of an ambulatory case-mix measurement in primary care in Spain: Ambulatory Care Groups (ACGs). *Eur J Public Health* 1999; 9: 27-35.
  8. Fagerström C, Hellström A. Sleep complaints and their association with comorbidity and health-related quality of life in an older population in Sweden. *Aging Ment Health* 2011; 15 (2): 204-13.
  9. Omar R, O'Sullivan C, Petersen I, Islam A, Majeed A. A model based on age, sex, and morbidity to explain variation in UK general practice prescribing: cohort study. *BMJ* 2008; 337: 238.
  10. Fondo Nacional de Salud. Estudio de costo de prestaciones de salud, Informe final, 2011.
  11. Akaike H. A new look at the statistical model identification. *IEEE Transactions on Automatic Control*. 1974; 19 (6): 716-23.
  12. Johns Hopkins Bloomberg School of Public Health. The Johns Hopkins ACG® System, Release Notes versión 10.0.2011.
  13. Ministerio de Salud, Departamento de Desarrollo Estratégico. Análisis de la casuística hospitalaria en 51 Hospitales del país, año 2010-2012. 2012.
  14. Ministerio de Salud. Encuesta Nacional de Salud ENS Chile 2009-2010.