

Ajuste por Riesgo en los Mercados de Aseguramiento en Salud

Septiembre 19 de 2011

Alvaro J. Riascos Villegas

Universidad de los Andes - Facultad de Economía
Quantil | Matemáticas Aplicadas

Plan de la presentation

- Motivación
- Marco conceptual
- Modelos de ajuste por riesgo
- Experiencias internacionales

Plan de la presentation

- **Motivación**

- Marco conceptual

- Modelos de ajuste por riesgo

- Riesgo compartido

- Primera propuesta

Motivación

➤ Introducción

- El gasto en salud se caracteriza por una variación grande predecible y una variación grande impredecible entre individuos.
- El ajuste por riesgo tiene como objetivo contribuir a la equidad, mitigar la selección de riesgos y balancear los efectos que pueda tener sobre los incentivos a la eficiencia.
- El ajuste por riesgo es una metodología para calcular los gastos esperados en salud de una población sobre un periodo de tiempo diferenciando por perfiles de riesgo.
- Un plan de salud es una entidad que asume parcialmente los riesgo financieros del gasto en salud.

Motivación

➤ Eficiencia y equidad

- Información imperfecta tiene consecuencias sobre la eficiencia de la interacción entre plan de salud y consumidor.
- Aun en presencia información perfecta, la heterogeneidad de los gastos requiere, en términos de eficiencia, primas heterogéneas (principio de equivalencia).
- Las asimetrías de información exacerban estas ineficiencias.
- La heterogeneidad de las primas pone en entredicho la equidad del sistema. En general existe un compromiso entre eficiencia y equidad.
- Universalmente se aceptan la necesidad de subsidios cruzados.
- Otras fuentes de ineficiencia: Imposibilidad de asegurar ciertos eventos (mercados incompletos).

Motivación

➤ Eficiencia y equidad

- En presencia de asimetrías de información surgen problemas de agencia:
 - **Riesgo moral**
Incentivos a la demanda para moderar los servicios: deducibles, copagos, tiempos de espera, etc.
 - **Selección adversa**
Resulta de la habilidad del consumidor de escoger.
 - **Selección de riesgo**
Resulta de la habilidad el asegurador de escoger
 - **Selección de calidad** (*quality skimping*)
- Cualquier esfuerzo por corregir estas ineficiencias puede tener consecuencias en términos de equidad.

Motivación

- Precio de oferta y de demanda por aseguramiento
 - Precio que recibe el asegurador (precio de la oferta) no es necesariamente igual al que paga el asegurado (precio demanda).
 - Un agente intermedio puede poner la diferencia: empleador, gobierno, etc.
 - Por contribuciones de la demanda entenderemos las primas y aportes de solidaridad. Esta última tiene origen en el principio de solidaridad según el cual los agentes alto riesgo deben ser subsidiados.
 - Por el lado de la oferta los subsidios a la prima.
- Hacemos énfasis principalmente en las características relevantes a sistemas competitivos de aseguramiento social en salud (*competitive social health insurance systems*): Colombia, Rusia e Israel.

Plan de la presentation

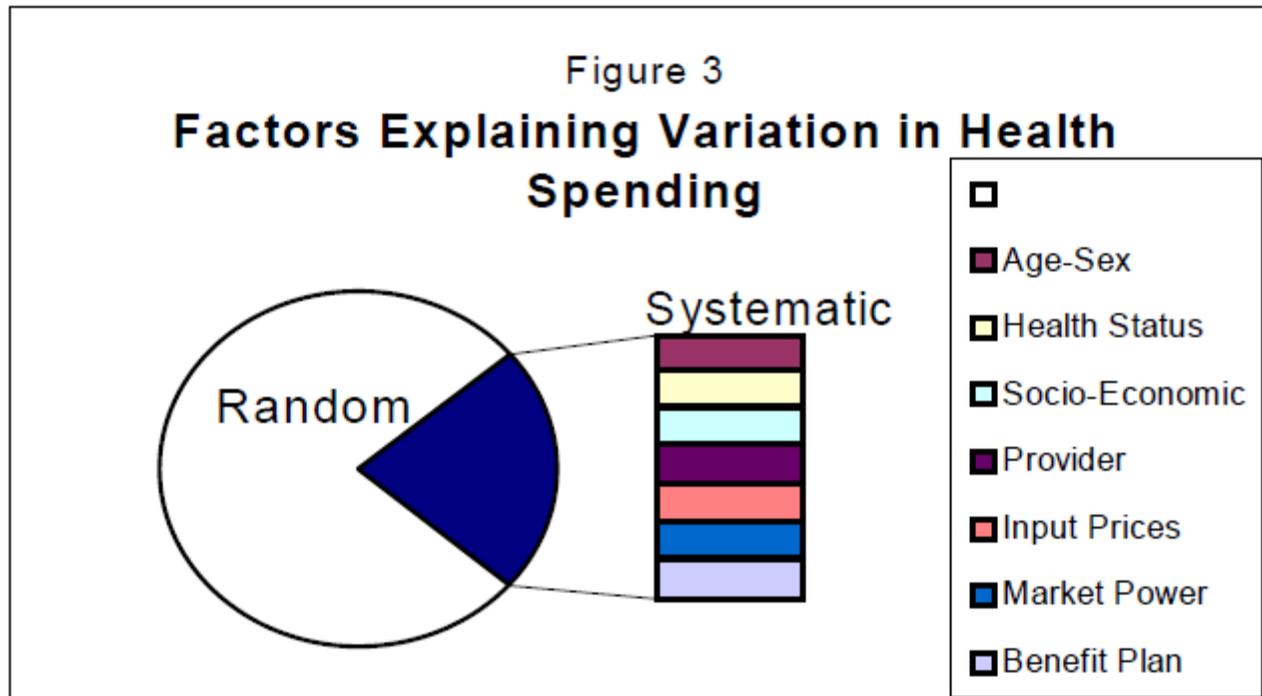
- Motivación
- **Marco conceptual**
- Modelos de ajuste por riesgo
- Riesgo compartido
- Primera propuesta

Marco conceptual

- Modalidades de contratación (van de Ven y Ellis)
- Ajuste por riesgo
 - Vamos a suponer que la contribución de solidaridad no se ajusta por riesgo.
 - Luego las contribuciones de la demanda (primas y aporte de solidaridad) no se ajustan por riesgo.
 - Por el lado de la oferta los subsidios a la prima van a tener un ajuste por riesgo.
 - Para determinar los costos que deben ser subsidiados hay de definir los costos aceptables.
 - Solo aquellos por los cuales la solidaridad es deseable.
 - Generados por un plan de beneficios específicos, medicamento necesarios y costo efectivos.
 - Por ejemplo, cuando el diagnóstico no se corresponde con los días de hospitalización no debería de ser un costo aceptable. Este tipo de costos basados es difícil de identificar (*need based*).

Marco conceptual

- Factores de riesgo que explican de variación del gasto



- Proveedor: Puede reflejar sobre oferta en un lugar.
- Precios puede considerarse un factor deseable, cuando exógeno.
- Socioeconómicos (estilo de vida, raza, región, ingreso, densidad poblacional) típicamente no.

Marco conceptual

➤ Calculo del subsidio.

- Si X es la totalidad (deseables y no) de factores de riesgo, $E[X]$ es la mejor estimación del costo de una persona en el siguiente periodo.
- El costo aceptable, base de calculo del subsidio se denota por $A(X)$. Puede corresponder al calculo de $E[X]$ donde X se modifica por niveles aceptables de ciertos factores.
- Por ejemplo, en Holanda la diferencia en la oferta se ignoran para calcular $E(X)$.
- La prima se calcula como $A(X)$, $A(X)$ menos una cantidad fija (Holanda) o un porcentaje de $A(X)$ (Medicare).

Marco conceptual

➤ Cálculo del subsidio.

- Excepto por restricciones en la regulación, los planes podrán controlar por muchos factores.
- En Holanda los planes privados ajustan por: edad, género, tamaño del hogar, región, ocupación, contrato individual o por grupo, deducible, estado de salud inicial, hábitos (fumar, alcohol, ejercicio).
- En Estados Unidos, primas por seguros individuales, ajustan por varios factores. Resultan en primas 7 veces mayores que las estándar.
- En ausencia de regulación podrían existir primas 10 veces superiores al promedio para el mismo plan y mínimo la décima parte.

Marco conceptual

- Calculo del subsidio.
 - En Holanda (planes gubernamentales) se usa discapacitados.
 - En Estados Unidos (*institutional and welfare status*).
 - Controlar por región es cuestionable:
 - Puede reflejar variación en costos de insumos (factor de solidaridad)
 - *Practice style variation*.
 - Estos factores explican poco pero pueden reducir la variabilidad de los costos por persona en 20%.
- Beneficios y perdidas predecibles.
 - En ausencia o restricciones a la prima, los agentes pueden incurrir en prácticas de selección.

Marco conceptual

- Selección (tiene origen en un problema de asimetría de información dentro del mismo grupo de riesgo)
 - Adversa: Toma lugar cuando un individuo tiene información que le permite saber que si costos esperado es inferior a la prima. En este caso, el asegurador acaba atrayendo solo a agentes de alto riesgo.
 - Riesgos : Toma lugar cuando un asegurador puede discriminar entre individuos de mayor y menor riesgo. En la medida que las primas no compensen por estas características tiene todo el incentivo a solo asegurar individuos de bajo riesgo.
- Aspectos positivos: no existencia de un equilibrio.

Marco conceptual

- Distinguimos tres casos de selección de riesgos
 - Ex ante el asegurador no puede distinguir. En este caso estructura el plan para que no sea atractivo para individuos de riesgo alto.
 - Sabe que hay factores omitidos importantes como discapacidad, enfermedades de alto costo, historia de utilizations. Sin embargo no puede identificar estas características. Esto puede incentivarlo a excluir trabajar con doctores que tratan esos problemas o excluir esas características del aseguramiento.
 - Si puede detectar riesgos que son rentables puede ofrecer una baja calidad del servicio a los que no son rentables.

Marco conceptual

- Efectos de la selección de riesgos
 - Mal servicio.
 - Incertidumbre sobre el diagnóstico.
 - Sugiriendo otros médicos más especializados.
 - Planes eficientes que no hagan selección de riesgo pueden terminar en desventaja con quien si lo hace.
 - La selección de riesgo solo trae beneficios individuales y ninguno social.

Marco conceptual

- Efectos de la selección de riesgos
 - Desincentivo a responder a las preferencias de agentes de alto riesgo.
 - Incentivos a ofrecer servicios de calidad diferenciada.
 - Inversión en ajuste por riesgo.
 - Ineficiencia.
- Soluciones
 - Ajuste pro riesgo: En presencia de un ajuste perfecto (muy poca heterogeneidad entre individuos de un mismo grupo de riesgo) no hay selección. Este debe ser una fórmula que se revise periódicamente para incorporar nuevas tecnologías, ect.
 - *Risk sharing*: Sin embargo esta estrategia reduce los incentivos a la eficiencia y genera un compromiso entre selección y eficiencia.
 - Permitir un ajuste de primas por parte de las aseguradoras (Chile?).
 - Segmentar los servicios en lo que potencialmente puede haber mucha selección (*carve out*): farmacéuticos, problemas mentales, odontología. Algunos de estos servicios son más sensibles al precio y por lo tanto hay una forma de moderar su uso y reducir el problema de riesgo moral.
 - Otra alternativas como planes obligatorios: Las aseguradoras pueden buscar formas de atraer clientes de bajo riesgo (diferenciando sus planes), no genera incentivos a contratar con proveedores eficientes, incrementa el problema de riesgo moral.

Marco conceptual

➤ Soluciones

- Segmentar los servicios en lo que potencialmente puede haber mucha selección (*carve out*): farmacéuticos, problemas mentales, odontología. Algunos de estos servicios son más sensibles al precio y por lo tanto hay una forma de moderar su uso y reducir el problema de riesgo moral. Son además servicios más predecibles en ocasiones y por lo tanto más sujetos a selección.
- Promover mayor competencia (entrada y salida): introducir certificaciones de calidad.
- Independizar el proceso de afiliación de las aseguradoras, periodos de contratación no muy cortos (entre más cortos más predecible el gasto), aumentar información a los agentes,
- Otras alternativas como planes obligatorios: Las aseguradoras pueden buscar formas de atraer clientes de bajo riesgo (diferenciando sus planes), no genera incentivos a contratar con proveedores eficientes, incrementa el problema de riesgo moral.

Modelos de ajuste por riesgo

➤ Objetivos

- Diseñar modelos que permitan predecir lo mejor posible los costos aceptables.
- Sin embargo, predictibilidad no es lo más importante. Lo más importante es incentivos apropiados y equidad.
- Por ejemplo modelos que utilizan costos rezagados varios periodos pueden predecir bien pero no generan incentivos claros a la eficiencia.
- Mortalidad como factor de ajuste puede generar incentivos perversos (¿?).

➤ Criterios para evaluar modelos

- Incentivos apropiados (existe un compromiso entre equidad y eficiencia en el sentido de que un ajuste perfecto – mayor equidad, no genera incentivos a invertir en planes de prevención).
- Equidad.
- Factibilidad (un modelo perfecto puede no ser factible).

Modelos de ajuste por riesgo

➤ Incentivos apropiados

- La principal razón para introducir un ajuste por riesgo es reducir el problema de selección y riesgo moral (del asegurador).

Choice of plan benefit features

- Deductibles or copayments for selected conditions.
- Coverage limits (lifetime or annual)
- Coverage of pharmaceuticals or other specific services
- Exclusions for preexisting conditions

Responses to regulated rate classes

- Efforts to attract more profitable rate classes such as:
 - family or individual contracts
 - employee or retiree
 - specific geographic area
- Selection of relative premiums by rate classes

Plan level efforts to attract profitable/avoid unprofitable enrollees

- Denying coverage (“medical underwriting”)
- Canceling coverage
- Selective advertising
- Pre-enrollment screening
- Selective enrollment and disenrollment counseling

Modelos de ajuste por riesgo

➤ Incentivos apropiados

Changes in service offerings

- Selection of specialists to include or exclude from plan network
- Over-provision of services that attract profitable enrollees
- Underprovision of services that attract unprofitable enrollees
- Change of place of service to increase payments
- Unnecessary provision of services to code a diagnosis
- Change in timing of services to increase payment

Changes in diagnostic coding or other claims information

- Upcoding of diagnoses to more serious conditions
- Proliferation of diagnoses
- Fraudulent diagnostic coding
- Coding of “rule out” diagnoses

Attempts to influence survey-based health measures

- Enrollee coaching
- Nonrandom enrollee sampling
- Biased corrections for nonresponse

Modelos de ajuste por riesgo

➤ Incentivos apropiados

- Para incentivar actividades de prevención se pueden diseñar mecanismo contra resultados o reembolsar los costos.
- En la medida que as aseguradoras sepan que se les paga por costos reportados hay un incentivo a la manipulación. Carter Newhous and Relles muestran evidencia de manipulación en DRG (lo llaman *DRG creep*).

Modelos de ajuste por riesgo

➤ Equidad

- Para incentivar actividades de prevención se pueden diseñar mecanismos contra resultados o reembolsar los costos.
- En la medida que las aseguradoras sepan que se les paga por costos reportados hay un incentivo a la manipulación. Carter Newhouse and Relles muestran evidencia de manipulación en DRG (lo llaman *DRG creep*).
- ¿Se debe pagar de acuerdo a la densidad?
- ¿Variaciones por región? (por ejemplo como Medicare) pero si reflejan diferencias en precios de la región pero también puede deberse a arreglos colusivos o un solo prestador en cuyo caso no debería de haber ajuste.
- Una fórmula de ajuste debe satisfacer monotonía: Evidencia de una nueva enfermedad o enfermedad crónica de una persona no debe disminuir su prima. En modelos estimados este no siempre es el caso. Puede reflejar subutilización sin embargo no debería de disminuirse el subsidio a la prima ajustado por riesgo.
- En conclusión factores que indican acceso costoso y subutilización pueden disminuir la equidad.
- En el caso de acceso costoso esto sugiere que debe compensarse, a través de programas de prevención, el acceso.

Modelos de ajuste por riesgo

- Equidad
 - Privacidad.
 - Respeto a derechos fundamentales.
 - Tipo y calidad de información.
- Handbook recomienda el aseguramiento a nivel individual en vez del hogar.
- Pagos prospectivos.
- Se puede considera una formula prospectiva con algunos elementos específicos retrospectivos.

Modelos de ajuste por riesgo

➤ Especificación y estimación

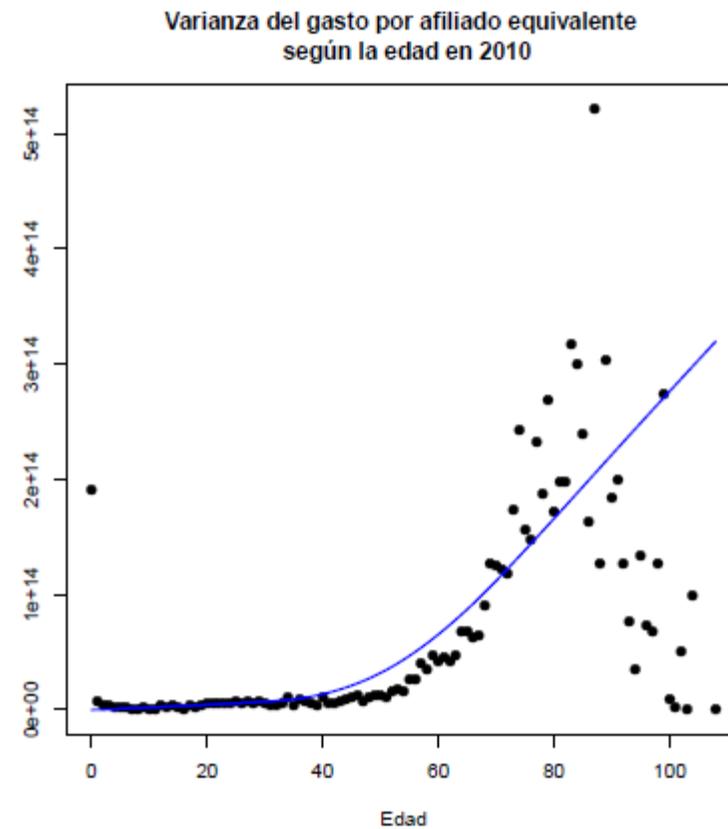
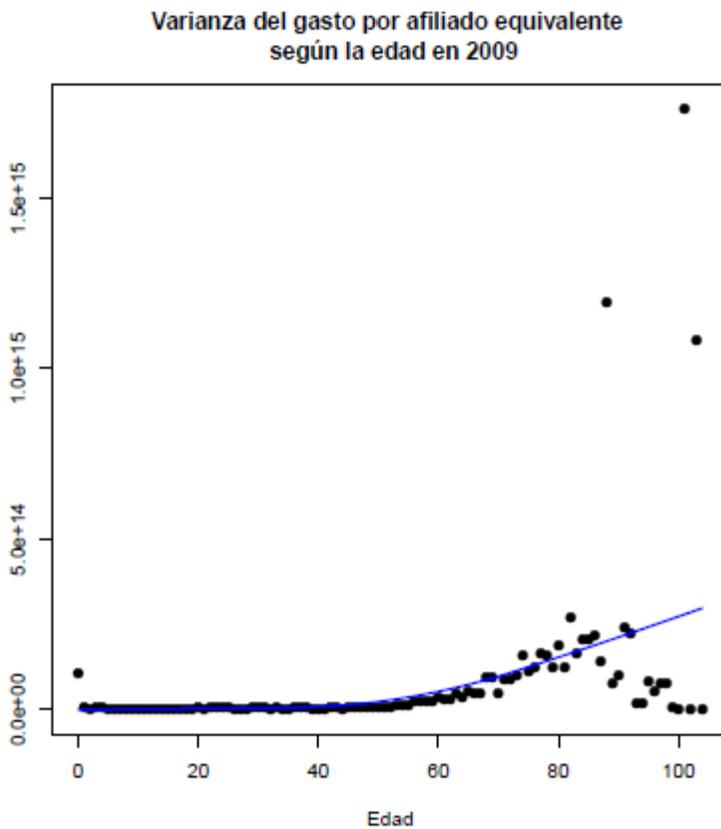
- Estándar es estimar en dos etapas de forma independiente. Se utiliza una técnica generar estimadores consistentes (Duan 1983 y Manning 1987).
- Handbook considera que en presencia de muchos datos un método de celdas o regresiones lineales puede ser suficiente.
- Uno de los problemas en estos tipos de datos es las colas anchas en la parte superior. Para resolver esto en el contexto de regresiones lineales se puede hacer una corrección de heteroscedasticidad usando Huber/White.

Modelos de ajuste por riesgo

- Taxonomía de modelos
- Mihaylova Briggs Hagan 2010. los métodos existentes para calcular la prima y los ajustes por riesgo se pueden clasificar en doce categorías:
 1. Métodos basados en la distribución normal,
 2. Métodos donde se realiza una transformación de la información.
 3. Modelos lineales con distribuciones generalizadas
 4. Modelos paramétricos con distribuciones sesgadas
 5. Modelos de mixtura basados en distribuciones paramétricas
 6. Modelos Tobit.
 7. Modelos de supervivencia
 8. Modelos no paramétricos
 9. Métodos para datos truncados
 10. Modelos de componentes de información.
 11. Métodos basados en un promedio de modelos
 12. Métodos basados en cadenas de Markov.

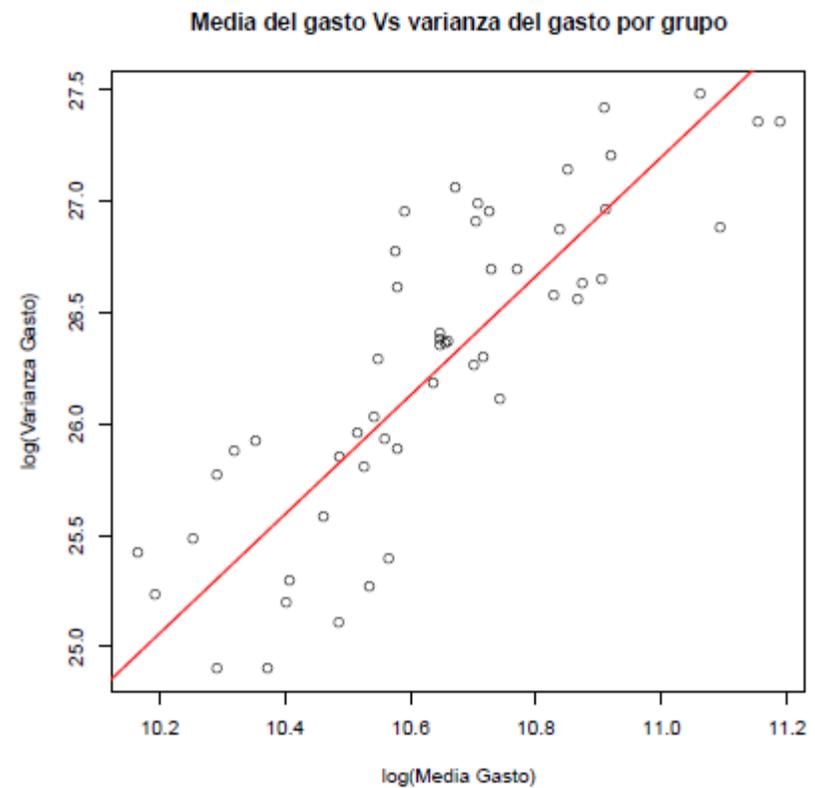
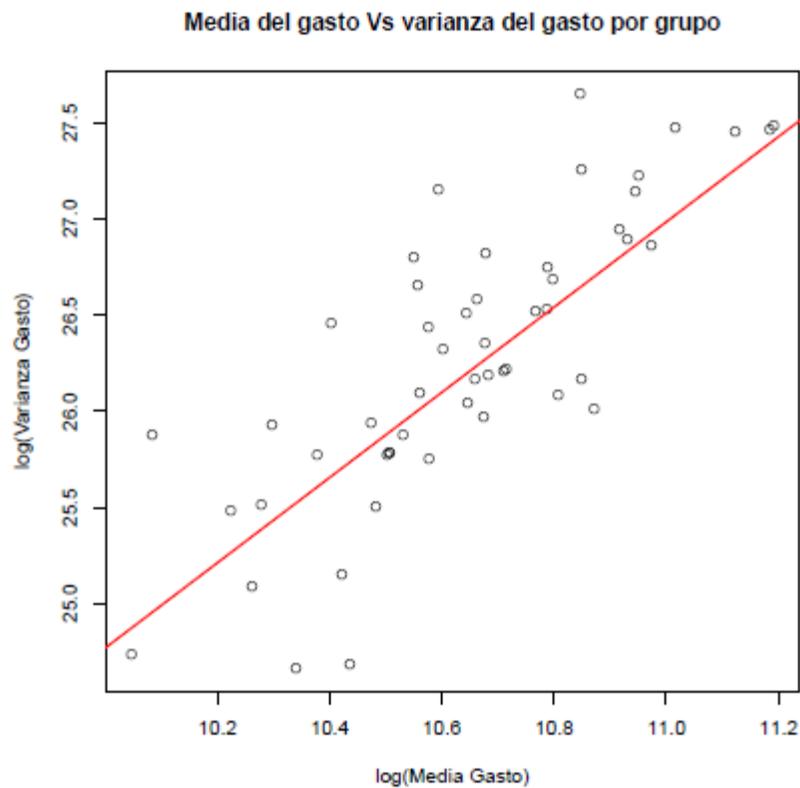
Modelos de ajuste por riesgo

- Especificación y estimación (muestra no probabilística)



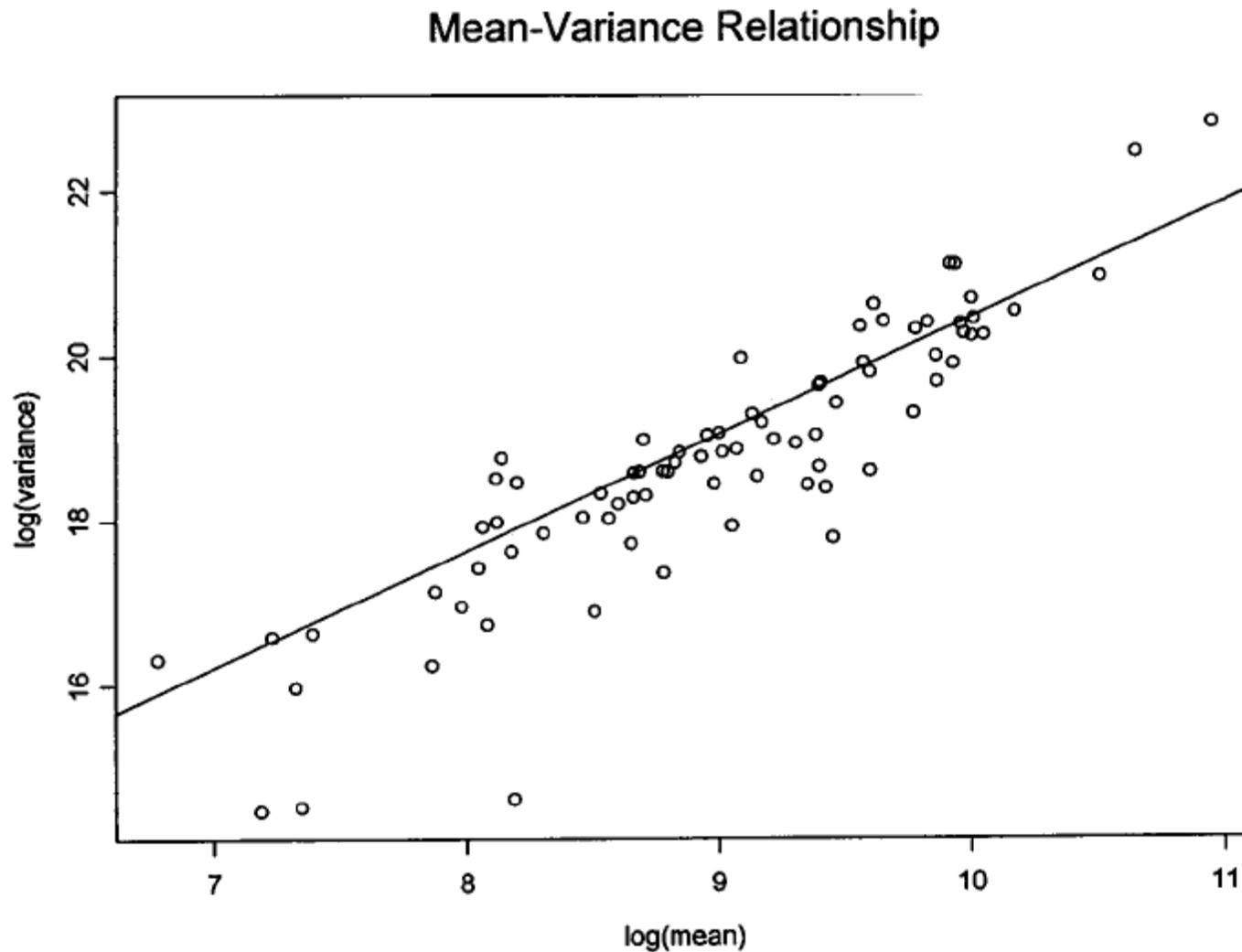
Modelos de ajuste por riesgo

- Especificación y estimación (muestra no probabilística)



Modelos de ajuste por riesgo

➤ Especificación y estimación (artículo)



Modelos de ajuste por riesgo

- Resultados preliminares modelo GLM en dos etapas estimadas independientemente
- Muestra no probabilística

Cuadro: División por género y edad

Edad	Genero	Zona Geografica	MPS 2009	MPS 2010	GLM 2009	GLM 2010
0	M	N	\$ 1,568,628	\$ 1,862,819	\$ 922,300.4	\$ 981,402.7
5	F	Z	\$ 274,159.7	\$ 634,91.99	\$ 162,801.6	\$ 218,634.1
12	M	C	\$ 212,460.3	\$ 257,196.1	\$ 217,650.1	\$ 243,624.6
17	F	N	\$ 258,718.2	\$ 289,902.6	\$ 200,355.6	\$ 204,533.4
26	M	C	\$ 375,076.3	\$ 416,590.2	\$ 321,092.8	\$ 330,636.9
32	F	N	\$ 511,036	\$ 578,814.9	\$ 503,210.9	\$ 575,303
40	M	C	\$ 375,076.3	\$ 416,590.2	\$ 411,468.2	\$ 471,647.7
50	F	N	\$ 632,122.9	\$ 742,723.5	\$ 721,284.7	\$ 803,084.2
70	M	N	\$ 1,427,473	\$ 1,916,162	\$ 1,830,592	\$ 2,254,303

Modelos de ajuste por riesgo

➤ Validación del modelo

- Para comparar ambos modelos se utiliza el $RMSE = \sqrt{\frac{\sum_i^N (x_i - \hat{x}_i)^2}{N}}$ medido por fuera de muestra.
- Es importante realizar la medición por fuera de muestra para determinar la capacidad predictiva del modelo.
- Para realizar la comparación se separa la base de datos en dos. Se deja el 70 % de los afiliados en una muestra que se denomina de “entrenamiento” y se deja al 30 % restante en una muestra que se denomina de “validación”.
- El modelo del MPS tiene un $RMSE$ de 19,487,437 en 2009 y de 22,634,605 en 2010. El modelo de mixtura lineal generalizado tiene un $RMSE$ de 18,650,215 en 2009 y de 17,915,754 en 2010.

Modelos de ajuste por riesgo

- Ajustes por afiliación parcial.
 - Esto sucede automáticamente con nacimientos y muertes.
 - Dos estrategias comúnmente utilizadas se enfocan en pronósticos no sesgados y consistencia.
 - Ellis y Ash sugieren anualizar el gasto y después ponderar por el tiempo en el cual estuvo afiliado cada individuo.
 - Hornbrook sugiere utilizar una técnica de estimación usando *weighted least squares*.

Modelos de ajuste por riesgo

- Comparación en términos de R^2
 - Por servicio: *Inpatient vs. outpatient* generan R^2 muy distintos (aun con los mismo factores el segundo explica mucho más).
 - Por sub poblaciones. Discapacitados pueden explicarse bastante de la varianza de sus gastos. Usar gasto previos es muy predictivo.

Modelos de ajuste por riesgo

➤ Comparación en términos de R²

Study	Newhouse et al., 1989	Van Vliet and van de Ven, 1992	Fowles, Weiner, et al 1996 ^b	Physician Payment Review Commission 1994	Pope et al, 1998a	Lamers, 1998b
Sample population	US Privately Insured	Netherlands	US HMO enrollees	US, Medicare	US Medicare	Netherlands sickness fund
Sample period	1974-1979	1981-82	1991-1993	1991-1992	1991-1993	1991-1994
Sample size	N=7,690	N = 20,000	N = 5780		N = 10,893	N=10,570
Age/Sex	0.016	0.028	0.058	0.016	0.007	0.038
All socioeconomic ^a		0.037				
Functional status ^a					0.0252	
Self reported chronic conditions ^a		0.071	0.111	0.032	0.0274	
Self reported health ^a	0.028			0.03	0.0311	
Short-Form 36 like ^a			0.111	0.033	0.0405	
Prior year spending ^a	0.064				0.0413	
Comprehensive survey ^a		0.114		0.062	0.0418	0.060
Diagnosis based ^a	0.045		.124 ^c		0.0727 ^d	0.080 ^e
All variables ^a	0.09			0.07	0.0785	0.086

Notes:

^a all models include age and sex as well as variables shown

^b Dependent variable was truncated at \$25,000, which inflates R²

^c ACG/ADG model

^d DCG/HCC model

^e Three-year DCG-model

Modelos de ajuste por riesgo

➤ Comparación en términos de R²

Study	Newhouse et al., 1989	Van Vliet and van de Ven, 1992	Fowles, Weiner, et al 1996 ^b	Physician Payment Review Commission 1994	Pope et al, 1998a	Lamers, 1998b
Sample population	US Privately Insured	Netherlands	US HMO enrollees	US, Medicare	US Medicare	Netherlands sickness fund
Sample period	1974-1979	1981-82	1991-1993	1991-1992	1991-1993	1991-1994
Sample size	N=7,690	N = 20,000	N = 5780		N = 10,893	N=10,570
Age/Sex	0.016	0.028	0.058	0.016	0.007	0.038
All socioeconomic ^a		0.037				
Functional status ^a					0.0252	
Self reported chronic conditions ^a		0.071	0.111	0.032	0.0274	
Self reported health ^a	0.028			0.03	0.0311	
Short-Form 36 like ^a			0.111	0.033	0.0405	
Prior year spending ^a	0.064				0.0413	
Comprehensive survey ^a		0.114		0.062	0.0418	0.060
Diagnosis based ^a	0.045		.124 ^c		0.0727 ^d	0.080 ^e
All variables ^a	0.09			0.07	0.0785	0.086

Notes:

^a all models include age and sex as well as variables shown

^b Dependent variable was truncated at \$25,000, which inflates R²

^c ACG/ADG model

^d DCG/HCC model

^e Three-year DCG-model

Modelos de ajuste por riesgo

➤ Tipos de variables:

- Edad (una relación no lineal), sexo, gastos anteriores (es uno de los mejores predictores pero genera incentivos correctos)
- Variables de diagnóstico:
 - ACG (*Ambulatory care group*)
 - DRG (Diagnostic related group)
 - DPS (Disability payment system)
- Todos comparten que son clasificaciones que involucran un médico.
- Existen más de 15.000 códigos de clasificación internacional. Las metodologías hacen agrupaciones basadas en códigos y otras condiciones.

Modelos de ajuste por riesgo

➤ Tipos de variables:

▪ Variables de diagnóstico:

- ACG (*Ambulatory Care Group, Adjusted Clinical Groups*)
- DRG (Diagnostic Related Group)
- DPS (Disability Payment System)
- DCG (Diagnostic Cost Group)
- HCC (Hierarchical Condition Categories)

- Todos comparten que son clasificaciones que involucran un médico.
- Existen más de 15.000 códigos de clasificación internacional. Las metodologías hacen agrupaciones basadas en códigos y otras condiciones.
- ACG inicialmente hace 32 grupos y después a cada individuo lo clasifica en uno de 83 grupos excluyentes. 13 grupos están relacionados con cuantas veces aparece un individuo registrado en los 32 grupos. Se termina premiando que se registre bastante.

Modelos de ajuste por riesgo

- Comorbilidad: es una información importante para definir DRGs más finos

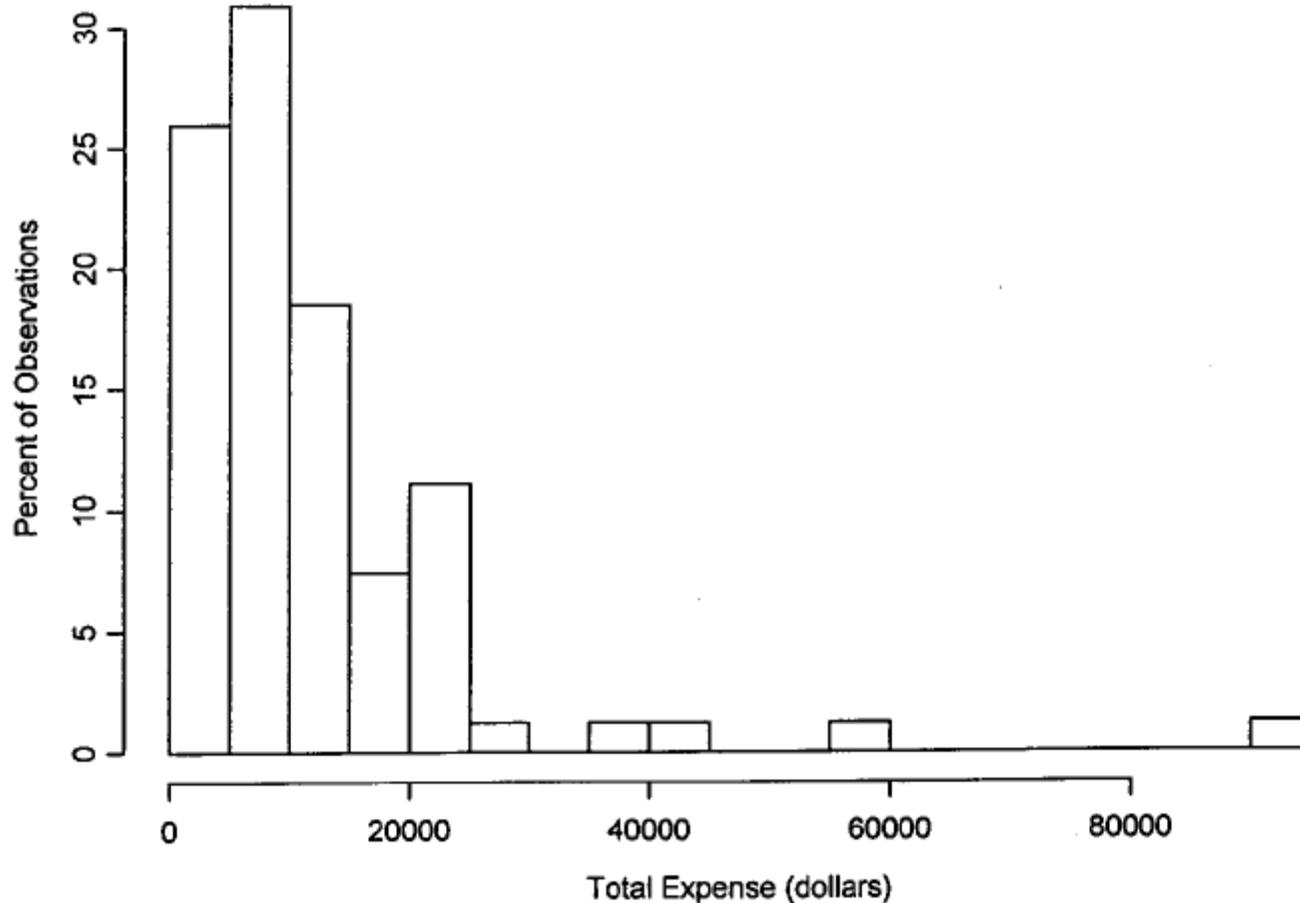


Figure 1. Histogram of expenditures for diabetic patients in the first year following a stroke ($n = 774$).

Modelos de ajuste por riesgo

➤ Tipos de variables:

- DRG son modelo simples jerárquicos. Primero se agrupa diagnósticos en grupos grandes clínicamente homogéneos.
- Después se agrupa en 12 o 20 grupos basado en los costos prospectivos por grupo.
- EN presencia de varias hospitalizaciones para un individuo se escoge la mas costosa. Esto determina una única jerarquía entre los costos.
- Estos grupos se incluyen como variables categóricas en las regresiones.
- Ellis (1996) Ha introducido refinamientos tales como múltiples jerarquías. En la actualidad se tiene 543 categorías que se colapsan después en 118. Estos últimos se denominan HCC.

Modelos de ajuste por riesgo

➤ Tipos de variables:

- DCG son modelos simples jerárquicos. Primero se agrupan diagnósticos en grupos grandes clínicamente homogéneos.
- Después se agrupan en 12 o 20 grupos basados en los costos prospectivos por grupo.
- En presencia de varias hospitalizaciones para un individuo se escoge la más costosa. Esto determina una única jerarquía entre los costos.
- Estos grupos se incluyen como variables categóricas en las regresiones.
- Ellis (1996) ha introducido refinamientos tales como múltiples jerarquías. En la actualidad se tienen 543 categorías que se colapsan después en 118. Estos últimos se denominan HCC.

Modelos de ajuste por riesgo

➤ Desventajas de DRG

- Favorecen prestadores de servicio con buenos conocimiento para registrar.
- Si estos solo se basan en diagnósticos hospitalarios puede incentivar las hospitalizaciones.

➤ Grupos basado drogas recetadas

- CDS (Chronic Disease Score)
- PCG (Pharmacy Cost Groups)

Dada su capacidad predictiva pueden ser usados para detectar oportunidades rentables para los aseguradores.

➤ Otras aproximaciones basadas en auto reportar estado de salud, encuestas. En general ajustar por diagnósticos es mejor

Modelos de ajuste por riesgo

➤ Mortalidad

- Se ha argumentado que los altos costos en lo que típicamente se incurre antes de morir.
- La idea es controlar por tasas de mortalidad por prestador en los últimos años.
- Es dudable si es socialmente aceptable pagar más a un prestador que tenga índices de mortalidad superiores.
- Otra alternativa es introducir una variable indicadora de muerte. La idea es recompensar retrospectivamente un evento de muerte con el cálculo prospectivo de cuanto es su costo esperado.
- Bélgica es probablemente el único país que utiliza este indicador. Como variable utiliza el promedio de muertes por 10.000 afiliados en años previos por prestador de servicio.

Modelos de ajuste por riesgo

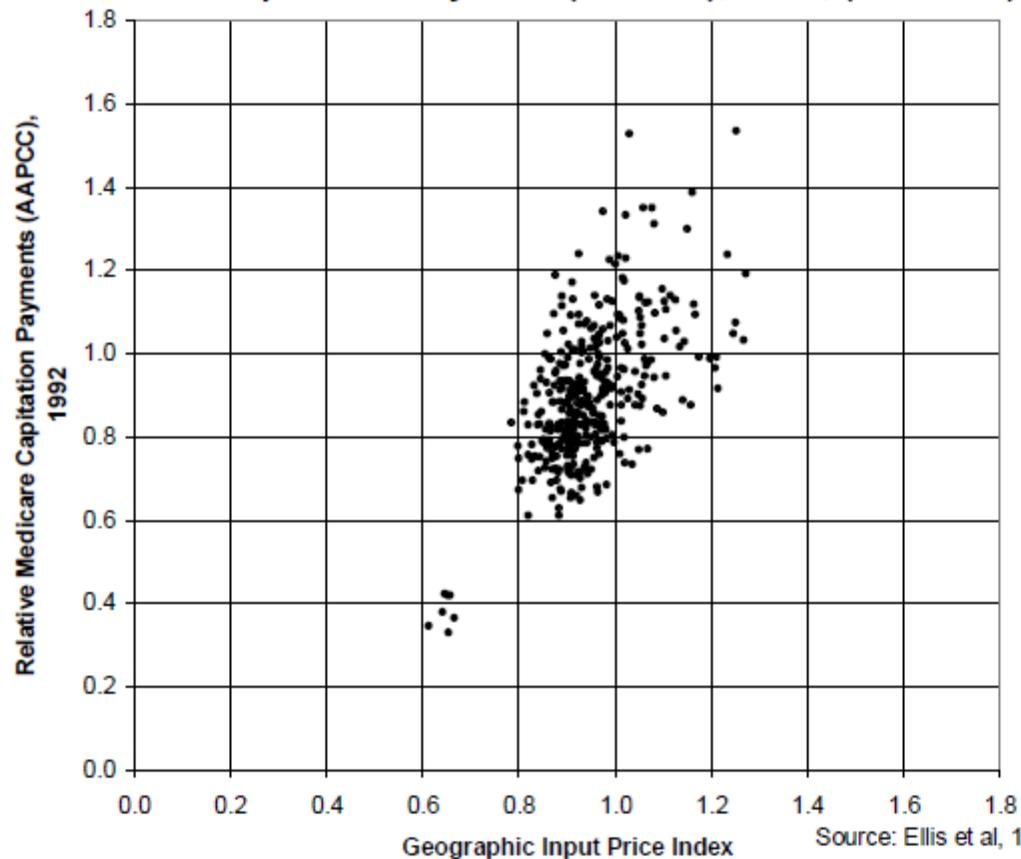
➤ Otras variables

- Discapacidad y *functional health status* son buenos predictores (Bélgica, Holanda y Alemania).
- La importancia del ajuste geográfico puede estar relacionada con precios locales pero este último puede ser mejor predictor.
- La correlación entre precios de insumos por área geográfica y gasto es superior a 0.5. Véase figura.

Modelos de ajuste por riesgo

➤ Relación precios y gasto

Figure 5
Scatter Plot of Geographic Input Price Index and Relative US Medicare Capitation Payment (AAPCC), 1992, ($\rho = .61$)



Modelos de ajuste por riesgo

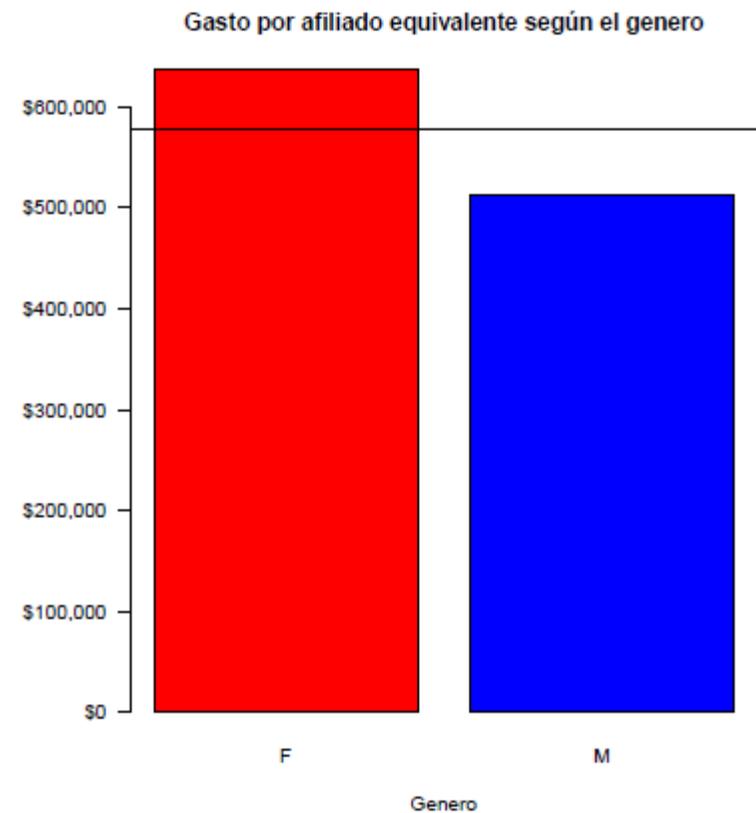
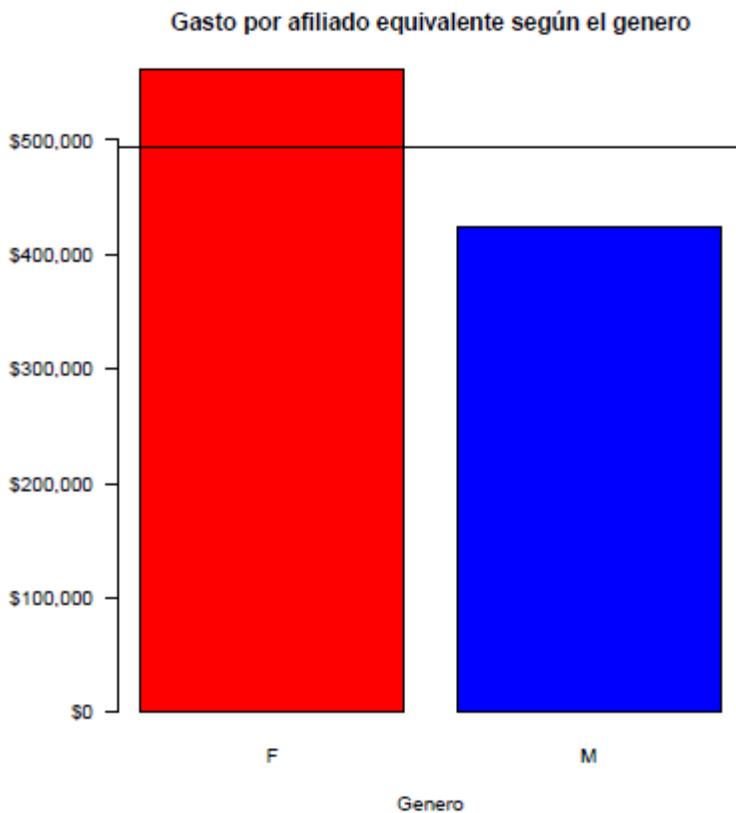
- Precio medicamentos
- Controlando por nivel de precios en una región estas diferencias son exageradas.
- Esto sugiere manipulación en la información.
- Alternativa valorar el costo de medicamentos según la media menos un factor de incentivos a la eficiencia.
- Aún más relevante para *risk sharing*

	Media 2009	Desviación Estándar 2009	Media 2010	Desviación Estándar 2010
Medicamentos Ambulatorios	\$ 27,937	249,664.29	\$ 30,363	273,890.07
Acetaminofén	\$ 1,638.45	5,540	\$ 1,773	5,133.82
Acetil salicílico ácido	\$ 1,140	4,729.68	\$ 765	1,085.73
Lovastatina	\$ 2,143.48	3,331	\$ 2,349	2,434.97
Hidroclorotiazida	\$ 607	946.74	\$ 435	595.46

Cuadro: Valor medio y variación de los 5 medicamentos más comunes.

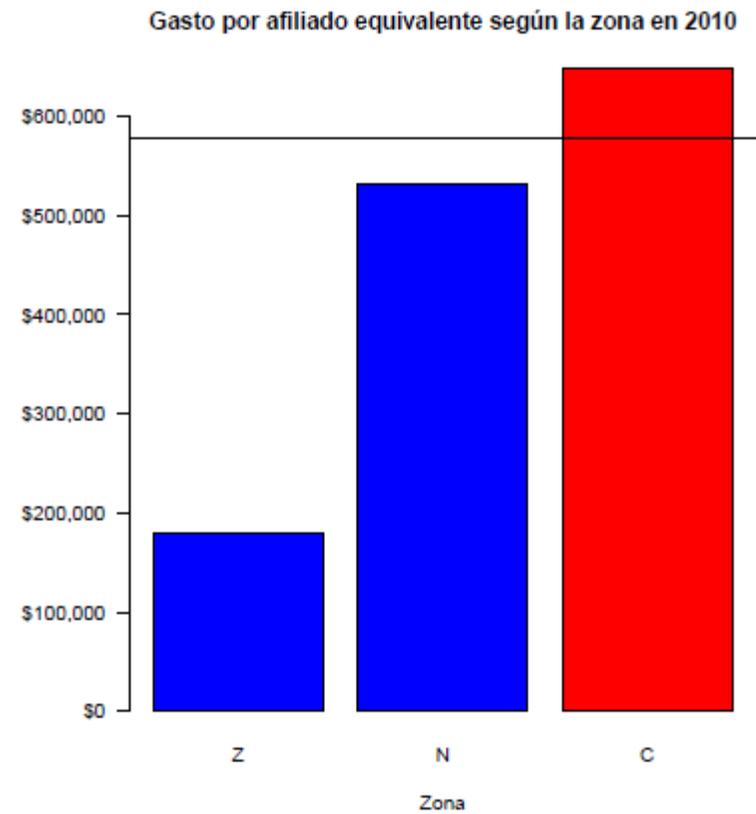
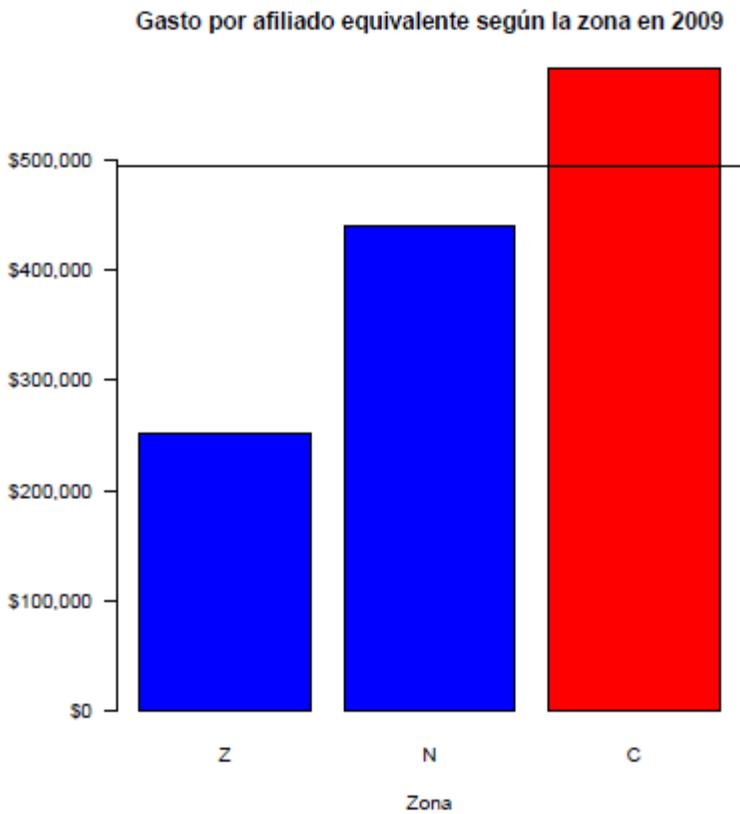
Modelos de ajuste por riesgo

- Gasto por afiliado equivalente por genero: 2009 y 2010 (muestra no probabilística)



Modelos de ajuste por riesgo

➤ Localización (muestra no probabilística)



Modelos de ajuste por riesgo

➤ Edad (muestra no probabilística)

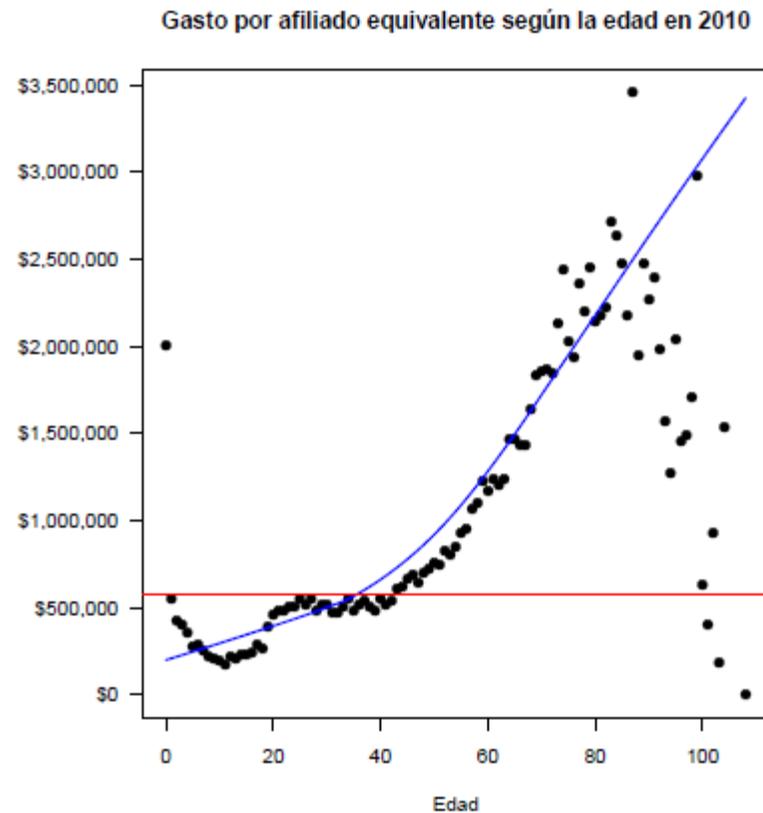
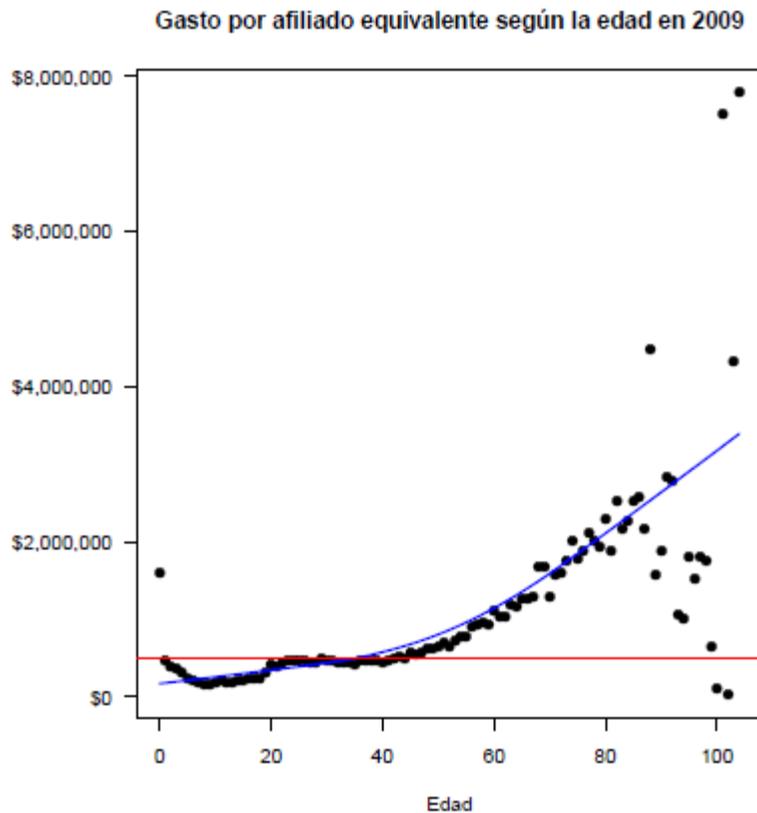
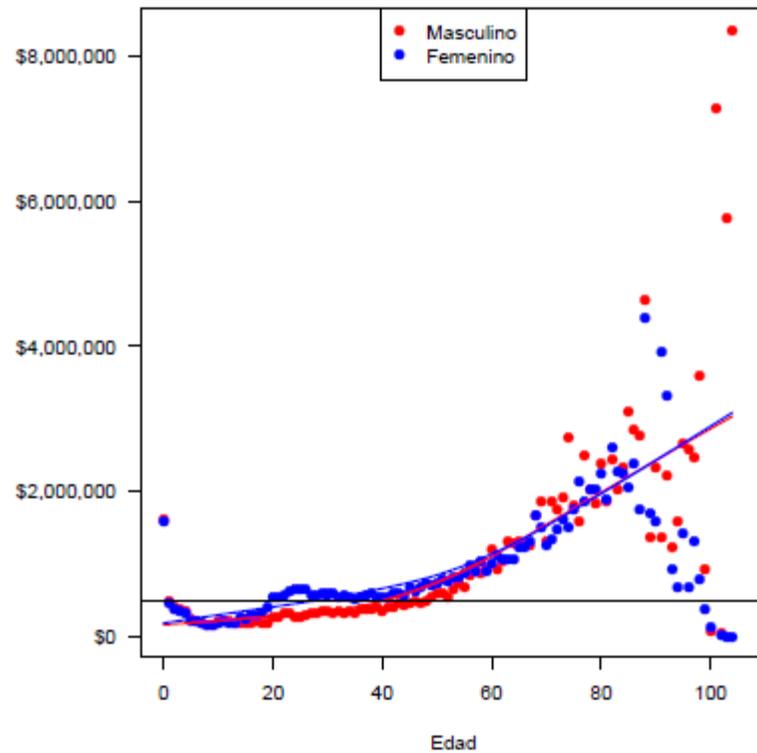


Figura: Gasto promedio por edad con línea de tendencia (en azul). Gasto promedio por afiliado equivalente en rojo. A la izquierda 2009 y a la derecha 2010.

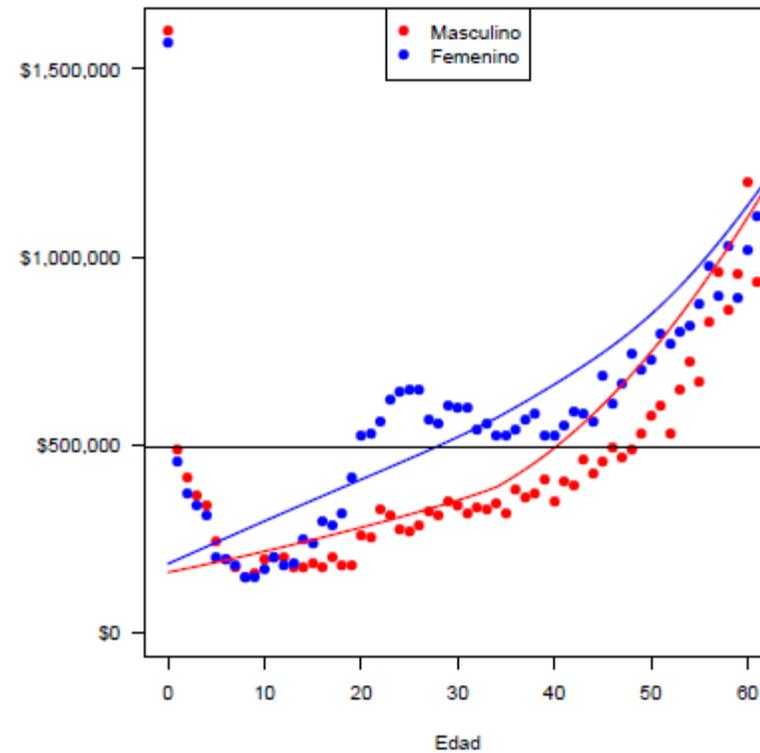
Modelos de ajuste por riesgo

➤ Edad (muestra no probabilística)

Gasto por afiliado equivalente según la edad y el género en 2009



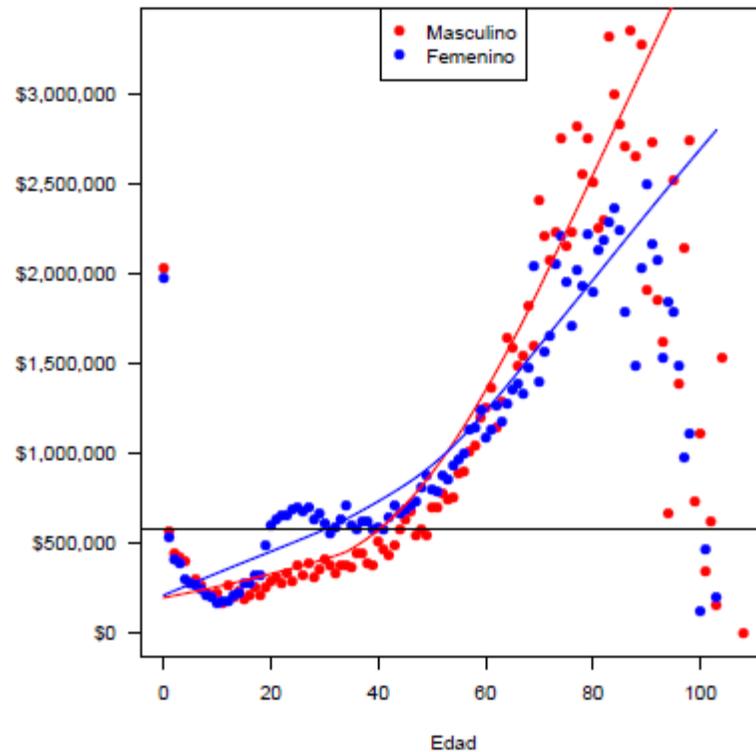
Gasto por afiliado equivalente según la edad y el género en 2009



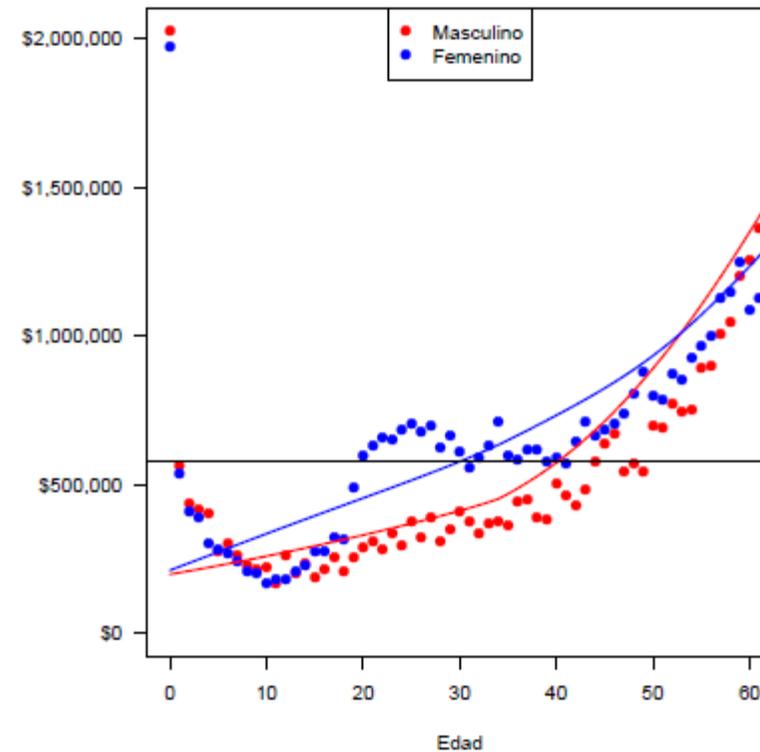
Modelos de ajuste por riesgo

➤ Edad (muestra no probabilística)

Gasto por afiliado equivalente según la edad y el género en 2010

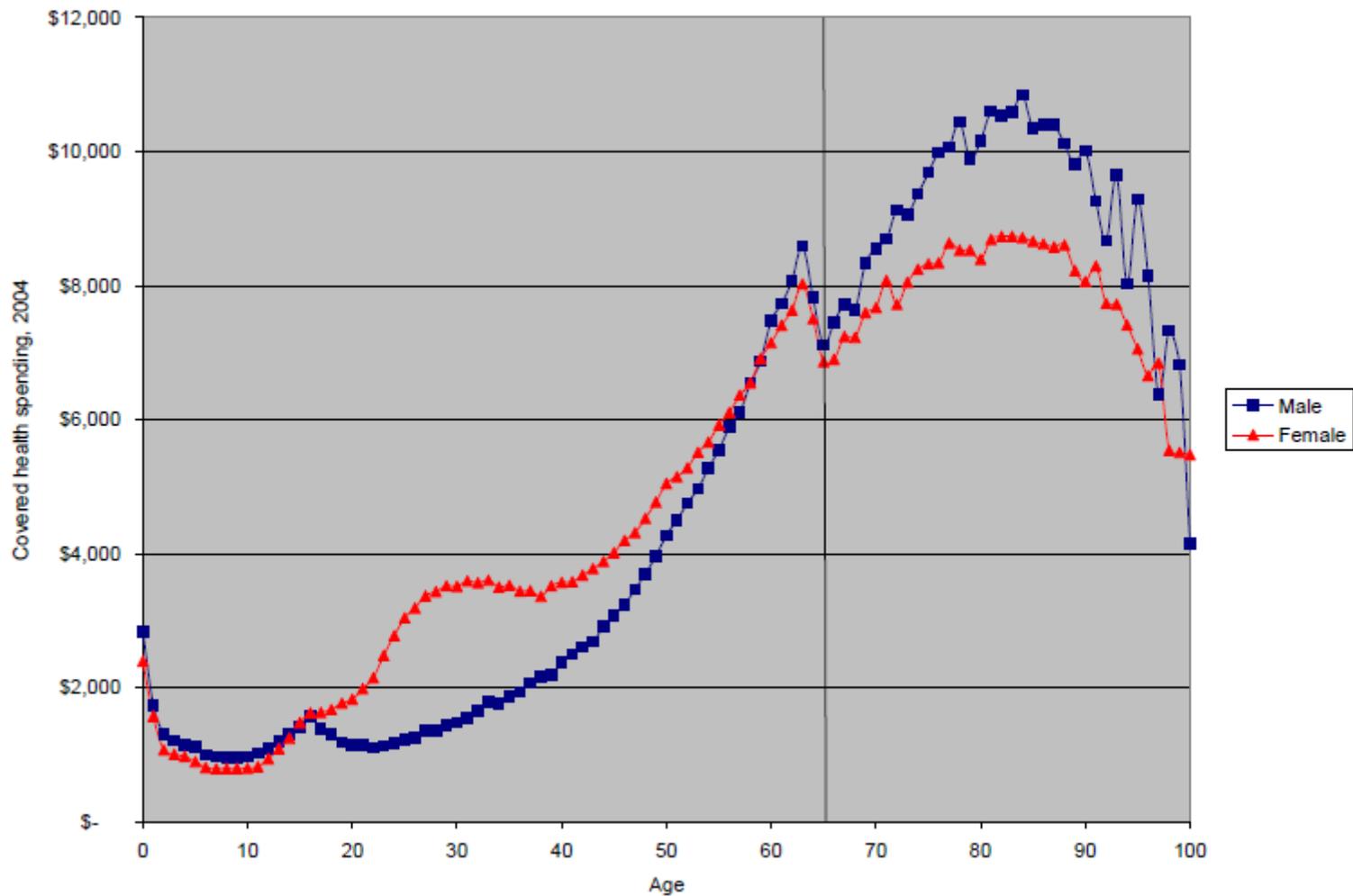


Gasto por afiliado equivalente según la edad y el género en 2010



Modelos de ajuste por riesgo

- Gasto, edad y género (muestra no probabilística)



Modelos de ajuste por riesgo

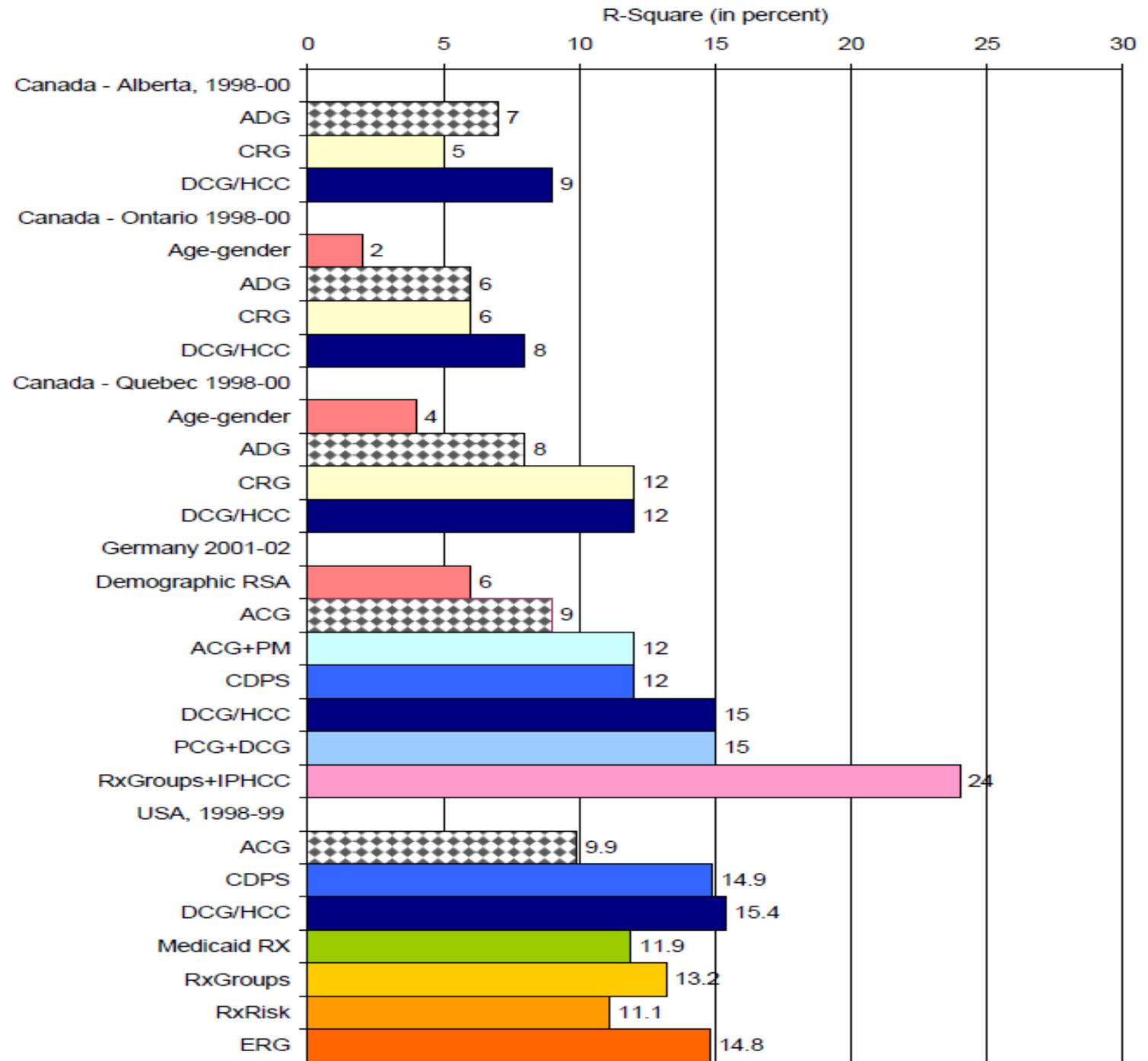
- Esto sugiere utilizar más grupos de edad que lo que en la actualidad se están usando.

Modelos de ajuste por riesgo

- Gasto mínimo: calculemos el gasto cuando cada servicio, medicamento, etc. se valora según el valor mínimo reportado.
 - Si primero se ajusta por inflación y después se reemplaza el valor mínimo, se obtiene que el costo por afiliado equivalente hubiera podido ser de \$ 139,847.9 en 2009 y de \$ 155,161.4 en 2010.
 - Si primero se reemplaza el valor mínimo y después se ajusta por inflación el costo por afiliado equivalente hubiera podido ser de \$ 140,660.1 en 2009 y de \$ 156,566.9 en 2010.
 - El costo real por afiliado equivalente fue de \$ 494,319.2 en 2009 y de \$ 578,165.9 en 2010.

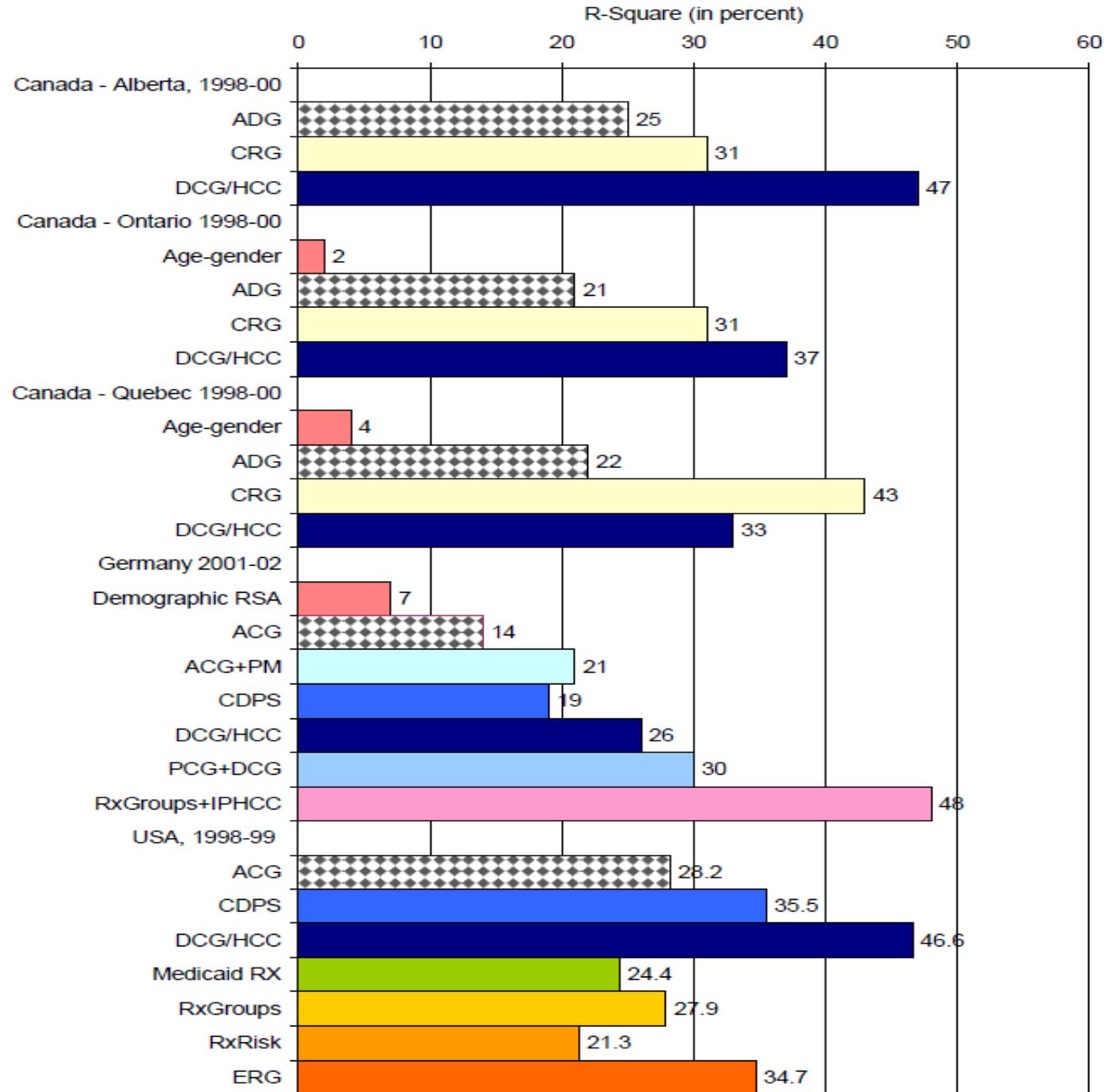
Modelos de ajuste por riesgo

➤ Validación



Modelos de ajuste por riesgo

➤ Validación

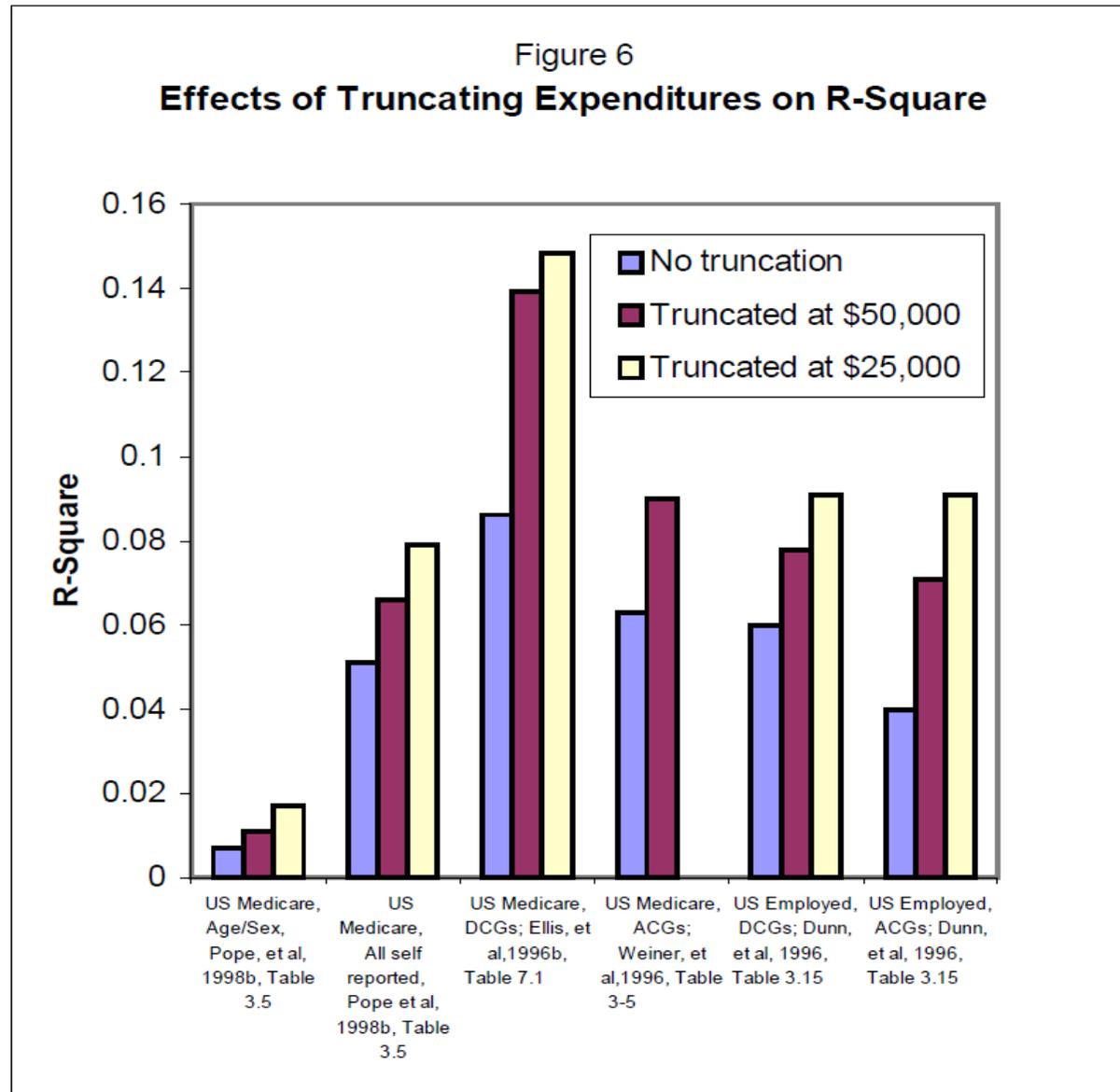


Modelos de ajuste por riesgo

- Problemas con la validación de los modelos (R^2)
 - Truncar los registros con costos superiores a cierto límite máximo aumenta considerablemente el poder explicativo. La capacidad predictiva fuera de muestra puede ser distinto.
 - Truncar es diferente a censurar que consiste en eliminar estos registros.

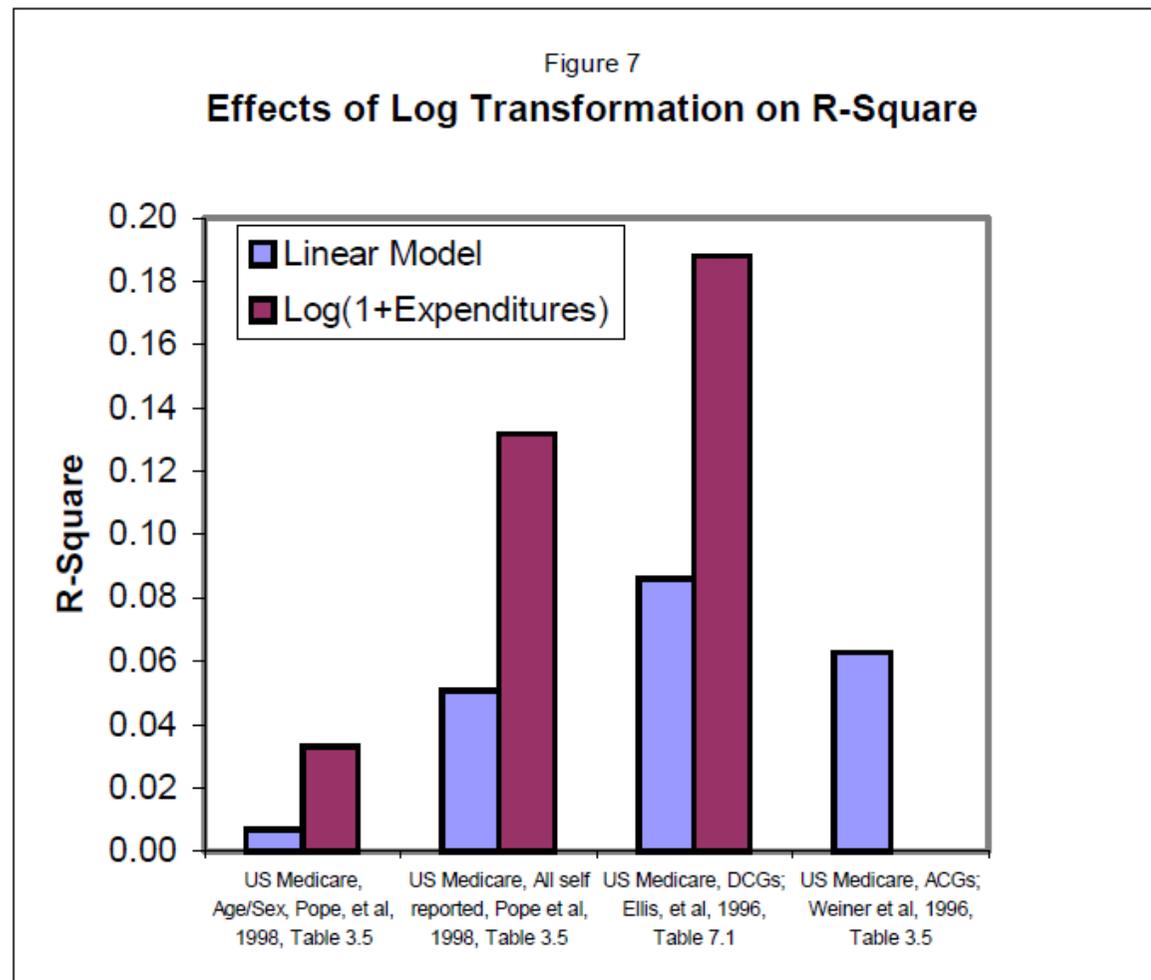
Modelos de ajuste por riesgo

➤ Problemas con la validación de los modelos (R^2)



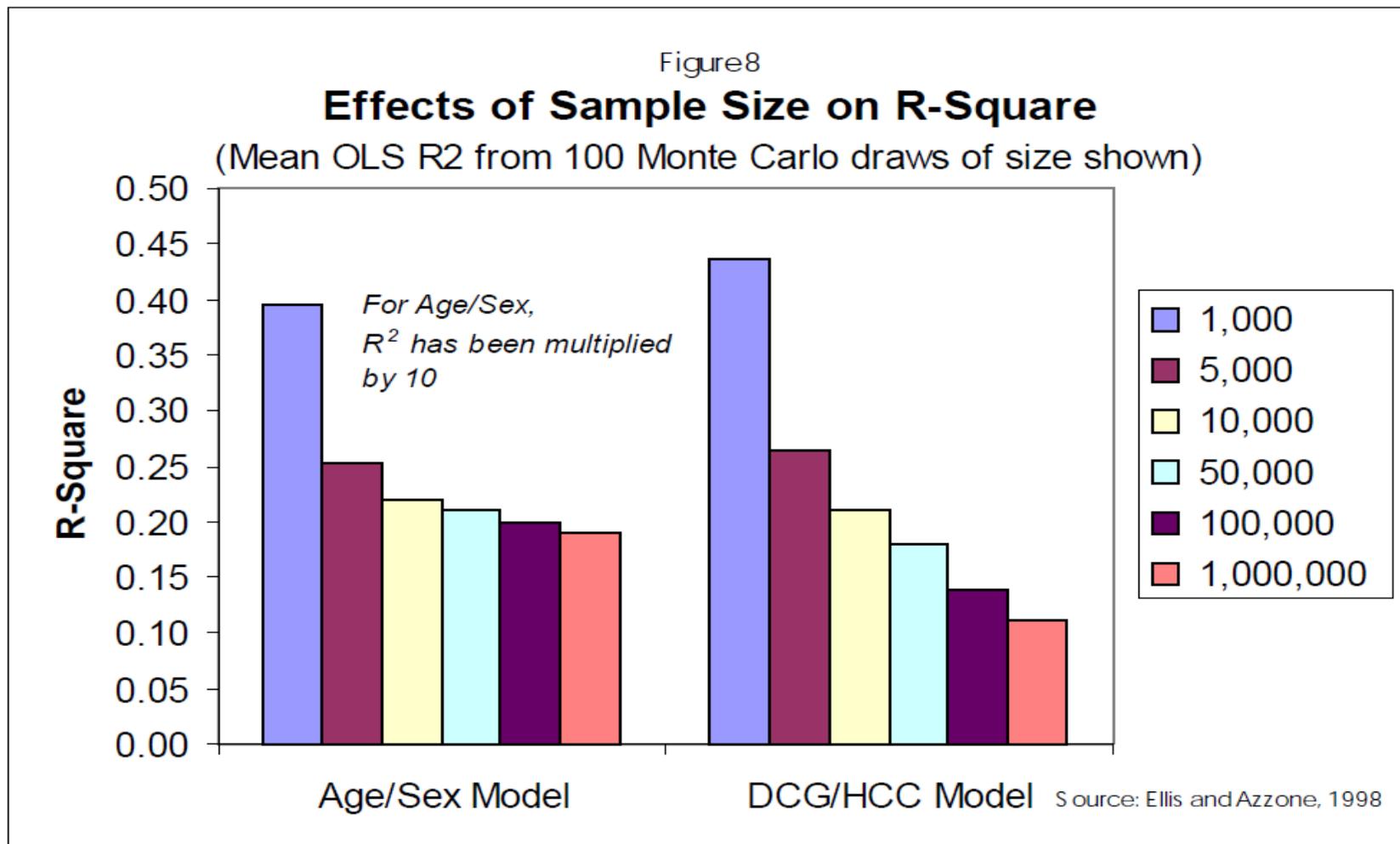
Modelos de ajuste por riesgo

- Problemas con la validación de los modelos (R^2)
 - Usar el logaritmo natural de los costos sobre estima el R^2 .



Modelos de ajuste por riesgo

- Problemas con la validación de los modelos (R^2)
 - R^2 se sobre estima en muestra pequeñas.

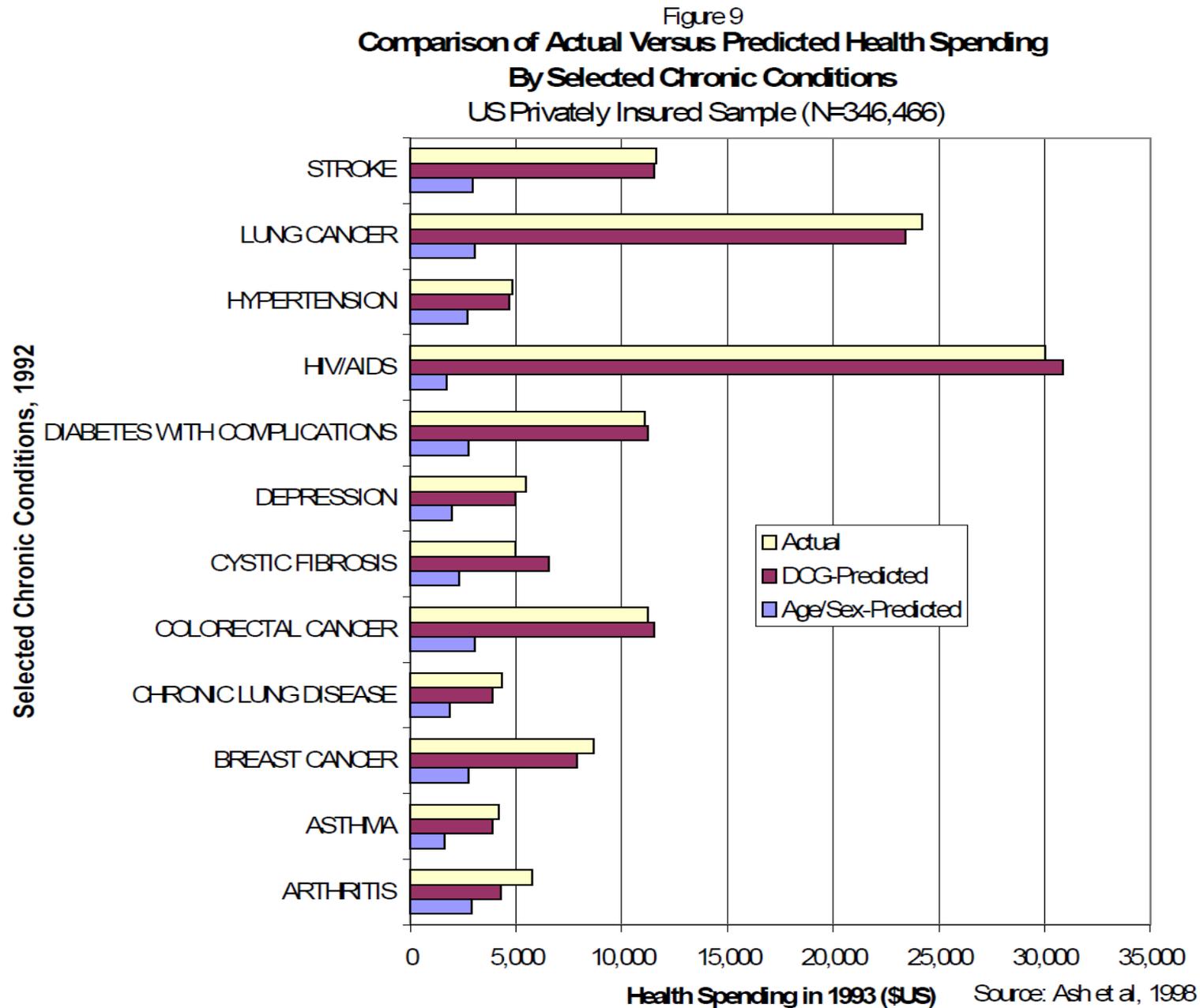


Modelos de ajuste por riesgo

- Problemas con la validación de los modelos (R^2)
 - R^2 es muy sensible a datos atípicos.
 - Como respuesta a estos problemas Ash (1989) propuso una técnica llamada R^2 agrupado.
 - Usando esta idea muestra que ACG y DCG explican una gran proporción de la varianza.
 - MAE es también una alternativa.
 - La dificultad con estas alternativas es que no son comunes y es difícil de comparar entre estudios.
 - Uno de los mejores criterios es calcular los resultados para ciertos grupos con el fin de comparar si el modelo genera los incentivos correctos (véase figura abajo)

Modelos de ajuste por riesgo

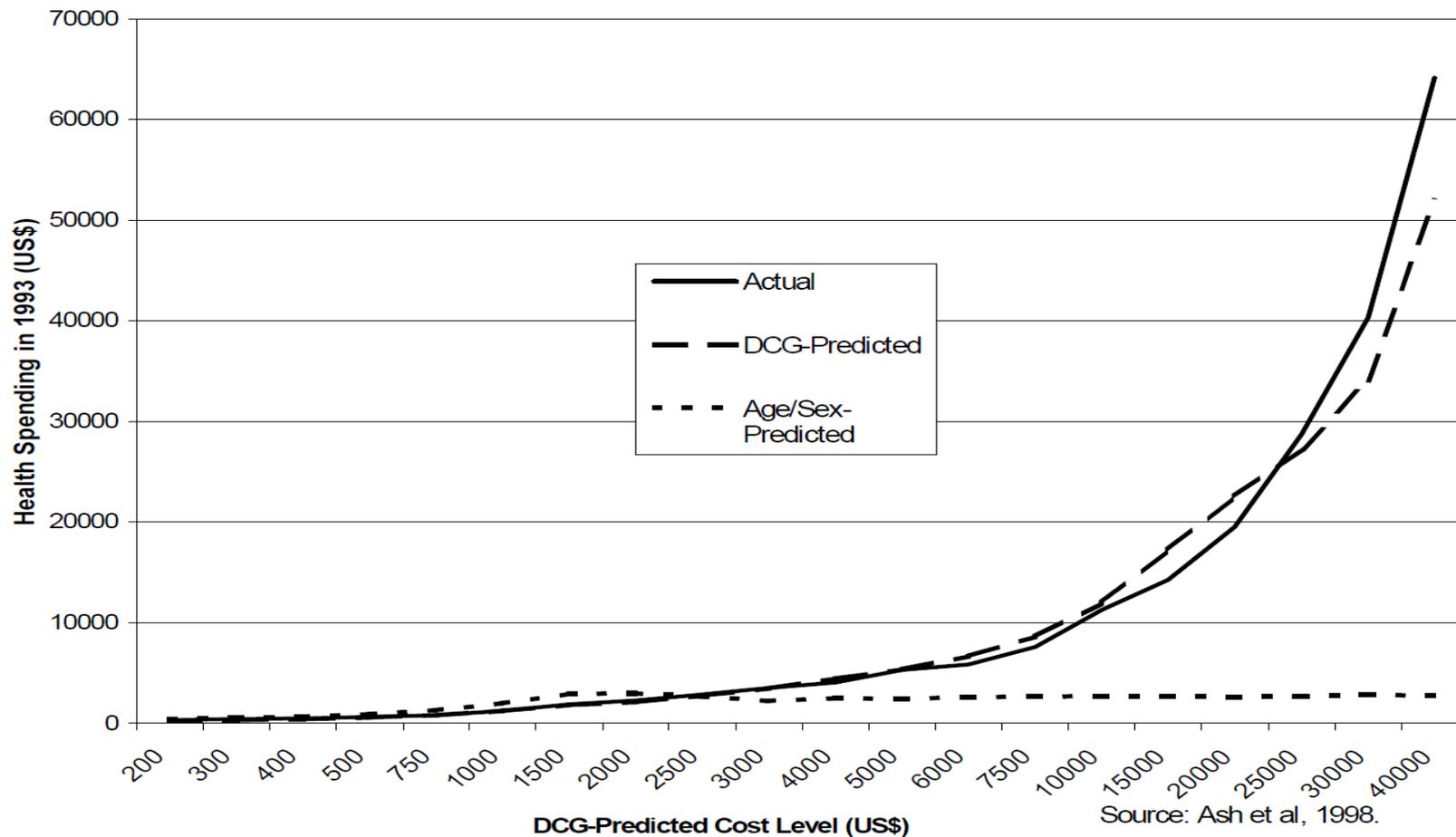
➤ Alternativas de validación



Modelos de ajuste por riesgo

➤ Alternativas de validación

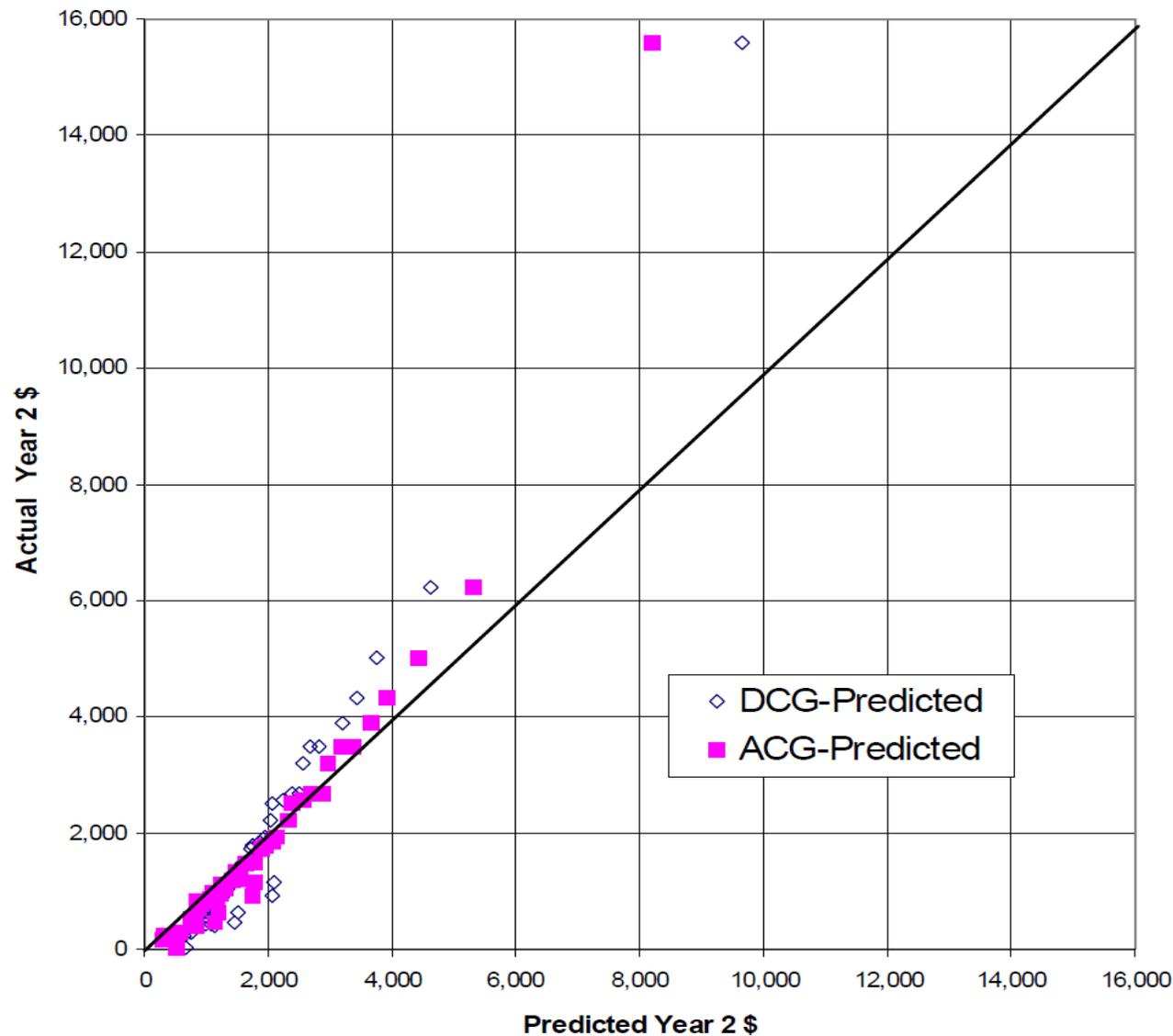
Figure 10
**Comparison of Actual Versus Predicted Health Spending
by DCG Predicted Cost Intervals**
US Private Insured Sample (N=346,466)



Modelos de ajuste por riesgo

➤ Alternativas de validación

Figure 11. Predicted Versus Actual Year 2 Costs With Each Observation Calculated for a 2%-ile Group Based on Year 1 Cost



Experiencias internacionales

➤ Variables

País	Factores Individuales	Factores Agregados	Factores Adicionales
Australia	Edad, sexo, grupo étnico, vivienda		Flujos a través de fronteras, variación en costos
Bélgica Canadá	Edad, sexo, etnicidad, estado de bienestar	Distancia	Flujos a través de fronteras, variación en costos
Dinamarca	Edad	Edad de hijos de padre único	Impuestos locales
Inglaterra	Edad	Mortalidad, morbilidad, desempleo, comparte vivienda (personas tercera edad), etnicidad, estatus socioeconómico	Variabilidad en costos
Finlandia	Edad	Distancia	Impuestos
Francia	Discapacidad		Ingreso
Alemania	Edad, sexo		Remoción de 5 categorías de enfermedad graves
Israel	Edad		
Italia	Edad, sexo	Mortalidad	
Japón	Edad		
Holanda	Edad, sexo, bienestar/discapacidad	Urbanización	Ingreso
Nueva Zelanda	Edad, sexo, bienestar, etnicidad	Rural	
Irlanda del Norte	Edad, sexo	Mortalidad, comparte vivienda (personas de tercera edad), bienestar, peso al nacer	Costos rurales
Noruega	Edad, sexo	Mortalidad	Impuestos
Escocia	Edad, sexo	Mortalidad	Costos rurales
España			Flujos a través de fronteras, población.
Suecia	Edad, comparte vivienda, empleo, vivienda, diagnóstico de salud anteriores		
Suiza	Edad, sexo, región		Ingreso
Gales	Edad, sexo	Mortalidad	Ajuste por variabilidad en costos

Tabla 1: Factores de riesgo utilizados en diferentes países. Tabla adaptada de (Rice & Smith 2001).

Experiencias internacionales

- El condado de Estocolmo utiliza datos individuales y factores de riesgo tales como: estado civil, propietario o arrendatario, estado de empleo y utilización histórica de servicios.
- Holanda se utilizan 19 categorías de edad, 2 de sexo, 5 categorías de urbanización, estado de empleo.
- Uso de información agregado. Específicamente esta utiliza datos agregados del gasto en salud de una población o un área geográfica específica.
- Bélgica que utiliza variables tales como mortalidad, tasa de desempleo, densidad de la población, porcentaje de discapacitados, índice de calidad de la vivienda, etc.
- La utilización de datos agregados tiene la ventaja de permitir la utilización de muchas fuentes de información específicas a una localidad o población como por ejemplo un censo.
- Sin embargo, es susceptible de capturar relaciones de tipo agregado que no existen en los datos a nivel individual. Este fenómeno es conocido como el la falacia ecológica (*ecological fallacy*) (Rice & Smith, 2001).
- Con el objeto de mitigar el problema de la falacia ecológica algunos países utilizan grupos de agregación, geográfica por ejemplo, relativamente pequeños. Tal es el caso en Inglaterra.

Experiencias internacionales

- En ningún caso con excepción de un artículo se considera una sobre prima de riesgo.

País	Factores Individuales	Factores Agregados	Factores Adicionales
Australia	Edad, sexo, grupo etnicidad, vivienda		Flujos a través de fronteras, variación en costos
Bélgica			
Canadá	Edad, sexo, etnicidad, estado de bienestar	Distancia	Flujos a través de fronteras, variación en costos
Dinamarca	Edad	Edad de hijos de padre único	Impuestos locales
Inglaterra	Edad	Mortalidad, morbilidad, desempleo, comparte vivienda (personas tercera edad), etnicidad, estatus socioeconómico	Variabilidad en costos
Finlandia	Edad	Distancia	Impuestos
Francia	Discapacidad		
Alemania	Edad, sexo		Ingreso
Israel	Edad		Remoción de 5 categorías de enfermedad graves
Italia	Edad, sexo	Mortalidad	
Japón	Edad		
Holanda	Edad, sexo, bienestar/discapacidad	Urbanización	Ingreso
Nueva Zelanda	Edad, sexo, bienestar, etnicidad	Rural	
Irlanda del Norte	Edad, sexo	Mortalidad, comparte vivienda (personas de tercera edad), bienestar, peso al nacer	Costos rurales
Noruega	Edad, sexo	Mortalidad	Impuestos
Escocia	Edad, sexo	Mortalidad	Costos rurales
España			Flujos a través de fronteras, población.
Suecia	Edad, comparte vivienda, empleo, vivienda, diagnostico de salud anteriores		
Suiza	Edad, sexo, región		Ingreso
Gales	Edad, sexo	Mortalidad	Ajuste por variabilidad en costos

Experiencias internacionales

- En ningún caso con excepción de un artículo se considera una sobre prima de riesgo.

Table 4. The practice of risk-adjustment in 6 countries

	Canada (Alberta)	Germany	Netherlands	Switzerland	United Kingdom	United States (Medicare)
Current risk-adjusters	age/gender disability income aborigine	age/gender disability	age/gender region pharmacy, inpatient diagnoses	age/gender region	age/gender prior utilization local factors	Age/gender All-encounter diagnoses
Rate cell or regression model	124 rate cells	rate cell	regression model	rate cell	rate cell	regression model
Individual or grouped data	individual	individual	individual	individual	group	individual
Number of health plans/funding regions	9 RHA (2006)	292 Sickness funds (2004)	25 private health insurance funds	166 sickness funds	303 Primary Care Trusts	314 (2006) Medicare Advantage plans
Open entry for new health plans? (subject to certain conditions)	No	yes	yes	yes	no	yes
Open enrollment every month/.../year	-	year	year	half year	no open enrollment guarantee	monthly
Mandatory or voluntary membership	M	V for high income	M	M	M	V
Implementation date	1985	1994	2004	1993	1991	2004

Experiencias internacionales

➤ El caso de Estados Unidos

Table 1: Overview of major US claims-based risk adjustment models

Acronym/key reference	Name	First referenced	Rate Cell or linear regression?	Age/gender	Inpat. diagnoses	All diagnoses	Pharmacy	Proc codes
CI[32]	Charleson index	1987	regression	X	X			
DCG[33]	Diagnostic Cost Groups	1989	regression	X	X			
ACG[34]	Adjusted Clinical Groups	1991	rate cell	X	X	X		
CDS[35]	Chronic Disease Scores	1992	regression	X			X	
HCC[43]	Hierarchical Condition Categories	1996	regression	X	X	X		
CDPS[44]	Chronic and Disability Payment System	1996	regression	X	X	X		
GRAM[45]	Global Risk Assessment Model	1996	regression	X	X	X		
CD-RISC[46]	Clinically Detailed Risk Indication System for Cost	1997	regression	X	X	X		
CRG[38]	Clinical Related Groups	1999	rate cell	X	X	X	X	X
ERG[39]	Episode Risk Groups	2001	rate cell	X	X	X	X	X
RxGroups[36]	RxGroups	2001	regression	X			X	
RxRisk[37]	RxRisk	2003	regression	X			X	

FIN