



# Munich Chain Ladder

Juan Carlos Rodríguez M  
Asociación Mexicana de Actuarios  
Diciembre 1, 2010



## Agenda

- Introducción y Motivación
- Problema
- Munich Chain Ladder
- Ejemplo
- Preguntas

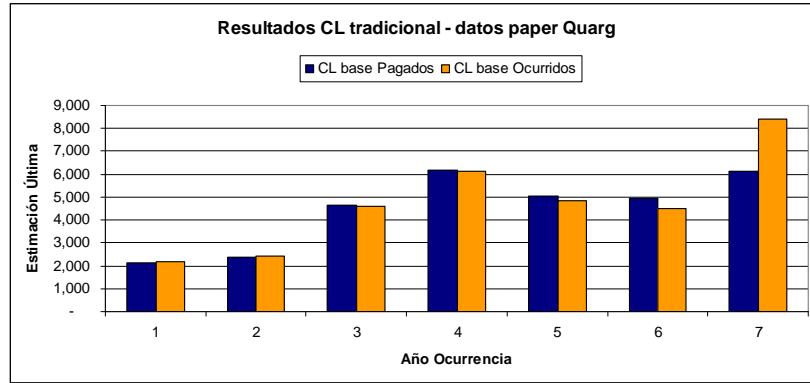
## ¿De dónde salió?

- Presentado en 2003 en el ASTIN Colloquium – IAA en Berlín por Gerhard Quarg y Thomas Mack
- Publicado en 2004 en *“Blätter der Deutschen Gesellschaft für Versicherungs- und Finanzmathematik”*, volumen 26, número 4, 2004, páginas 597—630.
- Re-impreso en 2008 en *Variance*, volumen 2, número 2, páginas 266 – 299.
- <http://www.variancejournal.org/>

## Problemas con Chain Ladder

- Reservas de IBNR son comúnmente estimadas por medio de la aplicación del método Chain Ladder por separado a siniestros pagados y a siniestros ocurridos (pagos + saldos de opc)
- Con frecuencia las indicaciones son dispares y pueden arrojar resultados poco intuitivos
- Durante la presentación discutiremos el ejemplo del artículo original de Quarg y Mack

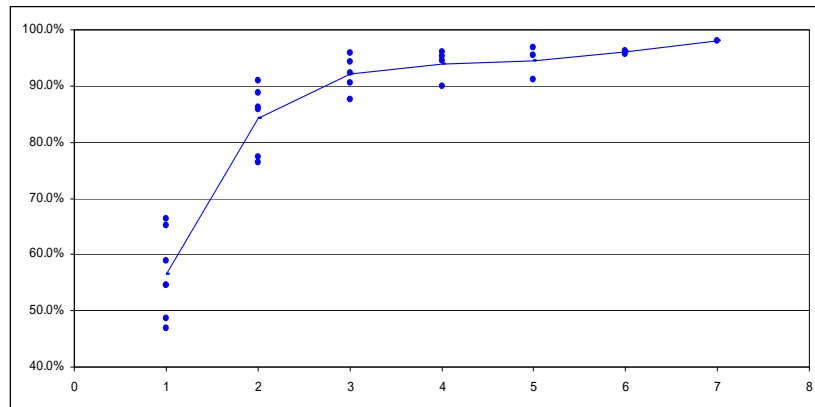
## Estimaciones inconsistentes - ejemplo



## Razones entre siniestros pagados y ocurridos (P/I) - ejemplo

P/I	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>6</u>	<u>7</u>
<u>1</u>	58.9%	85.7%	92.3%	94.4%	95.4%	96.3%	98.0%
<u>2</u>	47.0%	76.3%	87.7%	90.0%	91.1%	95.7%	
<u>3</u>	48.6%	86.3%	90.5%	96.0%	96.8%		
<u>4</u>	65.3%	88.8%	94.3%	95.2%			
<u>5</u>	66.4%	77.4%	95.8%				
<u>6</u>	54.6%	91.0%					
<u>7</u>	40.7%						

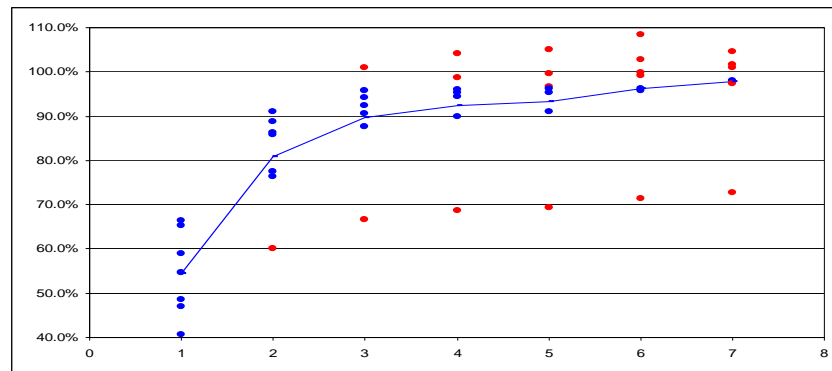
## Gráfico: P/I vs año desarrollo - ejemplo



## Razones (P/I) implícitas en CL - ejemplo

P/I	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>6</u>	<u>7</u>
<u>1</u>	58.9%	85.7%	92.3%	94.4%	95.4%	96.3%	98.0%
<u>2</u>	47.0%	76.3%	87.7%	90.0%	91.1%	95.7%	97.4%
<u>3</u>	48.6%	86.3%	90.5%	96.0%	96.8%	99.8%	101.5%
<u>4</u>	65.3%	88.8%	94.3%	95.2%	96.2%	99.2%	100.9%
<u>5</u>	66.4%	77.4%	95.8%	98.6%	99.6%	102.7%	104.5%
<u>6</u>	54.6%	91.0%	101.1%	104.1%	105.1%	108.3%	110.2%
<u>7</u>	40.7%	60.0%	66.7%	68.6%	69.3%	71.5%	72.7%

## Gráfico: P/I proyectadas vs año desarrollo – ejemplo CL



## CL no captura la correlación entre pagos y reservas

- Bajo el Chain Ladder tradicional, aplicado por separado sobre pagados y ocurridos, una razón “pagado/ocurrido” (P/I) baja/alta, es proyectado a “ultimate” baja/alta
- Generalmente una razón P/I baja es acompañada por factores de desarrollo altos en siniestros pagados y relativamente bajos en siniestros ocurridos
- El Chain Ladder tradicional no captura la correlación fundamental entre los siniestros pagados y los ocurridos

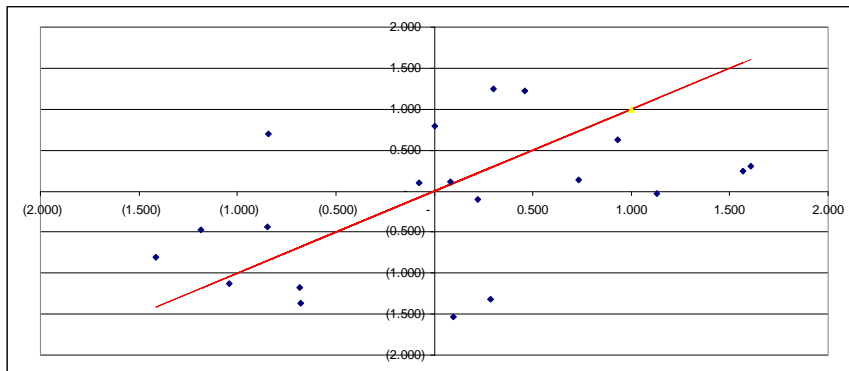
## Relacionando P/I con factores de desarrollo

- En el artículo de Quarg se incluyen gráficas en donde se ilustra la relación entre las razones P/I y los factores de desarrollo pagados e incurridos
- P/I muestra un relación negativa con los factores de desarrollo pagados (PLDF) y una positiva con los factores de desarrollo incurridos (ILDF)
- La relación de P/I con PLDF no es lineal, asemeja una hipérbola; la relación P/I con ILDF es prácticamente lineal
  - Mack resuelve la falta de linealidad relacionando I/P con PLDF

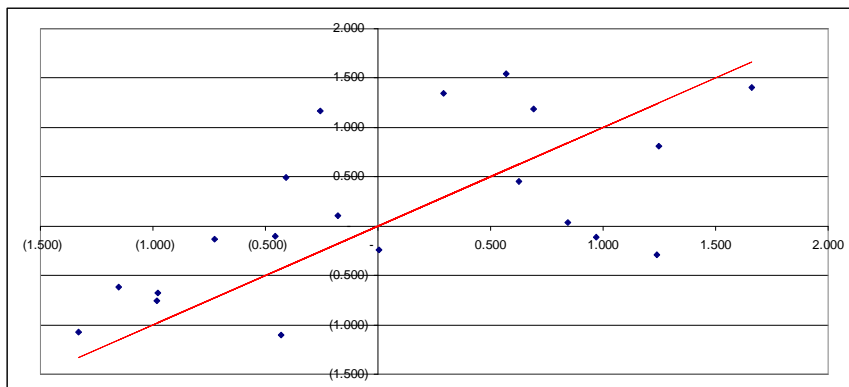
## Utilizando residuos

- En vez de establecer la relación directa entre P/I y factores de desarrollo, se establece sobre sus respectivos residuos
  - $PLDF = m \times I/P + b$
  - $Res(PLDF) = m \times Res(I/P) + b$
- Esto permite contar con más datos y considerar las correlaciones de todos los años de desarrollo no solo de uno
- Se requieren la media o esperanza y la desviación estándar
  - $Res(PLDF)_i = (PLDF_i - E(PLDF))/DS(PLDF)$

## Residuos de factores de desarrollo incurridos vs residuos de P/I - ejemplo



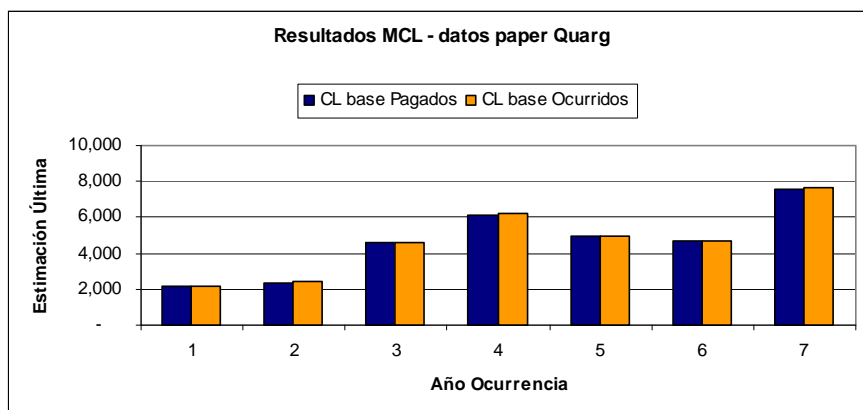
## Residuos de factores de desarrollo pagados vs residuos de I/P - ejemplo



## Procedimiento Munich Chain Ladder

- En base a las correlaciones entre los residuos de los factores de desarrollo y razones P/I o I/P podemos calcular, en base a razones P/I o I/P observadas, el siguiente factor de desarrollo esperado
- $\text{Res}(\text{PLDF}_i) = \text{corr} \times \text{Res}(I/P_i)$
- $\text{PLDF}_i = E(\text{PLDF}) + \text{Res}(\text{PLDF}_i) \cdot \text{DS}(\text{PLDF})$

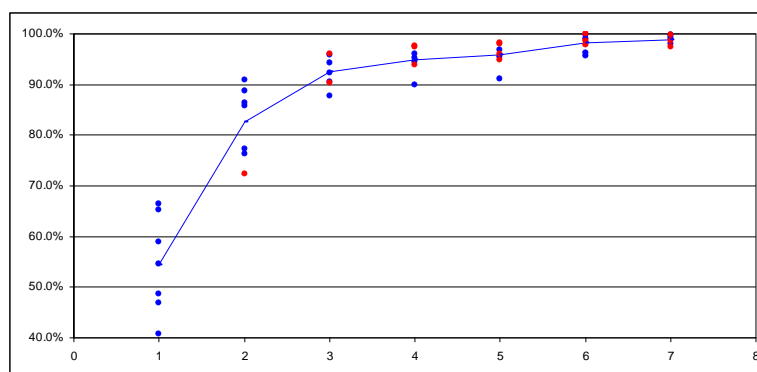
## Estimaciones en base pagados y ocurridos más consistentes



## Razones (P/I) implícitas en Munich CL - ejemplo

P/I	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>6</u>	<u>7</u>
<u>1</u>	58.9%	85.7%	92.3%	94.4%	95.4%	96.3%	98.0%
<u>2</u>	47.0%	76.3%	87.7%	90.0%	91.1%	95.7%	97.5%
<u>3</u>	48.6%	86.3%	90.5%	96.0%	96.8%	99.0%	99.3%
<u>4</u>	65.3%	88.8%	94.3%	95.2%	96.1%	98.6%	99.1%
<u>5</u>	66.4%	77.4%	95.8%	97.5%	98.1%	99.8%	99.7%
<u>6</u>	54.6%	91.0%	96.1%	97.7%	98.2%	99.9%	99.8%
<u>7</u>	40.7%	72.3%	90.3%	93.9%	94.9%	97.8%	98.7%

## Gráfico: P/I proyectadas vs año desarrollo – ejemplo MCL



## Ventajas Munich Chain Ladder

- Produce estimaciones en base siniestros pagados y ocurridos más consistentes
- Incorpora las correlaciones entre pagos y reservas en la medida que hayan sido observadas en los datos
- Cuando las correlaciones no son significativas, los resultados serán muy parecidos a los del CL
- Computacionalmente no es intenso y además provee de un algoritmo para calcular factores de desarrollo ajustados por correlación recursivamente

**GRACIAS**