

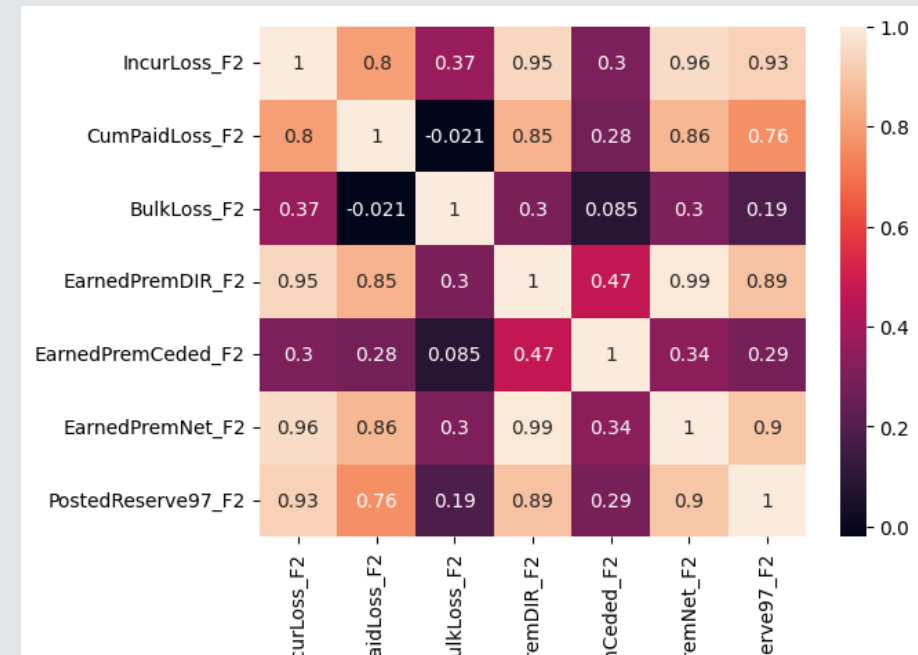
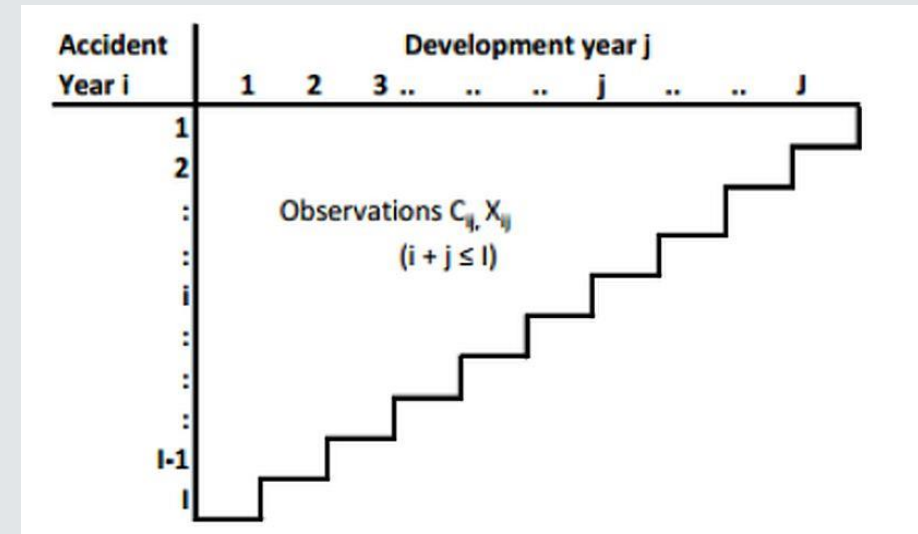
# MODELO DE PROVISIONES POR NEGLIGENCIA MÉDICA EN ASEGURADORAS DE EEUU

Angie Eloisa Llanos



# VARIABLES RELEVANTES

- Pérdidas incurridas.
- Reservas a granel.
- Primas ganadas



# COMPORTAMIENTO DE LAS VARIABLES

IncurLoss_F2	
count	500.00
mean	30291.70
std	38960.85
min	-10.00
25%	0.00
50%	12376.00
75%	36393.25
max	140962.00

Nombre: Louisiana Med Mut Ins Co										
Código: 43656										
DevelopmentLag	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
AccidentYear										
1988	14401	14191	12843	9472	9965	8242	8089	7488	8116	7729
1989	13744	12906	10525	9371	7871	7566	7110	7148	6561	6480
1990	15949	16354	15852	13053	11737	11019	11176	9656	9549	8410
1991	18942	16006	13405	11538	12349	12271	10885	10223	9654	9902
1992	20949	20157	17870	16704	16469	14768	14003	12899	12714	12692
1993	21684	20708	17483	16437	14440	13283	12180	12015	12028	12313
1994	19198	18597	17124	14480	14446	13285	13169	12547	12293	11905
1995	21489	21409	20066	17043	14899	14892	14953	14508	14121	13847
1996	20427	18211	16109	14082	13865	13058	12889	12602	11930	11730
1997	18961	19132	17459	15883	15413	15129	14823	13364	13163	13464

# COMPORTAMIENTO DE LAS VARIABLES

BulkLoss_F2	
count	500.00
mean	5029.23
std	15454.26
min	-8605.00
25%	0.00
50%	0.00
75%	1830.00
max	104402.00

Nombre: Louisiana Med Mut Ins Co

Código: 43656

DevelopmentLag	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
AccidentYear										
1988	1965	-1664	-1077	-1116	-310	-1772	-1884	-1690	-845	-472
1989	4536	-317	372	466	-784	-664	-470	-411	-688	-146
1990	4182	247	899	-140	-715	-1006	-256	-1026	768	-57
1991	7061	-639	-978	-711	-459	-321	-1388	253	-68	-10
1992	6323	824	-70	623	1231	462	2239	1062	561	402
1993	6519	378	-441	582	170	1810	511	75	125	396
1994	6306	-564	-906	-242	2669	1366	1712	618	670	424
1995	6529	-2547	-496	3570	2051	1557	1349	1023	306	-9
1996	4030	-7109	3097	1962	1464	1090	821	461	286	137
1997	6062	5821	4248	2973	2238	1995	1253	241	-27	214



# COMPORTAMIENTO DE LAS VARIABLES

EarnedPremNet_F2	
count	500.00
mean	32971.64
std	39664.22
min	0.00
25%	0.00
50%	18150.00
75%	51806.00
max	135318.00

Nombre: Louisiana Med Mut Ins Co										
Código: 43656										
DevelopmentLag	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
AccidentYear										
1988	14547	14547	14547	14547	14547	14547	14547	14547	14547	14547
1989	16502	16502	16502	16502	16502	16502	16502	16502	16502	16502
1990	17216	17216	17216	17216	17216	17216	17216	17216	17216	17216
1991	16118	16118	16118	16118	16118	16118	16118	16118	16118	16118
1992	18364	18364	18364	18364	18364	18364	18364	18364	18364	18364
1993	16251	16251	16251	16251	16251	16251	16251	16251	16251	16251
1994	19823	19823	19823	19823	19823	19823	19823	19823	19823	19823
1995	18816	18816	18816	18816	18816	18816	18816	18816	18816	18816
1996	19801	19801	19801	19801	19801	19801	19801	19801	19801	19801
1997	19268	19268	19268	19268	19268	19268	19268	19268	19268	19268



# CREACIÓN DE LAS VARIABLES

	IncurLoss_PremNet_ratio	diff_Incur_Paid_Loss
count	3400.00	3400.00
mean	0.47	4903.28
std	2.34	16716.53
min	-93.34	-275.00
25%	0.00	0.00
50%	0.48	10.50
75%	0.86	1652.50
max	84.00	177246.00



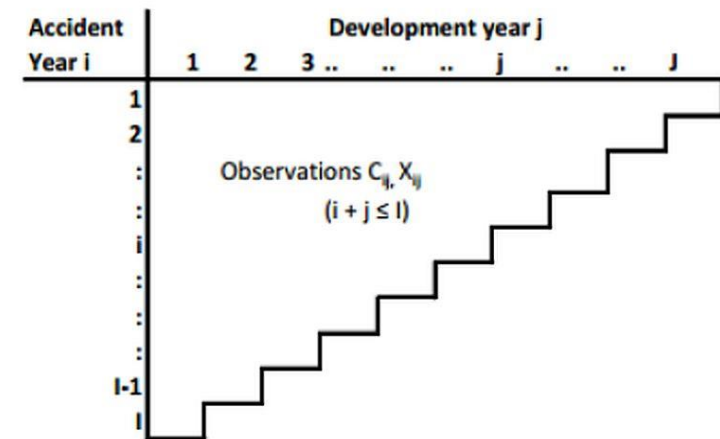
# CHAIN LADDER DETERMINÍSTICO

$$\hat{C}_{i,j} = C_{i,j-1} * \frac{\sum_{i=1}^{10-j} C_{i,j}}{\sum_{i=1}^{10-j} C_{i,j-1}}$$

Donde:

$\hat{C}_{i,j}$  es la estimación de las reservas para el año de siniestro  $i$  y el desarrollo  $j$ .

$C_{i,j}$  es la cantidad de siniestros reportados para el año de siniestro  $i$  y el desarrollo  $j$ .

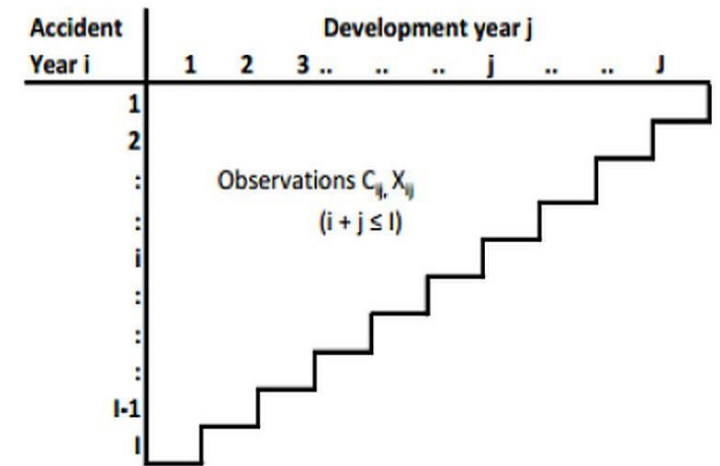


# REGRESIÓN RIDGE

$$\hat{\beta}^{ridge} = (X^T X + \lambda I)^{-1} X^T y$$

Donde:

- $\hat{\beta}^{ridge}$  es el vector de coeficientes estimados.
- $X$  es la matriz de características.
- $y$  es el vector objetivo.
- $\lambda$  es el hiperparámetro que controla la fuerza de la penalización.
- $I$  es la matriz identidad.



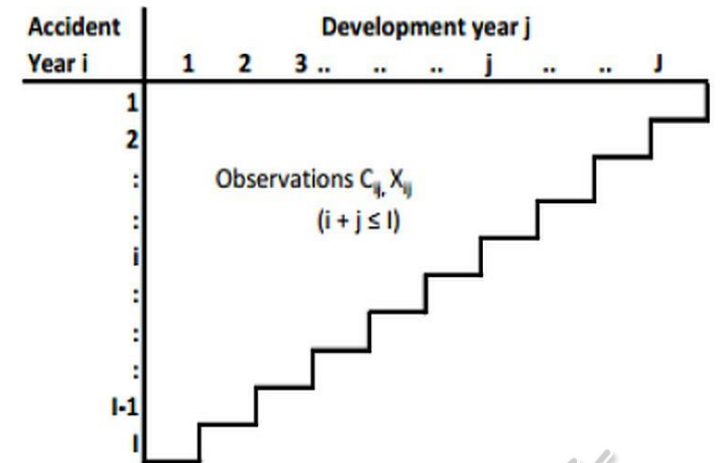


# REGRESIÓN LASSO

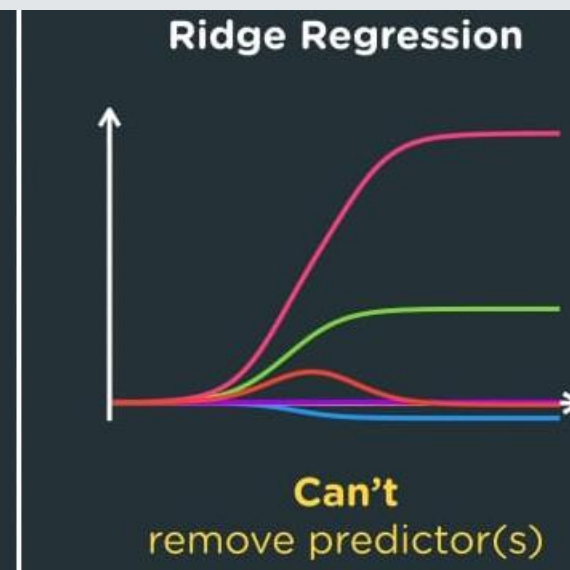
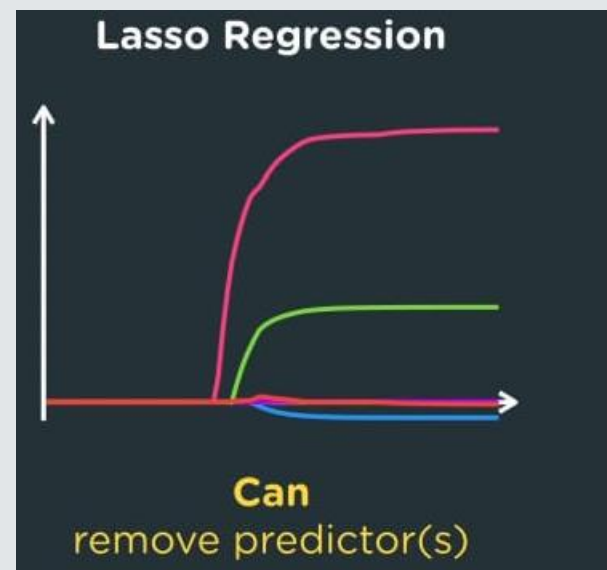
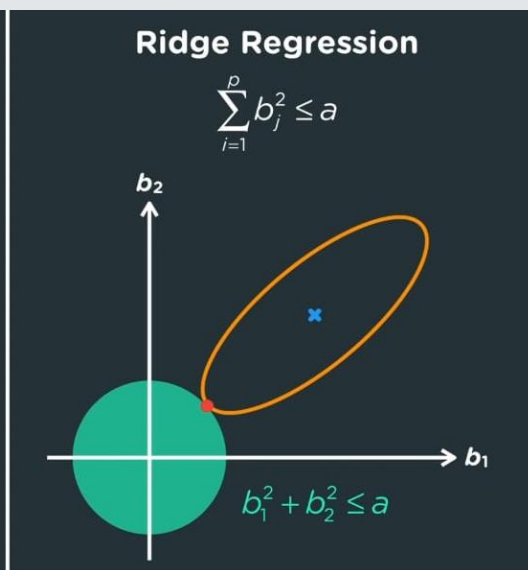
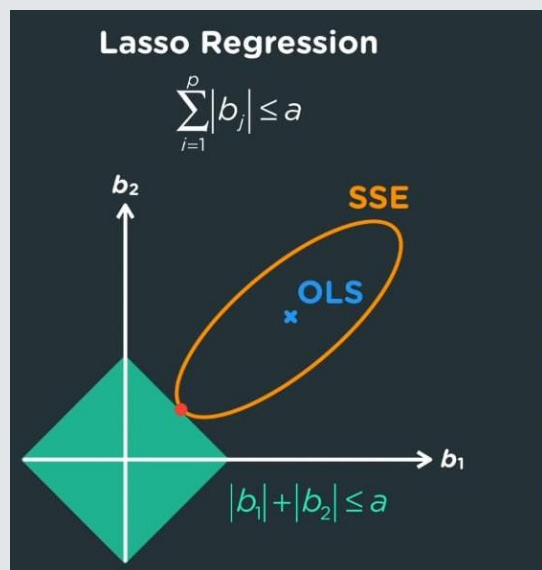
$$\hat{\beta}^{lasso} = \underset{\beta}{\operatorname{argmin}} \left\{ \frac{1}{2n} \|y - X\beta\|_2^2 + \alpha \|\beta\|_1 \right\}$$

Donde:

- $\hat{\beta}^{lasso}$  es el vector de coeficientes estimados.
- $X$  es la matriz de características.
- $y$  es el vector objetivo.
- $\alpha$  es el hiperparámetro que controla la fuerza de la penalización.



# COMPARANDO RIDGE Y LASSO



## MÉTRICA DE RENDIMIENTO

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{|y_i - \hat{y}_i|}{|y_i|} * 100$$

## RESULTADOS:

- Chain Ladder determinístico = 31.4%
- **Regresión Ridge** = **25.2%**
- Regresión Lasso = 45 %



GRACIAS

