



2025 ~ 40° Aniversario
de la Creación del Consejo
Interuniversitario Nacional



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL

FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS HÍDRICAS

ESTADÍSTICA

PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA

RESPUESTAS DE GUÍA DE PRÁCTICA

UNIDAD 8 - SERIES CRONOLÓGICAS

Responsable de cátedra: Prof. Juan Pablo Taulamet

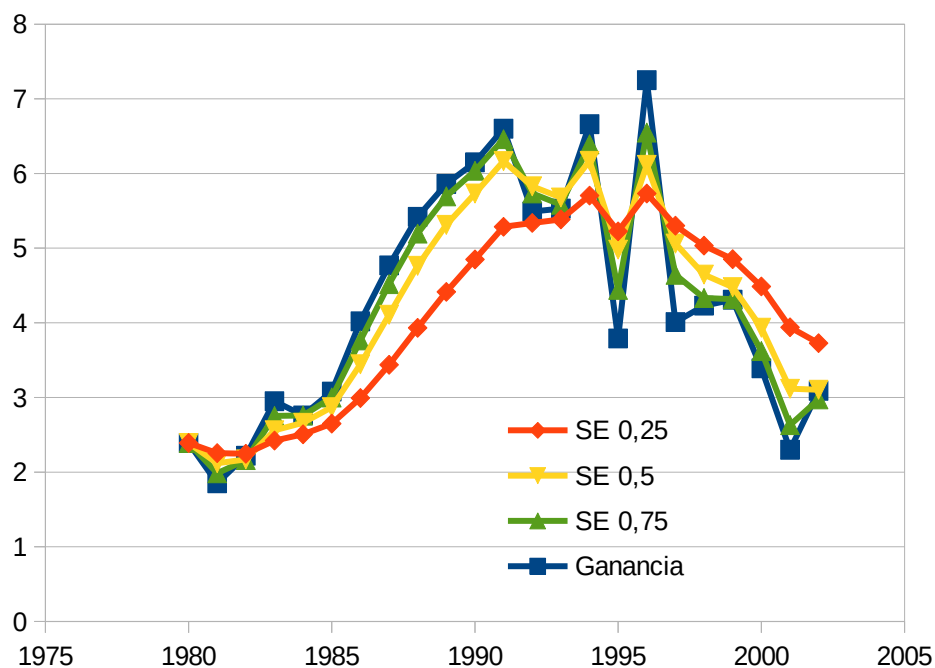
Equipo de cátedra: **Auxiliares:** Ing. Ana Lisa Eusebi (JTP) - Prof. Fátima Bolatti (JTP) - Lic. Denis Lizazo Torres (Ay. 1°) **Ayudantes:** AIA Cristian Bottazzi - Téc. Eliana García

Carreras: Ingeniería en Recursos Hídricos - Ingeniería en Informática - Ingeniería Ambiental - Ingeniería en Agrimensura - Ingeniería en Inteligencia Artificial

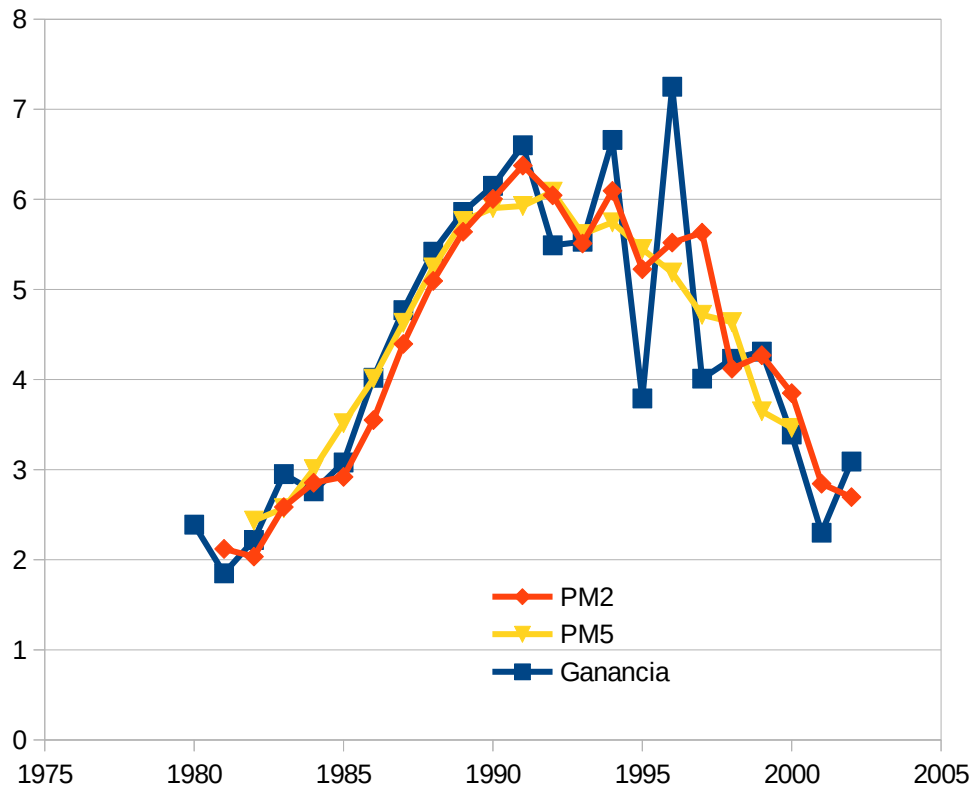
AÑO ACADÉMICO 2025 - PRIMER CUATRIMESTRE

Ejercicio 1

Año	Ganancia	PM2	PM5	SE 0,25	SE 0,5	SE 0,75
1980	2,39			2,39	2,39	2,39
1981	1,85	2,12		2,26	2,12	1,985
1982	2,22	2,035	2,434	2,25	2,17	2,161
1983	2,95	2,585	2,572	2,42	2,56	2,753
1984	2,76	2,855	3,006	2,51	2,66	2,758
1985	3,08	2,92	3,516	2,65	2,87	3,000
1986	4,02	3,55	4,01	2,99	3,45	3,765
1987	4,77	4,395	4,63	3,44	4,11	4,519
1988	5,42	5,095	5,244	3,93	4,76	5,195
1989	5,86	5,64	5,76	4,41	5,31	5,694
1990	6,15	6,005	5,904	4,85	5,73	6,036
1991	6,6	6,375	5,926	5,29	6,17	6,459
1992	5,49	6,045	6,086	5,34	5,83	5,732
1993	5,53	5,51	5,614	5,39	5,68	5,581
1994	6,66	6,095	5,744	5,70	6,17	6,390
1995	3,79	5,225	5,448	5,23	4,98	4,440
1996	7,25	5,52	5,188	5,73	6,11	6,548
1997	4,01	5,63	4,718	5,30	5,06	4,644
1998	4,23	4,12	4,638	5,03	4,65	4,334
1999	4,31	4,27	3,648	4,85	4,48	4,316
2000	3,39	3,85	3,464	4,49	3,93	3,621
2001	2,3	2,845		3,94	3,12	2,630
2002	3,09	2,695		3,73	3,10	2,975



Se observa que a menor valor de ω la serie es suavizada con mayor intensidad.



Se observa que a mayor orden del PM la serie puede verse más suave pero se pierden más datos. Es posible tomar alguno de los valores suavizados exponencialmente para el año 2002 como pronóstico para el año 2003, por ejemplo 3.10.

Ejercicio 2

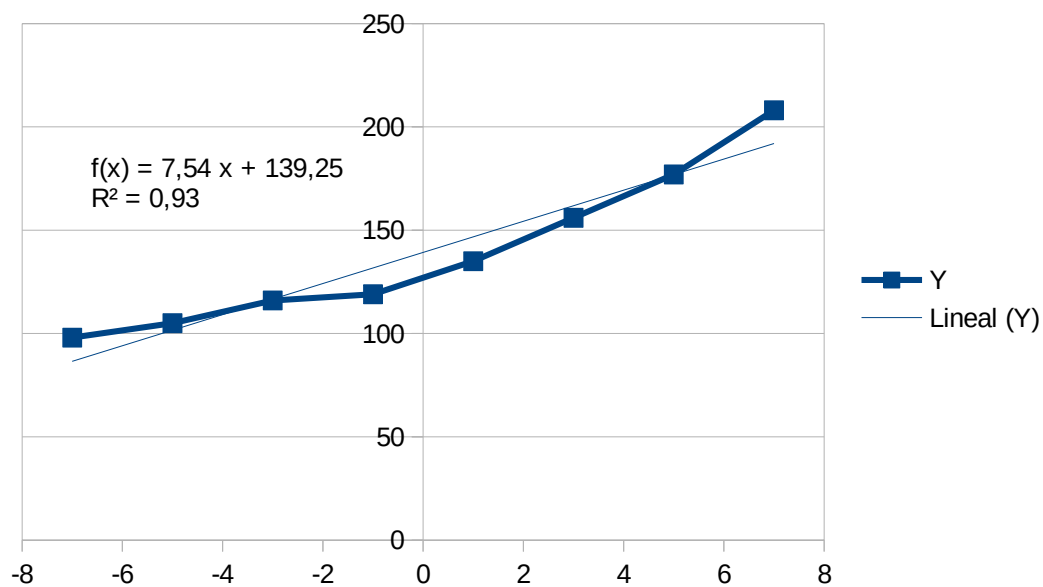
El pronóstico para 2006 es 684. Calculado a partir de SE con $\omega=0.5$.

Suavizado exponencial para predicción		
Año	N° de huelgas	W = 0,5
1994	890	890,00
1995	866	878,00
1996	807	842,50
1997	709	775,75
1998	618	696,88
1999	739	717,94
2000	727	722,47
2001	729	725,73
2002	684	704,87
2003	674	689,43
2004	707	698,22
2005	669	683,61
2006	683,61	

Ejercicio 3

Se presentan capturas de pantalla de una regresión lineal con el programa LibreOffice.

Año	Ventas	Xc	Y
1998	98	-7	98
1999	105	-5	105
2000	116	-3	116
2001	119	-1	119
2002	135	1	135
2003	156	3	156
2004	177	5	177
2005	208	7	208
2006	Promedio	9	
2007	2001.5	11	
2008		13	
Predicción para el año 2008 (Xc = 13)			
Modelo lineal			
			237.21



Análisis de varianza (ANOVA)						
	df	SS	MS	F	Significatividad F	
Regresión	1	9540,2142857	9540,2142857	77,84903827	0,000117712	
Residuo	6	735,28571429	122,54761905	Varianza de la Regresión $S_{y/x}$		
Total	7	10275,5				
Nivel de confianza	0,95					
	Coeficientes	Error estándar	Estadística t	Valor P	Inferior 95%	Superior 95%
Intersección	139,25	3,9138794541	35,57851018	3,2869E-08	129,673082	148,826918
Xc	7,535714286	0,8540785171	8,8232102023	0,000117712	5,44585944	9,625569131

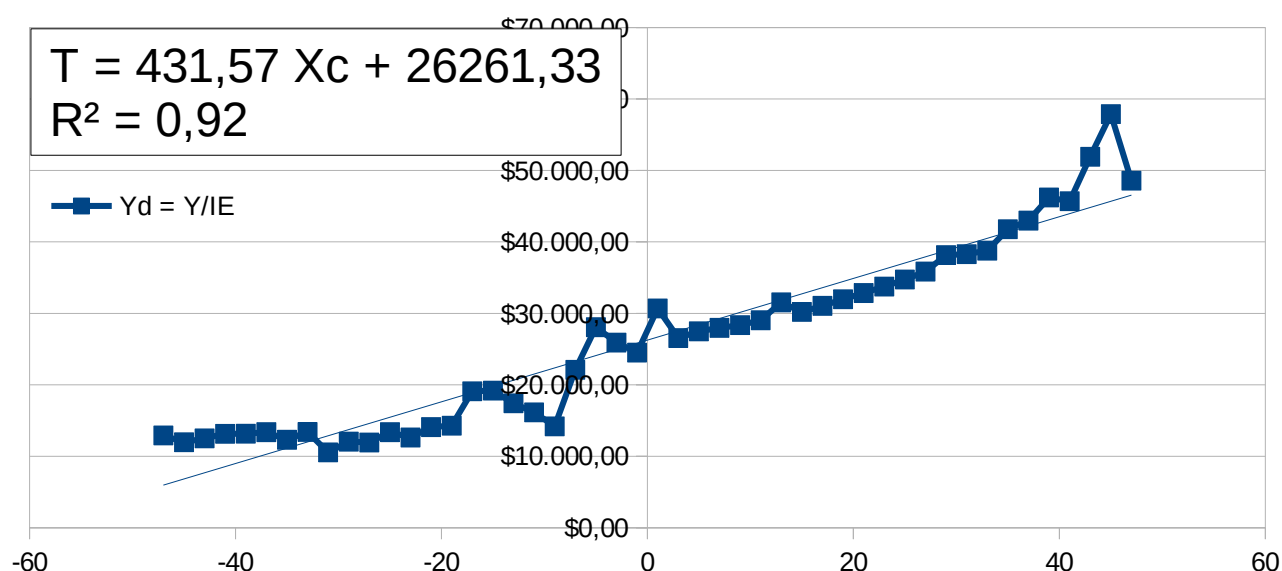
Ejercicio 4

Año	Mes	X	Xc	Y	PM12	PM12C	Y/PM12C = E
2000	Enero	1	-47	\$13,719.00			
2000	Febrero	2	-45	\$11,818.00			
2000	Marzo	3	-43	\$13,843.00			
2000	Abril	4	-41	\$14,052.00			
2000	Mayo	5	-39	\$12,517.00			
2000	Junio	6	-37	\$13,027.00	\$12,588.33		
2000	Julio	7	-35	\$12,502.00	\$12,562.50	\$12,575.42	0.9942
2000	Agosto	8	-33	\$13,221.00	\$12,737.25	\$12,649.88	1.0451
2000	Septiembre	9	-31	\$9,974.00	\$12,901.17	\$12,819.21	0.7781
2000	Octubre	10	-29	\$10,564.00	\$13,432.58	\$13,166.88	0.8023
2000	Noviembre	11	-27	\$10,444.00	\$13,910.75	\$13,671.67	0.7639
2000	Diciembre	12	-25	\$15,379.00	\$14,238.83	\$14,074.79	1.0927
2001	Enero	13	-23	\$13,409.00	\$14,563.50	\$14,401.17	0.9311
2001	Febrero	14	-21	\$13,915.00	\$14,627.83	\$14,595.67	0.9534
2001	Marzo	15	-19	\$15,810.00	\$15,537.67	\$15,082.75	1.0482
2001	Abril	16	-17	\$20,429.00	\$16,708.83	\$16,123.25	1.2671
2001	Mayo	17	-15	\$18,255.00	\$17,728.25	\$17,218.54	1.0602
2001	Junio	18	-13	\$16,964.00	\$18,793.92	\$18,261.08	0.9290
2001	Julio	19	-11	\$16,398.00	\$20,392.25	\$19,593.08	0.8369
2001	Agosto	20	-9	\$13,993.00	\$21,418.50	\$20,905.38	0.6693
2001	Septiembre	21	-7	\$20,892.00	\$22,635.25	\$22,026.88	0.9485
2001	Octubre	22	-5	\$24,618.00	\$23,425.00	\$23,030.13	1.0689
2001	Noviembre	23	-3	\$22,677.00	\$24,152.42	\$23,788.71	0.9533
2001	Diciembre	24	-1	\$28,167.00	\$25,096.00	\$24,624.21	1.1439
2002	Enero	25	1	\$32,589.00	\$26,397.50	\$25,746.75	1.2658
2002	Febrero	26	3	\$26,230.00	\$27,712.83	\$27,055.17	0.9695
2002	Marzo	27	5	\$30,411.00	\$28,418.50	\$28,065.67	1.0836
2002	Abril	28	7	\$29,906.00	\$28,704.42	\$28,561.46	1.0471
2002	Mayo	29	9	\$26,984.00	\$29,209.67	\$28,957.04	0.9319
2002	Junio	30	11	\$28,287.00	\$30,095.42	\$29,652.54	0.9539
2002	Julio	31	13	\$32,016.00	\$30,452.75	\$30,274.08	1.0575
2002	Agosto	32	15	\$29,777.00	\$31,218.50	\$30,835.63	0.9657
2002	Septiembre	33	17	\$29,360.00	\$32,201.92	\$31,710.21	0.9259

Año	Mes	X	Xc	Y	PM12	PM12C	Y/PM12C = E
2002	Octubre	34	19	\$28,049.00	\$33,121.08	\$32,661.50	0.8588
2002	Noviembre	35	21	\$28,740.00	\$33,947.50	\$33,534.29	0.8570
2002	Diciembre	36	23	\$38,796.00	\$34,981.25	\$34,464.38	1.1257
2003	Enero	37	25	\$36,877.00	\$35,949.00	\$35,465.13	1.0398
2003	Febrero	38	27	\$35,419.00	\$37,265.50	\$36,607.25	0.9675
2003	Marzo	39	29	\$42,212.00	\$38,418.75	\$37,842.13	1.1155
2003	Abril	40	31	\$40,936.00	\$39,875.17	\$39,146.96	1.0457
2003	Mayo	41	33	\$36,901.00	\$41,701.00	\$40,788.08	0.9047
2003	Junio	42	35	\$40,692.00	\$43,120.50	\$42,410.75	0.9595
2003	Julio	43	37	\$43,629.00			
2003	Agosto	44	39	\$45,575.00			
2003	Septiembre	45	41	\$43,199.00			
2003	Octubre	46	43	\$45,526.00			
2003	Noviembre	47	45	\$50,650.00			
2003	Diciembre	48	47	\$55,830.00			

Y/PM12C = E	IE	Xc	Yd = Y/IE	T=Yd^	CI
	1.06	-47	\$12,920.00	\$5,977.54	2.16
	0.99	-45	\$11,961.04	\$6,840.68	1.75
	1.11	-43	\$12,510.34	\$7,703.82	1.62
	1.07	-41	\$13,141.78	\$8,566.96	1.53
	0.95	-39	\$13,153.53	\$9,430.10	1.39
	0.97	-37	\$13,372.53	\$10,293.24	1.30
0.9942	1.02	-35	\$12,314.49	\$11,156.38	1.10
1.0451	0.99	-33	\$13,406.96	\$12,019.52	1.12
0.7781	0.95	-31	\$10,548.88	\$12,882.66	0.82
0.8023	0.88	-29	\$12,045.96	\$13,745.80	0.88
0.7639	0.88	-27	\$11,933.38	\$14,608.94	0.82
1.0927	1.15	-25	\$13,378.45	\$15,472.08	0.86
0.9311	1.06	-23	\$12,628.05	\$16,335.22	0.77
0.9534	0.99	-21	\$14,083.42	\$17,198.36	0.82
1.0482	1.11	-19	\$14,287.97	\$18,061.50	0.79
1.2671	1.07	-17	\$19,105.72	\$18,924.64	1.01
1.0602	0.95	-15	\$19,183.32	\$19,787.78	0.97
0.9290	0.97	-13	\$17,413.96	\$20,650.92	0.84
0.8369	1.02	-11	\$16,152.06	\$21,514.06	0.75
0.6693	0.99	-9	\$14,189.82	\$22,377.20	0.63
0.9485	0.95	-7	\$22,096.18	\$23,240.34	0.95
1.0689	0.88	-5	\$28,071.50	\$24,103.48	1.16
0.9533	0.88	-3	\$25,910.88	\$24,966.62	1.04
1.1439	1.15	-1	\$24,502.94	\$25,829.76	0.95
1.2658	1.06	1	\$30,691.00	\$26,692.90	1.15
0.9695	0.99	3	\$26,547.48	\$27,556.04	0.96

Y/PM12C = E	IE	Xc	Yd = Y/IE	T=Yd^	CI
1.0836	1.11	5	\$27,483.34	\$28,419.18	0.97
1.0471	1.07	7	\$27,968.84	\$29,282.32	0.96
0.9319	0.95	9	\$28,356.22	\$30,145.46	0.94
0.9539	0.97	11	\$29,037.29	\$31,008.60	0.94
1.0575	1.02	13	\$31,535.82	\$31,871.74	0.99
0.9657	0.99	15	\$30,195.83	\$32,734.88	0.92
0.9259	0.95	17	\$31,052.26	\$33,598.02	0.92
0.8588	0.88	19	\$31,983.82	\$34,461.16	0.93
0.8570	0.88	21	\$32,838.50	\$35,324.30	0.93
1.1257	1.15	23	\$33,749.28	\$36,187.44	0.93
1.0398	1.06	25	\$34,729.27	\$37,050.58	0.94
0.9675	0.99	27	\$35,847.70	\$37,913.72	0.95
1.1155	1.11	29	\$38,148.26	\$38,776.86	0.98
1.0457	1.07	31	\$38,284.38	\$39,640.00	0.97
0.9047	0.95	33	\$38,777.53	\$40,503.14	0.96
0.9595	0.97	35	\$41,771.32	\$41,366.28	1.01
	1.02	37	\$42,974.64	\$42,229.42	1.02
	0.99	39	\$46,216.03	\$43,092.56	1.07
	0.95	41	\$45,688.92	\$43,955.70	1.04
	0.88	43	\$51,912.55	\$44,818.84	1.16
	0.88	45	\$57,873.00	\$45,681.98	1.27
	1.15	47	\$48,567.44	\$46,545.12	1.04



Las predicciones puntuales de las ventas para el mes de marzo del año 2004 son: 49.134,54 (Sin estacionalidad) 54.368,59 (Con estacionalidad). Utilizando la Varianza de la regresión que es 13442614.09, a continuación se calcula la varianza del pronóstico y la estimación por IC del mismo.

X media	24.5	
Pronóstico		
X	51	
Xc	53	
Yh sin estac.	\$49,134.54	
Yh con estac.	\$54,368.59	
Regresión		
Var Reg	13,442,614.09	
Des Reg	\$3,666.42	
σ -pron	\$3,840.24	
t95%	1.68	
error	\$6,443.64	
	LI	LS
IC sin estac.	\$42,690.90	\$55,578.18
IC con estac.	\$47,924.95	\$60,812.23

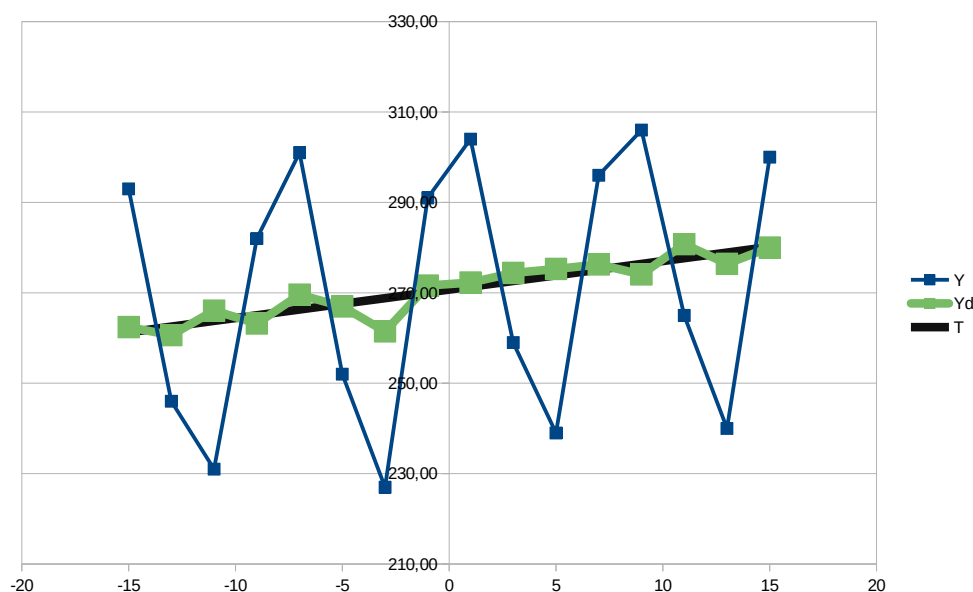
PRONÓSTICO	
$S^2_{y/x} = \frac{\sum (Y_i - \hat{Y}_i)^2}{n - 2}$	$\left(\tilde{Y}_h \pm t_{n-2; 1-\frac{\alpha}{2}} \hat{\sigma}_{pron} \right)$
	$\hat{\sigma}_{pron} = \hat{S}_{y/x} \sqrt{1 + \frac{1}{n} + \frac{(X_h - \bar{X})^2}{\sum_i (X_i - \bar{X})^2}}$

Tener en cuenta que el X_c utilizado posee una media nula.

Ejercicio 5

Invierno: 1,12 - Primavera: 0,94 - Verano: 0,87 - Otoño: 1,07

Los coeficientes de la regresión lineal son 0,63 y 270,72 y el coeficiente de correlación es 0.91.



Ejercicio 6

Los contaminantes (en partes por millón) en el aire para verano de 2010 estimados son de 491,68 sin estacionalidad y 431,46 con estacionalidad en forma puntual. Se recomienda mejorar la estimación realizando un IC.