

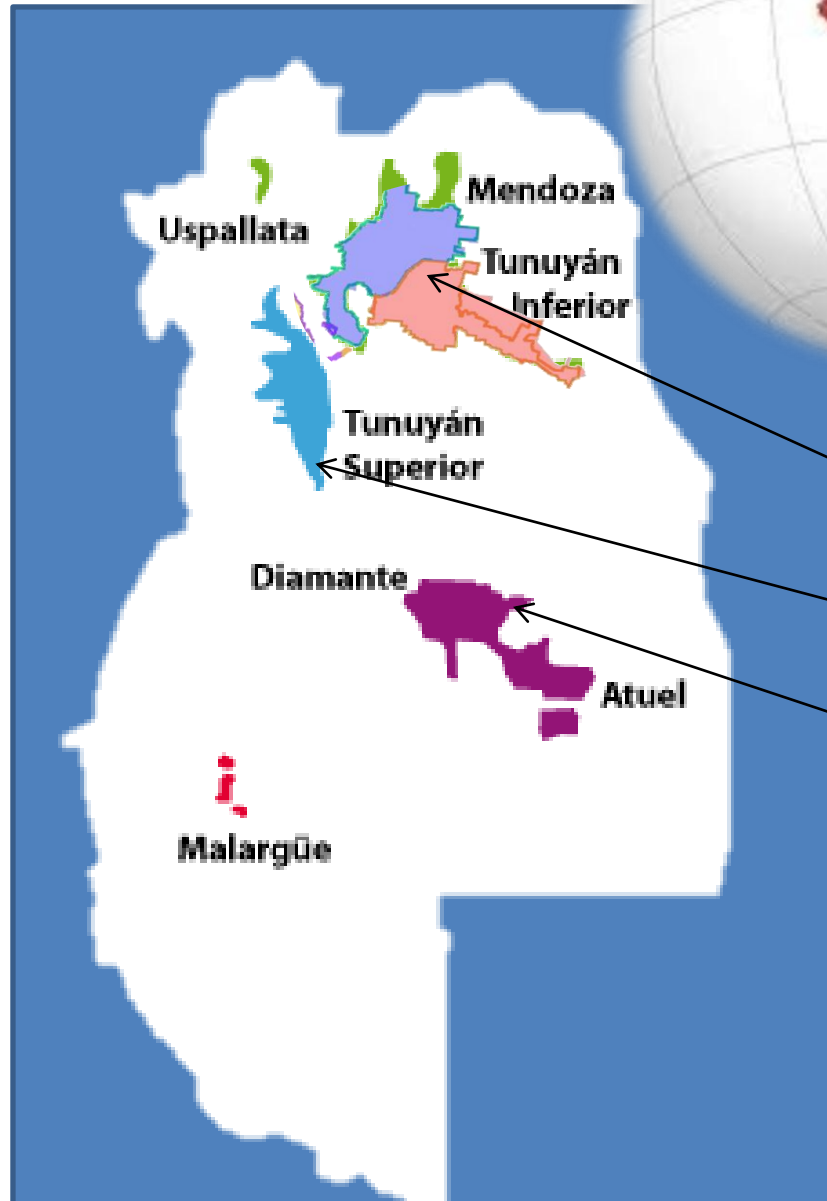
“CINTURÓN VERDE DE MENDOZA”

M. Sc. Ing. Agr. Daniela V. Cónsoli
Facultad de Ciencias Agrarias - UNCuyo



CONSIDERACIONES IMPORTANTES

Los mendocinos fueron construyendo los oasis en el desierto



NORTE

CENTRO

SUR

CONSIDERACIONES IMPORTANTES

Aptitud del agua para riego

- [] de sales totales
- [] de sales solubles
- [] de Na respecto a otros cationes
- [] elementos tóxicos para plantas
- [] HCO_3^- en relación a Ca y Mg

Clasificaciones de agua

- Clasificaciones por salinidad
- Sodicidad: RAS - K

Normativa en calidad de agua

- Resol. 778/96 DGI
- EPAS 1995 - Anexo 3.1
- Directrices FAO



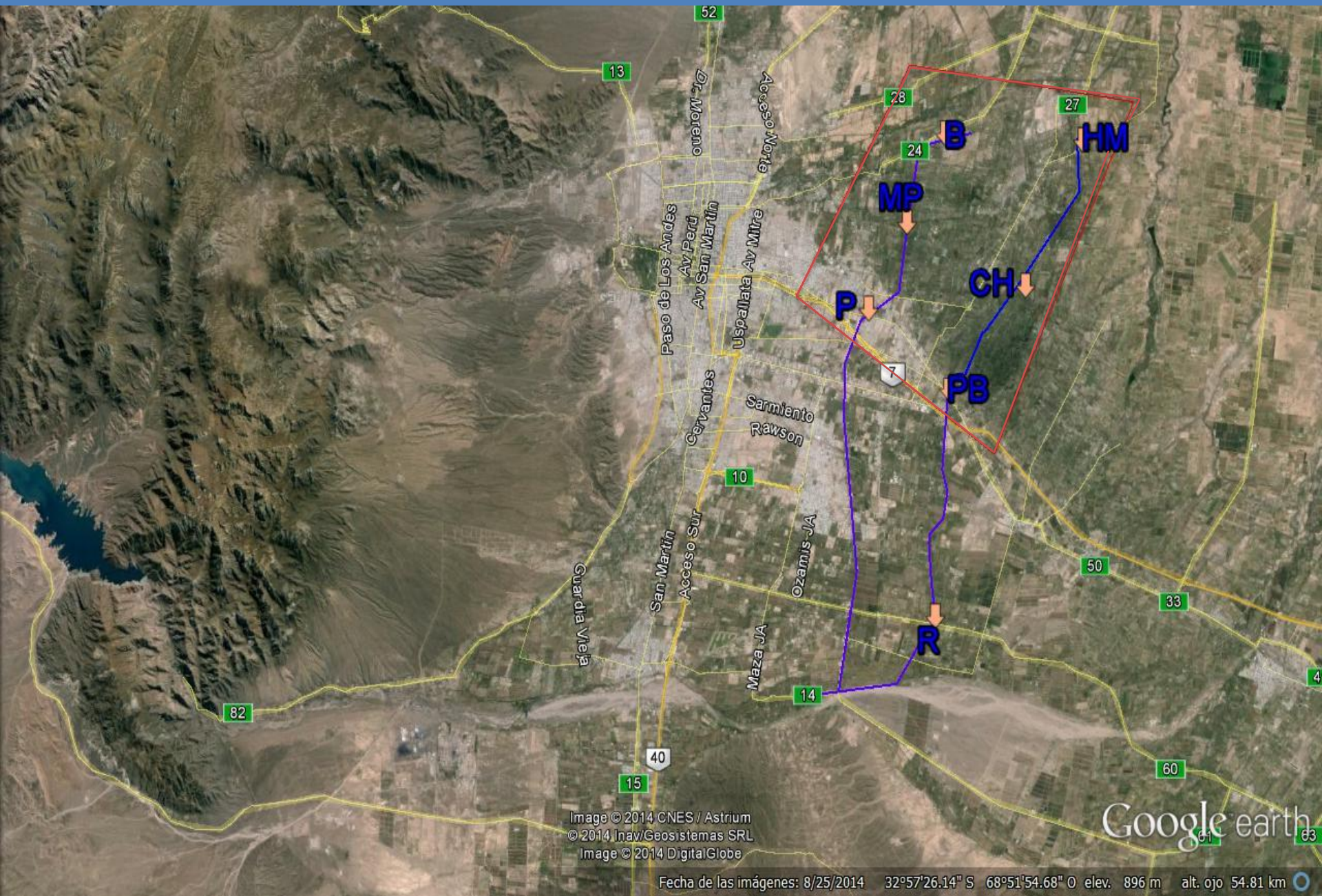
TAREAS DE
CAMPO

TAREAS DE
LABORATORIO

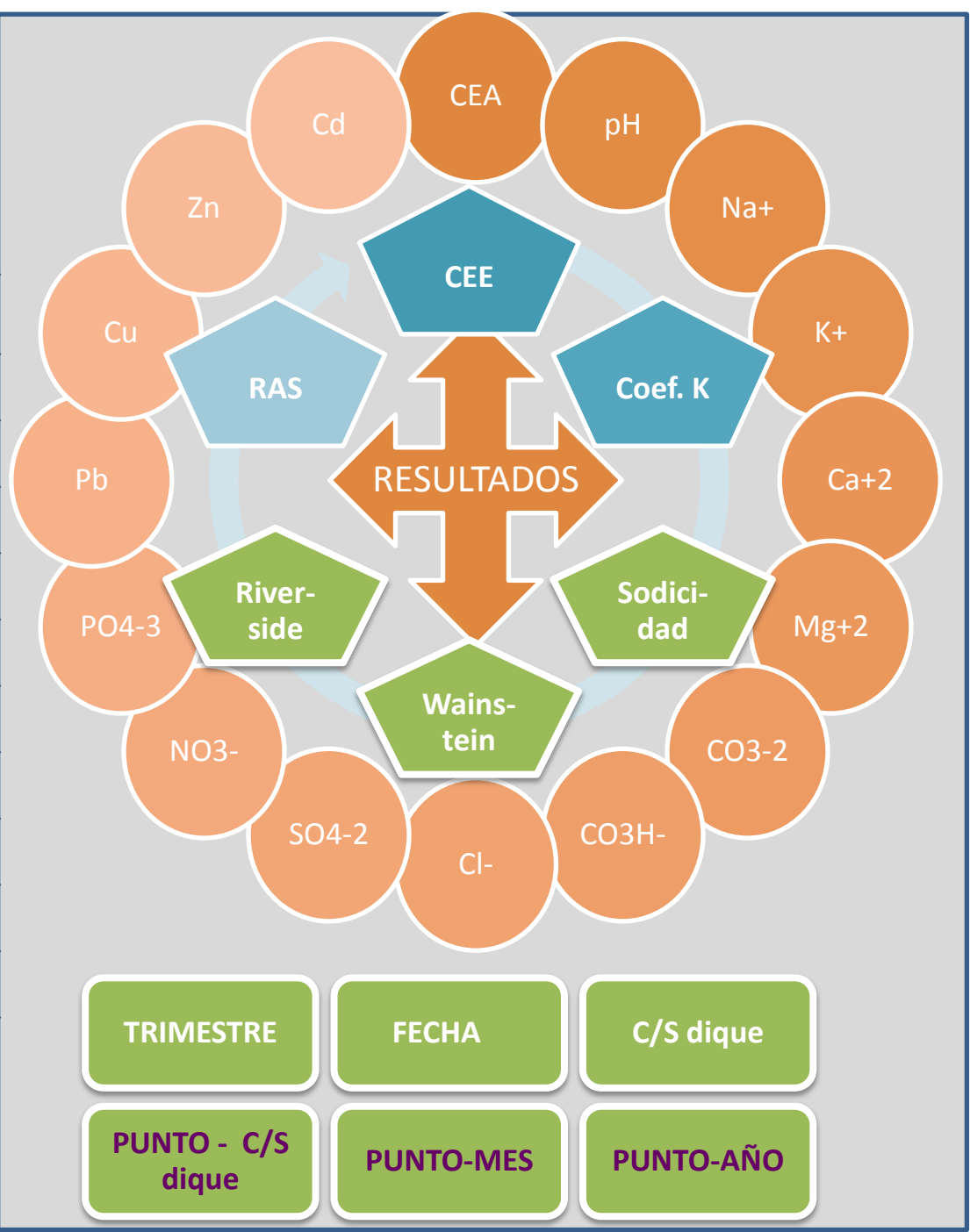
TAREAS DE
GABINETE



Zona de Estudio y Puntos de Muestreo



PUNTO	AÑO	MES
	1999	
	2000	ENE
	2001	FEB
	2002	MAR
	2003	ABR
	2004	MAY
	2005	JUN
	2006	JUL
	2007	AGO
	2008	SET
	2009	OCT
	2010	NOV
	2011	DIC
	2012	
	2013	



Estrategia Metodológica - *Análisis Multivariado*

MÉTODOS

TÉCNICAS

HERRAMIENTAS

Preparación de Datos

Tabulación - Variables
RNA (datos faltantes)

[AiNet]
($\alpha < 0,001$)



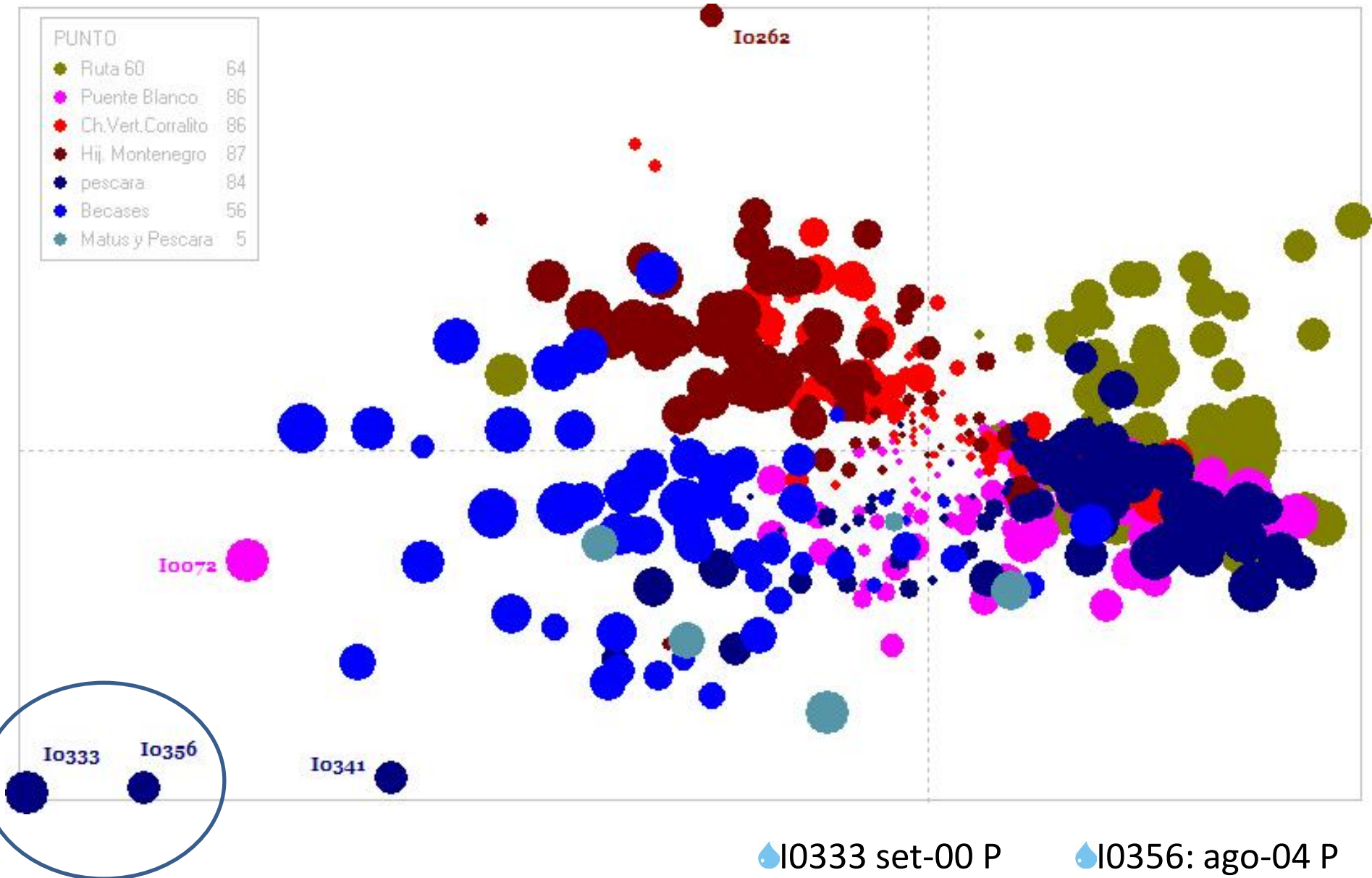
209 Muestras del Canal Pescara
323 Muestras del Canal Chachingo
31 variables

CARTOGRAFIADO

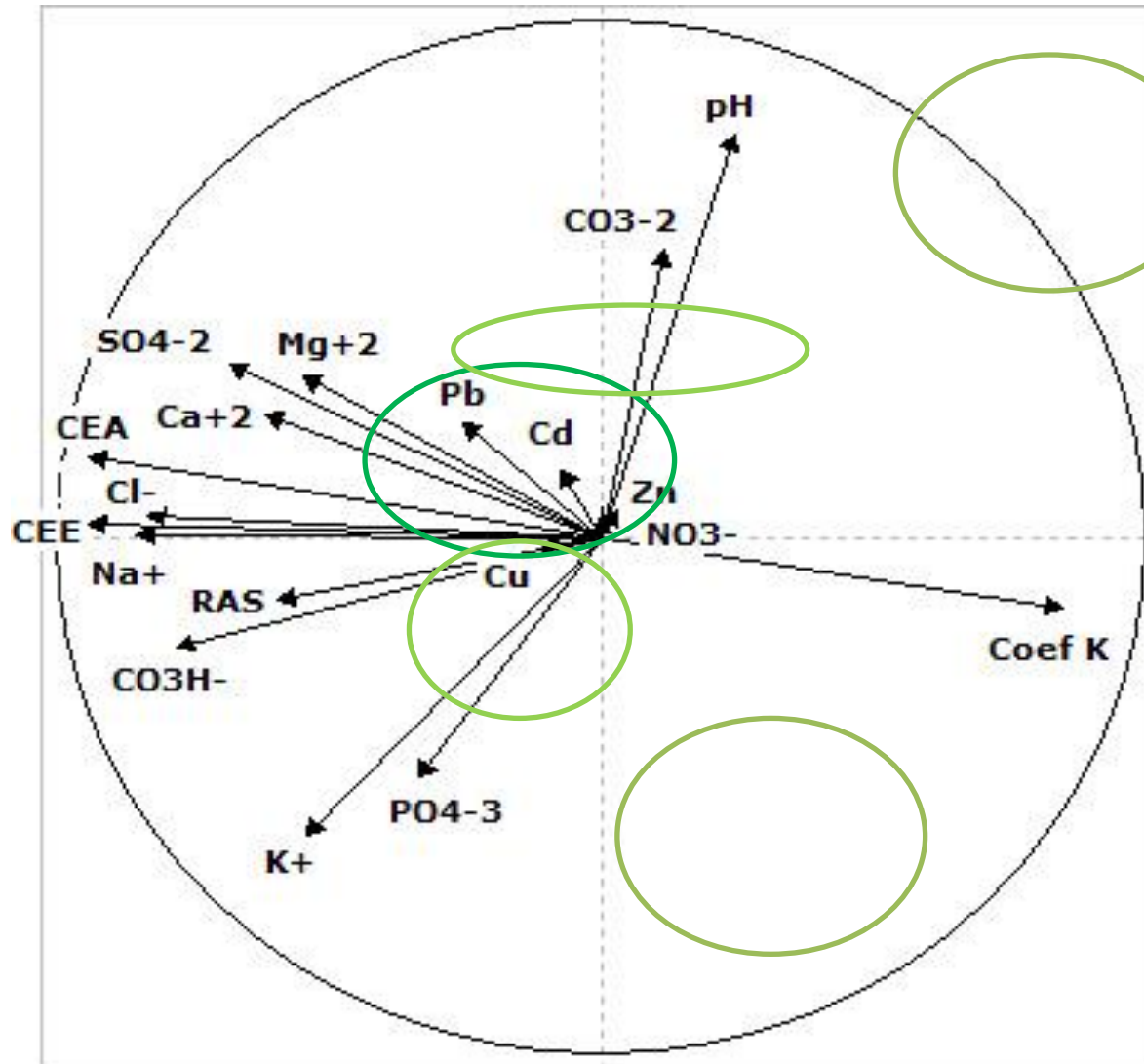
ALGUNOS RESULTADOS



IDENTIFICACIÓN DE VALORACIONES ATÍPICAS

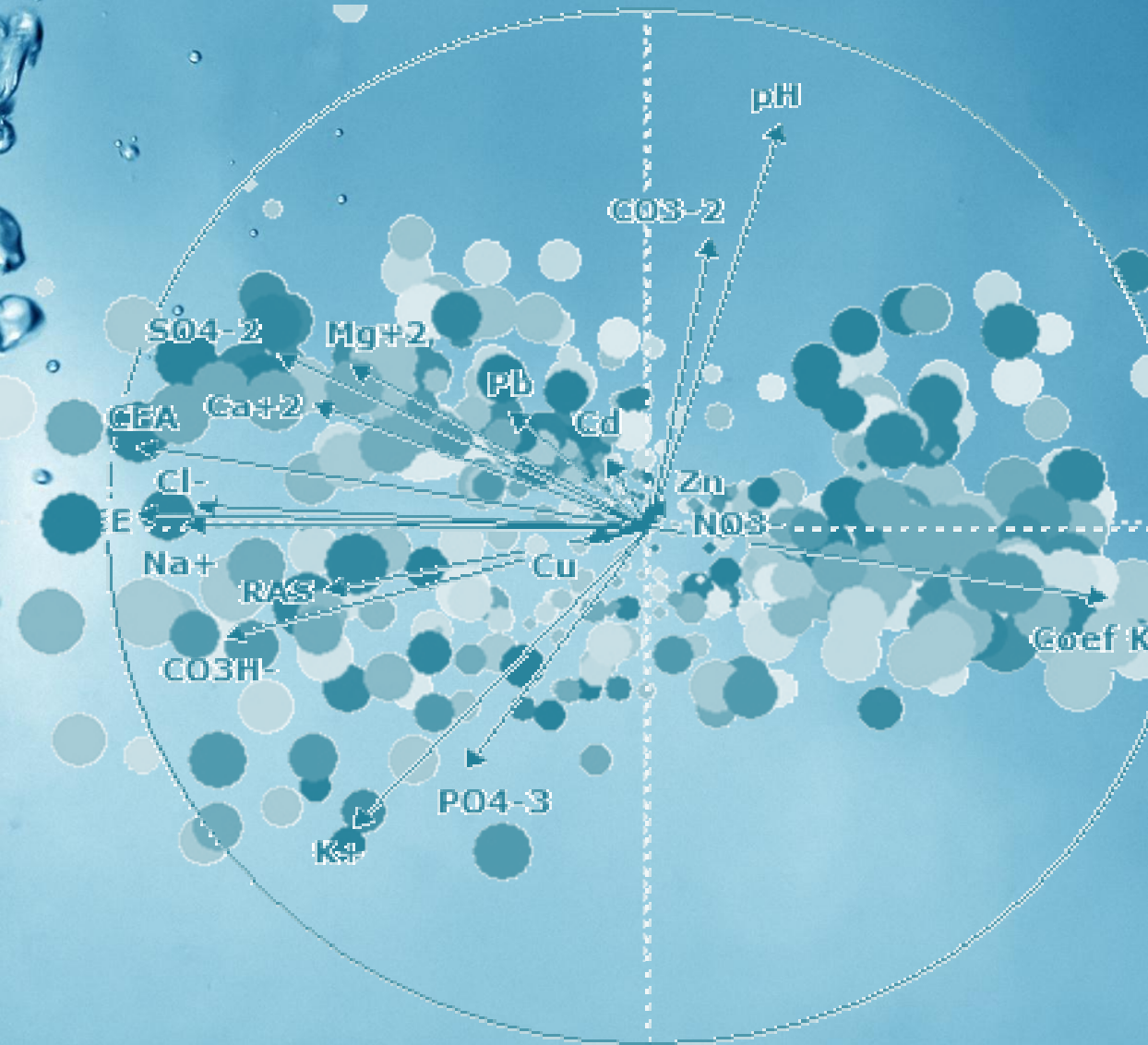


ANÁLISIS FACTORIAL, CARACTERIZACIÓN Y VALIDACIÓN: Relaciones entre variables medidas



¹ Nivel de significancia estadística según valor de prueba Valor de Test: *** 99% ($\alpha=0,01$) / ** 95% ($\alpha=0,05$) / * 90% ($\alpha=0,1$)

ANÁLISIS FACTORIAL, CARACTERIZACIÓN Y VALIDACIÓN: Estudio de las observaciones o muestras



PUNTO DE MUESTREO

PUNTO	
 Ruta 60	64
 Puente Blanco	86
 Ch. Vert. Corralito	86
 Hij. Montenegro	87
 pescara	82
 Becases	56
 Matus y Pescara	5

 Salinidad creciente (horizontal)

 2,994, 3,511 puntos de Ruta 60

 2,994, 3,511 puntos de Ruta 60

 2,994, 3,511 puntos de Ruta 60

 2,994, 3,511 puntos de Ruta 60

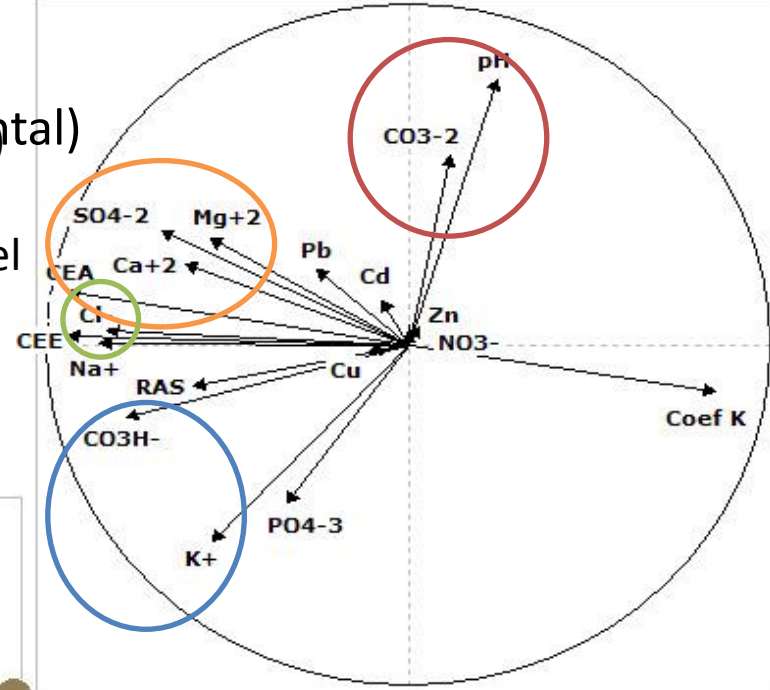
 2,994, 3,511 puntos de Ruta 60

 2,994, 3,511 puntos de Ruta 60

 2,994, 3,511 puntos de Ruta 60

 2,994, 3,511 puntos de Ruta 60

 2,994, 3,511 puntos de Ruta 60



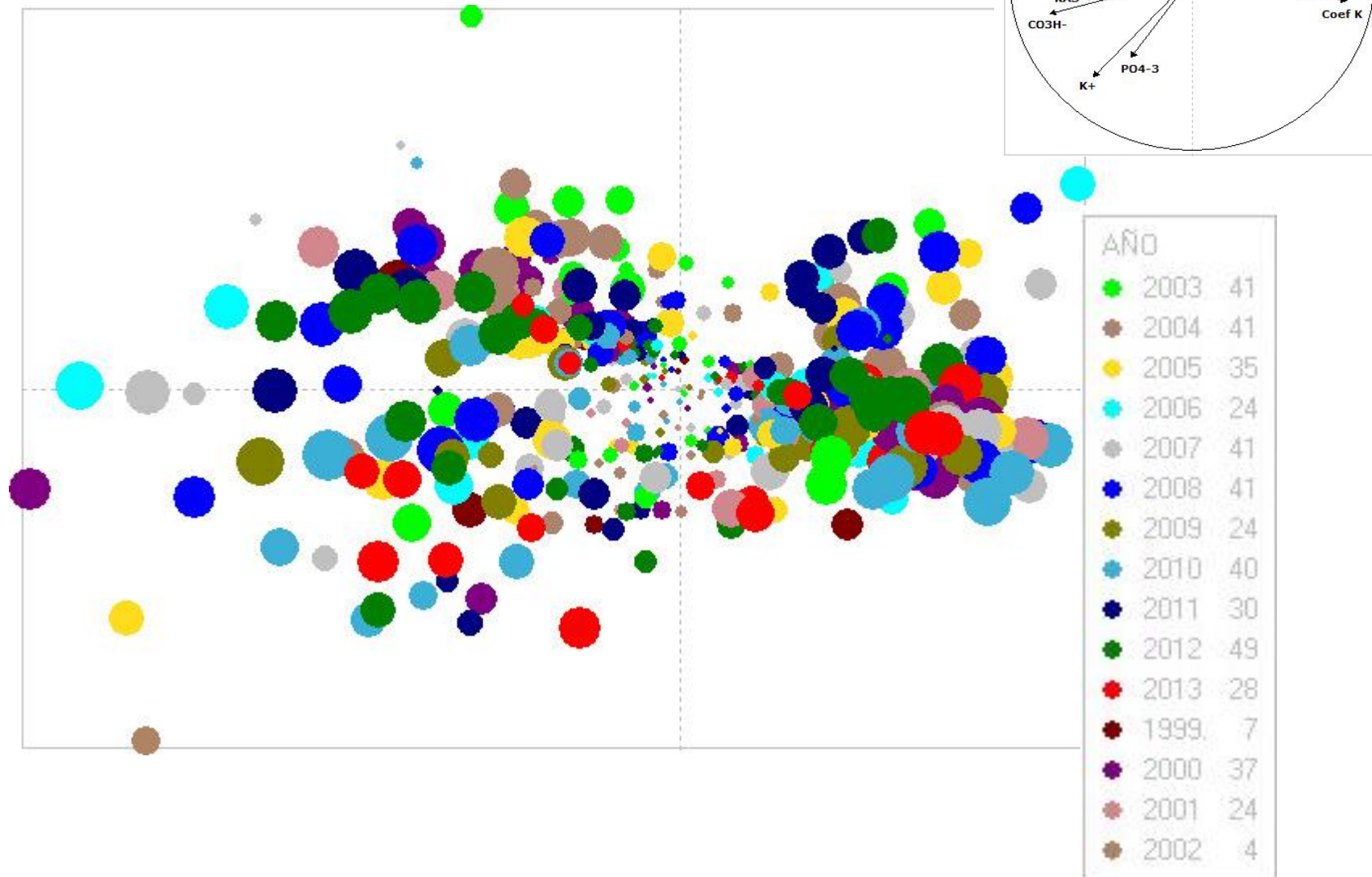
 2% Na^+ >207mg/L que llevan a severas restricciones en cultivos sensibles (EPAS y FAO): P - B - PB

 2% CO_3H^- >518 mg/L que generan severas restricciones para aspersión en cultivos sensibles: B – PB.

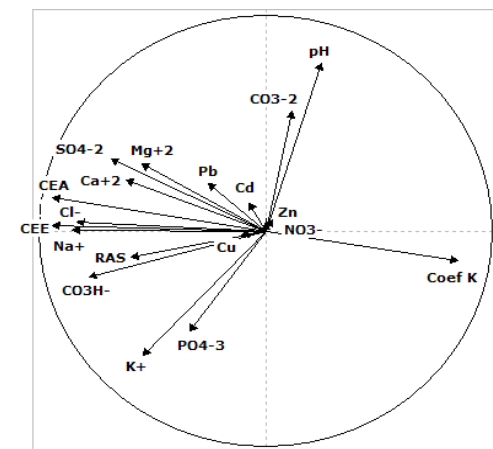
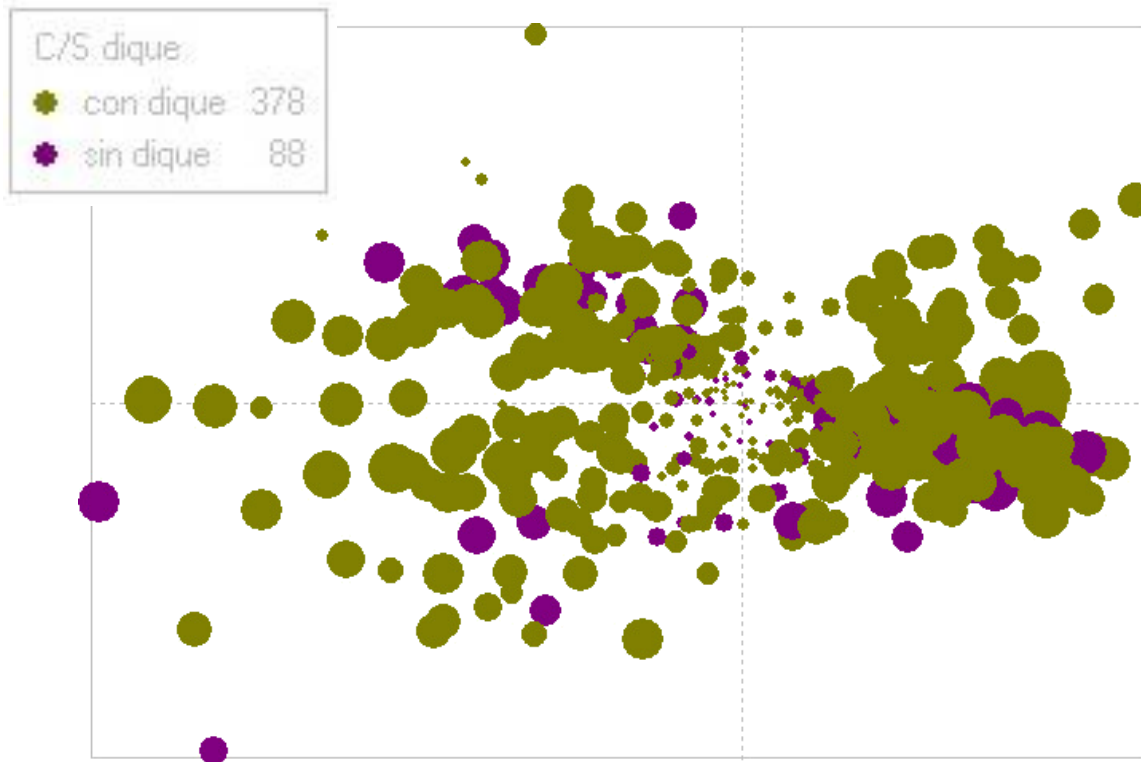
 PO_4^{-3} : canal Pescara, principalmente B. Tb MP - PB - HM.

 NO_3^- y metales pesados: escasa contribución

💧 AÑOS

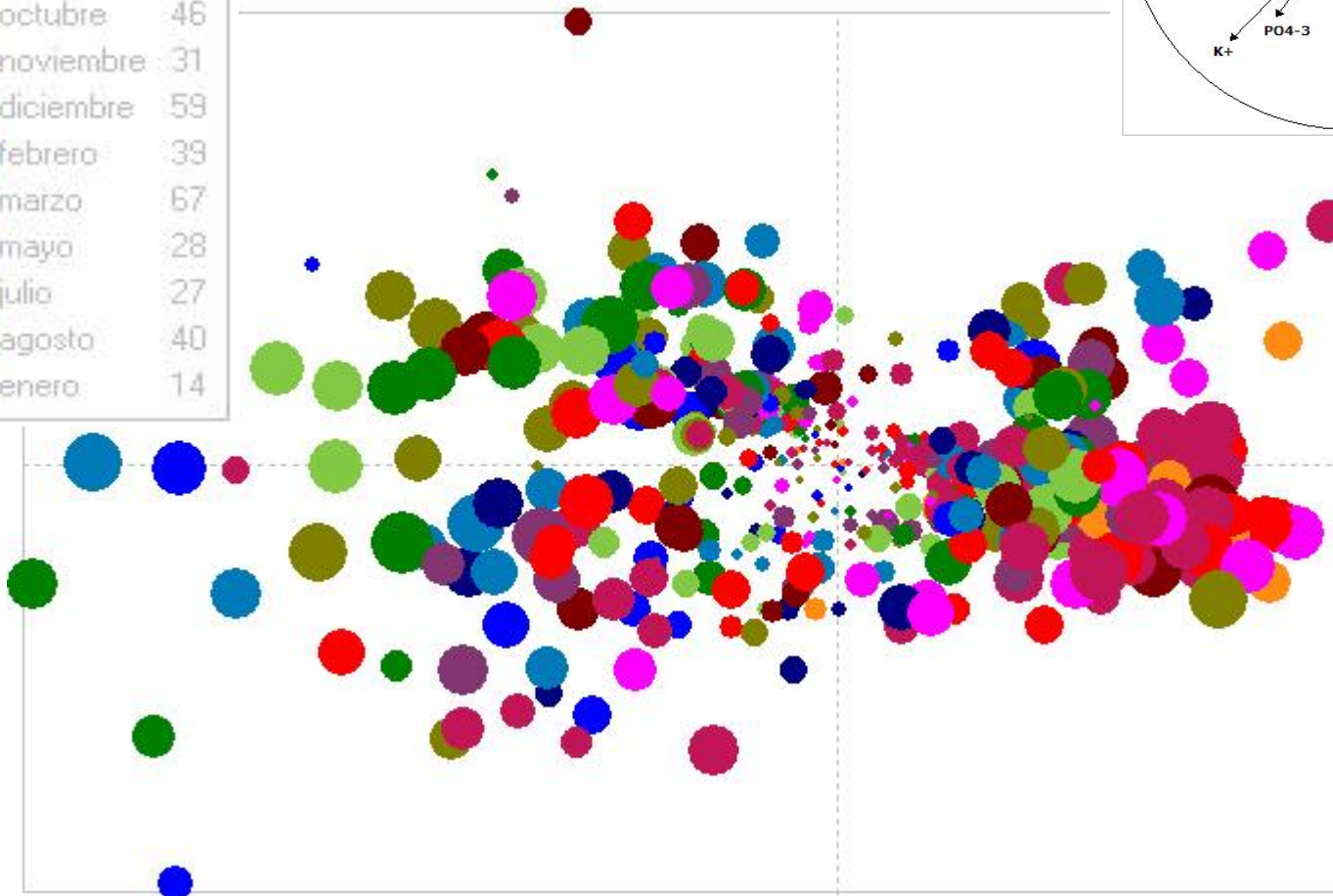
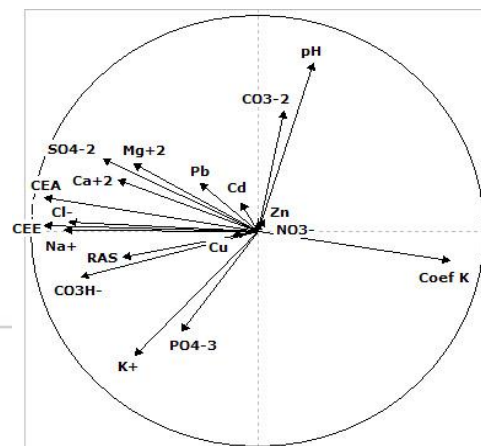


🌊 DIQUE POTRERILLOS

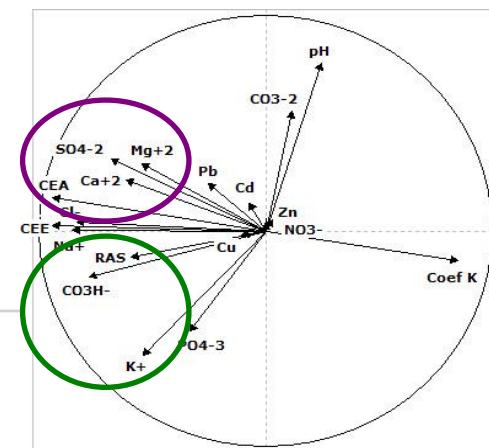
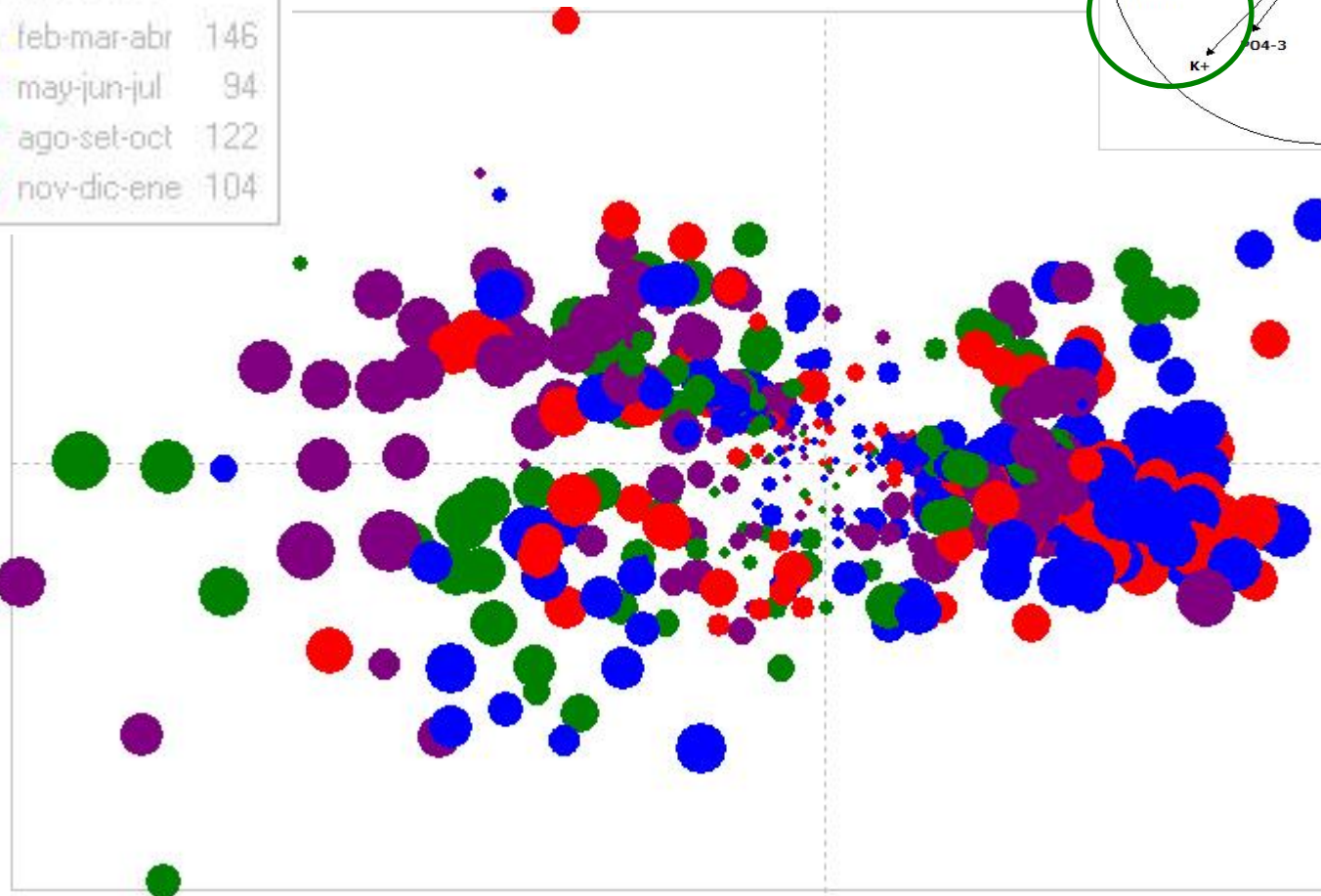


MES		
■	abril	40
■	junio	39
■	setiembre	36
■	octubre	46
■	noviembre	31
■	diciembre	59
■	febrero	39
■	marzo	67
■	mayo	28
■	julio	27
■	agosto	40
■	enero	14

MESES

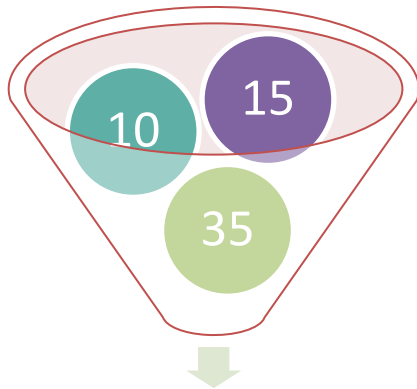


TRIMESTRES



VARIABLES CONTINUAS

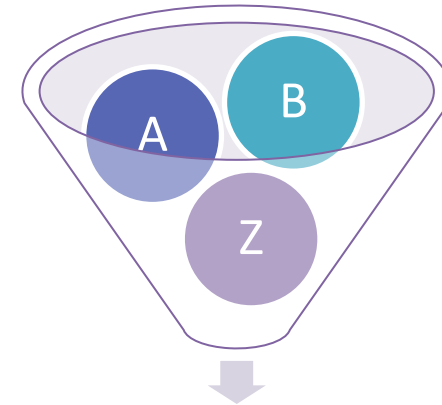
CEA
pH
Na⁺
K⁺
Ca⁺²
Mg⁺²
CO₃⁻²
CO₃H⁻
Cl⁻
SO₄⁻²
NO₃⁻
PO₄⁻³
Pb
Cu
Zn
Cd
RAS
CEE
Coef. K



MEDIAS ESPERADAS

VARIABLES NOMINALES

MESES
PUNTO DE MUESTREO
TRIMESTRES
PUNTO- MES
AÑO
PUNTO – AÑO
C/S DIQUE
PUNTO –C/S DIQUE
FECHA
RIVERSIDE
WAINSTEIN
SODICIDAD

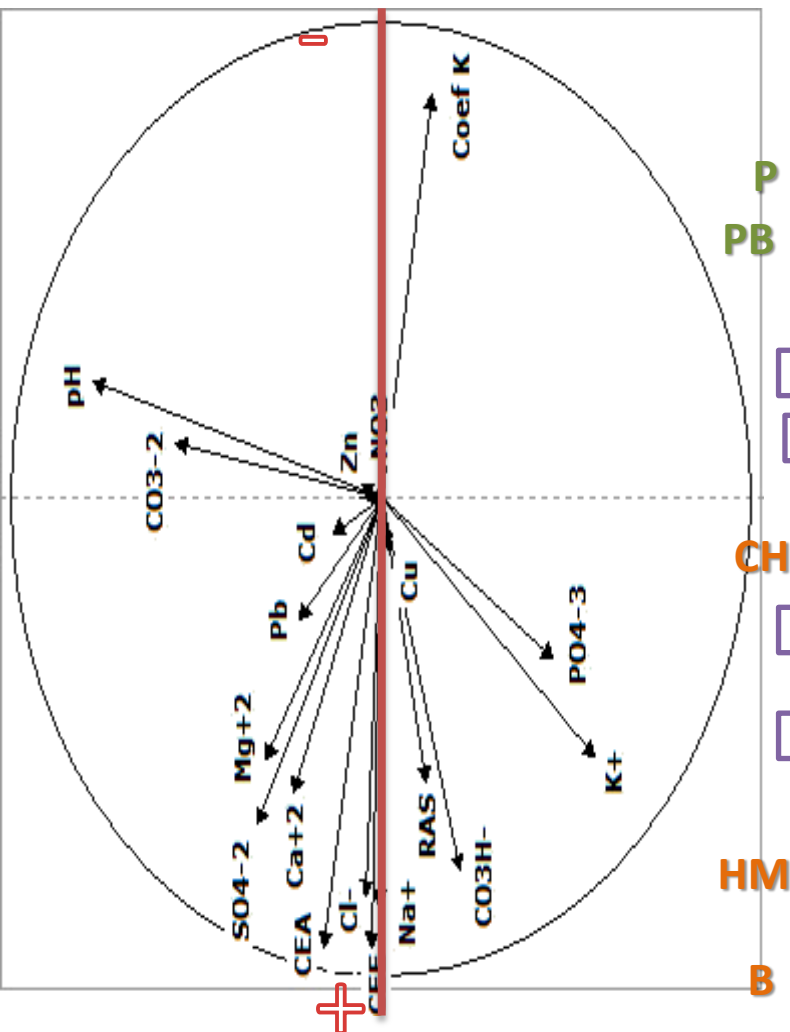


MODALIDADES

A. Puntos de vista de la descripción de cada variable continua en función de las variables nominales.

• Ejemplo: CEA ($\mu\text{S cm}^{-1}$)

A. Puntos de vista de la descripción de cada variable continua en función de las variables nominales.

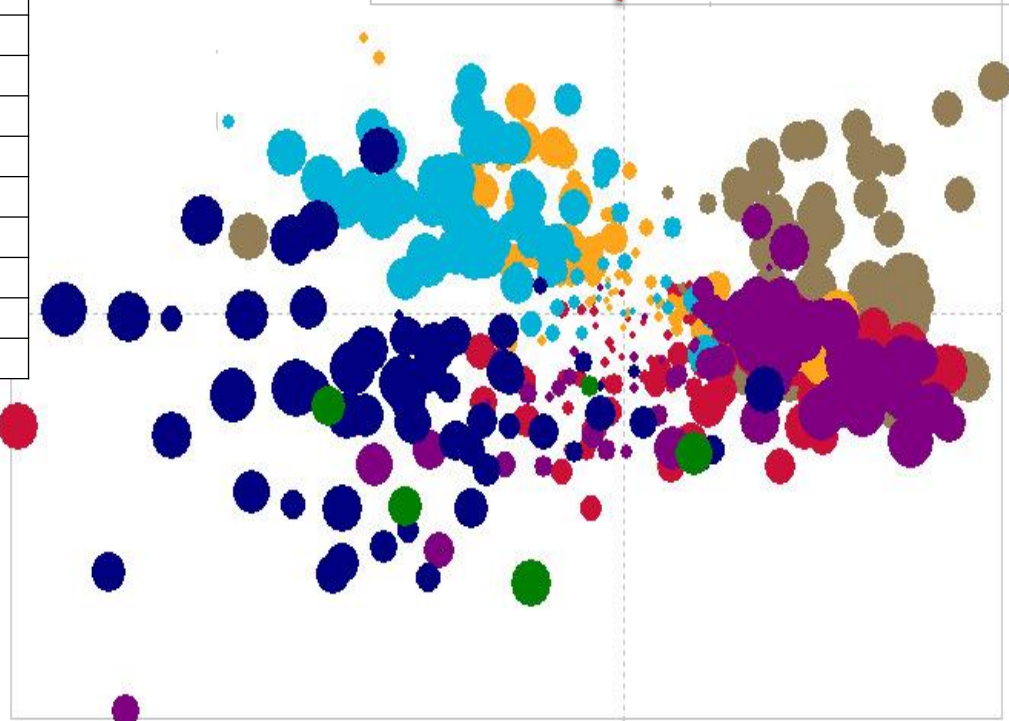
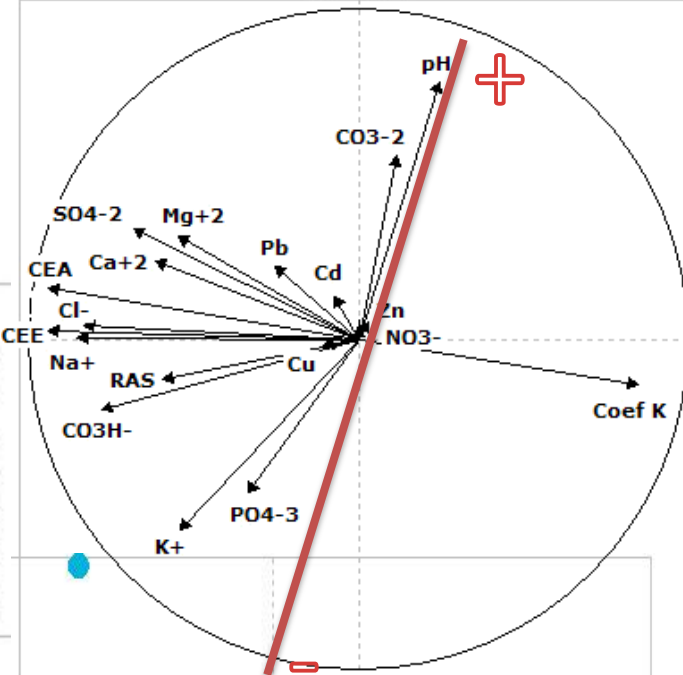
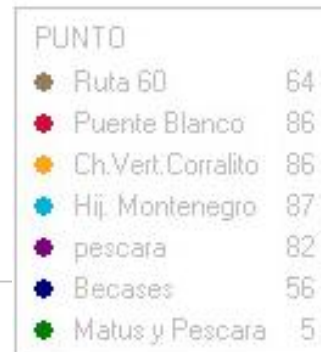


🔹 Ejemplo: CEA ($\mu\text{S cm}^{-1}$)

Modalidad Característica	Media esperada	Sign. Est. ¹
Riverside2	698,86	***
Wainstein2	698,86	***
pescara-dic	972,90	***
Ruta 60	976,00	***
RUTA 60 con dique	976,00	***
pescara-mar	1004,00	***
Wainstein3	1017,32	***
Puente Blanco-mar	1017,33	***
Puente Blanco-dic	1040,09	***
PESCARA con dique	1082,59	***
Enero	1141,93	**
Pescara	1143,89	***
PUENTE BLANCO con di	1214,44	***
Puente Blanco	1229,03	***
PUENTE BLANCO sin di	1271,50	*
Diciembre	1281,83	***
Marzo	1288,78	***
nov-dic-ene	1304,89	***
Febrero	1310,00	**
feb-mar-abr	1336,68	***
Riverside3	1417,53	***
CEA MEDIA global observada	1470,29	
Octubre	1609,24	**
Ch.Vert.Corralito	1619,17	***
CHACHINGO con dique	1629,42	***
may-jun-jul	1631,85	***
Wainstein4	1632,87	***
Junio	1641,10	**
ago-set-oct	1646,68	***
Setiembre	1664,11	**
Agosto	1674,05	***
Julio	1705,70	**
HIJ MONTENEGRO sin d	1855,30	***
Hij. Montenegro	1865,80	***
HIJ MONTENEGRO con d	1869,58	***
Hij. Montenegro-00	1876,40	***
Becases	2029,93	***
BECASES con dique	2029,93	***
Wainstein5	2146,70	***
Riverside4	2535,16	***

¹ Nivel de significancia estadística: *** 99% ($\alpha=0,01$) / ** 95% ($\alpha=0,05$) / * 90% ($\alpha=0,1$)

Modalidad característica		Media Esperada	Sign. Est. ¹
PESCARA sin dique	11%	6,59	***
Becases	7%	6,90	***
BECASES con dique	7%	6,90	***
PUENTE BLANCO con di	6%	6,91	***
Puente Blanco	6%	6,93	***
Puente Blanco-dic	6%	6,93	**
PUENTE BLANCO sin di	6%	6,96	***
Julio	6%	6,97	***
2010	4%	7,07	***
pescara	4%	7,08	***
Wainstein5	2%	7,21	**
pH MEDIA global observada		7,39	
Wainstein3	2%	7,51	***
2008	3%	7,63	**
HIJ MONTENEGRO con d	3%	7,64	***
CHACHINGO con dique	4%	7,69	***
Hij. Montenegro	4%	7,69	***
Ch.Vert.Corralito	4%	7,70	***
CHACHINGO sin dique	5%	7,73	**
HIJ MONTENEGRO sin d	6%	7,83	***
Hij. Montenegro-00	7%	7,87	**
RUTA 60 con dique	10%	8,10	***
Ruta 60	10%	8,10	***



Significancia estadística¹ de la caracterización por variables nominales para todas las variables continuas.

Variables	AÑO	C/S dique	FECHA	MES	PUNTO	PUNTO c/S dique	PUNTO-AÑO	PUNTO-MES	TRIMESTRE	Riverside	Sodicidad	Wainstein
CEA	**	ns	*	***	***	***	***	***	***	***	ns	***
CEE	***	ns	ns	***	***	***	***	***	***	***	*	***
pH	***	ns	ns	ns	***	***	***	***	ns	ns	ns	***
RAS	ns	ns	ns	***	***	***	**	***	*	***	***	***
Coef K	ns	*	***	***	***	***	***	***	***	***	**	***
Na ⁺	ns	ns	ns	***	***	***	***	***	***	***	***	***
K ⁺	**	**	**	ns	***	***	***	***	*	***	*	***
Ca ⁺²	ns	**	ns	***	***	***	***	***	***	***	ns	***
Mg ⁺²	ns	*	***	***	***	***	***	***	***	***	ns	***
CO ₃ ⁻²	***	***	***	ns	***	***	***	***	ns	***	ns	**
CO ₃ H ⁻	ns	ns	ns	**	***	***	***	***	***	***	*	***
Cl ⁻	ns	*	ns	***	***	***	***	***	***	***	**	***
SO ₄ ⁻²	ns	ns	ns	***	***	***	***	***	***	***	***	***
NO ₃ ⁻	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	**	ns	ns	ns	ns
PO ₄ ⁻³	***	***	ns	ns	***	***	***	***	*	***	ns	***
Pb	***	***	***	***	***	***	***	ns	***	*	ns	***
Cu	***	**	***	ns	**	*	***	ns	ns	ns	ns	ns
Cd	***	ns	***	*	ns	ns	***	ns	ns	ns	ns	ns
Zn	***	***	***	***	ns	***	***	ns	ns	ns	ns	*

¹ Nivel de significancia estadística: *** 99% ($\alpha=0,01$) / ** 95% ($\alpha=0,05$) / * 90% ($\alpha=0,1$) / ns: no significativo.

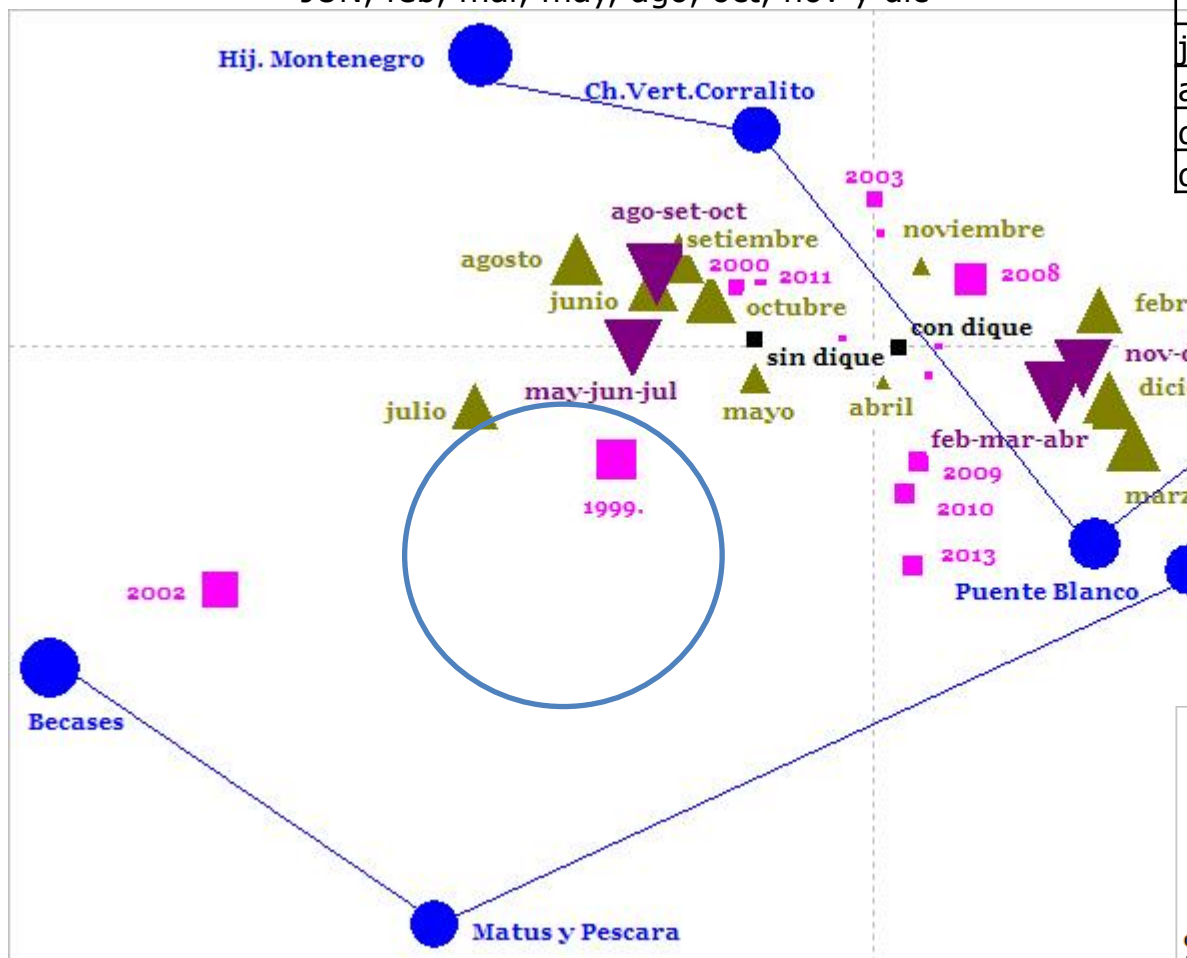
B. Punto de vista de la descripción de cada variable nominal en función de las variables continuas.

- MESES
- PUNTO DE MUESTREO
- TRIMESTRES
- PUNTO- MES
- AÑO
- PUNTO – AÑO
- C/S DIQUE
- PUNTO –C/S DIQUE
- FECHA
- RIVERSIDE
- WAINSTEIN
- SODICIDAD

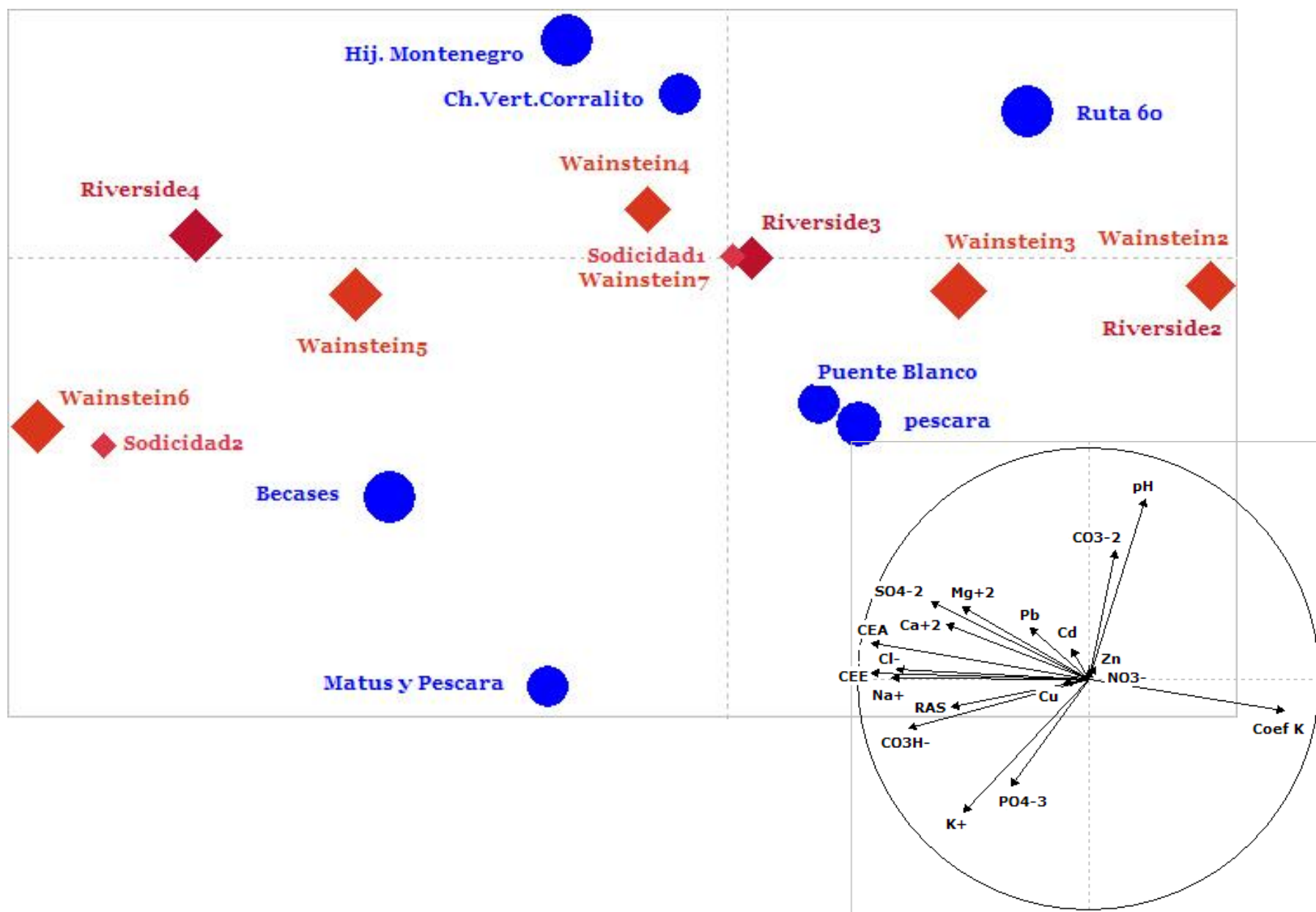
PUNTO	Variables caracterís ticas	Unidad de medida	Medias en la modalidad	Media Global	Sign. Est. ¹
junio (Efectivos = 39)	CEE	µS cm ⁻¹	1546,430	1376,520	***
	Na ⁺	mg L ⁻¹	105,322	89,619	**
	CEA	µS cm ⁻¹	1641,100	1470,290	**
	Coef K	-	15,872	19,639	**
setiembre (Efectivos = 36)	CEA	µS cm ⁻¹	1664,110	1470,290	**
	Ca ⁺²	mg L ⁻¹	210,167	183,579	**
	CEE	µS cm ⁻¹	1509,580	1376,520	**
	SO ₄ ⁻²	mg L ⁻¹	519,773	449,449	*
	Zn	mg L ⁻¹	0,046	0,070	*
	Coef K	-	15,645	19,639	**
octubre (Efectivos = 46)	Ca ⁺²	mg L ⁻¹	208,391	183,579	**
	Mg ⁺²	mg L ⁻¹	45,680	40,246	**
	CEA	µS cm ⁻¹	1609,240	1470,290	**
	Pb	mg L ⁻¹	0,196	0,166	**
	Cd	mg L ⁻¹	0,034	0,026	**
	CEE	µS cm ⁻¹	1483,400	1376,520	*
	Coef K	-	16,691	19,639	**
	CO ₃ ⁻²	mg L ⁻¹	3,677	1,539	***
noviembre (Efectivos = 31)	RAS	-	1,843	1,542	**
	Coef K	-	23,165	19,639	***
	Ca ⁺²	mg L ⁻¹	161,695	183,579	*

RUTA 60 - JUNIO		Media modalidad	Sign. Est. ¹
pH	18%	8,712	***

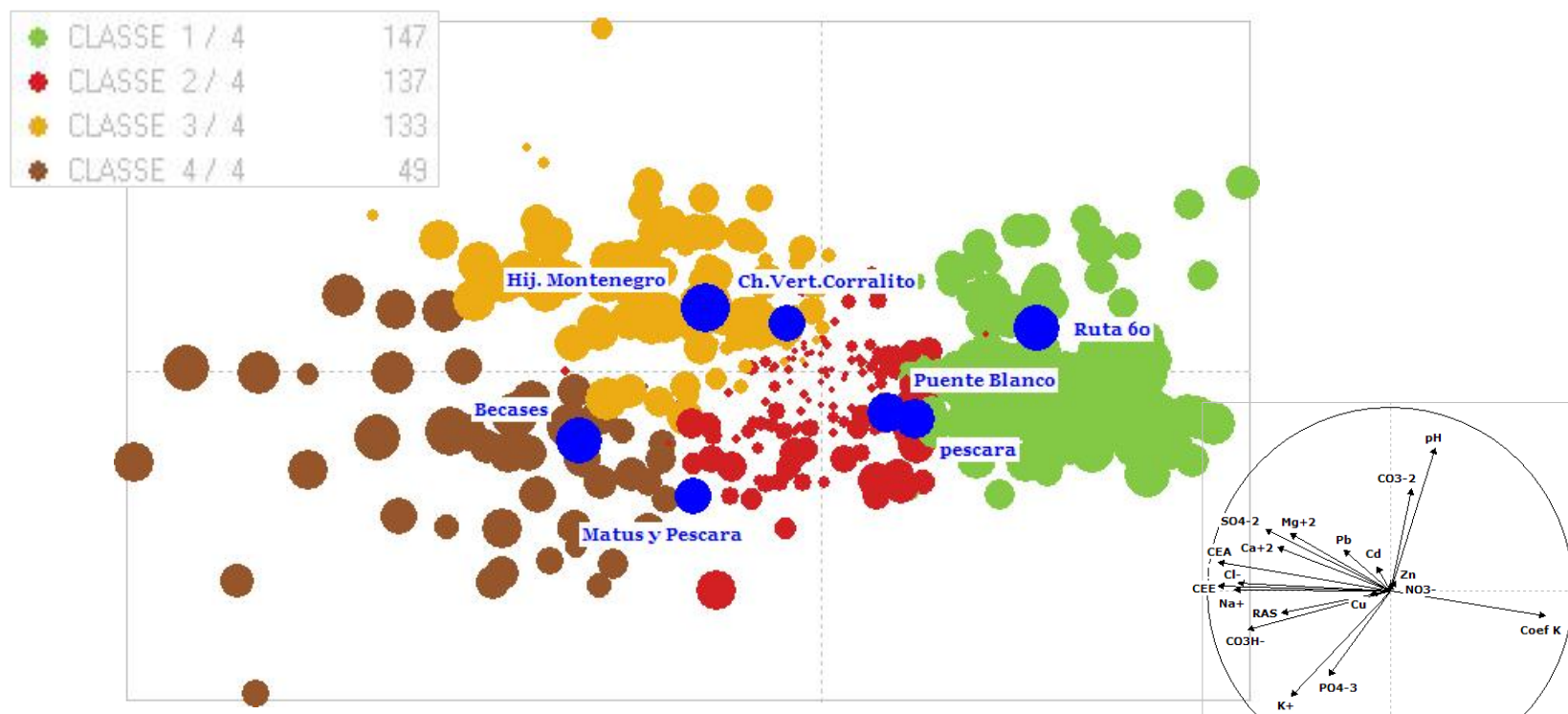
JUN, feb, mar, may, ago, oct, nov y dic



Otras cat. de	Hij. Montenegro	Ch. Vert. Corralito	Sign.
Punto	Media	Media	Sign.
Mod.	Mod.	Mod.	Mod.
Mes	1819,20	1819,20	***
abr	1264,09	1264,09	***
ago	1260,00	1260,00	***
sep	1935,50	1935,50	***
oct	2032,57	2032,57	***
nov	178,39	178,39	***
ago	174,96	174,96	***
sep	184,60	184,60	***
oct	1052,33	1052,33	Sign.
jun	1072,73	1072,73	Est.
ago	1925,35	1925,35	***
oct	1095,25	1095,25	***
may	1095,25	1095,25	***
PO4-3	1095,25	1095,25	***
Mes	1095,25	1095,25	***
mar	1095,25	1095,25	***
May	1095,25	1095,25	***
feb	1095,25	1095,25	***
mar	1095,25	1095,25	***
abr	1095,25	1095,25	***
may	1095,25	1095,25	***
jun	1095,25	1095,25	***
ago	1095,25	1095,25	***
oct	1095,25	1095,25	***
dic	1095,25	1095,25	***
mar	269,02	269,02	***
may	209,40	209,40	***
jun	240,22	240,22	***
jul	227,20	227,20	***
ago	207,32	207,32	***
sep	235,19	235,19	***
oct	189,93	189,93	***



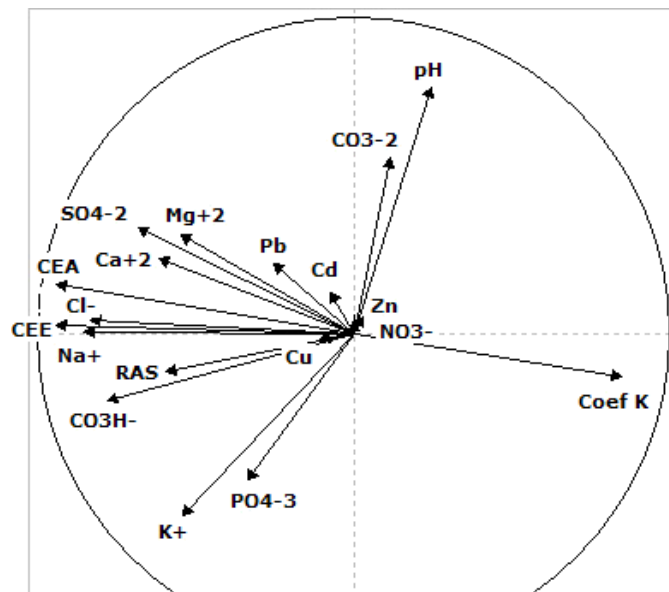
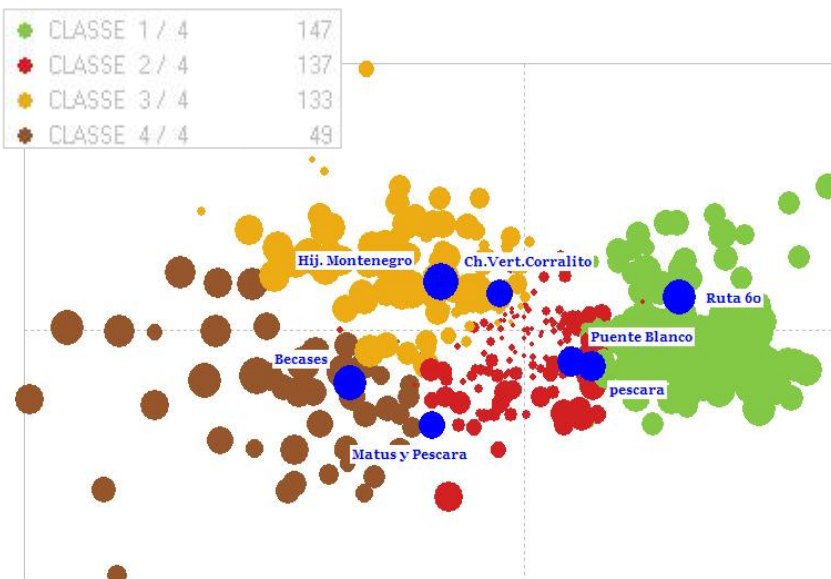
Tipologías de aguas mediante Clustering Sobre Factores



Clases	Modalidades características	significancia estadística ¹
Clase 1 (Efectivos:147-31.55%)	Wainstein3 Ruta 60	*** ***
Clase 2 (Efectivos:137-29.40%)	Wainstein4 Puente Blanco	*** ***
Clase 3 (Efectivos:133-28.54%)	Hijuela Montenegro Hijuela Montenegro con dique	*** ***
Clase 4 (Efectivos:49- 10.52%)	BECASES con dique Becases	*** ***

¹ Nivel de significancia estadística: *** 99% ($\alpha=0,01$) / ** 95%($\alpha=0,05$) / * 90%($\alpha=0,1$) / ns: no significativo.

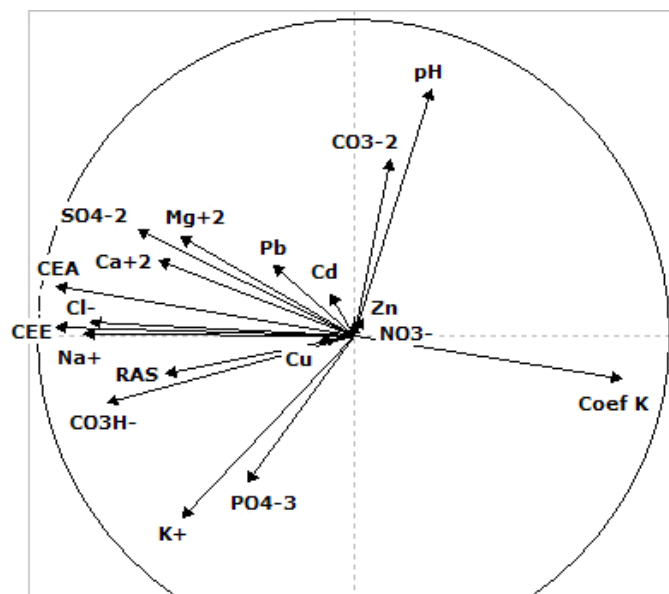
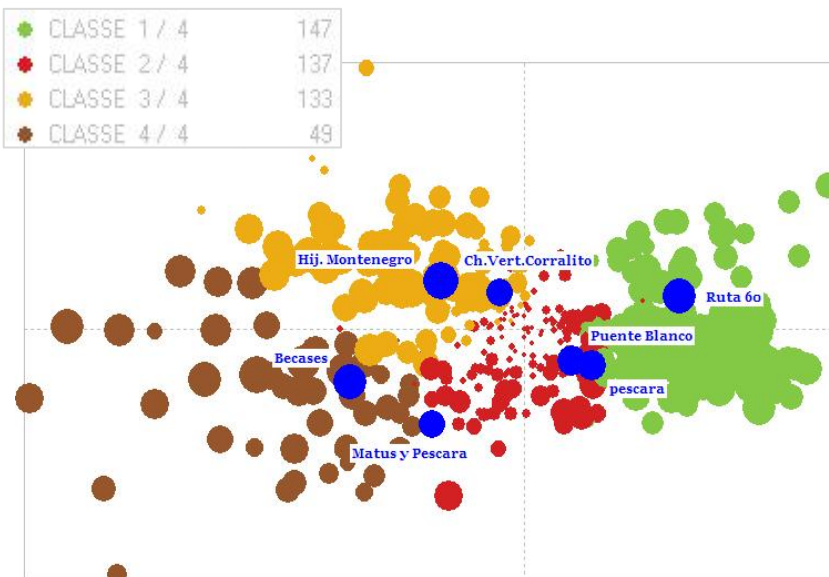
Clase 1 de 4



Variables caracterís ticas	Unidad de medida	Media en la Clase	Media general	Valor-Test	SE ¹
Coef K	-	30,702	19,639	15,89	***
pH	-	7,640	7,392	5,16	***
CO₃⁻²	mg L ⁻¹	2,367	1,539	2,71	***
NO₃⁻	mg L ⁻¹	11,580	16,409	-0,53	ns
Zn	mg L ⁻¹	0,061	0,070	-1,57	ns
Cu	mg L ⁻¹	0,025	0,036	-2,91	***
Cd	mg L ⁻¹	0,020	0,026	-2,93	***
PO₄⁻³	mg L ⁻¹	0,694	1,315	-3,08	***
Pb	mg L ⁻¹	0,122	0,166	-6,20	***
K⁺	mg L ⁻¹	5,390	15,998	-6,47	***
RAS	-	1,136	1,542	-8,29	***
Mg⁺²	mg L ⁻¹	25,474	40,246	-8,56	***
Ca⁺²	mg L ⁻¹	111,524	183,579	-10,09	***
SO₄⁻²	mg L ⁻¹	283,913	449,449	-10,47	***
Cl⁻	mg L ⁻¹	70,527	127,073	-12,46	***
Na⁺	mg L ⁻¹	51,408	89,619	-12,63	***
CO₃H⁻	mg L ⁻¹	125,287	238,418	-14,59	***
CEA	μS cm ⁻¹	947,476	1470,290	-15,54	***
CEE	μS cm ⁻¹	946,464	1376,520	-15,81	***

¹ Nivel de significancia estadística: *** 99% ($\alpha=0,01$) / ** 95% ($\alpha=0,05$) / * 90% ($\alpha=0,1$) / ns: no significativo.

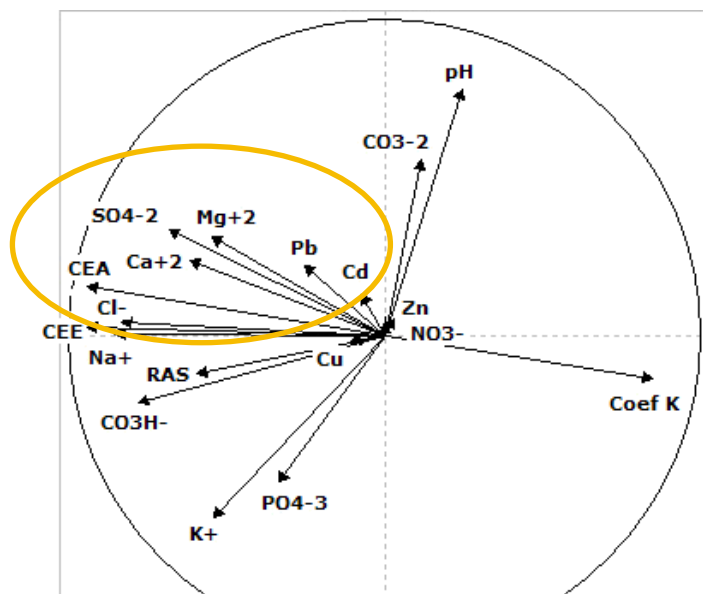
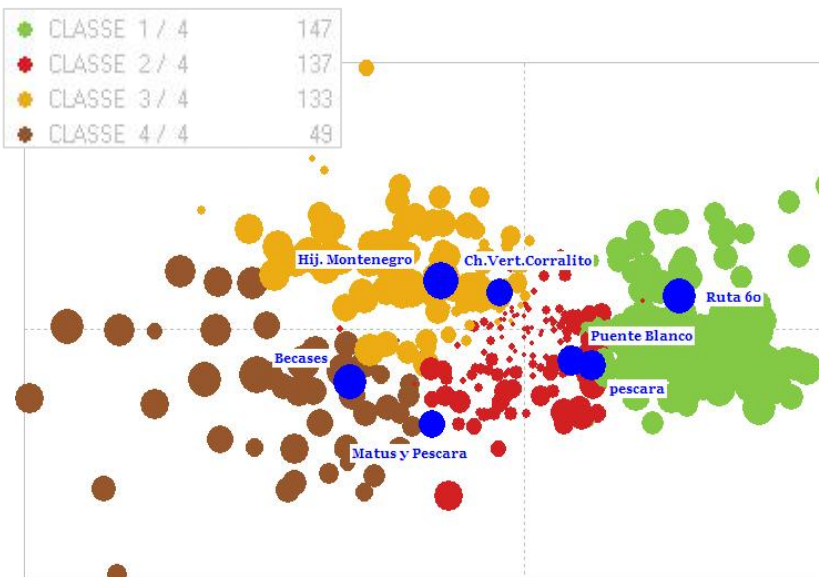
Clase 2 de 4



Variables características	Unidad de medida	Media en la Clase	Media general	Valor-Test	SE ¹
Cu	mg L ⁻¹	0,056	0,036	4,84	***
Zn	mg L ⁻¹	0,087	0,070	3,14	***
Cd	mg L ⁻¹	0,032	0,026	2,99	***
CO₃H⁻	mg L ⁻¹	261,258	238,418	2,80	***
Pb	mg L ⁻¹	0,180	0,166	1,83	*
NO₃⁻	mg L ⁻¹	28,099	16,409	1,23	ns
K⁺	mg L ⁻¹	17,605	15,998	0,93	ns
RAS	-	1,561	1,542	0,37	ns
CEE	μS cm ⁻¹	1366,900	1376,520	-0,34	ns
Na⁺	mg L ⁻¹	86,003	89,619	-1,14	ns
PO₄⁻³	mg L ⁻¹	1,028	1,315	-1,35	ns
Cl⁻	mg L ⁻¹	118,060	127,073	-1,89	*
CEA	μS cm ⁻¹	1392,620	1470,290	-2,19	**
Coef K	-	18,019	19,639	-2,21	**
Ca⁺²	mg L ⁻¹	169,314	183,579	-2,29	**
Mg⁺²	mg L ⁻¹	36,472	40,246	-2,41	**
SO₄⁻²	mg L ⁻¹	385,145	449,449	-3,87	***
CO₃⁻²	mg L ⁻¹	0,285	1,539	-3,90	***
pH	-	7,019	7,392	-7,36	***

¹ Nivel de significancia estadística: *** 99% ($\alpha=0,01$) / ** 95% ($\alpha=0,05$) / * 90% ($\alpha=0,1$) / ns: no significativo.

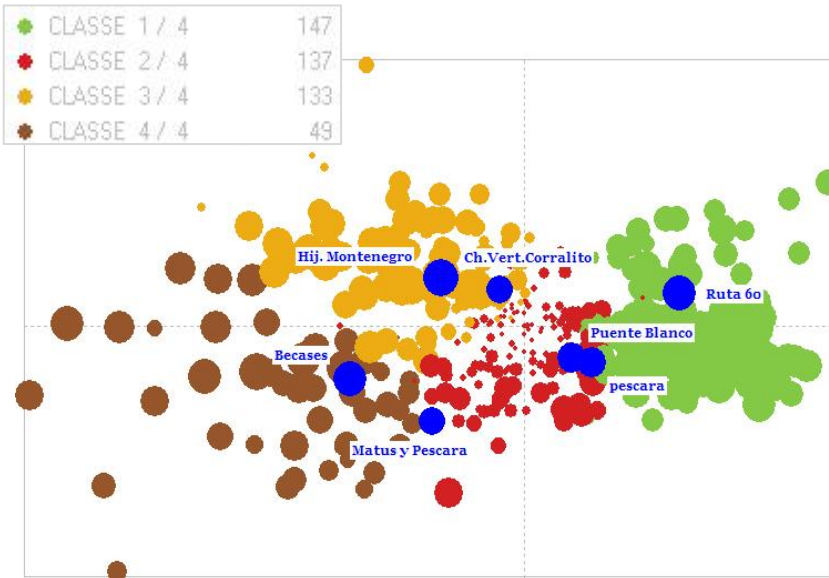
Clase 3 de 4



Variables caracterísicas	Unidad de medida	Media en la Clase	Media general	Valor-Test	SE ¹
CEA	μS cm ⁻¹	1877,760	1470,290	11,27	***
SO₄⁻²	mg L ⁻¹	639,043	449,449	11,16	***
Ca⁺²	mg L ⁻¹	267,774	183,579	9,94	***
Mg⁺²	mg L ⁻¹	58,313	40,246	8,78	***
CEE	μS cm ⁻¹	1632,470	1376,520	8,76	***
Cl⁻	mg L ⁻¹	160,631	127,073	6,88	***
pH	-	7,743	7,392	6,78	***
Na⁺	mg L ⁻¹	109,274	89,619	6,05	***
Pb	mg L ⁻¹	0,210	0,166	5,66	***
CO₃H⁻	mg L ⁻¹	281,462	238,418	5,17	***
CO₃⁻²	mg L ⁻¹	2,481	1,539	2,87	***
RAS	-	1,604	1,542	1,17	ns
Cd	mg L ⁻¹	0,027	0,026	0,52	ns
NO₃⁻	mg L ⁻¹	14,556	16,409	-0,19	ns
Zn	mg L ⁻¹	0,065	0,070	-0,90	ns
Cu	mg L ⁻¹	0,028	0,036	-1,87	*
PO₄⁻³	mg L ⁻¹	0,551	1,315	-3,52	***
K⁺	mg L ⁻¹	9,127	15,998	-3,90	***
Coef K	-	12,821	19,639	-9,11	***

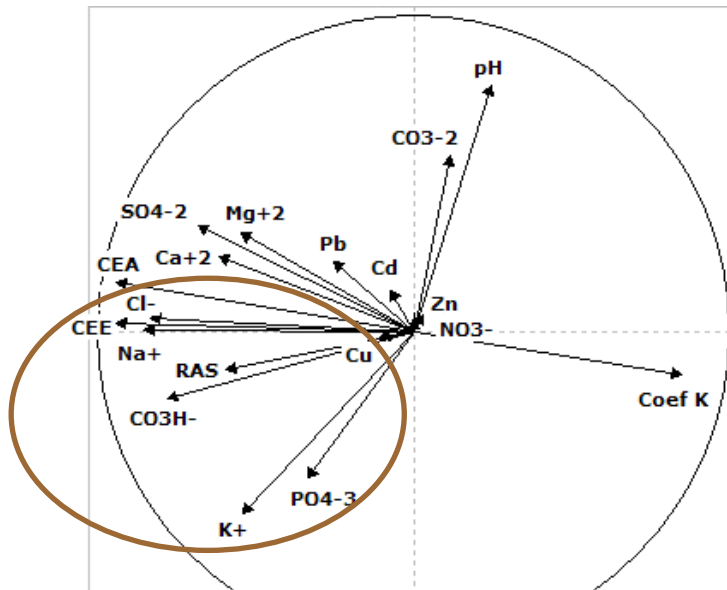
¹ Nivel de significancia estadística: *** 99% ($\alpha=0,01$) / ** 95% ($\alpha=0,05$) / * 90% ($\alpha=0,1$) / ns: no significativo.

Clase 4 de 4

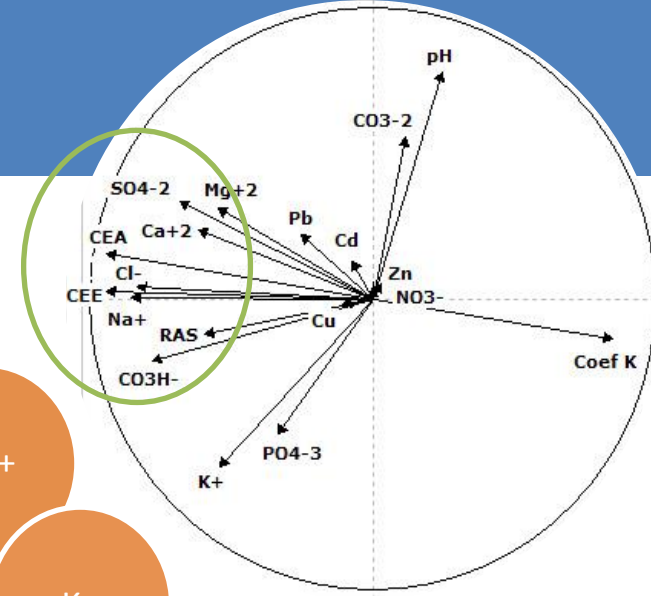
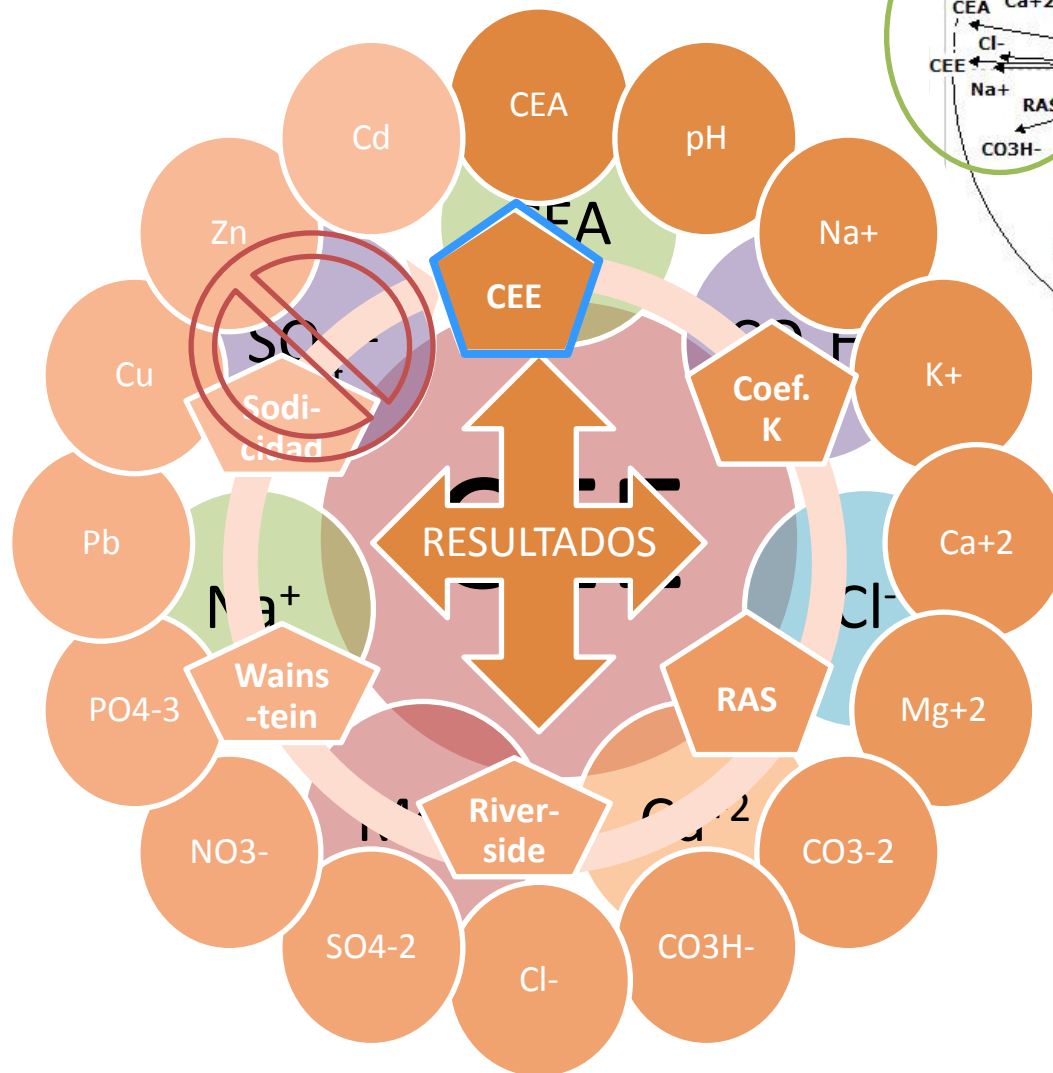


Variables caracterísicas	Unidad de medida	Media en la Clase	Media general	Valor-Test	SE ¹
K⁺	mg L ⁻¹	61,977	15,998	14,16	***
Na⁺	mg L ⁻¹	161,009	89,619	11,92	***
PO₄⁻³	mg L ⁻¹	6,060	1,315	11,86	***
CEE	μS cm ⁻¹	1998,840	1376,520	11,55	***
Cl⁻	mg L ⁻¹	230,823	127,073	11,55	***
CO₃H⁻	mg L ⁻¹	397,122	238,418	10,33	***
RAS	-	2,539	1,542	10,29	***
CEA	μS cm ⁻¹	2149,860	1470,290	10,20	***
SO₄⁻²	mg L ⁻¹	611,241	449,449	5,17	***
Ca⁺²	mg L ⁻¹	247,837	183,579	4,05	***
Mg⁺²	mg L ⁻¹	54,224	40,246	3,63	***
Cu	mg L ⁻¹	0,036	0,036	-0,02	NS
NO₃⁻	mg L ⁻¹	3,241	16,409	-0,73	NS
Cd	mg L ⁻¹	0,023	0,026	-0,77	NS
Zn	mg L ⁻¹	0,060	0,070	-0,95	NS
Pb	mg L ⁻¹	0,143	0,166	-1,66	*
CO₃⁻²	mg L ⁻¹	0,000	1,539	-2,54	**
pH	-	6,736	7,392	-6,87	***
Coef K	-	9,484	19,639	-7,36	***

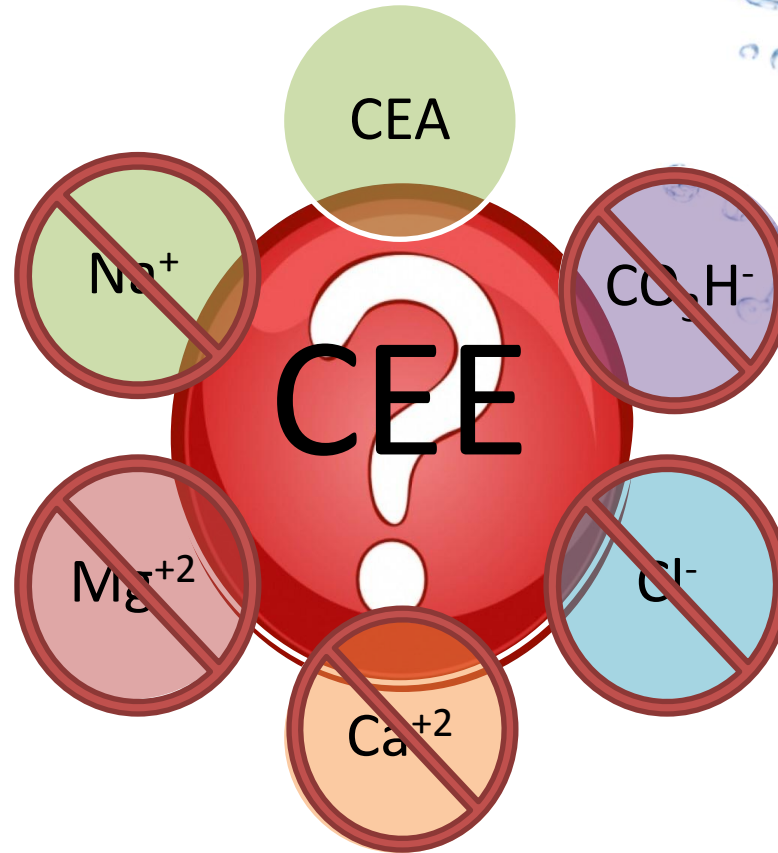
¹ Nivel de significancia estadística: *** 99% ($\alpha=0,01$) / ** 95% ($\alpha=0,05$) / * 90% ($\alpha=0,1$) / ns: no significativo.



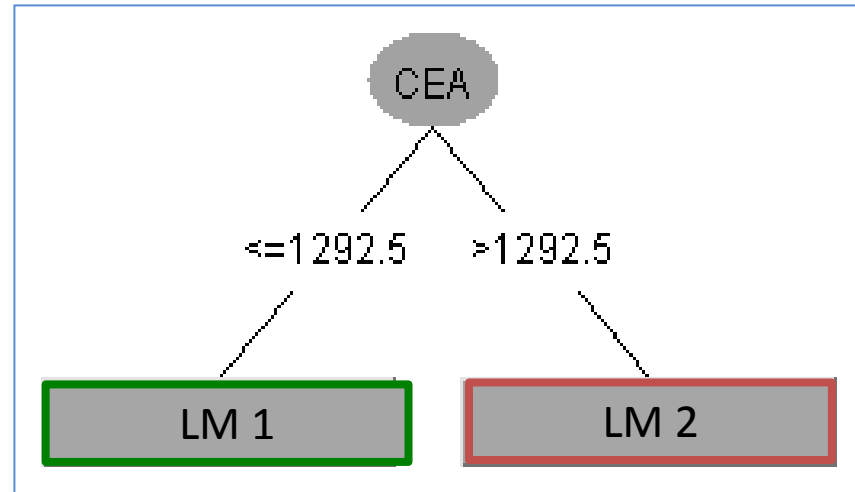
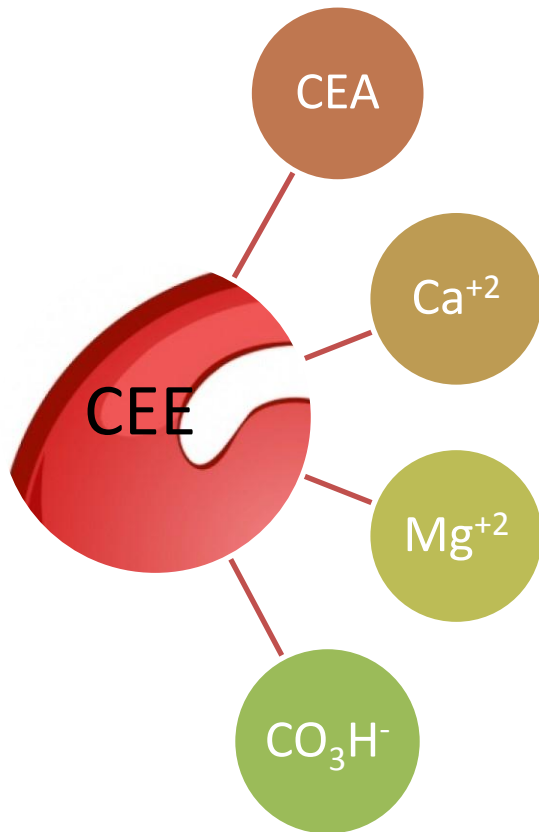
MODELOS DE PREDICCIÓN



DIFERENTES MODELOS



EJEMPLO DE MODELO DE PREDICCIÓN



$$\text{CEE} = 1.0147 \cdot \text{CEA} - 0.3315 \cdot \text{Ca}^{+2} - 0.1069 \cdot \text{Mg}^{+2} + 0.0371 \cdot \text{CO}_3\text{H}^- + 21.1215$$

$$\text{CEE} = 0.9978 \cdot \text{CEA} - 2.5839 \cdot \text{Ca}^{+2} - 0.751 \cdot \text{Mg}^{+2} + 0.4818 \cdot \text{CO}_3\text{H}^- + 329.4153$$

PROCESO DE VALIDACIÓN DE LOS MODELOS

Variables de Entrada	Ecuaciones	Evaluación		Validación	
		Coeficiente de correlación	Error Absoluto ($\mu\text{S cm}^{-1}$)	Coeficiente de correlación	Error Absoluto ($\mu\text{S cm}^{-1}$)
CEA, Ca^{+2} , Mg^{+2} , CO_3H^-	2	0,9922	28,1542	0,9916	26,5318

CONCLUSIONES



Momentos críticos

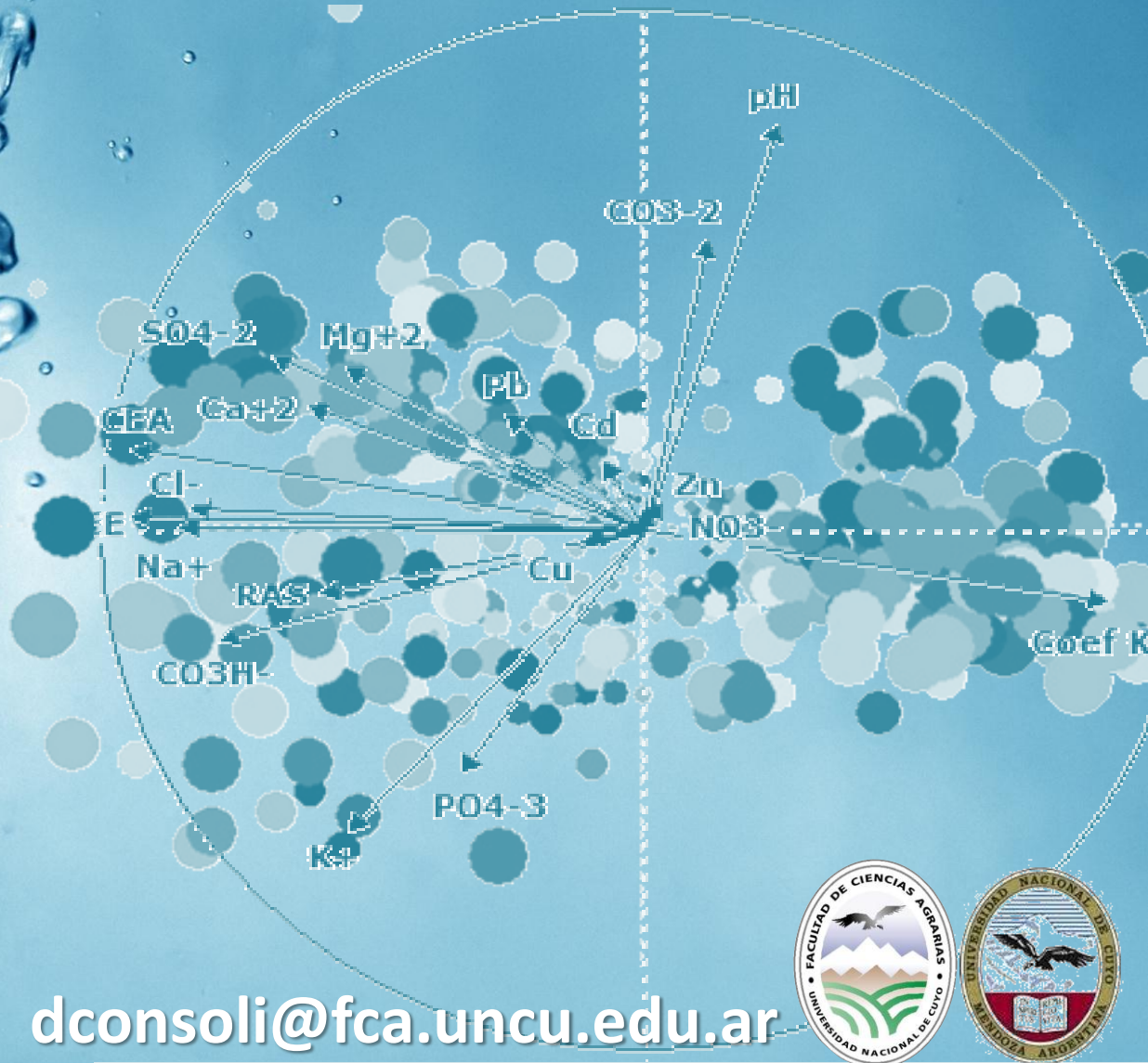
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
CEA	1141,93 -22% **	1310 -11% **	1288,78 -12% ***			1641,1 12% **	1705,7 16% **	1674,05 14% ***	1664,110 13% **	1609,24 9% **		1281,83 -13% ***
CEE	1112,7 -19% **	1243,25 -10% **	1239,71 -10% ***			1546,43 12% ***	1544,92 12% **	1529,85 11% **	1509,580 10% **	1483,4 8% *		1217,63 -12% ***
pH							6,96778 -6% ***					
RAS			1,27515 -17% ***								1,84262 19% **	1,35571 -12% **
coef. K	28,9945 48% ***	25,6252 30% ***	23,731 21% ***		15,9153 -19% **	15,8722 -19% **	13,8848 -29% ***	15,9199 -19% **	15,645 -20% **	16,6909 -15% **		23,1652 18% ***
Ca ⁺²	138,286 -25% **	162,821 -11% *	158,896 -13% ***				212,444 16% **	205,851 12% **	210,167 14% **	208,391 14% **		161,695 -12% **
Mg ⁺²	27,36 -32% **	34,6716 -14% *	35,9901 -11% **				49,0003 22% **	51,7452 29% ***		45,6796 14% **		34,1304 -15% ***
K ⁺							30,4251 90% ***					
Na ⁺			69,6522 -22% ***			105,322 18% **	107,58 20% **	108,514 21% ***				77,2851 -14% **
CO ₃ ⁻²											3,67742 139% ***	

Monitoreos importantes

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
CEA			B 1782 21%	HM 1819 24%	B 2049 39%	B HM 2445 1914 66% 30%	B HM 2431 1900 62% 29%	B HM 2534 1956 72% 33%	B HM 2502 2073 70% 41%	B HM 2112 2205 44% 59%	HM 2011 37%	
CEE			B 1747 27%	B 1766 28%	B 1904 38%	B HM 2294 1663 67% 21%	B 2087 52%	B HM 2170 1652 58% 20%	B HM 2183 1777 59% 29%	B HM 1942 1839 41% 34%	HM 1705 24%	
pH		R 8.1 10%	B 6.6 R 8.2 -10% 11%		PB 6.6 R 8.3 -13% 12%	HM PB R 8.0 6.8 8.7 8% -8% 18%	P 6.1 -17%	PB R 6.8 7.9 -9% 7%	PB 6.8 -8%	PB R 6.7 8.4 -9% 14%	R 8.2 10%	B PB R 6.9 6.9 7.9 -7% -6% 7%
RAS		P 2.3 47%				B 2.5 63%	P 2.2 46%	B 2.3 47%			PB 2.8 83%	
coef. K			B 11.0 -44%			B HM 9 12.4 -56% -37%		B HM 10 11.4 -50% -42%	B HM 10 11.5 -50% -41%	B HM 11.0 10.9 -44% -44%		
NO ₃ ⁻											PB 224,085 1260%	CH 231,324 1322%
PO ₄ ⁻³			B 5.8 338%	B HM 4.1 5.0 209% 277%	B 8.0 511%		B 7.7 462%	B 9.3 688%		B 5.1 250%	B 5.2 259%	
Ca ⁺²		HM 240.3 31%		HM 243.4 33%	B HM 256.5 253.2 40% 38%	B HM 274.0 255.1 49% 39%	B HM 306.0 262.3 67% 43%	B CH HM 330.8 235.3 268.5 75% 28% 40%	B CH HM 253.5 242.3 272.0 38% 32% 48%	B CH HM 291.3 235.8 296.9 59% 28% 62%	HM 267.3 46%	HM 227.8 24%
Mg ⁺²				HM 56.1 39%	HM 56.4 40%	B CH 60.8 58.6 51% 46%	B HM 78.4 59.2 95% 47%	B CH HM 69.6 53.4 61.0 73% 33% 51%	B CH HM 60.5 54.5 65.1 50% 36% 62%	B HM 58.6 60.7 46% 73%		
K ⁺				B 46.7 192%	B 46.7 192%	B 65.4 309%	B P 49.9 95.6 212% 498%	B 60.5 278%	B 41.4 159%	B P 50.4 33.0 215% 106%	B 40.2 151%	
Na ⁺						B 65.4 309%	B 157.4 76%	B HM 171.9 126.1 92% 41%	B HM 132.5 125.1 48% 40%	B HM 125.3 134.7 40% 50%	HM PB 125.2 132.7 40% 48%	
CO ₃ ⁻²		HM R 5.1 7.0 234% 355%	R 5.7 268%			HM R 5.1 7.8 234% 407%	R 9.0 465%			R 6.9 346%	CH HM R 6.0 7.5 8.3 290% 387% 438%	
CO ₃ H ⁻		B 414.8 74%	B 372.9 56%	B 334.3 48%	B PB 396.5 409.9 66% 72%	B 410.7 72%		B PB 417.2 328.6 75% 38%		B HM 419.9 317.2 76% 32%		B 400.9 68%
Cl ⁻			B 269.0 112%		B 198.8 95%	B 240.2 89%	B P 227.2 178.3 75% 41%	B HM 207.3 178.4 63% 40%	B HM 235.2 175.0 85% 38%	B HM 189.9 184.6 49% 42%		
SO ₄ ⁻²				CH HM 925.3 614.5 108% 37%		B HM 697.2 611.4 55% 40%	B HM 837.4 627.2 88% 40%	B HM 863.3 673.8 92% 50%	B HM 700.0 705.7 56% 57%	HM 774.6 72%	HM 680.0 51%	
Cd		R 0.1 204%		P 0.05 91%						B 0.08 204%		CH 0.05 107%
Cu				P 0.11 194%	HM P 0.13 0.09 251% 153%		P 0.09 140%					
Pb						HM 0.25 50%		CH HM 0.25 0.24 53% 47%		HM 0.25 52%		
Zn						CH 0.16 124%	P 0.15 117%			P 0.17 147%		

	ENE	FEB	MAR		ABR		MAY		JUN			JUL		AGO
CEA			B 1782 21%		HM 1819 24%		B 2049 39%		B 2445 66%	HM 1914 30%		B 2431 65%	HM 1900 29%	B 2534 72%
CEE			B 1747 27%		B 1766 28%		B 1904 38%		B 2294 67%	HM 1663 21%		B 2087 52%		B 2170 58%
pH		R 8,1 10%	B 6,6 -10%	R 8,2 11%			PB 6,6 -11%	R 8,3 12%	HM 8,0 8%	PB 6,8 -8%	R 8,7 18%	P 6,1 -17%	PB 6,8 -7%	PB 6,8 -9%
RAS		P 2,3 47%							B 2,5 63%			P 2,2 40%		B 2,3 47%
coef. K			B 11,0 -44%						B 9 -56%	HM 12,4 -37%				B 10 -50%
NO3-														
PO4-3			B 5,8 338%		B 4,1 209%	HM 5,0 277%	B 8,0 511%					B 7,7 482%		B 9,3 608%
Ca+2		HM 240,3 31%			HM 243,4 33%		B 256,5 40%	HM 253,2 38%	B 274,0 49%	HM 255,1 39%		B 306,0 67%	HM 262,3 43%	B 320,8 75%
Mg+2					HM 56,1 39%		HM 56,4 40%		B 60,8 51%	CH 58,6 46%		B 78,4 95%	HM 59,2 47%	B 69,6 73%
K+					B 46,7 192%		B 46,7 192%		B 65,4 309%			B 49,9 212%	P 95,6 498%	B 50,0 278%
Na+									B 65,4 309%			B 157,4 76%		B 171,9 92%
CO3-2		HM 5,1 7,8	R 5,5		R 5,7				HM 5,1 5,8	R 5,8		R 5,8		

GRACIAS POR SU ATENCIÓN !!



dconsoli@fca.uncu.edu.ar

