

## Taller de Tesis I

### Editor de texto

Se trabajará en latex con la herramienta de publicación y redacción colaborativa en línea overleaf.

### EDA

#### Preprocesamiento de datos

Se procedió a la descarga de los 16 datasets disponibles en la página web del ministerio de ambiente y desarrollo sostenible [a](#) correspondiente al relevamiento trimestral de la calidad del agua de la franja costera (lado argentino) del Río de la Plata realizada por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible en conjunto con los municipios que integran la Red de Intercambio de Información de los Gobiernos Locales (RIIGLO).

Las mediciones corresponden al período 2013-2022, realizadas en 42 estaciones determinadas dentro de la franja costera, desde la localidad de Berisso hasta Tigre. No se cuentan con datos para el año 2015.

Se realizó como primera medida una limpieza de las bases para dejar los valores resultantes aptos para una correcta integración, unificando nombre de variables, validando unidades de medidas de las misma, formatos de los datos y eliminando el ruido (datos por ejemplo con anotaciones de +- o <).

No todos los años cuentan con los mismos criterios de medición, se observa que desde 2017 en adelante se comienza las mediciones de determinadas variables con las cuales no se cuentan con anterioridad a esa fecha.

Respecto a los datos faltantes se observa que desde el 2017 en adelante en algunas oportunidad se observa la falta de medición en algunos sitios para determinadas variables, ya sea por no llevarse a cabo, por problemas técnicos o por tareas que se estaban realizando en el lugar no permitiendo una medición en sitio. Se ha decidido descartar los registros faltantes y trabajar solamente con la información disponible.

En el dataset encontramos 35 variables con 1205 registros.

A continuación se describen las variable:

#### Variables nominales/categóricas:

- **Sitios:** corresponde al lugar donde se realizó la medición. Ejemplo: ESCOLLERA DE PROPANEROS. Contiene 43 datos únicos.
- **Gobierno Local:** Gobierno local correspondiente al sitio. Ejemplo Tigre. Contiene 12 datos únicos.
- **Código:** corresponde al código de la estación. Ejemplo AV054. Contiene 12 datos únicos.
- **Campaña:** corresponde a la estación del año en la cual se realizó la medición. Ejemplo: Primavera
- **Olores:** indica la presencia o ausencia de olores.
- **Color:** indica la presencia o ausencia de color.
- **Espumas:** indica la presencia o ausencia de espumas.

- **Material Suspendido:** indica la presencia o ausencia de material suspendido.
- **Calidad de agua:** escala de calidad del agua según el valor del ICA (índice de calidad de agua)

Aptitud para uso recreativo con ctto directo		Rango de valores	Descripción
APTA	Apta	95 - 100	La calidad del agua no presenta deterioro; las condiciones corresponden a los niveles deseados.
NO APTA	Levemente deteriorada	80 - 94	La calidad del agua presenta sólo un pequeño grado de deterioro; una muy baja proporción de parámetros (1 de 18) se alejan de lo deseado y este alejamiento es muy pequeño.
	Deteriorada	65 - 79	La calidad del agua se encuentra deteriorada debido a que algunos parámetros se alejan de las condiciones deseadas y este alejamiento no es muy significativo.
	Muy deteriorada	45 - 64	La calidad del agua está muy deteriorada; las condiciones de la varios parámetros están alejadas de los niveles esperados.
	Extremadamente deteriorada	0 - 44	La calidad del agua está extremadamente deteriorada y todos o varios de los parámetros se alejan ampliamente de los niveles esperados.

#### Variables numéricas/discretas:

- **Fecha:** día en la que se realizó la medición.
- **Año:** año al que corresponde la medición.
- **Año-mes:** año mes de realización de la medición.
- **Trimestre-año:** trimestre de realización de la medición.

#### Variables numéricas/continuas:

- **Temperatura del agua:** temperatura del agua en el momento de la medición.
- **Temperatura del aire:** temperatura del aire en el momento de la medición.
- **Oxígeno disuelto (OD):** cantidad de oxígeno gaseoso que está disuelto en el agua. El oxígeno libre es fundamental para la vida de los peces, plantas, algas, y otros organismos.
- **Potencial Hidrógeno (pH):** parámetro que indica la concentración de iones de hidrógeno que existen en una solución. Unidad de medida que nos indica el grado de acidez de una solución. Los valores del pH varían en una escala que va de 0 hasta 14.
- **Coliformes totales unidades formadoras de colonias en 100 ml:** total de bacterias coliformes incluye una amplia variedad bacilos aeróbicos y anaeróbicos facultativos capaces de proliferar en presencia de sales biliares (grandes concentraciones) fermentando la lactosa y produciendo ácido o aldehído en 24hs a 35-37C.
- **Coliformes fecales unidades formadoras de colonias en 100 ml:** son bacterias en forma de varillas (coliformes) encontradas en el intestino del ser humano y animales. Cuando el agua cuenta con presencia de las mismas está contaminado por materia fecal.

- **Escherichia coli unidades formadoras de colonias en 100 ml:** Escherichia coli es el microorganismo que con mayor frecuencia ocasiona infecciones del tracto urinario. Se le considera responsable del 90% de estas infecciones.
- **Enterococcus spp. unidades formadoras de colonias en 100 ml:** Enterococcus spp. es uno de los microorganismos indicadores de contaminación fecal de aguas y alimentos. Puede causar infecciones oportunistas en el hombre, y adquirir resistencia a antimicrobianos.
- **Nitrato miligramos por litro:** Medida de la cantidad de moléculas de nitrato en una muestra.
- **Amonio miligramos por litro:** Medida de la cantidad de moléculas de amonio en una muestra.
- **Ortofosfato miligramos por litro:** el ortofosfato es una molécula con un átomo de fósforo rodeado por cuatro átomos de oxígeno y tiene una carga negativa de tres. Medida de la cantidad de moléculas de ortofosfato en una muestra.
- **Fósforo total miligramos por litro:** medida de la cantidad de moléculas de fósforo en una muestra.
- **Demanda química de oxígeno miligramos por litro (DQO):** parámetro que mide la cantidad de sustancias susceptibles de ser oxidadas por medios químicos que hay disueltas o en suspensión en una muestra líquida. Se utiliza para medir el grado de contaminación.
- **Demanda bioquímica de oxígeno miligramos por litro (DBO):** parámetro que mide la cantidad de dióxígeno consumido al degradar la materia orgánica de una muestra líquida. Es la materia susceptible de ser consumida u oxidada por medios biológicos que contiene una muestra líquida, disuelta o en suspensión.
- **Fosfatos miligramos por litro:** los fosfatos son las sales o los ésteres del ácido fosfórico. Tienen en común un átomo de fósforo rodeado por cuatro átomos de oxígeno en forma tetraédrica.
- **Sólidos totales miligramos por litro:** Medida de presencia de sólidos en una muestra.
- **Unidad nefelométrica de turbidez:** Medida de turbidez en una muestra.
- **Hidrocarburos derivados del petróleo microgramos por litro:** medida de presencia de hidrocarburos dispersos/disueltos en una muestra por efecto de vertimiento accidental y/o crónico de derivados del petróleo y de origen natural.
- **Cromo miligramos por litro:** Medida de la cantidad de moléculas de cromo en una muestra.
- **Cadmio total miligramos por litro:** Medida de la cantidad de cadmio de cromo en una muestra.
- **Microcistina micrograma por litro.** Las microcistinas o microcystinas son toxinas de estructura heptapeptídica producidas por las floraciones de cianobacterias tóxicas de aguas superficiales eutróficas. Son tóxicas para los humanos y dan lugar a alteraciones gastrointestinales, reacciones alérgicas o irritación.
- **Clorofila microgramo por litro:** medida de la cantidad de clorofila en una muestra.
- **Índice calidad del agua (ICA):** El índice de calidad de agua (ICA) es un índice que resume en un único valor, la información de 19 parámetros de calidad de agua que se miden en un sitio en la zona costera del río de la plata. El valor del ICA varía entre 0 a 100, siendo 100 un agua apta para uso recreativo con contacto directo. Para su cálculo se usa la metodología de la CCME de Canadá, con el WQI calculator. Este índice compara el resultado de la muestra con un valor estándar. En el caso de ICA los valores de referencia son los correspondientes a la Resolución ADA 42/2006 y en algunos casos los de la Resol. ACUMAR 46/17, ambas referencias corresponden a parámetros de calidad para uso recreativo con contacto directo con el

agua. Este dato comenzó a calcularse desde 2017 en adelante. No se tiene registros de los mismos anteriores a este año.

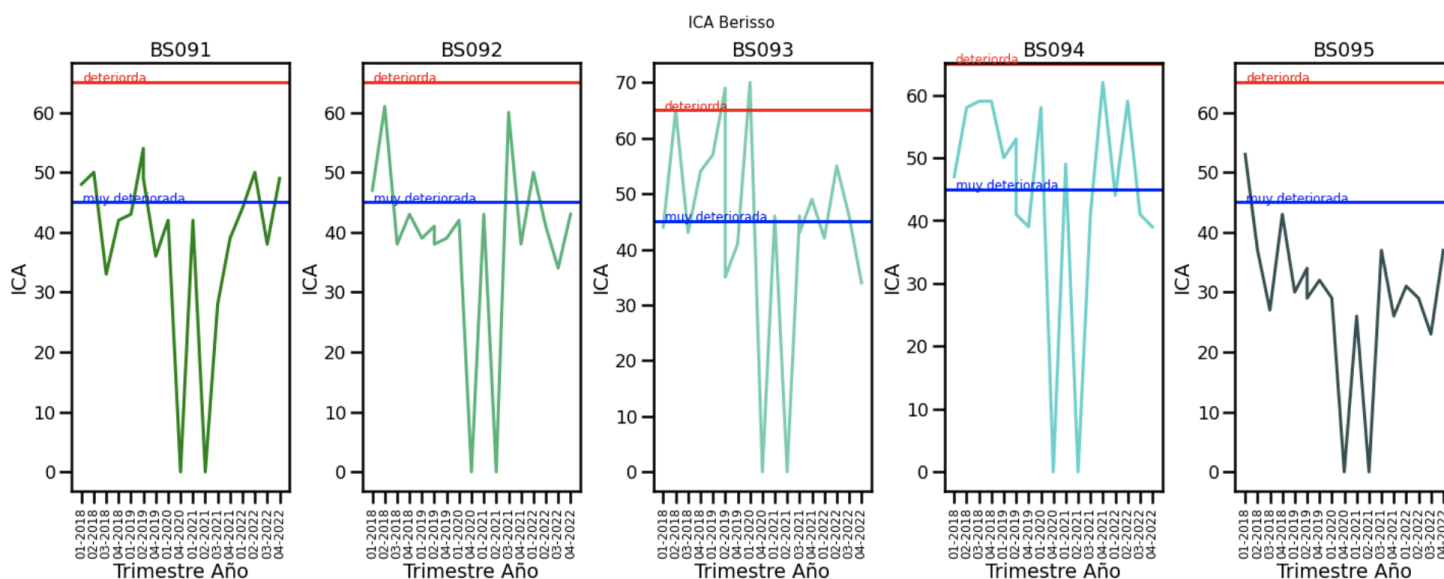
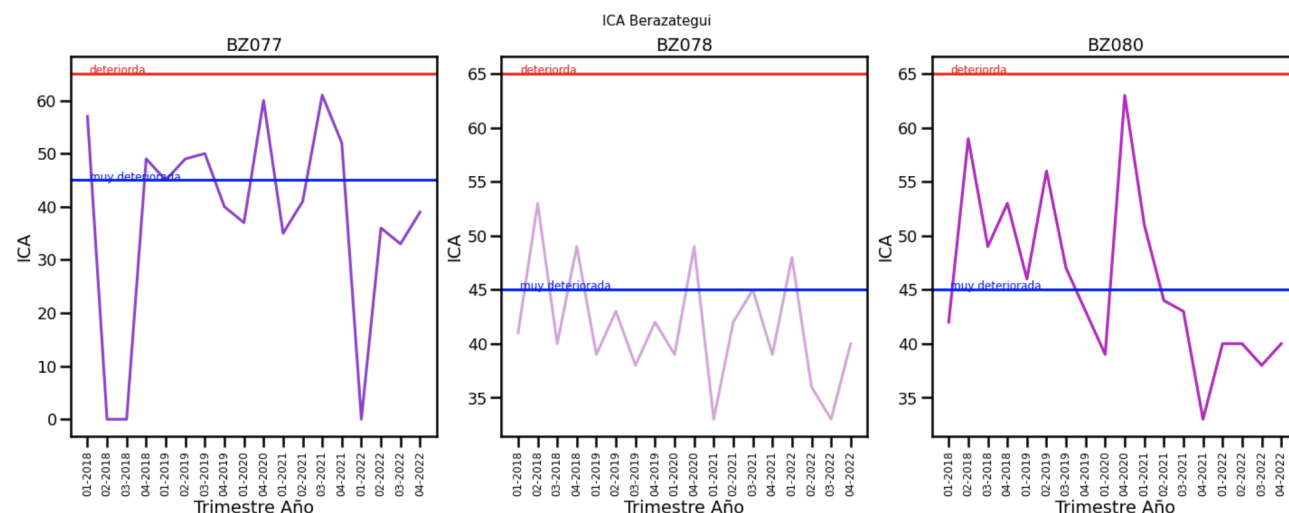
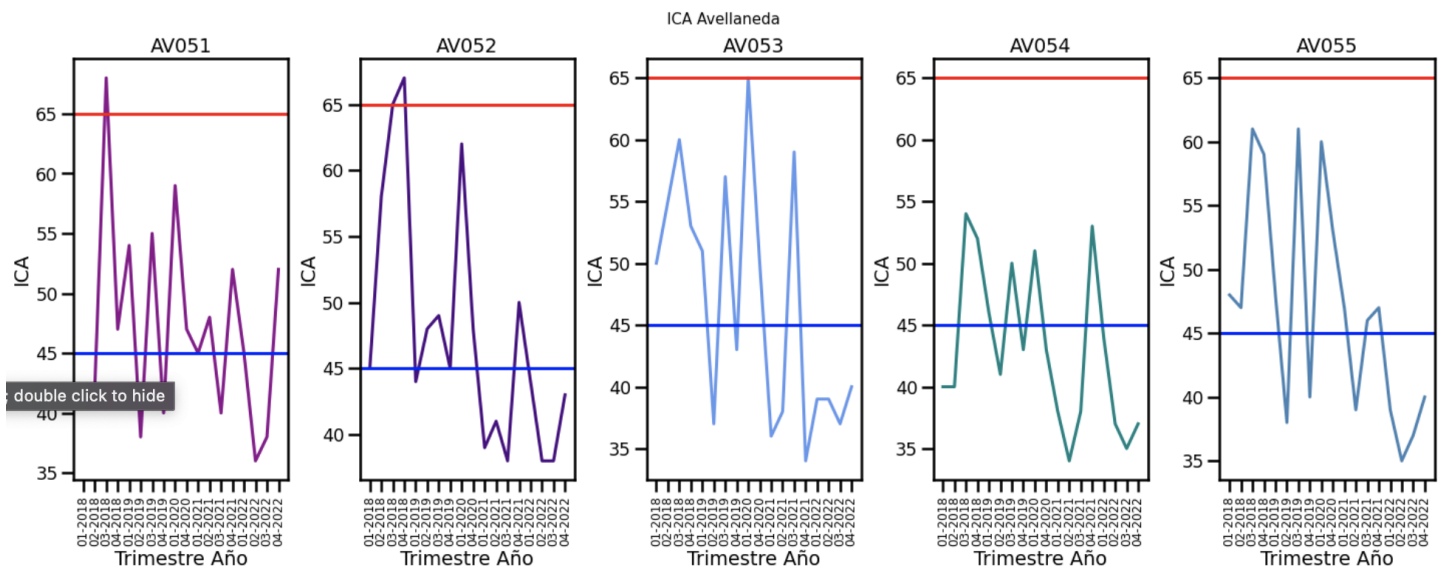
A continuación se detallan los valores estándares considerados para determinar la calidad de agua (2)

Parámetros			Valor de Referencia		ICA
			(Uso recreativo con contacto directo)		
			Valor	Norma	
Físico- químicos	Oxígeno Disuelto*	1	>5 mg/l	Res. ACUMAR 46/2017	Sí
	pH*	2	6,5 - 9	Res ADA 42	Sí
	Temperatura*	3	<35	Res. ACUMAR 46/2017	-
	Turbidez	4	100	Res ADA 42	Sí
Organolépticos	Color (no natural)	5	No perceptible	Res ADA 42	Sí
	Olor (no natural)	6	No perceptible	Res ADA 42	Sí
	Materiales flotantes (no naturales)	7	No perceptible	Res ADA 42	Sí
	Espumas no naturales (no naturales)	8	No se observan	Res ADA 42	Sí
Bacteriológicos	Coliformes Fecales	9	150 UFC/100 ml	Res. ACUMAR 46/2017	Sí
	<i>Escherichia coli</i>	10	126 UFC/100 ml	Res. ACUMAR 46/2017	Sí
	<i>Enterococos</i>	11	33 UFC/100 ml	Res ADA 42	Sí
Nutrientes e indicadores de eutrofización	Nitratos (NO3-)	12	125 mg/l	Res ADA 42	Sí
	Amonio (NH4+)	13	0,5 mg/l	Res ADA 42	Sí
	Fósforo Total	14	0,025 mg/l	Res ADA 42	Sí
	Fosfatos (PO4≡)	15	X	no	-
	Clorofila 'a'	16	50 ug/l	Res ADA 42	Sí
	Microcistina	17	10 ug/l	Res ADA 42	Sí
Materia Orgánica	DBO5	18	10	Res ADA 42	Sí
	DQO	19	X	no	-
Derivados del Petróleo	Hidrocarburos derivados del Petróleo	20	< 50 ug/l	Res. ACUMAR 46/2017	Sí
Metales Pesados	Cromo Total	21	50 ug/l	Res. ACUMAR 46/2017	Sí
	Cadmio Total	22	5 ug/l	Res. ACUMAR 46/2017	Sí

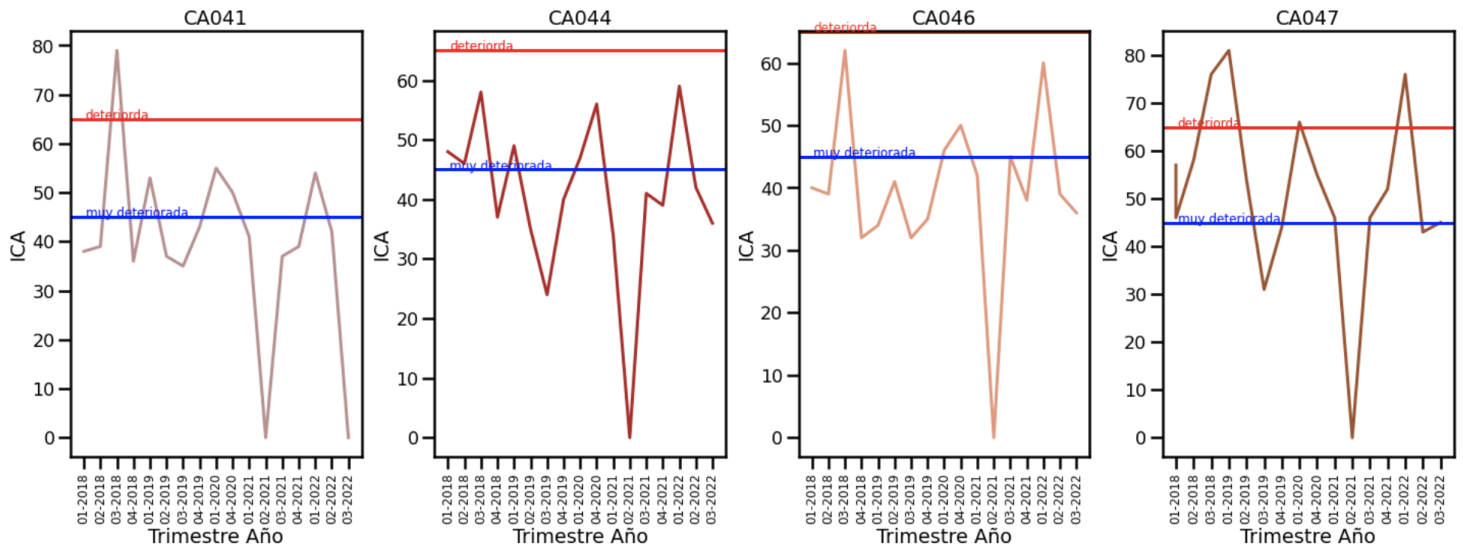
(2) Valor de referencia por parámetro para cálculo del ICA.

El ICA se ha calculado desde el 2018 en adelante, no se cuenta con registros anteriores a esa fecha. A continuación se observa la evolución por estación desde el inicio de su medición.

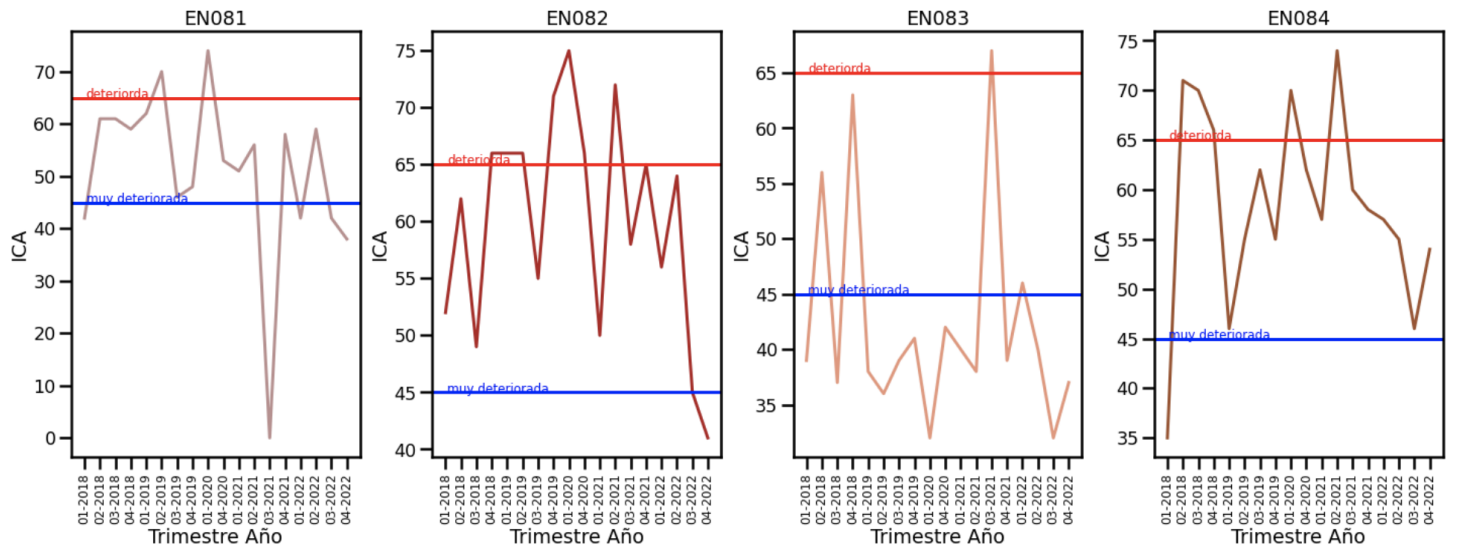
Podemos observar que a nivel general no hay zonas en la costa del rio de la plata donde el agua no este deteriorada siendo Avellaneda la zona con un ICA entre 45-65 (deteriorado) y siendo las zonas de Vicente Lopez, San Isidro y Tigre las más comprometidas con ICA muy por debajo de 45 (muy deteriorado).



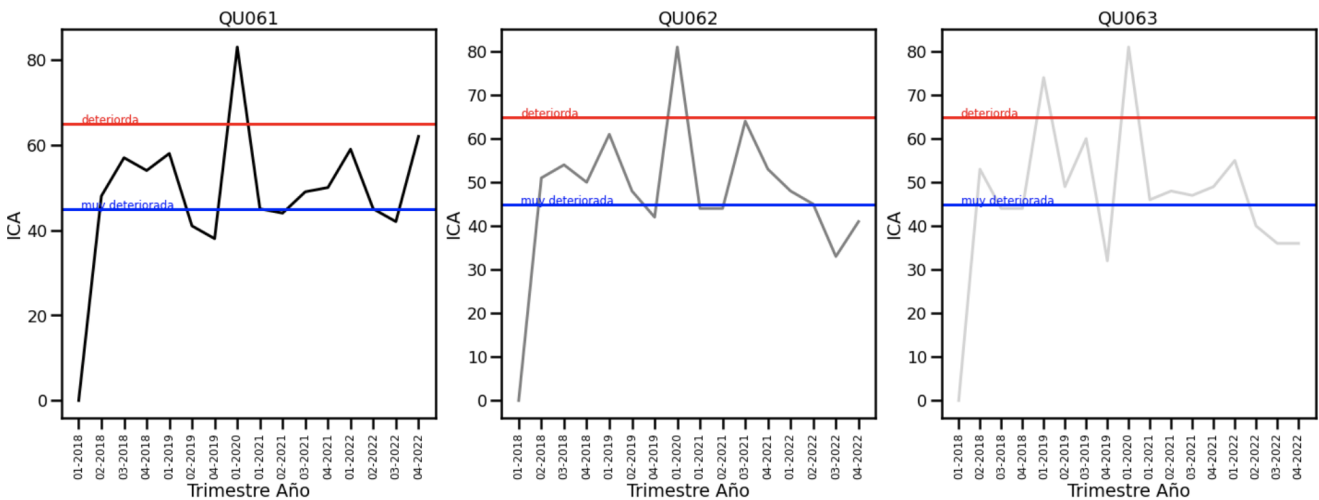
## ICA CABA

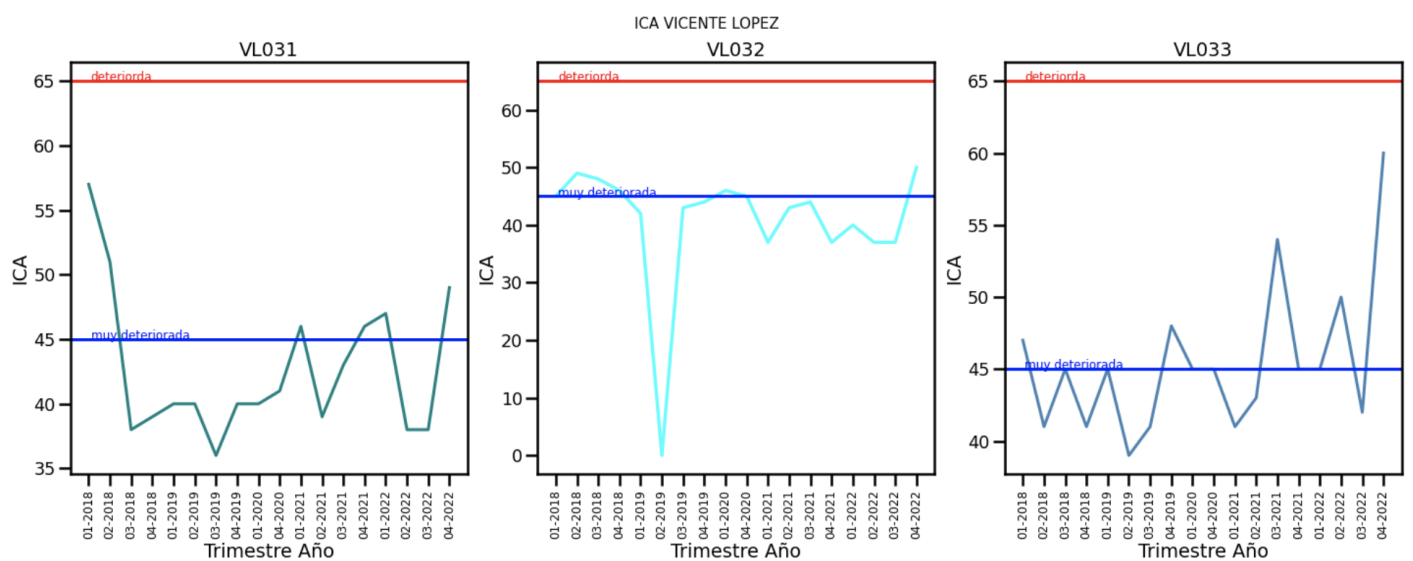
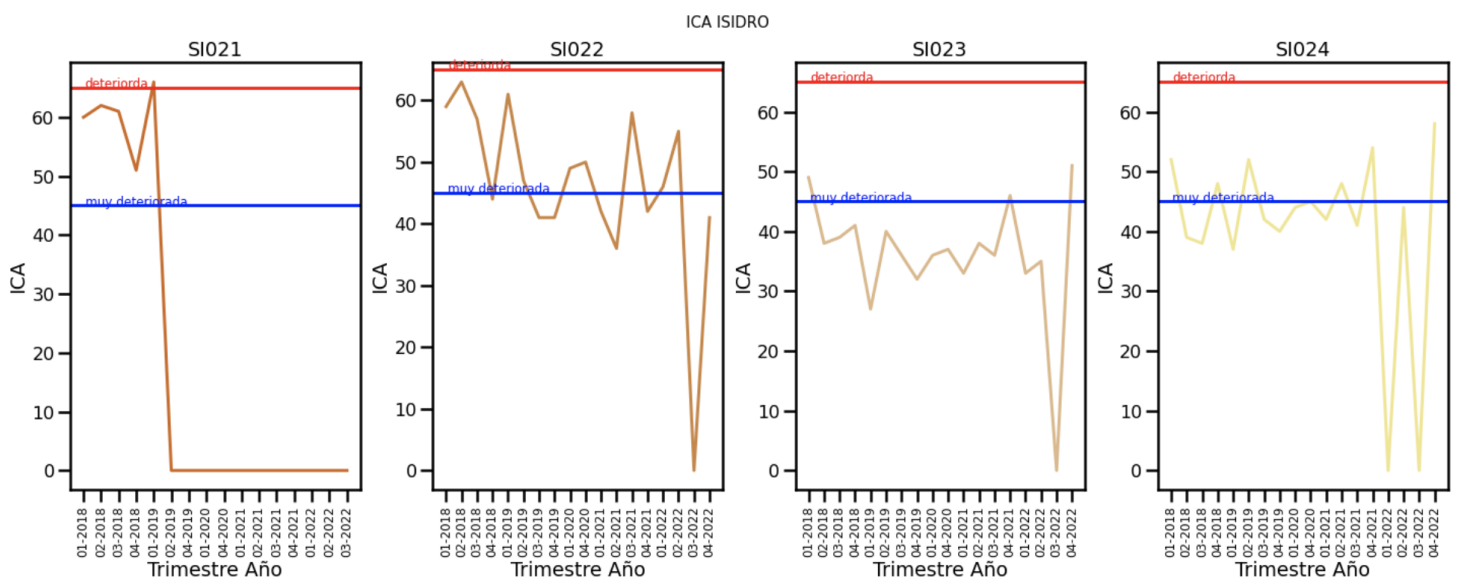
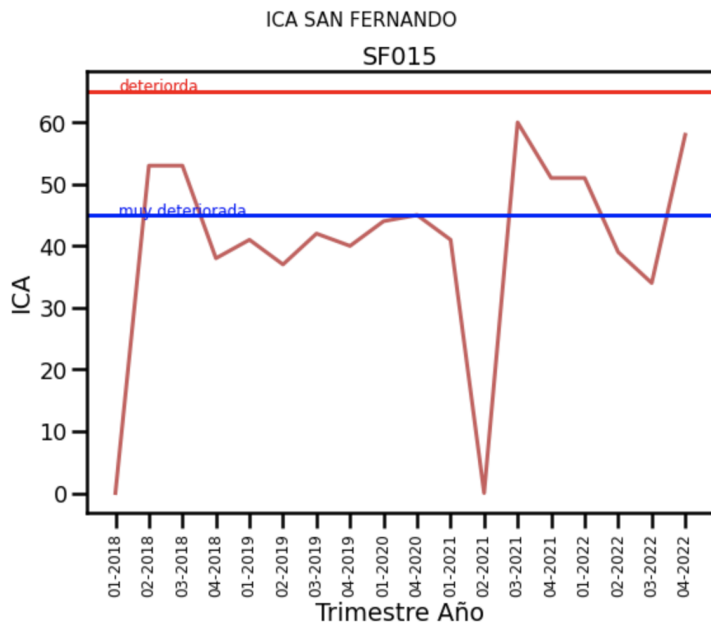


## ICA ENSENADA

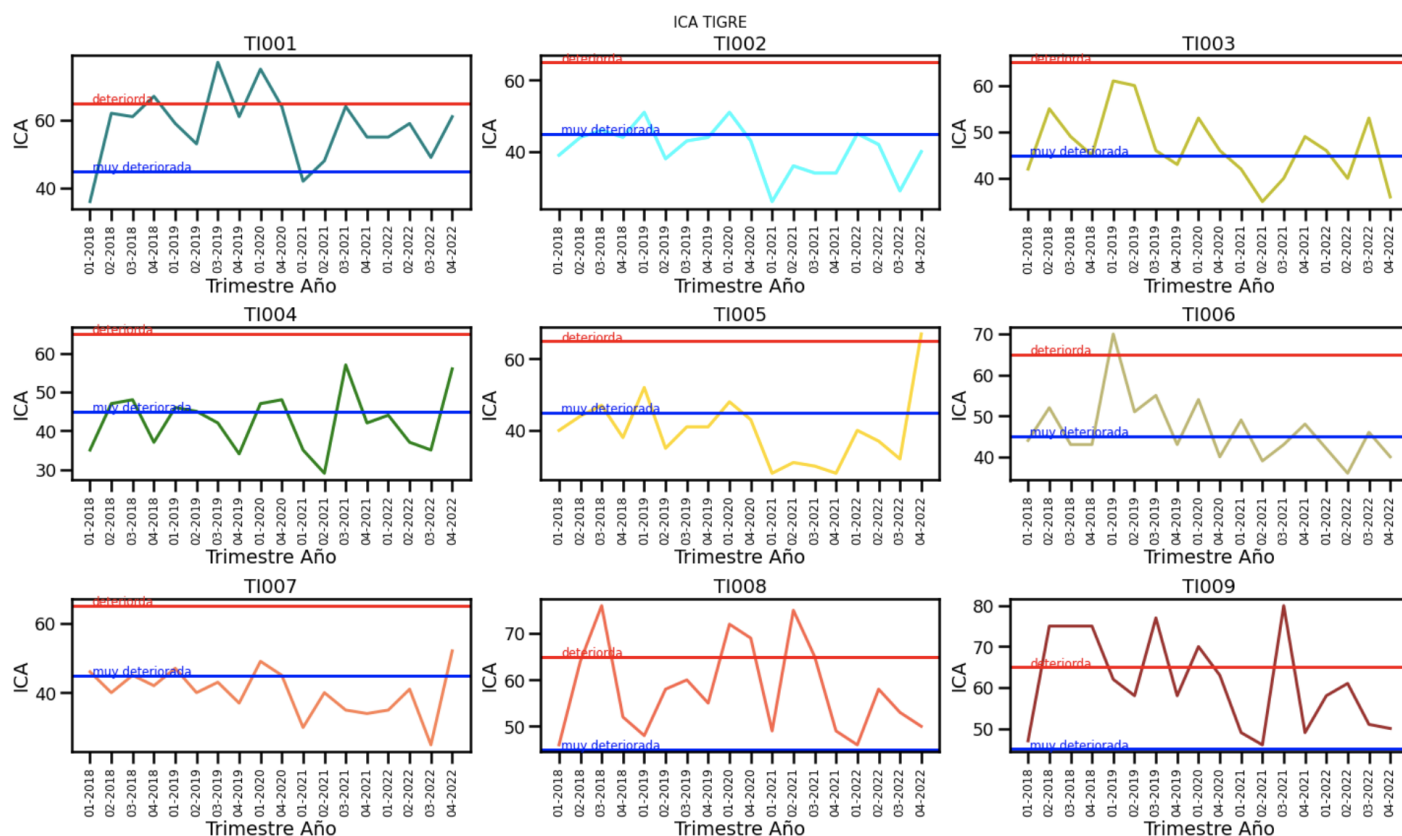


## ICA QUILMES









## Metodología

Se llevará a cabo una análisis de correlaciones entre las variables así como de causalidad.

## Búsqueda bibliográfica.

- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Informe del estado del ambiente 2021(2022) ; Compilación de Nicolas Fernandez. - 1a ed - Ciudad Autónoma de Buenos Aires : Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Nación.
- Autoridad Interjurisdiccional de las Cuencas de los Ríos Limay, Neuquén y Negro (2011). Indices de calidad del agua y síntesis de la situación ambiental de la cuenca.
- K. Jothivenkatachalam\*, A. Nithya and S. Chandra Mohan.(2010) Correlation analysis of drinking water quality in and around perur block of Coibatore District, Tamil Nadu, India.
- Instituto Nacional del Agua. [www.ina.gov.ar](http://www.ina.gov.ar)
- Subsecretaría de Recursos Hídricos de la Nación. Argentina. Autoridad de cuenca de los ríos Matanza y Riachuelo, Bs. As. Argentina. <http://www.acumar.gov.ar/>

## Referencias

- (1) <https://datos.ambiente.gob.ar/dataset/indice-de-calidad-del-agua-por-estacion-y-ano-ica>
- (2) Sitios de muestreo de la Red RIIGLO.



