

Anexo 7.3 Resultados Analisis estadisticos de Biota acuática  
Campaña de Monitoreo N° 16 – abril 2022

# **Informe de Seguimiento Ambiental Pro- yecto Cambios y Mejoras en la Opera- ción Minera del Salar de Atacama Región de Antofagasta**

**Tabla 1. Resultados Análisis estadístico no paramétrico Kruskal-Wallis para la comparación espacial de la campaña de abril 2022 del medio abiótico. Valores destacados en rojo indican diferencias significativas.**

Variable	Estadístico Kruskal-Wallis	Valor de p	Medianas que varían significativamente en el período
Temperatura	4,81	0,186	No, sin diferencias significativas
Temperatura del sedimento	2,51	0,474	No, sin diferencias significativas
pH	5,23	0,155	No, sin diferencias significativas
Conductividad Eléctrica del Agua	7,18	0,066	No, sin diferencias significativas
Salinidad	7,68	0,038	Sí, Soncor es distinto de Puilar y de Aguas de Quelana, salinidad en Soncor es más alta que en los otros sistemas
Oxígeno Disuelto	7,49	0,058	No, sin diferencias significativas
Conductividad Eléctrica de los Sedimentos	8,23	0,042	Sí, Soncor es distinto de Puilar, los valores de conductividad en Soncor son más altos que en Puilar
Conductividad Eléctrica del Agua Intersticial	6,37	0,095	No, sin diferencias significativas

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 2. Resultados Análisis estadístico no paramétrico Kruskal-Wallis para la comparación espacial de la campaña de abril 2022 del medio biótico. Valores destacados en rojo indican diferencias significativas.**

Variable	Estadístico Kruskal-Wallis	Valor de p	Medianas varían significativamente en el período
Clorofila-a fracción planctónica	7,03	0,071	No, Sin diferencias significativas
Clorofila-a fracción bentónica	0,80	0,849	No, Sin diferencias significativas
Fitobentos (Densidad)	1,46	0,691	No, sin diferencias significativas
Fitobentos (Riqueza)	4,79	0,178	No, sin diferencias significativas
Fitoplancton (Densidad)	0,96	0,810	No, sin diferencias significativas
Fitoplancton (Riqueza)	5,48	0,131	No, sin diferencias significativas
Zoobentos (Densidad)	4,21	0,236	No, sin diferencias significativas
Zoobentos (Riqueza)	4,24	0,204	No, sin diferencias significativas
Zoobentos (Diversidad de Shannon)	2,77	0,398	No, sin diferencias significativas
Zooplancton (Densidad)	1,62	0,641	No, sin diferencias significativas
Zooplancton (Riqueza)	1,36	0,686	No, sin diferencias significativas

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 3. Resultados Análisis estadístico no paramétrico Kruskal-Wallis para la comparación interanual histórica del medio abiótico. Valores destacados en rojo indican diferencias significativas.**

Variable	Sistema	Período	Estadístico Kruskal-Wallis	Valor de p	Medianas que varían significativamente en el período
Temperatura	Puilar	2006-2022	57,27	<0,001	Año 2022 distinto de los años 2007,2008, 2009, 2010, 2012, 2017 y 2019
	Soncor	2006-2022	33,16	0,004	Año 2022 distinto de 2006, 2007, 2016, 2017 y 2018
	Aguas de Quelana	2006-2022 (sin año 2017)	36,26	0,001	Año 2022 distinto de los años 2006, 2008, 2011, 2013 y 2018
	Peine	2006-2022	34,80	0,003	Año 2022 distinto del año 2007
pH	Puilar	2006-2022	32,25	0,006	Año 2022 es diferente al año 2015
	Soncor	2006-2022	38,31	0,001	Año 2022 es distinto de los años 2014 y 2019
	Aguas de Quelana	2006-2022 (sin año 2017)	31,08	0,005	Año 2022 es diferente del año 2014
	Peine	2006-2022	43,66	<0,001	Año 2022 es distinto del año 2012
Conductividad Eléctrica del Agua	Puilar	2006-2022	15,71	0,402	sin diferencias significativas
	Soncor	2006-2022	13,49	0,565	sin diferencias significativas
	Aguas de Quelana	2006-2022 (sin año 2017)	18,57	0,182	sin diferencias significativas
	Peine	2006-2022	27,94	0,002	Año 2022 es distinto al año 2011
Salinidad	Puilar	2006-2022	15,95	0,385	sin diferencias significativas
	Soncor	2006-2022 (sin años 2006 y 2008)	31,19	0,003	Año 2022 es distinto a todos los otros periodos, año 2022 es el mas salino de todos
	Aguas de Quelana	2006-2022 (sin año 2017)	27,12	0,019	Año 2022 es destino al año 2007
	Peine	2006-2022	31,34	0,008	Año 2022 es distinto al año 2011
Oxígeno Disuelto	Puilar	2006-2022	56,75	<0,001	Año 2022 es distinto a los años 2006, 2008, 2009, 2015 y 2017
	Soncor	2006-2022	40,68	<0,001	Año 2022 es diferente de los años 2006, 2007, 2008, 2011, 2016 y 2019
	Aguas de Quelana	2006-2022 (sin año 2017)	68,81	<0,001	Año 2022 es diferente de los años 2006, 2007, 2008, 2018 y 2019
	Peine	2006-2022	52,51	<0,001	Año 2022 es diferente al año 2007
Conductividad Eléctrica de los	Puilar	2009-2022	39,39	<0,001	Año 2022 es diferente al año 2009
	Soncor	2009-2022	48,88	<0,001	Año 2022 es diferente a los años 2009, 2012, 2018, 2019 y 2021
	Aguas de	2009-2022	27,60	0,006	Año 2022 es diferente al año 2016

Variable	Sistema	Período	Estadístico Kruskal-Wallis	Valor de p	Medianas que varían significativamente en el período
Sedimentos	Quelana				
	Peine	2009-2022	30,69	0,002	Año 2022 es diferente al año 2011
Conductividad Eléctrica del Agua Intersticial	Puilar	2009-2022	34,22	0,001	Año 2022 es diferente de los años 2009, 2017 y 2019
	Soncor	2009-2022	30,31	0,003	Año 2022 no presenta diferencias, esta se da entre periodos anteriores
	Aguas de Quelana	2009-2022	16,61	0,165	sin diferencias significativas
	Peine	2009-2022	36,05	<0,001	Año 2022 es diferente del año 2011

Fuente: elaboración propia. NOTA: El año 2020 no se levantó información en ningún sistema del área de estudio debido a las restricciones por Pandemia Covid-19, por lo que este año queda fuera del análisis histórico.

**Tabla 4. Resultados Análisis estadístico no paramétrico Kruskal-Wallis para la comparación interanual histórica del medio biótico. Valores destacados en rojo indican diferencias significativas.**

Variable	Sistema	Período	Estadístico Kruskal-Wallis	Valor de p	Medianas varían significativamente en el período
Clorofila-a fracción Planctónica	Puilar	2006-2022 (sin año 2013)	37,25	<0,0001	Sí, año 2022 es distinto a los años 2006 y 2008
	Soncor	2006-2022	45,80	<0,0001	Sí, Año 2022 es diferente a los periodos 2006, 2008, 2012, 2016 y 2019
	Aguas de Quelana	2006-2022 (sin año 2017)	74,58	<0,0001	Sí, año 2022 es distinto de la mayoría de los periodos excepto de 2007, 2010, 2015, 2019 y 2021
	Peine	2006-2022	35,41	0,0020	Sí, año 2022 es distinto a los años 2006, 2007, 2012 y 2017
Clorofila-a fracción Bentónica	Puilar	2006-2022 (sin año 2013)	56,43	<0,0001	Sí, Año 2022 es diferente a la mayoría de los periodos, excepto a 2008, 2014, 2015, 2016, 2018, 2019 y 2021
	Soncor	2006-2022	45,12	<0,0001	Sí, Año 2022 es diferente a todos los demás periodos, excepto el año 2008
	Aguas de Quelana	2006-2022 (sin año 2017)	78,99	<0,0001	sí, Año 2022 es diferente de los años 2006, 2007, 2009, 2010, 2011 y 2021
	Peine	2006-2022	48,12	<0,0001	Sí, Año 2021 es diferente del año 2006, 2007, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014 y 2015
Fitobentos (Densidad)	Puilar	2006-2022	34,24	<0,0001	Sí, sin embargo, año 2022 no presentan diferencias con los periodos anteriores, las diferencias estuvieron dadas entre periodos anteriores al actual.

Variable	Sistema	Período	Estadístico Kruskal- Wallis	Valor de p	Medianas varían significativamente en el período
Clorofila-a fracción Planctónica	Puilar	2006-2022 (sin año 2013)	37,25	<0,0001	Sí, año 2022 es distinto a los años 2006 y 2008
	Soncor	2006-2022	45,80	<0,0001	Sí, Año 2022 es diferente a los periodos 2006, 2008, 2012, 2016 y 2019
	Aguas de Quelana	2006-2022 (sin año 2017)	74,58	<0,0001	Sí, año 2022 es distinto de la mayoría de los periodos excepto de 2007, 2010, 2015, 2019 y 2021
	Peine	2006-2022	35,41	0,0020	Sí, año 2022 es distinto a los años 2006, 2007, 2012 y 2017
Clorofila-a fracción Bentónica	Puilar	2006-2022 (sin año 2013)	56,43	<0,0001	Sí, Año 2022 es diferente a la mayoría de los periodos, excepto a 2008, 2014, 2015, 2016, 2018, 2019 y 2021
	Soncor	2006-2022	45,12	<0,0001	Sí, Año 2022 es diferente a todos los demás periodos, excepto el año 2008
	Aguas de Quelana	2006-2022 (sin año 2017)	78,99	<0,0001	sí, Año 2022 es diferente de los años 2006, 2007, 2009, 2010, 2011 y 2021
	Peine	2006-2022	48,12	<0,0001	Sí, Año 2021 es diferente del año 2006, 2007, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014 y 2015
	Soncor	2006-2022	40,36	<0,0001	Sí, año 2022 es distinto al año 2008
	Aguas de Quelana	2006-2022	64,43	<0,0001	Sí, año 2022 es distinto a los periodos 2006, 2008, 2009, 2010 y 2015
	Peine	2006-2022	44,98	<0,0001	Sí, sin embargo, año 2022 no presentan diferencias con los periodos anteriores, las diferencias estuvieron dadas entre periodos anteriores al actual.
Fitobentos (Riqueza)	Puilar	2006-2022	55,14	<0,0001	Sí, año 2022 es diferente a los años 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012 y 2014
	Soncor	2006-2022	66,9	<0,0001	Sí, año 2022 es distinto de la mayoría de los periodos a excepción de los años 2008, 2015, 2019 y 2021
	Aguas de Quelana	2006-2022	60,61	<0,0001	Sí, año 2022 presenta diferencias respecto a los años 2007, 2009, 2010, 2011, 2013, 2014, 2018 y 2021
	Peine	2006-2022	62,16	<0,0001	Sí, año 2022 es distinto de los años 2007, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013 y 2014
Fitoplancton (Densidad)	Puilar	2006-2022	27,27	0,0265	Sí, año 2022 se diferenció de los años 2010 y 2011
	Soncor	2006-2022	43,52	0,0001	Sí, año 2022 es distinto a los años 2013, 2014, 2015, 2017, 2018 y 2021
	Aguas de Quelana	2006-2021 (sin año 2017)	77,26	<0,0001	Sí, año 2022 es distinto a los años 2008, 2009, 2010, 2013, 2014, 2019 y 2021
	Peine	2006-2022	52,31	<0,0001	Sí, año 2021 es distinto solo al periodo 2015
Fitoplancton (Riqueza)	Puilar	2006-2022	44,14	<0,0001	Sí, año 2022 es distinto a los periodos 2009, 2010, 2011, 2012 y 2017
	Soncor	2006-2022	41,34	0,0003	Sí, año 2022 es diferente respecto de los años 2011, 2012 y 2019
	Aguas de Quelana	2006-2021 (sin año 2017)	53,1	<0,0001	Sí, año 2022 es distinto a los años 2006, 2008, 2011, 2012 y 2016

Variable	Sistema	Período	Estadístico Kruskal- Wallis	Valor de p	Medianas varían significativamente en el período
Clorofila-a fracción Planctónica	Puilar	2006-2022 (sin año 2013)	37,25	<0,0001	Sí, año 2022 es distinto a los años 2006 y 2008
	Soncor	2006-2022	45,80	<0,0001	Sí, Año 2022 es diferente a los periodos 2006, 2008, 2012, 2016 y 2019
	Aguas de Quelana	2006-2022 (sin año 2017)	74,58	<0,0001	Sí, año 2022 es distinto de la mayoría de los periodos excepto de 2007, 2010, 2015, 2019 y 2021
	Peine	2006-2022	35,41	0,0020	Sí, año 2022 es distinto a los años 2006, 2007, 2012 y 2017
Clorofila-a fracción Bentónica	Puilar	2006-2022 (sin año 2013)	56,43	<0,0001	Sí, Año 2022 es diferente a la mayoría de los periodos, excepto a 2008, 2014, 2015, 2016, 2018, 2019 y 2021
	Soncor	2006-2022	45,12	<0,0001	Sí, Año 2022 es diferente a todos los demás periodos, excepto el año 2008
	Aguas de Quelana	2006-2022 (sin año 2017)	78,99	<0,0001	sí, Año 2022 es diferente de los años 2006, 2007, 2009, 2010, 2011 y 2021
	Peine	2006-2022	48,12	<0,0001	Sí, Año 2021 es diferente del año 2006, 2007, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014 y 2015
	Peine	2006-2022	35,68	0,0019	Sí, año 2022 es distinto a los años 2011, 2012, 2015 y 2017
Zoobentos (Densidad)	Puilar	2006-2022	41,85	<0,0001	Sí, año 2022 presenta diferencias respecto al año 2011
	Soncor	2006-2022	53,49	<0,0001	Sí, año 2022 es diferente de los años 2006, 2007, 2008, 2016 y 2017
	Aguas de Quelana	2006-2022	58,51	<0,0001	Sí, año 2022 es distinto a los años 2007, 2008, 2010, 2012, 2013 y 2018.
	Peine	2006-2022	41,84	<0,0001	Sí, sin embargo año 2022 no presentan diferencias con los periodos anteriores, las diferencias estuvieron dadas entre periodos anteriores al actual.
Zoobentos (Riqueza)	Puilar	2006-2022	21,27	0,1036	No, Sin diferencias significativas
	Soncor	2006-2022	17,34	0,2184	No, Sin diferencias significativas
	Aguas de Quelana	2006-2022	23,55	0,0591	No, Sin diferencias significativas
	Peine	2006-2022	19,16	0,1537	No, Sin diferencias significativas
Zooplankton (Densidad)	Puilar	2006-2022	43,28	0,0001	Sí, año 2022 es distinto a los años 2010, 2011 y 2012.
	Soncor	2006-2022	44,02	0,0001	Sí, año 2022 es distinto a los años 2007, 2011, 2012, 2013, 2016 y 2017
	Aguas de Quelana	2006-2021 (sin año 2017)	56,47	<0,0001	Sí, año 2022 es distinto respecto a los años 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2016 y 2021
	Peine	2006-2022	45,99	<0,0001	Sí, año 2022 es distinto a los periodos 2009, 2011, 2012, y 2013
Zooplankton (Riqueza)	Puilar	2006-2022	27,8	0,0135	Sí, sin embargo, año 2022 no presentan diferencias con los periodos anteriores, las diferencias estuvieron dadas entre periodos anteriores al actual.

Variable	Sistema	Período	Estadístico Kruskal- Wallis	Valor de p	Medianas varían significativamente en el período
Clorofila-a fracción Planctónica	Puilar	2006-2022 (sin año 2013)	37,25	<0,0001	Sí, año 2022 es distinto a los años 2006 y 2008
	Soncor	2006-2022	45,80	<0,0001	Sí, Año 2022 es diferente a los periodos 2006, 2008, 2012, 2016 y 2019
	Aguas de Quelana	2006-2022 (sin año 2017)	74,58	<0,0001	Sí, año 2022 es distinto de la mayoría de los periodos excepto de 2007, 2010, 2015, 2019 y 2021
	Peine	2006-2022	35,41	0,0020	Sí, año 2022 es distinto a los años 2006, 2007, 2012 y 2017
Clorofila-a fracción Bentónica	Puilar	2006-2022 (sin año 2013)	56,43	<0,0001	Sí, Año 2022 es diferente a la mayoría de los periodos, excepto a 2008, 2014, 2015, 2016, 2018, 2019 y 2021
	Soncor	2006-2022	45,12	<0,0001	Sí, Año 2022 es diferente a todos los demás periodos, excepto el año 2008
	Aguas de Quelana	2006-2022 (sin año 2017)	78,99	<0,0001	sí, Año 2022 es diferente de los años 2006, 2007, 2009, 2010, 2011 y 2021
	Peine	2006-2022	48,12	<0,0001	Sí, Año 2021 es diferente del año 2006, 2007, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014 y 2015
	Soncor	2006-2022	21,18	0,1009	No, Sin diferencias significativas
	Aguas de Quelana	2006-2021 (sin año 2017)	22,2	0,0618	No, Sin diferencias significativas
	Peine	2006-2022	19,57	0,1375	No, Sin diferencias significativas

Fuente: elaboración propia. NOTA: El año 2020 no se levantó información en ningún sistema del área de estudio debido a las restricciones por Pandemia Covid-19, por lo que este año queda fuera del análisis histórico.