



UNIVERSIDAD DEL BÍO- BÍO
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL Y AMBIENTAL

Patrocinante: Álvaro Suazo Schwencke

**ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN
ESPACIO-TEMPORAL DE LA
TEMPERATURA EN LAS AGUAS
SUPERFICIALES DE LA REGIÓN DE
LA ARAUCANÍA**

*Proyecto de Título presentado en conformidad a los requisitos para
obtener el Título de Ingeniero Civil.*

AUTOR
RICHARD AMAYA DONOSO

CONCEPCION-CHILE
JULIO 2019

Índice

Agradecimientos.....	3
Resumen.....	4
Abstract	5
1. Introducción.....	6
1.1 Objetivo general	8
1.2 Objetivos específicos.....	8
1.3 Antecedentes del área de estudio	9
1.3.1 Relieve e hidrografía	9
1.3.2 Clima.....	11
1.4 Factores que inciden en la variación de la temperatura Superficial del agua	13
2 Metodología.....	16
2.1 Recolección de datos a utilizar en el análisis de distribución espacio-temporal	16
2.2 Procedimiento	20
2.2.1 Prueba de Normalidad	20
2.2.2 Prueba T-Student o Wilcoxon.....	20
3 Análisis Temporal.....	22
3.1 Comentario de resultados del análisis temporal	24
4 Análisis espacial	26
.....	28
4.1 Comentarios de resultados del análisis espacial	29
Conclusión general.....	32
5. Bibliografía.....	33
6. Anexos	39
6.1 Anexo A.....	39
6.2 Anexo B	39
6.3 Anexo C.....	39
6.4 Anexo D.....	39

Agradecimientos.

Ansiaba que llegara este día para poder terminar esta etapa de mi vida, sin embargo lo veía tan lejanopero sabía que dependía de mi esfuerzo.....

Por la confianza depositada en mí a través de todo este proceso, sus consejos y disposición para esa palabra/comentario que necesité le agradezco a Álvaro Suazo Schwencke.

Al Grupo de docentes del departamento de Ingeniería civil, creo sinceramente que cada persona, forjó de una u otra forma mi formación como Ingeniero Civil. Sería egoísta de mi parte nombrar a algunos y que se me olviden otros, por lo cual hago extensiva mi gratitud a cada uno de ellos.

A mi familia, ese maravilloso círculo de energía y amor que me rodea. Mis padres de los cuales adquirí la perseverancia en conseguir las metas que uno se propone en la vida, que nada es tan malo como a veces parece y que cuando todo se ve cuesta arriba, siempre hay alguien que te tiende una mano. Que con las buenas prácticas, el respeto y la disposición no se pueden obtener cosas malas.

A mi pequeña milagro de vida, mi hija Isabella Amaya Baeza, quién llegó a revolucionar mi mundo y me inyectó la energía que me faltaba para terminar este largo proceso. Y a Dios por darme la oportunidad de vivir esta experiencia.

ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN ESPACIO-TEMPORAL DE LA TEMPERATURA EN LAS AGUAS SUPERFICIALES DE LA REGIÓN DE LA ARAUCANÍA

Autor: Richard Juan Eduardo Amaya Donoso

Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental, Universidad del Bío -Bío

Correo electrónico: riamaya@alumnos.ubiobio.cl

Profesor patrocinante: Álvaro Suazo Schwencke

Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental, Universidad del Bío-Bío Correo

electrónico: asuazo@ubiobio.cl

Resumen

El objetivo de este estudio es analizar la dinámica de las temperaturas superficiales de los ríos y lagos en zonas fluviales de diferentes características en la región de la Araucanía y así corroborar la existencia de períodos con fluctuaciones anómalas de temperatura, siendo consciente de la importancia de esta variable en la calidad del agua y su efecto sobre un ecosistema. El análisis se realizó con los datos proporcionados por la Dirección General de Aguas (DGA). Los datos obtenidos por las estaciones ubicadas en las cuencas de dicha región, permitieron examinar las oscilaciones de temperaturas de manera temporal, mediante la comparación estadística de cuatro diferentes períodos (agrupados en tres meses cada uno, empleando como referencia las estaciones del año), utilizando pruebas de hipótesis estadísticas, permitiendo discernir entre una fluctuación anómala o no. Para el análisis espacial, que consiste en comparar estaciones colindantes de una misma cuenca y sus respectivos períodos, se observó discrepancia de temperatura en estaciones pertenecientes a ríos diferentes, al igual que en estaciones que pertenecen al mismo río en algunas estaciones del año, pero en general no se observaron grandes oscilaciones de temperatura. Finalmente, se relaciona las fluctuaciones de la temperatura superficial considerando el clima dominante de la cuenca, la altitud de la estación con respecto al nivel del mar, temperatura atmosférica, régimen fluvial.

Palabras claves: cuenca, temperatura, Araucanía, Toltén, Imperial.

ANALYSIS OF THE TEMPERATURE SPACE-TEMPORARY DISTRIBUTION IN THE SURFACE WATERS OF THE ARAUCANÍA REGION

Author: Richard Juan Eduardo Amaya Donoso

Department of Civil and Environmental Engineering, Universidad del Bío-Bío

Email: riamaya@alumnos.ubiobio.cl

Advisor: Álvaro Suazo Schwencke

Department of Civil and Environmental Engineering, Universidad del Bío-Bío

Email: asuazo@ubiobio.cl

Abstract

The objective of this study is to analyze the dynamics of surface temperatures of rivers and lakes in river areas of different characteristics in the Araucanía region and thus corroborate the existence of periods with anomalous temperature fluctuations, being aware of the importance of this variable in water quality and its effect on an ecosystem. The analysis was carried out with the data provided by the General Water Directorate (DGA). The data obtained by the stations located in the basins of said region, allowed to examine the temperature fluctuations on a temporary basis, by means of the statistical comparison of four different periods (grouped in three months each, using the seasons of the year as reference), using statistical hypothesis tests, allowing to discern between an abnormal fluctuation or not. For the spatial analysis, which consists of comparing adjacent stations of the same basin and their respective periods, temperature discrepancy was observed in stations belonging to different rivers, as well as in stations belonging to the same river in some seasons of the year, but in general, no large temperature fluctuations were observed. Finally, the fluctuations of the surface temperature are related considering the dominant climate of the basin, the altitude of the station with respect to sea level, atmospheric temperature, river regime.

Keywords: basin, temperature, Araucanía, Toltén, imperial.

1. Introducción

Las temperaturas de las aguas poseen una gran importancia en el estudio de los ecosistemas acuáticos. Tiene influencia en la tasa de crecimiento, distribución y desarrollo de organismos y es uno de los factores que determinan el uso de ciertos hábitats fluviales (Bovee, 1982).

Las especies acuáticas poseen rangos específicos de tolerancia con respecto a la temperatura del agua, fuera de estos enferman, mueren o no pueden reproducirse.

La temperatura se relaciona directamente con varios parámetros indicadores de la calidad del agua como el pH, la conductividad eléctrica y el oxígeno disuelto (i.e. la solubilidad del oxígeno en el agua disminuye a medida que la temperatura aumenta).

Alteraciones a la temperatura de un ecosistema trae consigo trastornos en las cadenas tróficas, con las consecuentes pérdidas en la calidad del agua, aumento de la turbidez y bacterias o minerales acuáticos.

Los cambios de temperatura en un ecosistema acuático están determinados por condiciones naturales y por la acción antrópica, por ejemplo, contaminación térmica (e.g. efluentes de plantas industriales), regulación (e.g. presas) y deforestación (Webb y Walling, 1993).

En un cuerpo fluvial, estos cambios, afectan directamente las propiedades del fluido (e.g. densidad y viscosidad), así como la calidad del agua y velocidad de las reacciones químicas en el medio.

Diversos son los factores que determinan la temperatura de una zona, además todos ellos se interrelacionan entre sí. Entre éstos se encuentra la ubicación geográfica, clima, topografía, vegetación, geología, etc., lo que se traduce en intercambios de calor entre los distintos compartimentos

ambientales, atmósfera, agua y lecho.

En este intercambio de calor un rol primordial posee las variables atmosféricas, entre ellas la temperatura del aire, radiación solar, humedad relativa y velocidad del viento.

Las aguas de un río cambian su temperatura a medida que escurren debido a un intercambio de calor con la atmósfera en su superficie y con el lecho en su cauce, pudiendo variar significativamente a lo largo de un día, lo que hace especialmente sensible este tipo de ecosistema.

Los flujos de calor son provocados por la radiación solar, radiación atmosférica, radiación emitida por el agua, el calor por evaporación, el calor convectivo y los aportes de calor por lluvia y desde el lecho (EPA 1985, Thomann y Mueller 1987, Kim y Chapra 1997).

Distintos estudios han cuantificado estas interacciones y obtenido diversos resultados. Por ejemplo, Sinokrot y Stefan (1994) y Evans et al. (1998) muestran que las principales variables que afectan la temperatura del agua son la temperatura del aire y radiación solar de onda corta, Alexander y Caissie (2003) muestran que el intercambio de calor con la atmósfera explica en más de un 85% la temperatura del agua, mientras que el intercambio de calor con el lecho explica del orden de un 10%, siendo los aportes de calor por lluvia y el intercambio de calor con aguas subterráneas prácticamente despreciables, salvo a escala local. Bormans y Webster (1998) muestran que la temperatura no varía significativamente en la sección transversal de ríos con profundidades de escurrimiento menor a 5 m siendo principalmente un sistema unidimensional.

Zwieniski y Newton (1999) muestran que la variabilidad longitudinal de la temperatura en arroyos y esteros es del orden de $0.6^{\circ}\text{C}/\text{km}$ hacia aguas abajo mientras que Torgersen et al. (2001) muestran que en ríos grandes es cercana a $0.09^{\circ}\text{C}/\text{km}$. Típicamente, la amplitud de la temperatura durante un día oscila

entre 5-10 °C (Sinokrot y Gulliver 2000).

Cabe destacar que en la Región de La Araucanía, su economía tiene bases en las plantaciones forestales que abarcan una superficie del 19,9% del total de la región. Las principales especies presentes en este uso de suelo corresponden a Eucalyptus y Pinus por la demanda de exportación de celulosa, papel y cartón. Al ser especies que requieren alto consumo de agua, ser de rápido crecimiento y por el modelo de cosecha a tala rasa ha provocado, entre otros efectos, déficit de agua en comunas con fuerte intervención forestal (Provincia de Malleco). También destaca el comercio, en productos manufacturados y la producción agrícola y ganadera (Provincia de Cautín). Sin dejar de mencionar el gran atractivo turístico debido a sus parques, lagos, termas. Todo esto hace ser a la región de la Araucanía un buen candidato para analizar los cambios de temperatura del agua, por la relevancia que tienen los efectos de un eventual cambio climático para los ecosistemas fluviales y la disponibilidad del recurso hídrico.

1.1 Objetivo general

Analizar la variabilidad temporal y espacial de la temperatura del agua superficial en la región de la Araucanía.

1.2 Objetivos específicos

1. Establecer la variabilidad temporal de agua de manera independiente en las estaciones de la región
2. Determinar la variabilidad espacial de las temperaturas de agua en los ríos en estudio
3. Identificar factores que afecten la temperatura en los ríos de la región de la

Araucanía

1.3 Antecedentes del área de estudio

1.3.1 Relieve e hidrografía

La Región de la Araucanía se enmarca entre los 37° 35' a 39° 37' de latitud Sur y desde los 70°50' de longitud oeste hasta el Pacífico. Corresponde a un territorio de transición, de los rasgos físicos vigentes en Chile central mediterráneo hacia los del Chile templado de la Región de Los Lagos.

Esta región contiene la cuenca superior del río Biobío y dos hoyas hidrográficas completas, la cuenca del río imperial y la cuenda del río Toltén. La cuenca del Biobío forma parte de la Región del Biobío y abarca parte de las Provincias de Malleco y Cautín pertenecientes a la Región de la Araucanía.

El Biobío nace en la ribera oriental de la laguna Gualletué, de 9 km² y a 1.160 m.s.n.m. está rodeada de montañas de elevaciones de 1.200 a 1.900 m con excepción de la margen oriental. A poco andar el Biobío, siempre serpenteante, cambia lentamente de rumbo hasta tomar franca dirección al norte, que en todo este tramo confluyen ríos de pequeño caudal, El último de estos afluentes es el río Rehue, que cae por el oriente. A partir de su confluencia, el Biobío empieza a encajonarse y la velocidad de sus aguas aumenta, contrastando esta fisiografía con el valle amplio del curso superior.

Próximo a Nacimiento, en su curso medio, el Biobío recibe al Vergara, su tributario meridional más importante, el cual se origina a pocos kilómetros al norte de Angol, de la confluencia de los ríos Malleco y Rehue. El Vergara tiene por principal tributario al río Renaico, que se le junta pocos kilómetros aguas abajo de la ciudad de igual nombre. Los ríos Malleco, Mininco (afluente del Renaico), Renaico, Mulchén y Bureo constituyen una importancia red de

drenaje paralela de orientación NW que desagua las cordilleras de Litrancura y Pemehue, en los contrafuertes occidentales de los Andes.

La cuenca del Imperial, cuenta con una extensión de 12.054 kilómetros cuadrados en su hoya hidrográfica y se forma próximo a la localidad de Nueva Imperial con la unión de dos ríos: el Cautín, que proviene del oriente, y el Cholchól, que llega al norte.

En un tramo de 30 kilómetros el río es navegable por embarcaciones menores en su curso inferior. Su régimen de alimentación es mixto pero sus mayores aportes de agua se producen en invierno. El caudal medio del río Imperial es de 240 m³/s.

El río Cautín da inicio al occidente de la cuenca alta del Biobío, el cual nace en la falda occidental de la cordillera de Las Raíces, y atraviesa en 174 km. la depresión intermedia, lo cual, sumado al Imperial, da un recorrido total de 230 km teniendo un caudal medio de 240 m³/s.

El río Cholchol, por su parte, se desarrolla al pie de la vertiente oriental de la cordillera de Nahuelbuta, con un recorrido en general hacia el sur, recibiendo también aguas del Valle Central y la precordillera; drenando un área total de 6.180 km², lo cual duplica el área drenada por el Cautín.

El Imperial, desemboca en el océano Pacífico, al sur de Nehuentúe, siendo este el punto crítico del río por el embancamiento de un banco de arena en su desembocadura, debido al cambio de esta por el Terremoto de Valdivia de 1960 destruyendo una historia fluvial en el primero de los ríos navegables del sur de Chile, todo esto a unos kilómetros más al norte del desagüe del Lago Budi, lago que ocupa el interfluvio entre el Imperial y el Toltén.

El Toltén es un río que atraviesa en sentido este-oeste parte de la zona sur de Chile, en la Provincia de Cautín, Región de la Araucanía.

La extensión de la hoya hidrográfica es de 7.886 kilómetros cuadrados, nace en el extremo poniente del lago Villarrica, presenta una longitud de 123 kilómetros y desemboca al norte de la punta Nilhue, con un caudal medio de 52 m³ por segundo, permitiendo el riego de una superficie de 25.000 hectáreas. Su principal tributario es el Allipén, que tiene una longitud de 108 kilómetros y nace en la Cordillera de los Andes, recibiendo las aguas del río Colico. Su régimen de alimentación es mixto pero sus mayores caudales se presentan en invierno.

Entre la desembocadura de los ríos Imperial y Toltén se encuentra el río Budi que desagua hacia el mar por un lago de mismo nombre.

En la zona andina de la hoya del río Toltén aparecen los primeros lagos precordilleranos de origen glacial y volcánico. Con su gran capacidad de reserva de aguas hacen más estable el caudal de los ríos que nacen de ellos. Estos lagos son el Colico, de 60 kilómetros cuadrados de superficie, el Villarrica, con 173 km² alimentados por las aguas provenientes del volcán Villarrica y el río Pucón, y el lago Caburgua con una superficie de 57 kilómetros cuadrados.

1.3.2 *Clima*

Constituye una zona de transición entre los climas de tipo mediterráneo con degradación húmeda y los climas templados–lluviosos con influencia oceánica. El relieve determina que los elementos del clima sean cambiantes, tanto en sentido transversal como longitudinal, hecho que puede apreciarse en la cantidad y distribución de las precipitaciones. Se presentan 4 tipos climáticos en la región: Clima templado cálido con estación seca corta, clima templado cálido lluvioso, clima templado frío-lluvioso y clima de hielo por efecto de altura (INE, 2007)

Esta región presenta características predominantes de clima templado oceánico lluvioso que se localiza de preferencia en la Cordillera de la Costa, y en la precordillera andina, presentando características de mayor continentalidad debido a su relativo alejamiento del mar. Esto provoca un mayor contraste en las temperaturas encontrándose mínimas de 2°C y máximas de 23°C en los meses más calurosos. Las precipitaciones varían entre 1.500 y 2.500 mm produciéndose los periodos secos de uno a dos meses. Al norte de la región predomina el tipo templado cálido de menor precipitación característico de la región del Biobío.

El cordón de cerros de Nahuelbuta atrapa la influencia oceánica y los vientos húmedos disminuyendo las precipitaciones y aumentando los periodos secos. En la costa existe una variedad denominada clima templado oceánico de costa occidental, que se caracteriza por abundante humedad relativa y precipitaciones entre 1.000 y 1.500 mm, es en lo alto de la cordillera de la costa donde se producen las mayores precipitaciones.

En la Cordillera de los Andes predomina el clima frío de altura, caracterizado por el aumento de precipitaciones de 3.000 mm anuales y bajas temperaturas durante todo el año, sobre los 1.500 metros sobre el nivel del mar las precipitaciones sólidas y las temperaturas son bajo 0°C, los periodos secos son de uno a dos meses.

Un aumento de los montos de precipitación y un descenso de las temperaturas permiten diferenciar el clima de la región del resto del dominio de sus vecinos septentrionales (BCN, 2019). Tabla N°1 entrega la temperatura atmosférica y precipitación promedio de las provincias aledañas a las estaciones de cada cuenca respectiva. (Anexo D).

Tabla N°1: Temperatura promedio anual y precipitación promedio

Cuenca Costera			Cuenca Imperial			Cuenca Toltén		
	Precip. Prom.	T°Atm. prom.		Precip. Prom.	T°Atm. prom.		Precip. Prom.	T° Atm. prom.
Tijeral	1145 mm	13,1 °C	almagro	892 mm	13 °C	Los Laurele	2159 mm	11,2 °C
collipulli	1324 mm	11,7 °C	Rari-Ruca(2038 mm	10,6 °C	Melipeuco	1937 mm	10,9 °C
Llanquén(B	1990 mm	10,2 °C	Carahue	923 mm	12,9 °C	Gorbea	1692 mm	12,1 °C
			Lumaco	1075 mm	12,8 °C	Villarica	2361 mm	11,1 °C
			Víctoria (lon	1426 mm	10,8 °C	Teodoro Sc	1392 mm	12,7 °C
			Traiguén	1238 mm	12,6 °C	Pucón	2238 mm	11,3 °C
			Temuco	1258 mm	12,5 °C			
			Colchol	918 mm	13 °C			
			Pillanlebún (1698 mm	12,2 °C			
			Quepe	1406mm	12,5 °C			
			Vílcún	1699 mm	11,3 °C			
			Galvarino (996 mm	13 °C			

Fuente: Elaboración propia

1.4 Factores que inciden en la variación de la temperatura Superficial del agua

A medida que el río avanza hacia su desembocadura la temperatura sufre diversos cambios debido a la interacción con los distintos compartimentos ambientales, principalmente la atmósfera. Dependiendo del tiempo que este expuesta el agua a esta interacción presenta aumentos y disminuciones en la temperatura, los cuales pueden ser acentuados o atenuados dependiendo la estación del año.

El intercambio de calor en un río es un proceso dinámico en el cual intervienen diversas variables, aunque son principalmente las variables meteorológicas las que más incidencia tienen en este constante cambio.

El cuerpo fluvial interactúa con todos los elementos que se encuentran alrededor suyo, además todos los cuerpos emiten radiación, pero son ciertos componentes los que tienen una mayor relevancia en el balance final de calor. De forma simplificada se puede dividir en 4 grupos principales de intercambio, atmósfera, lecho, topográficos y fricción. Se ha demostrado que la componente friccional sólo tiene una pequeña relevancia durante el invierno, otoño y la topografía del lugar suele ser relacionada con la

vegetación ribereña, específicamente la sombra que esta produce sobre el río. En general, si el tramo de estudio de una longitud considerable se utiliza como un parámetro de ajuste, debido a que la cuantificación exacta es un proceso engorroso. El intercambio con la atmósfera y el lecho son los procesos que afectan más significativamente el balance global, siendo el primero de estos el que más incidencia tiene en los cambios y fluctuaciones diarias (Caissie, 2006). La figura N°1 muestra esquemáticamente los principales procesos de intercambio de energía del río.

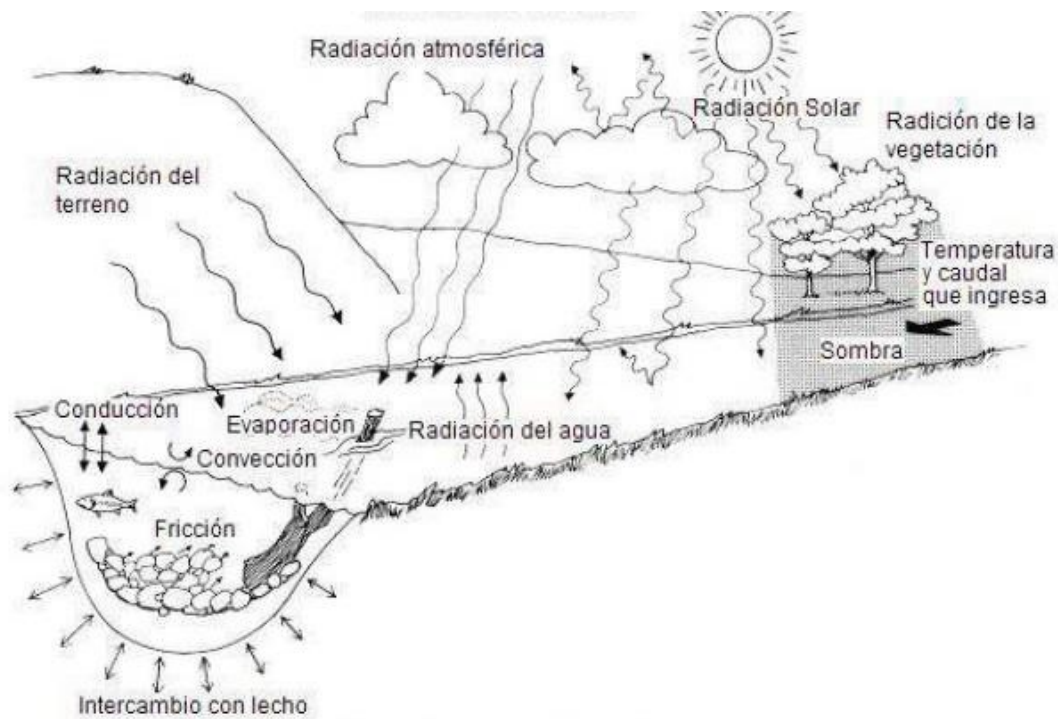


Figura N°1: Proceso de intercambio de energía (Adaptado de Bartholow, 1999)

El intercambio de calor con la atmósfera ocurre principalmente debido a: a) Radiación solar (o radiación de onda corta), b) Radiación de onda larga (o radiación atmosférica), c) Radiación emitida por el agua, d) Evaporación y e) Conducción. Existen otros procesos menos significativos como la precipitación, pero su aporte es despreciable comparado con los antes mencionados.

Radiación de onda corta

La radiación de onda corta proviene del Sol y es una de las principales fuentes capaz de aumentar la temperatura de un cuerpo de agua. Su magnitud depende de varios factores entre ellos:

- Altitud solar: Varía con la fecha, hora del día y la ubicación del sitio en la Tierra.

Dispersión y absorción: Una vez que los rayos de sol entran a la atmósfera son dispersados por partículas de polvo, reflejados por las nubes y absorbidos por algunos gases presentes en ella:

Reflexión: Una vez que es alcanzado el cuerpo de agua, una porción de la radiación será dispersada y reflejada por la superficie. La razón entre la radiación que es reflejada y la que llega al cuerpo se conoce como albedo.

- Sombras: Algunos ríos pueden estar rodeados por vegetación capaz de producir sombra en tramos importantes, lo cual disminuye de forma considerable la radiación incidente sobre el cuerpo de agua. En estos casos aplica la ley de Beer (Ver Martin y McCutcheon, 1999 y Tung et al, 2007).

Conducción y convección

La conducción se define como la transferencia de calor entre las moléculas cuando materia a distintas temperaturas entran en contacto. Se entiende por convección a la transferencia de calor que ocurre debido al movimiento de masa en un fluido. Ambos procesos pueden ocurrir en la interface agua-aire y son descritos generalmente en función de la velocidad del viento y la diferencia de temperatura en la interfaz.

Otro factor es el denominado gradiente vertical, el cual hace variar la temperatura entre dos puntos situados a 100m de distancia en sentido vertical. En el aire en reposo existe un descenso de la temperatura con la altura que se denomina gradiente vertical de temperatura (GVT). La temperatura del aire desciende 0,65 °C cada 100m de ascenso.

En el aire en movimiento interviene otro gradiente denominado gradiente adiabático seco (GAS). Cuando una masa de aire asciende, la presión que soporta disminuye y el aire se expande. Debido a esto la temperatura de la masa de aire desciende. Por el proceso contrario, cuando una masa de aire

desciende, la presión que soporta se incrementa, el aire se contrae y la temperatura aumenta.

Este fenómeno es un proceso adiabático, porque se produce a causa de una variación de la presión del aire, sin intercambio de calor. El valor medio del GAS es la disminución de 1°C por cada 100 m ascenso.

A partir de 1000 m medida que se asciende y la temperatura disminuye, la humedad relativa del aire va aumentando hasta llegar a la condensación del vapor, lo que hace disminuir el ritmo de descenso de la temperatura entre 0,3 ° C y 0,6 C /100m se le denomina Gradiente Adiabático Saturado o Húmedo (G.A.M.), (Hernández, 2008).

2 Metodología

2.1 Recolección de datos a utilizar en el análisis de distribución espacio-temporal

En la figura N° 2 se visualiza las tres cuencas con sus respectivas estaciones. Cada una está demarcada con líneas de distinto color, manteniendo la ruta de los ríos primarios y secundarios que la conforman, y puntos dentro de ella señalizan la ubicación aproximada de las estaciones que van desde la costa hasta el sector cordillerano entregando información variada del agua superficial del sector.

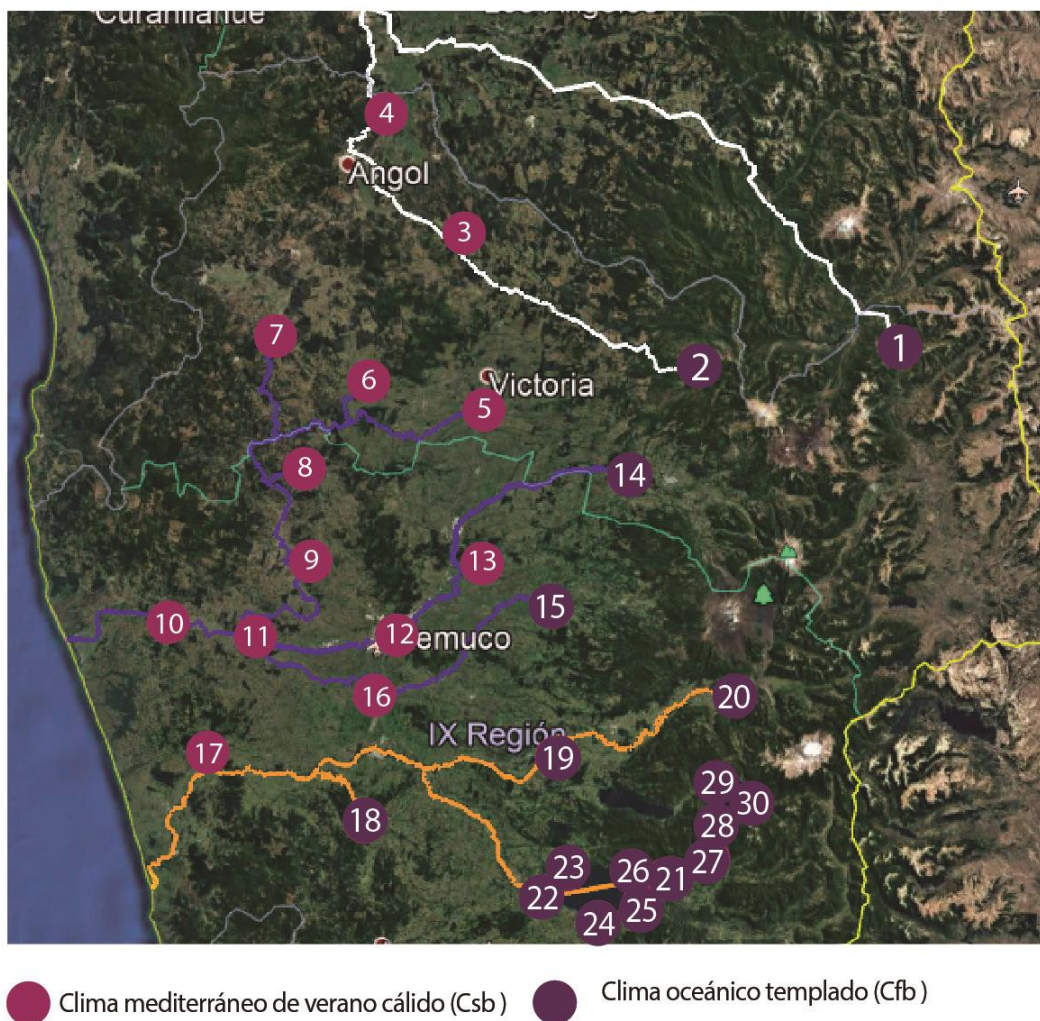


Figura N°2: Mapa de cuencas en la región en la Araucanía

En la tabla n°2, se muestran las fuentes de los datos recopilados de información registrada en la página de la Dirección General de Aguas, la cual está tomada selectivamente para el análisis de las cuencas respectivas de la región en estudio. En esta se entrega los rangos en años entre los que se registra datos en cada estación y su cantidad numérica, de los cuales fueron utilizados los más representativos de tres periodos que fueros escogidos por contener mayor número de datos de forma continua, refiriéndose a continua en años y meses.

Tabla N°2 : Antecedentes de cuencas hidrográficas

CUENCA REGION DE LA ARAUCANIA						
CUENCA COSTERA R. BUDI -R.TOLTEN						
			LATITUD	LONGITUD	Años	Datos
Estación: 1	RIO BIOBIO ANTES LLANQUEN (CA)	Cfb	38° 9'60.00"S	71°17'60.00"O	1984-2018	128
Estación: 2	RIO MALLECO EN DESAGÜE MALLECO	Cfb	38° 13' 05"	71° 49' 50"	2016-2018	9
Estación: 3	RIO MALLECO EN COLLIPULLI	Csb	37°57'53.00"S	72°26'10.00"O	1982-2018	112
Estación: 4	RIO VERGARA EN TIJERAL	Csb	37°44'0.00"S	72°36'60.00"O	1982-2018	123
CUENCA RIO IMPERIAL						
			LATITUD	LONGITUD	Años	Datos
Estación: 5	RIO QUINO EN LONGITUDINAL	Csb	38°17'60.00"S	72°22'60.00"O	1984-2018	119
Estación: 6	RIO TRAIQUEN EN TRAIQUEN	Csb	38°15'0.00"S	72°40'0.00"O	1984-2018	120
Estación: 7	RIO LUMACO EN LUMACO	Csb	38° 8'60.00"S	72°54'0.00"O	1983-2018	121
Estación: 8	RIO QUILLEN EN BOTROLHUE (CA)	Csb	38°24'60.00"S	72°49'60.00"O	1984-2018	120
Estación: 9	RIO CHOLCHOL EN CHOLCHOL	Csb	38°36'29.00"S	72°50'52.00"O	1983-2018	120
Estación: 10	RIO IMPERIAL EN CARAHUE	Csb	38°42'0.00"S	73°11'0.00"O	1984-2018	122
Estación: 11	RIO CAUTIN EN ALMAGRO	Csb	38°46'48.00"S	72°56'49.00"O	1990-2018	85
Estación: 12	RIO CAUTIN BAJO TEMUCO (EN PANAMERICANA)	Csb	38°45'0.00"S	72°36'60.00"O	1984-2018	115
Estación: 13	RIO MUCO EN PUENTE MUCO	Csb	38°37'0.00"S	72°25'0.00"O	1983-2018	122
Estación: 14	RIO CAUTIN EN RARI-RUCA	Cfb	38°25'49.00"S	72° 0'38.00"O	1983-2018	127
Estación: 15	RIO QUEPE EN VILCUN	Cfb	38°40'60.00"S	72°14'0.00"O	1984-2018	120
Estación: 16	RIO QUEPE EN QUEPE	Csb	38°51'0.00"S	72°36'60.00"O	1983-2018	121
CUENCA RIO TOLTEN						
			LATITUD	LONGITUD	Años	Datos
Estación: 17	RIO TOLTEN EN TEODORO SCHMIDT	Csb	39° 00' 51"S	73° 04' 58"O	1984-2018	116
Estación: 18	RIO DONGUIL EN GORBEA	Cfb	39° 5'59.09"S	72°41'7.92"O	1983-2018	115
Estación: 19	RIO ALLIPEN EN LOS LAURELES	Cfb	38°59'5.62"S	72°12'32.34"O	1983-2015	113
Estación: 20	RIO ALLIPEN EN MELIPEUCO	Cfb	38°51'55.00"S	71°44'1.00"O	1984-2018	122
Estación: 21	RIO PUCON EN BALSEADERO QUELHUE (CA)	Cfb	39°15'0.00"S	71°57'0.00"O	1984-2018	122
Estación: 22	RIO TOLTEN EN VILLARICA	Cfb	39° 16' 30"S	72° 14' 04"O	1984-2018	122
CUENCA RIO TOLTEN (LAGOS)						
		Cfb	LATITUD	LONGITUD	Años	Datos
Estación: 23	LAGO VILLARRICA EN VILLARRICA	Cfb	39°16'25.00"S	72°10'59.00"O	1986-2010	68
Estación: 24	LAGO VILLARRICA EN SECTOR MOLCO	Cfb	39°17'21.00"S	72° 5'2.00"O	1986-2010	68
Estación: 25	LAGO VILLARRICA EN SECTOR LA POZA	Cfb	39°16'22.00"S	71°58'28.00"O	1986-2010	67
Estación: 26	LAGO VILLARRICA EN BAHIA PUCON	Cfb	39°15'18.00"S	71°58'52.00"O	1986-2010	62
Estación: 27	LAGO CABURGA EN SECTOR DESAGUE	Cfb	39° 9'58.00"S	71°46'60.00"O	2001-2009	34
Estación: 28	LAGO CABURGA SECTOR CENTRO	Cfb	39° 6'45.00"S	71°46'11.00"O	2001-2010	33
Estación: 29	LAGO CABURGA SECTOR NORTE	Cfb	39° 4'6.00"S	71°43'39.00"O	2001-2010	33
Estación: 30	LAGO CABURGA EN RIO BLANCO	Cfb	39° 3'45.00"S	71°41'25.00"O	2001-2009	24

Fuente: Elaboración propia a partir de DGA(2015)

En la tabla N°3 se presenta la información de la altura que tiene cada estación con respecto al nivel del mar y se clasifican según su relieve.

Tabla N°3: Ubicación de cada estación por relieve

CUENCA			A	CORDILLERA		
			B	PRECORDILLERA		
CUENCA RIO TOLTEN			C	DEPRESIÓN INTERMEDIA		
			D	COSTA		
Estación:	ALCANTARILLA	ALTURA	A	B	C	D
21	RIO PUCON EN BALSEADERO QUELHUE (CA)	225		OK		
18	RIO DONGUIL EN GORBEA	89			OK	
19	RIO ALLIPEN EN LOS LAURELES	230		OK		
20	RIO ALLIPEN EN MELIPEUCO	451	OK			
17	RIO TOLTEN EN TEODORO SCHMIDT	19				OK
22	RIO TOLTEN EN VILLARICA	228		OK		
CUENCA COSTERA R. BUDI -R. TOLTEN						
1	RIO BIOBIO ANTES LLANQUEN (CA)	723	OK			
2	RIO MALLECO EN DESAGÜE MALLECO	895		OK		
3	RIO MALLECO EN COLLIPULLI	161			OK	
4	RIO VERGARA EN TIJERAL	67			OK	
CUENCA RIO IMPERIAL						
6	RIO TRAIQUEN EN TRAIQUEN	172			OK	
11	RIO CAUTIN EN ALMAGRO	23			OK	
14	RIO CAUTIN EN RARI-RUCA	424		OK		
9	RIO CHOLCHOL EN CHOLCHOL	25			OK	
10	RIO IMPERIAL EN CARAHUE	6				OK
7	RIO LUMACO EN LUMACO	61			OK	
13	RIO MUCO EN PUENTE MUCO	174			OK	
16	RIO QUEPE EN QUEPE	77			OK	
15	RIO QUEPE EN VILCUN	282		OK		
8	RIO QUILLEN EN BOTROLHUE (CA)	41			OK	OK
5	RIO QUINO EN LONGITUDINAL	298			OK	
12	RIO CAUTIN BAJO TEMUCO (EN PANAMERICA)	93			OK	
CUENCA RIO TOLTEN (LAGOS)						
30	LAGO CABURGA EN RIO BLANCO	484	OK			
27	LAGO CABURGA EN SECTOR DESAGUE	470	OK			
28	LAGO CABURGA SECTOR CENTRO	470	OK			
29	LAGO CABURGA SECTOR NORTE	470	OK			
26	LAGO VILLARRICA EN BAHIA PUCON	215		OK		
25	LAGO VILLARRICA EN SECTOR LA POZA	215		OK		
24	LAGO VILLARRICA EN SECTOR MOLCO	215		OK		
23	LAGO VILLARRICA EN VILLARRICA	215		OK		

Fuente: Elaboración propia

2.2 Procedimiento

2.2.1 Prueba de Normalidad

Una vez ordenado y clasificado los datos de temperatura a utilizar de cada estación, se debe recordar que en casi todas las pruebas estadísticas, la suposición de normalidad es un común denominador, ya que es la distribución normal es la más importante de las distribuciones estadísticas (Walpole, 1988). Cuando los datos resultan de un proceso de medición (variable cuantitativa), es necesario comprobar si la variable estudiada sigue el modelo normal de distribución de probabilidades. Si la temperatura se ajusta a una distribución normal, se le puede aplicar los métodos estadísticos denominados paramétricos. En caso contrario, se debe utilizar los métodos no paramétricos. Tal verificación se realiza con la Prueba de Normalidad, el cual tiene dos variantes: la prueba de Shapiro-Wilk, se aplica a muestras de tamaño igual o menor a 50. Si la muestra tiene una cardinalidad mayor a 50 datos se utiliza la prueba de Kolmogorov-Smirnov. En ambos casos se compara la función de distribución acumulada empírica (ECDF) de los datos de la muestra con la distribución esperada si los datos fueran normales. Si esta diferencia observada es adecuadamente grande, la prueba rechazará la hipótesis nula de normalidad de la población. Cuando se ejecutan las pruebas con el SPSS se si el valor p de esta prueba es menor que el nivel de significancia (α) elegido, usted puede rechazar la hipótesis nula y concluir que se trata de una población no normal. Cabe destacar que el nivel de confianza utilizado es de un 99% y el nivel de significancia es de 1%.

2.2.2 Prueba T-Student o Wilcoxon

La prueba T-Student se utiliza para determinar si existe diferencia significativa entre las medias de dos grupos de datos. Esta prueba se aplicará a aquellos "periodos" seleccionados que contengan más de 10 datos, ya que, para grupos con un número inferior, esta prueba se hace más sensible y menos robusta. El nivel de confianza utilizado para esta prueba es de 95% y el nivel

de significancia es de 5%.(Anexo B)

Consideraciones para su uso:

- El nivel de medición, en su uso debe ser de intervalo o posterior.
- El diseño debe ser relacionado.
- Se deben cumplir las premisas paramétricas.

En cuanto a la homogeneidad de varianzas, es un requisito que también debe satisfacerse y una manera práctica es demostrarlo mediante la aplicación de la prueba Shapiro-Wilk. En caso de no cumplir pasamos directamente a un test no paramétrico, Son aquellos métodos que no se encuentran sujetos a la forma de distribución que presentan los datos de interés. Por esta razón, también se les denomina métodos independientes de la distribución. A diferencia de las pruebas paramétricas, las no paramétricas tienen un menor poder estadístico, debido principalmente a la baja cantidad de datos y criterio de significación que se utiliza. Aquellos periodos que contengan menos de 10 datos se podrán comparar mediante la prueba de rangos y signos de Wilcoxon. Con este test, se determina si existe diferencia significativa entre las medianas de los grupos de datos. El nivel de confianza para esta prueba es de 95% y el nivel de significancia es de 5%. Todo esto se realizó con ayuda del software SPSS (2002). Ver en Anexo A ,B,C.

Temporadas de estudio.

Temporada_1: temperaturas verano (enero, febrero, marzo)

Temporada_2: otoño (abril, mayo, junio)

Temporada_3: invierno (julio, agosto, septiembre)

Temporada_4: primavera (octubre, noviembre, diciembre)

Dentro de cada estación se verifica la normalidad por grupo comparando entre periodos de la misma estación; T-S2tudent o Wilcoxon según corresponda.

Se analizará los resultados de los test aplicados en cada estación con las hipótesis establecidas.

Se analiza la existencia de variación dentro de los periodos de una misma estación.

En el caso del análisis espacial utilizaremos las mismas pruebas estadísticas y se procede a comparar estaciones colindantes.

- Se toman periodos de los mismos meses de diferentes estaciones cercanas y se verifica normalidad.
- Comparación de los periodos de las estaciones colindantes con T-student, Wilcoxon, o de forma mixta según corresponda.
- Se analiza los resultados de los test aplicados en cada estación con las hipótesis dadas.
- Se analizará si existe variación dentro de los periodos de la estación en estudio.

Cuando se ejecutan las pruebas con el SPSS se si el valor p de esta prueba es menor que el nivel de significancia (α) elegido, implica que existe una variación suficientemente grande.

3 Análisis Temporal

Se clasificaron los datos de cada estación agrupándolos en periodos, entre los que tienen mayor información en tres meses consecutivos y se forman cuatro muestras con tres meses dentro de ellos, los cuales son estudiados y analizados con el software SPSS, el que indica si los datos cumplen con la normalidad (Tabla N°4). Estos tres grupos tomados de cada estación se denominarán temporada de estudio (revisar punto 2.2.2 y Anexo A y B).

Tabla N°4: Resultados de analisis de normalidad y variación temporal de la temperatura superficial del agua

CUENCAS DE LA REGION DE LA ARAUCANIA		ANALISIS NORMALIDAD				SI CUMPLE NORMALIDAD								NO CUMPLE NORMALIDAD				
		SHAPIRO-WILK				PRUEBA T								WILCOXON				
		p mayor a 0,01 implica normalidad				P menor a 0,05 implica una variabilidad considerable								P menor a 0,05 implica una variabilidad considerable				
CUENCA RIO TOLTEN		T1	T2	T3	T4	T1-T2	T1-T3	T1-T4	T2-T3	T2-T4	T3-T4	T1-T2	T1-T3	T1-T4	T2-T3	T2-T4	T3-T4	
		VERANO	OTOÑO	INVIERNO	PRIMAVERA													
Estación: 21	RIO PUCON EN BALSEADERO QUELHUE (CA)	298	,462	,125	,031	,000	,000	,227	0,112	0,00	0,00	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Estación: 18	RIO DONGUIL EN GORBEA	720	,000	,087	,463	N/A	,000	,180	N/A	N/A	,282	0,00	N/A	N/A	0,218	0,00	N/A	N/A
Estación: 19	RIO ALLIPEN EN LOS LAURELES	482	,008	,001	,728	N/A	N/A	,291	N/A	N/A	N/A	0,00	0,00	N/A	0,221	0,001	0,001	0,001
Estación: 20	RIO TOLTEN EN VILLARICA	,160	,028	,000	,158	,000	N/A	,000	N/A	,092	N/A	N/A	0,00	N/A	0,001	N/A	N/A	0,00
Estación: 17	RIO TOLTEN EN TEODORO SCHMIDT	,041	,112	,000	,306	,000	N/A	,001	N/A	,001	N/A	N/A	0,00	N/A	0,182	N/A	N/A	0,00
Estación: 22	RIO ALLIPEN EN MELIPEUCO	804	,154	,728	,421	,001	,000	487	0,968	0,00	0,00	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
CUENCA COSTERA R. BUDI-R. TOLTEN		T1	T2	T3	T4	T1-T2	T1-T3	T1-T4	T2-T3	T2-T4	T3-T4	T1-T2	T1-T3	T1-T4	T2-T3	T2-T4	T3-T4	
		VERANO	OTOÑO	INVIERNO	PRIMAVERA													
Estación: 1	RIO BIOBIO ANTES LLANQUEN (CA)	716	,113	,000	,025	,000	N/A	,000	N/A	,00	N/A	0,00	0,00	N/A	0,001	N/A	N/A	0,00
Estación: 3	RIO MALLECO EN COLLIPULLI	586	,318	,003	,003	,000	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	0,00	0,948	0,117	0,00	0,00	0,00
Estación: 4	RIO VERGARA EN TIJERAL	777	433	,062	,001	,000	,000	N/A	0,206	N/A	N/A	N/A	N/A	0,365	NO	0,00	0,00	0,00
CUENCA RIO IMPERIAL		T1	T2	T3	T4	T1-T2	T1-T3	T1-T4	T2-T3	T2-T4	T3-T4	T1-T2	T1-T3	T1-T4	T2-T3	T2-T4	T3-T4	
		VERANO	OTOÑO	INVIERNO	PRIMAVERA													
Estación: 6	RIO TRAIGUEN EN TRAIGUEN	898	,476	,061	,002	,000	,000	N/A	0,1	N/A	N/A	N/A	N/A	0,334	N/A	0,00	0,00	0,00
Estación: 11	RIO CAUTIN EN ALMAGRO	,270	,988	,358	,116	,001	,000	835	,288	,000	,000	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Estación: 14	RIO CAUTIN EN RARI-RUCA	436	,041	,007	,589	,000	N/A	,245	N/A	,000	N/A	N/A	0,00	N/A	0,48	N/A	N/A	0,00
Estación: 9	RIO CHOLCHOL EN CHOLCHOL	,170	,196	,061	,010	,000	,000	,115	,087	,000	,000	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Estación: 10	RIO IMPERIAL EN CARAHUE	,000	,034	,020	,000	N/A	N/A	N/A	,069	NO	N/A	0,00	0,00	0,085	N/A	0,00	0,00	0,00
Estación: 7	RIO LUMACO EN LUMACO	777	,000	,018	,001	N/A	,000	N/A	N/A	NO	N/A	0,00	N/A	0,435	0,939	0,00	0,00	0,00
Estación: 13	RIO MUCO EN PUENTE MUCO	,028	,885	,115	,168	,000	,000	471	0,631	0,00	0,00	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Estación: 16	RIO QUEPE EN QUEPE	615	,042	,000	,673	,000	N/A	,293	N/A	,000	N/A	N/A	0,00	N/A	0,855	N/A	N/A	0,00
Estación: 15	RIO QUEPE EN VILCUN	604	,042	,001	,012	,001	N/A	783	N/A	,000	N/A	N/A	0,00	N/A	0,459	N/A	N/A	0,00
Estación: 8	RIO QUILLÉN EN BOTROLHUE (CA)	936	,802	,043	,038	,000	,000	526	,488	,000	,000	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Estación: 5	RIO QUIÑO EN LONGITUDINAL	453	,145	,145	,026	,000	,000	437	,298	,000	,000	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Estación: 12	RIO CAUTIN BAJO TEMUCO (EN PANAMERICANA)	724	,825	,051	,001	,000	,000	N/A	0,142	N/A	N/A	N/A	N/A	0,161	N/A	0,00	0,00	0,00
CUENCA RIO TOLTEN (LAGOS)		T1	T2	T3	T4	T1-T2	T1-T3	T1-T4	T2-T3	T2-T4	T3-T4	T1-T2	T1-T3	T1-T4	T2-T3	T2-T4	T3-T4	
		VERANO	OTOÑO	INVIERNO	PRIMAVERA													
Estación: 30	LAGO CABURGA EN RIO BLANCO	185	,896	,305	,861	,309	,002	074	0,228	0,853	0,513	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Estación: 27	LAGO CABURGA EN SECTOR DESAGUE	,136	,841	,578	,426	,000	,000	,001	0,001	0,44	0,00	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Estación: 28	LAGO CABURGA SECTOR CENTRO	,014	,528	,743	,535	,000	,000	,001	0,001	0,361	0,001	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Estación: 29	LAGO CABURGA SECTOR NORTE	,027	,564	,953	,405	,000	,000	,002	0,001	0,38	0,004	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Estación: 26	LAGO VILLARRICA EN BAHIA PUCON	607	,415	,992	,996	,000	,000	,000	0,00	0,602	0,00	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Estación: 25	LAGO VILLARRICA EN SECTOR LA POZA	,111	,487	,550	,881	,000	,000	,000	0,00	0,231	0,00	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Estación: 24	LAGO VILLARRICA EN SECTOR MOLCO	744	,399	0,601	,289	,000	,000	,000	0,00	0,897	0,00	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Estación: 23	LAGO VILLARRICA EN VILLARRICA	468	,214	,000	,814	,000	N/A	,000	N/A	0,874	N/A	N/A	0,00	N/A	0,001	N/A	N/A	0,00

Fuente: Elaboración propia

3.1 Comentario de resultados del análisis temporal

Para el análisis de normalidad se cumple en verano para un 96,5% de las estaciones, en otoño se cumple un 89,6%, en invierno se cumple un 68,9% y en primavera 79,3%.

Para el análisis con la prueba T-Student, en los periodos verano-otoño el 96,5% presenta fluctuaciones anómalas a diferencia del único caso del lago Caburga en río Blanco, el cual su temperatura se mantiene sin grandes variaciones debido las aguas termales subterráneas.

Para el análisis de prueba T-Student en el periodo verano-invierno el 100% responde fluctuaciones considerables entre ambos periodos.

Para el análisis T-Student en el periodo verano-primavera el 65,5% presenta fluctuaciones anómalas:

Cuenca río Toltén.

- ✓ Río Toltén en Villarrica: por estar en zona precordillerana
- ✓ Río Toltén Teodoro Schmidt: al estar en una zona costa es afectado por el clima templado oceánico lluvioso
- ✓ Lago Caburga sector desagüe, presenta una variación considerable entre los pares de estaciones verano-primavera, otoño-primavera, otoño-invierno, y en esta últimas anómala.
- ✓ Lago Caburga sector centro presenta una variación de temperatura considerable entre verano-primavera, otoño-invierno, y en el otoño-primavera según no presenta una variación de temperatura considerable, eso es debido a que el lago es alimentado por varias aguas termales subterráneas en su lecho (anexo)
- ✓ Lago Caburga sector norte presenta una variación considerable en verano-primavera, otoño-primavera.
- ✓ Lago Villarrica sector Pucón presenta diferencias considerables entre

verano-primavera, otoño-invierno y no presenta una variación considerable entre otoño y primavera.

- ✓ Lago Villarrica sector la Posa presenta una variación considerable en la temperatura entre el periodo verano-primavera, otoño-invierno, y no presenta una variación considerable entre invierno primavera
- ✓ Lago Villarrica sector Molco presenta una variación considerable en la temperatura entre el periodo verano-primavera, otoño-invierno, y no presenta una variación considerable entre invierno primavera.
- ✓ Lago Villarrica sector Villarrica presenta una variación considerable en la temperatura entre el periodo verano-primavera, otoño-invierno, y no presenta una variación considerable entre invierno primavera.

Cuenca Costera.

- ✓ Río Biobío antes Llanquén: debido a los deshielos en principio de primavera
- ✓ Para el análisis de la prueba de T-Student en la temporada de otoño-invierno el 95% no presentan fluctuaciones anómalas a diferencia del río Imperial en Carahue, y el 87,5% de los lagos de la cuenca del río Toltén presentan fluctuaciones considerables.
- ✓ Para el análisis de la prueba de T-Student en la temporada de otoño-primavera el 99% de los ríos presenta fluctuaciones considerables a diferencia del río Toltén en Villarrica y el 75% de los lagos de la cuenca del río Toltén no presenta fluctuaciones considerables.

Para el análisis de la prueba de T-Student en la temporada de invierno-primavera el 95,23% de los ríos presentan fluctuaciones considerables teniendo como excepción el río Donguil en Gorbea.

Para el test de Wilcoxon, en el periodo:

- ✓ Verano-otoño, el 100% de los ríos presenta fluctuaciones considerables.
- ✓ Verano-invierno, el 100% de los ríos y lagos presenta fluctuaciones

considerables.

- Verano-primavera, el 100% de los ríos no presenta fluctuaciones considerables.
- Otoño-invierno, el 10% de los ríos presenta fluctuaciones considerables tales como río Toltén en Villarrica, Río Biobío antes de Llanquén.
- Otoño-primavera, el 100% de los ríos presenta fluctuaciones considerables.
- Invierno-primavera el 100% de los ríos presenta.

4 Análisis espacial

En el análisis espacial consiste en comparar los periodos de los mismos periodos de dos estaciones que se encuentran cercanas la una de la otra y encontrar la existencia de variaciones de temperaturas entre ella. Esto se debe realizar por separado para los cuatro periodos de cada estación.

En las Tablas N° 5 y N° 6 se visualizan los resultados del análisis de variación espacial de la temperatura superficial (Anexo c).

Tabla N° 5: Resultados de análisis espacial en cuenca costera r.Budi y r. Toltén y cuenca río Toltén

CUENCA COSTERA				VERANO			OTOÑO			INVIERNO			PRIMAVERA		
	LONGITUD	LATITUD	ATURA	MEDIA	Shapiro-Wilk	PRUEBA T	MEDIA	Shapiro-Wilk	PRUEBA T	MEDIA	Shapiro-Wilk	PRUEBA T	MEDIA	Shapiro-Wilk	WILCOXON
RIO MALLECO EN COLLIPULLI	72°26'10.00"	37°57'53.00"S	161	17,45	0,57	0,98	10,16	0,49	0,04	9,16	0,92	0,037	17,64	0,00	0,21
RIO VERGARA EN TIJERAL	72°36'60.00"	37°44'0.00"S	67	19,28	0,59		10,99	0,46		9,82	0,15		18,14	0,00	
	LONGITUD	LATITUD	ATURA	MEDIA	Shapiro-Wilk	PRUEBA T	MEDIA	Shapiro-Wilk	PRUEBA T	MEDIA	Shapiro-Wilk	WILCOXON	MEDIA	Shapiro-Wilk	PRUEBA T
RIO MALLECO EN DESAGÜE MALLECO	71° 49' 50"	38° 13' 05"	895	21,20	1	0,06	7,59	0,07	0,18	8,51	0,02	0,715	16,27	9,33	0,3
RIO MALLECO EN COLLIPULLI	72°26'10.00"	37°57'53.00"S	161	18,82	0,43		13,01	0,724		8,5	0,02		0,16	0,981	

CUENCA RIO TOLTEN				VERANO			OTOÑO			INVIERNO			PRIMAVERA		
	LONGITUD	LATITUD	ATURA	MEDIA	Shapiro-Wilk	PRUEBA T	MEDIA	Shapiro-Wilk	PRUEBA T	MEDIA	Shapiro-Wilk	WILCOXON	MEDIA	Shapiro-Wilk	PRUEBA T
RIO ALLIPEN EN MELIPEUCO	71°44'1.00"O	38°59'5.62"S	451	12,31	0,60	0,14	9,08	0,09	0,54	8,75	0,61	0,14	11,4925	,107	,008
RIO ALLIPEN EN LOS LAURELES	72°12'32.34"O	38°51'55.00"S	230	13,49	0,16		9,3152	0,01		9,70	0,00		13,0394	,140	
	LONGITUD	LATITUD	ATURA	MEDIA	Shapiro-Wilk	PRUEBA T	MEDIA	Shapiro-Wilk	PRUEBA T	MEDIA	Shapiro-Wilk	WILCOXON	MEDIA	Shapiro-Wilk	PRUEBA T
RIO PUCON EN BALSEADERO QUELHUE	71°57'0.00"O	39°15'0.00"S	225	12,42	0,30	0,00	8,72	0,41	0,00	7,94	0,07	0,00	11,6978	,018	,000
RIO TOLTEN EN VILLARICA	72° 14' 04"O	39° 16' 30"S	228	17,46	0,08		12,40	0,01		9,91	0,00		14,6273	,072	
	LONGITUD	LATITUD	ATURA	MEDIA	Shapiro-Wilk	PRUEBA T	MEDIA	Shapiro-Wilk	PRUEBA T	MEDIA	Shapiro-Wilk	WILCOXON	MEDIA	Shapiro-Wilk	PRUEBA T
RIO DONGUIL EN GORBEA	72°41'7.92"O	39° 5'59.09"S	89	16,01	0,72	0,00	10,07	0,00	0,17	12,09	0,00	0,56	15,1703	,184	,399
RIO TOLTEN EN TEODORO SCHMIDT	73° 04' 58"O	39° 00' 51"S	19	17,45	0,12		10,91	0,11		10,21	0,00		15,5983	,099	
	LONGITUD	LATITUD	ATURA	MEDIA	Shapiro-Wilk	PRUEBA T	MEDIA	Shapiro-Wilk	PRUEBA T	MEDIA	Shapiro-Wilk	WILCOXON	MEDIA	Shapiro-Wilk	PRUEBA T
RIO TOLTEN EN VILLARICA	72° 14' 04"O	39° 16' 30"S	228	17,94	0,16	0,56	12,55	0,02	0,01	9,94	0,00	0,92	14,5550	,095	,029
RIO TOLTEN EN TEODORO SCHMIDT	73° 04' 58"O	39° 00' 51"S	19	17,59	0,07		10,91	0,11		10,21	0,00		15,6500	,071	

Fuente: elaboración propia

Tabla N°6: Resultados de análisis espacial en cuenca río Imperial

CUENCA IMPERIAL				VERANO			OTOÑO			INVIERNO			PRIMAVERA		
	LONGITUD	LATITUD	ATURA	MEDIA	Shapiro-Wilk	PRUEBA T	MEDIA	Shapiro-Wilk	PRUEBA T	MEDIA	Shapiro-Wilk	WILCOXON	MEDIA	Shapiro-Wilk	WILCOXON
RIO QUEPE EN VILCUN	72°14'0.00"O	38°40'60.00"S	282	11,92	0,60	0,00	8,63	0,12	0,04	8,21	0,01	0,00	11,89	0,00	0,00
RIO QUEPE EN QUEPE	72°36'60.00"C	38°51'0.00"S	77	16,11	0,58		9,64	0,06		9,73	0,00		15,82	0,49	
	LONGITUD	LATITUD	ATURA	MEDIA	Shapiro-Wilk	PRUEBA T	MEDIA	Shapiro-Wilk	PRUEBA T	MEDIA	Shapiro-Wilk	WILCOXON	MEDIA	Shapiro-Wilk	WILCOXON
RIO CAUTIN EN RARI-RUCA	72° 0'38.00"C	38°25'49.00"S	424	13,2395	0,29	0,00	8,06	0,03	0,00	7,20	0,04	0,00	11,92	0,31	0,00
RIO CAUTIN BAJO TEMUCO	72°36'60.00"C	38°45'0.00"S	93	17,65	0,72		10,38	0,70		9,39	0,05		16,48	0,00	
	LONGITUD	LATITUD	ATURA	MEDIA	Shapiro-Wilk	PRUEBA T	MEDIA	Shapiro-Wilk	PRUEBA T	MEDIA	Shapiro-Wilk	WILCOXON	MEDIA	Shapiro-Wilk	PRUEBA T
RIO CAUTIN BAJO TEMUCO	72°36'60.00"C	38°45'0.00"S	93	17,11	0,08	0,40	10,50	0,57	0,41	9,39	0,04	0,28	17,11	0,08	0,00
RIO CAUTIN EN ALMAGRO	72°56'49.00"C	38°46'48.00"S	23	18,20	0,03		10,90	0,17		10,25	0,00		18,20	0,03	
	LONGITUD	LATITUD	ATURA	MEDIA	Shapiro-Wilk	WILCOXON	MEDIA	Shapiro-Wilk	PRUEBA T	MEDIA	Shapiro-Wilk	WILCOXON	MEDIA	Shapiro-Wilk	PRUEBA T
RIO CAUTIN EN ALMAGRO	72°56'49.00"C	38°46'48.00"S	23	18,20	0,03	0,24	10,90	0,17	0,00	10,25	0,00	0,91	18,67	0,04	0,35
RIO IMPERIAL EN CARAHUE	73°11'0.00"O	38°42'0.00"S	6	19,05	0,00		12,18	0,16		9,99	0,02		17,32	0,00	
	LONGITUD	LATITUD	ATURA	MEDIA	Shapiro-Wilk	PRUEBA T	MEDIA	Shapiro-Wilk	WILCOXON	MEDIA	Shapiro-Wilk	PRUEBA T	MEDIA	Shapiro-Wilk	WILCOXON
RIO QUILLÉN EN BOTROLHUE (CA)	38°24'60.00"S	72°49'60.00"C	41	16,23	0,94	0,02	10,14	0,61	0,00	9,67	0,05	0,23	16,03	0,00	0,00
RIO CHOLCHOL EN CHOLCHOL	38°36'29.00"S	72°50'52.00"C	25	18,55	0,37		11,51	0,01		10,25	0,13		17,77	0,00	
	LONGITUD	LATITUD	ATURA	MEDIA	Shapiro-Wilk	PRUEBA T	MEDIA	Shapiro-Wilk	WILCOXON	MEDIA	Shapiro-Wilk	PRUEBA T	MEDIA	Shapiro-Wilk	WILCOXON
RIO LOMBARCO EN LUMACO	38° 8'60.00"S	72°54'0.00"O	61	17,90	0,84	0,39	12,53	0,00	0,02	10,57	0,02	0,60	17,71	0,00	0,97
RIO CHOLCHOL EN CHOLCHOL	38°36'29.00"S	72°50'52.00"C	25	18,55	0,25		11,92	0,02		10,25	0,13		17,77	0,00	
	LONGITUD	LATITUD	ATURA	MEDIA	Shapiro-Wilk	PRUEBA T	MEDIA	Shapiro-Wilk	WILCOXON	MEDIA	Shapiro-Wilk	PRUEBA T	MEDIA	Shapiro-Wilk	WILCOXON
RIO TRAIGUEN EN TRAIGUEN	38°15'0.00"S	72°40'0.00"O	172	18,84	0,90	0,74	11,30	0,04	0,49	10,07	0,25	0,67	18,49	0,00	0,05
RIO CHOLCHOL EN CHOLCHOL	38°36'29.00"S	72°50'52.00"C	25	18,55	0,37		11,51	0,01		10,25	0,13		17,77	0,00	
	LONGITUD	LATITUD	ATURA	MEDIA	Shapiro-Wilk	PRUEBA T	MEDIA	Shapiro-Wilk	WILCOXON	MEDIA	Shapiro-Wilk	PRUEBA T	MEDIA	Shapiro-Wilk	WILCOXON
RIO QUINO EN LONGITUDINAL	38°17'60.00"S	72°22'60.00"C	298	16,56	0,45	0,06	7,08	0,01	0,00	8,79	0,08	0,00	15,78	0,01	0,00
RIO CHOLCHOL EN CHOLCHOL	38°36'29.00"S	72°50'52.00"C	25	18,66	0,25		14,46	0,05		10,23	0,12		17,77	0,00	
	LONGITUD	LATITUD	ATURA	MEDIA	Shapiro-Wilk	PRUEBA T	MEDIA	Shapiro-Wilk	PRUEBA T	MEDIA	Shapiro-Wilk	PRUEBA T	MEDIA	Shapiro-Wilk	WILCOXON
RIO MUCO EN PUENTE MUCO	38°37'0.00"S	72°25'0.00"O	174	16,38	0,03	0,24	9,39	0,86	0,03	9,03	0,12	0,30	15,65	0,02	0,18
RIO CAUTIN BAJO TEMUCO	38°45'0.00"S	72°36'60.00"C	93	17,65	0,72		10,28	0,77		9,39	0,05		16,48	0,00	

Fuente: elaboración propia

4.1 Comentarios de resultados del análisis espacial.

Cuenca costera

El río Malleco en Collipulli vs el río Vergara en Tijeral, en las estaciones de invierno y otoño, presentan una significancia bilateral inferiores que 0.05, presentando una fluctuación considerable de la temperatura de una estación a otra. En este sector el cordón de Nahuelbuta atrapa gran parte de la humedad alargando el verano por más tiempo, además en los últimos años ha sufrido erosión del suelo por monocultivos aumentando la temperatura a través de la conducción y convección debido al movimiento de las masas sobre el fluido, cabe mencionar la diferencia considerable de altura que existe entre ambas estaciones la cual produce una variación de la disolución de oxígeno que afecta a la temperatura.

Cuenca río Toltén

En la estación del río Allipén en Melipeuco vs en la estación del río Allipén en Los Laureles, presentan en primavera una significancia bilateral inferior a 0.05 entendiéndose como una fluctuación considerable, lo cual se verifica teniendo en cuenta que en Los Laureles como en Melipeuco posee veranos frescos e inviernos fríos con intensas lluvias. Sin embargo, Melipeuco posee el efecto de hielo por altura que termina a mediados de primavera.

En la estación del río Pucón en balseadero vs el río Toltén en Villarrica poseen una significancia bilateral menor que 0.05 en todas las estaciones del año aumentando la temperatura río abajo. Las diferencias de temperaturas se deben a que las aguas de Pucón vienen directamente de los deshielos mientras que el río Toltén es el desagüe del lago Villarrica, cual posee embancamiento aumentando su temperatura por radiación solar al tener un espejo de agua de mayor área. También puede ser producto de material

organico filtrado desde las fosas sépticas de aledañas, provocando signos de eutroficación, produciendo un gran gasto aeróbico bacteriano disminuyendo la concentración de oxígeno disuelto y con ello aumentando la temperatura.

En la estación del río Donguil en Gorbea y el río Toltén en Teodoro Schmidt existe en la estación de verano fluctuaciones de temperatura considerables producto de la diferencia de altitud, factor que determina un clima Cfb en Gorbea donde llueve hasta en los meses más secos a diferencia del clima del río Toltén en Teodoro que tiene un clima Csb por estar mas cerca de la costa y ser influenciado por clima oceánico.

En la estación del río Toltén en Villarrica vs río Toltén en Teodoro Schmidt se obtienen significancias bilaterales inferiores a 0.05 en las estaciones de otoño y primavera , la diferencia de otoño se debe a que el agua proveniente del rio Toltén en Villarrica tiene su suministro por parte del lago Villarrica que actúa como un embalse natural, mientras que aguas abajo hacia el rio Toltén en Teodoro, la temperatura disminuye debido a la vegetación ribereña y la temperatura atmosférica bajas propias de la temporada de otoño.

En el periodo de primavera el rio Toltén en Villarrica es más frío, producto de la considerable diferencia de altitud en donde se observa el efecto de a gradiente adiabático del aire sobre la superficie del agua.

Cuenca río Imperial

En la estación del río Quepe en Vilcun y el río Quepe en Quepe existe una fluctuación considerable en el periodo verano, invierno, y primavera. Esta diferencia se debe a la relación con gradiente adiabático seco del aire, diferencia que se acentúa mucho más en primavera con la ayuda de los deshielos del volcán Llaima, los cueles escurren al rio Quepe en Vilcun.

En la estación del río Cautín en Rari-ruca vs el río Cautín bajo Temuco existe

una significancia bilateral menor a 0.05 en todos los periodos, cuya diferencia se debe a que el caudal del río Cautín en Rari-ruca es alimentado por los deshielos de los altos de Sierra Nevada y el Lonquimay, mientras que río abajo la temperatura del agua va aumentando producto del intercambio energético con su entorno, acentuándose mucho más en el periodo de verano.

En la estación del río Cautín bajo Temuco vs río Cautín en Almagro existe una variación significativa en el periodo de primavera, el motivo puede ser la variación de altura entre ambas estaciones, generándose el fenómeno gradiente adiabático seco, aumentando el volumen de las masas de aire a medida que adquiere mayor altura producto de la baja presión atmosférica y con ello generándose una disminución de la temperatura atmosférica, la cual afecta la temperatura superficial de agua.

En la estación del río Cautín en Almagro vs río Imperial en Carahue existe una fluctuación considerable en el periodo de otoño, ambos lugares presentan un clima templado cálido, la variación puede ser causada por el exceso de plantaciones forestales en Carahue, el cual genera un déficit hídrico en, y con ello una disminución en la profundidad del cauce, alterando la temperatura superficial.

En la estación del río Quillén en Botrolhue vs río Cholchol en Cholchol existe una significancia bilateral menor a 0.05 en las estaciones de verano, otoño y primavera, cuya variación es normal por las diferencias de altura.

En la estación del río Lumaco en Lumaco vs río Cholchol en Cholchol existe una fluctuación considerable en el periodo de primavera, producto de la desaparición de los humedales, la estación seca tiene un periodo de duración más extenso provocando temperaturas altas en otoño y en primavera por la variación de altura.

En la estación del río Quino en Longitudinal vs río Cholchol en Cholchol existe

una fluctuación significativa de la temperatura, pero es normal tomando en consideración que ya en la estación de río Colchon en Cholchon han concurrido varios afluentes, juntos con el río Quino, otro factor importante en la temperatura atmosférica y con ello la variación de la temperatura superficial es la diferencia de altura con respecto al nivel de mar.

En la estación del río Muco en puente Muco vs el río Cautín bajo Temuco existe una variación considerable en la temperatura en todas las estaciones del año. Antiguamente río Cautín fue afectado por los residuos de vertederos clandestinos a orillas del río en Temuco además de recibir aguas servidas de forma ilegal (Rivera, F. Encina, A. Muñoz-Pedrerros y P. Mejias, Información Tecnológica-Vol. 15 N°5-2004, págs.: 89-101), esto provocó un aumento del material orgánico en las aguas, y con ello una mayor utilización del oxígeno disuelto, reacciones exotérmicas que en periodos de veranos afectaron en un mayor rango la temperatura (haciendo variar los datos obtenidos de las estaciones), actualmente las aguas servidas y vertederos están tratados en rigor a las normas vigentes. También otro factor predominante es la diferencia de altura entre una estación y otra.

Conclusión general

La mayoría de las fluctuaciones significativas observadas respaldadas en el estadístico utilizado para el análisis, se visualiza que es debido a la diferencia considerable de altura entre una estación y otra, lo cual nos lleva a inferir que principalmente estas variaciones son por producto de la variación de la temperatura atmosférica en relación a la presión atmosférica.

Hay otros factores como los son la radiación solar en espejos de aguas de mayor área y el exceso de reforestación de pino, y como este afecta en la hidrología de cada cuenca.

También mencionar casos más particulares como lo son los posibles residuos orgánicos en el agua y sus consecuencias en la calidad del agua.

5. Bibliografía

- Alexander, M. y Caissie, D. (2003) Variability and comparison of hyporheic water temperatures and seepage fluxes in a small Atlantic salmon stream. *Ground Water*. 41 (1). 72-82. •
- Arriaza Balmon Manuel (1999). "Guia practica de análisis de datos" [EnLínea],
http://www.um.es/jmpaz/AGP1213/guia_practica_de_analisis_de_datos.pdf
- Barbara Gutiérrez & Diego García de Jalón, Laboratorio de Hidrobiología, ETSI de Montes, Universidad Politecnica de Madrid. Avda. Ramiro de Maeztu s/n. 28040 Madrid. España." Modelización térmica de los ríos Cea y Manzanares"
- Bartholow, J. (1999) SSTEMP for Windows: The Stream Segment Temperature Model (Version 1.1.3). US Geological Survey computer model and help file. USGS.
- BCN (2019) <https://www.bcn.cl/siit/nuestropais/region9/hidrografia.htm>
<https://www.bcn.cl/siit/nuestropais/region9/relieve.htm>
- Bovee, K. (1982) A guide to stream habitat analysis using instream flow incremental methodology. National Biology Service. Fort Collins.
- Bormans, M. y Webster, I. (1998) Dynamics of temperature stratification in lowland rivers.

- Journal of Hydraulic Engineering. 124 (1). 1059–1063
- BROWN, G.W. (1969). Predicting temperatures of small streams. Water Resour. Res., 5(1): 68-75

- Dirección General De Aguas (2015).[En Línea],<http://www.dga.cl/Paginas/default.aspx>

- Caissie, D. (2006) The thermal regime of rivers: a review. Freshwater Biology. 51(1). 1389-1406.

- Castañeda Maria Belen, Cabrera Alberto, Navarro Yadina, Wietse de Vries (2010) “Procedimientos de datos y análisis estadístico utilizando SPSS” https://books.google.cl/books?id=XsxqTVs92QC&printsec=frontcover&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

- Cárdenas, J (2003). La calidad de las aguas para estudiantes de Ciencias Ambientales. Universidad Distrital, Colombia.

- CONAMA (1996) Comisión Nacional del Medio Ambiente. Metodologías para la caracterización de la calidad ambiente.

- CONAMA (2000) Comisión Nacional del Medio Ambiente. Anteproyecto de Norma de Calidad para la protección de las aguas continentales superficiales. Exenta N° 198. Retirada junio 2003 para observaciones.

- Crisp & Howson (1982) “Efecto de la temperatura del aire sobre la temperatura media del agua en los arroyos de los Penninos del Norte y el Distrito de los Lagos Inglés”. https://www.researchgate.net/publication/229483886_Effect_of_Air_Tempera

[ture Upon Mean Water Temperature in Streams in the North Pennines and English Lake District](#)

- Dirección General De Aguas (2015). [En Línea], <http://www.dga.cl/Paginas/default.aspx>
- EPA. (1985) Rates, constants, and kinetics formulations in surface water quality modeling. Report EPA/600/3-85/040.
- Evans, E., McGregor, G. y Petts, G. (1998) River energy budgets with special reference to river bed processes. Hydrological Processes. 12 (1). 575-595.
- Fernanda Andrade Quezada (2016) Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Forestales y Recursos Naturales “Actualización y relación de plantaciones forestales y déficit hídrico en comunas de la Región de La Araucanía, Chile” (Temuco, Chile.). <http://www.mapuexpress.org/wp-content/uploads/2016/03/D%C3%A9ficit-h%C3%ADrico-y-plantaciones-forestales-en-la-Regi%C3%B3n-de-La-Araucan%C3%ADa.pdf>
- GOOGLE EARTH (2016). Versión 7.1.5.1557, Earth Viewer 3D. <https://Earth.google.com>
- Hernández Sergio (2008) “La atmósfera” [En Línea], <http://www.2bachillerato.es/CTM/tema12/p8.html>
- Kim, K. y Chapra, S. (1997) Temperature model for highly transient shallow streams. Journal of Hydraulic Engineering. 123 (1). 30-40.
- IBM SPSS Statistics IBM SPSS Statistics 20.0.0(2013); 64 bits <http://ibm->

spss-statistics-64bits.waxoo.com/

- Martín, J. y McCutcheon, S. (1999) Hydrodynamics and transport for water quality modeling. Lewis, Florida.

- Mena María Pía y Espinoza Carlos (2005). “Criterios de calidad de aguas o efluentes tratados para uso en riego” [En Línea], http://biblioteca-digital.sag.gob.cl/documentos/medio_ambiente/criterios_calidad_suelos_aguas_agricolas/pdf_aguas/informe_final.pdf

- Mohseni y Stefan (1999) “Los factores más significativos en el medio ambiente que influyen en temperaturas del flujo de agua”. [En Línea], <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1029/2003WR002034/pdf>

- Monsalve, A. (2008) Comportamiento de la temperatura en el río Itata bajo recopilación y medición de datos para la modelación. Memoria de Título Ingeniero Civil. Departamento de Ingeniería Civil. Universidad de Concepción. Concepción.103 pp.

- Rivera, F. Encina, A. Muñoz-Pedrerros y P. Mejías Información Tecnológica-Vol. 15 N°5-2004, págs.: 89-101 La Calidad de las Aguas en los Ríos Cautín e Imperial, IX Región-Chile Univ. Católica de Temuco, Fac. de Ciencias, (1) Dpto. de Ciencias Biológicas y Química, (2) Esc. de Ciencias Ambientales, Casilla 15-D, Temuco-Chile,(e-mail:nrivera@uct.cl https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07642004000500013#r10

- NCh, Norma Chilena (1978)Oficial N° 1.333. of87 Requisitos de calidad de agua para diferentes usos. Inscripción N° 49.092 por Instituto Nacional de Normalización, INN. Santiago de Chile, 20 pp.

- ✓ ONU, Organización de las Naciones Unidas(1988) Clasificación Internacional Industrial Uniforme de todas las actividades económicas. Rev. 3.

- ✓ Ordoñez Cruz Natalia (2001)“Parámetros fisico-químicos: temperatura” [EnLínea],<http://www.uprm.edu/biology/profs/massol/manual/p2temperatura.pdf>

- ✓ Orrego, J.(2002) El estado de las aguas terrestres en Chile: cursos y aguas subterráneas. Fundación Terram. Santiago, Chile.

- ✓ Rivera, N. (1992) Calidad y reconocimiento básico de aguas. El Árbol nuestro amigo, 8(1), 40-45 .

- ✓ Rivera, N. y A. Muñoz-Pedrerros (1999) Parámetros Químicos relevantes para el estudio de impacto ambiental en un río del sur de Chile. Información Tecnológica, 10 (5), 91-101.

- ✓ Rivera, N., A. Muñoz-Pedrerros y F. Encina (2002) La calidad fisicoquímica de las aguas en la reserva nacional Malleco. IX Región. Chile. Información Tecnológica, 13(6), 37-45.

- ✓ Sinokrot, B. y Gulliver, J. (2000) In-stream flow impact on river water temperatures. Journal of Hydraulic Research. 38. 339-349.

- ✓ Sinokrot, B. y Stefan, H. (1994) Stream water-temperature sensitivity to weather and bed parameters. Journal of Hydraulic Engineering. 120 (6). 722-736.

- ✓ Smithsonian Institution National Museum of Natural history Global Volacnism Program, Volcano.si.edu/volcano.cfm?vn=357112

- ✓ SPSS (2002)

- ✓ Torgersen, C., Faux, R., McIntosh, B., Poage, N. y Norton, D. (2001) Airborne thermal sensing for water temperature assessment in river and streams. *Remote Sensing of Environment*. 76 (1). 386-398.

- ✓ Thomann, R. y Mueller, J. (1987) Principles of surface water quality modeling and control. Harper & Row Publisher. New York.

- ✓ Tung, Ch., Yang, Y., Lee, T. Y Li, M. (2007) Modification of a stream temperature model with Beer's law and application to GaoShan Creek in Taiwan. *Ecological Modelling*. 200 (1). 217224.

- ✓ Walpole Ronal, Myers Raymond, Myers Sharon (1998) "Probabilidad y Estadística para Ingenieros" [En Línea], <https://estadisticaunicaes.files.wordpress.com/2012/05/probabilidad-y-estadistica-para-ingenieros-6ta-edicion-ronald-e-walpole-raymond-h-myers.pdf>

- ✓ WEBB, B. W. & D. E. WALLING. (1993). Temporal variability in the impact of river regulation on thermal regime and some biological implications. *Freshwater Biology*, 29: 167-182
- ✓ Webb, B. y Walling, D. (1993) Temporal variability in the impact of river regulation on thermal regime and some biological implications. *Freshwater Biology*. 29 (1). 167-182.

- Zwieniecki M. y Newton M. (1999) Influence of streamside cover and stream features on temperature trends in forested streams of Western Oregon. *Western Journal of Applied Forestry*. 14 (1). 106–113.

- Webb, B. y Zhang, Y. (1999) Water temperatures and heat budget in Dorset chalk water courses. *hydrological Processes*. 13 (1). 309-321.

6. Anexos

6.1 Anexo A

6.2 Anexo B

6.3 Anexo C

6.4 Anexo D

ANEXOS A

ANEXO A: PRUEBAS DE NORMALIDAD

ESTACION : RIO VERGARA EN TIJERAL

Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	VERANO (T1) - OTOÑO (T2)	6,76910	3,95983	0,86411	4,96660	8,57159	7,834	20	0,000
Par 2	VERANO (T1) - INVIERNO (T3)	9,36048	3,23169	0,70521	7,88943	10,83153	13,273	20	0,000
Par 3	VERANO (T1) - PRIMAVERA(T4)	1,28852	5,20696	1,13625	-1,08166	3,65871	1,134	20	0,270
Par 4	OTOÑO (T2) - INVIERNO (T3)	0,83303	3,71100	0,64600	-0,48283	2,14889	1,290	32	0,206
Par 5	OTOÑO (T2) - PRIMAVERA(T4)	-7,40188	5,37460	0,93560	-9,30763	-5,49613	-7,911	32	0,000
Par 6	INVIERNO (T3) - PRIMAVERA(T4)	-8,23491	4,05834	0,70647	-9,67393	-6,79588	-11,656	32	0,000

ESTACION :RIO MALLECO EN COLLIPULLI

Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	VERANO (T1) - OTOÑO (T2)	5,36050	3,99237	0,94101	3,37514	7,34586	5,697	17	0,000

Estadísticos de prueba^a

	INVIERNO (T3) - VERANO (T1)	PRIMAVERA (T4) - VERANO (T1)	INVIERNO (T3) - OTOÑO (T2)	PRIMAVERA (T4) - OTOÑO (T2)	PRIMAVERA (T4) - INVIERNO (T3)
Z	-3,724 ^b	-,065 ^c	-1,568 ^b	-4,206 ^c	-4,556 ^c
Sig. asintótica (bilateral)	0,000	0,948	0,117	0,000	0,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos positivos.

c. Se basa en rangos negativos.

ESTACION : RIO BIO BIO ANTES LLANQUEN

Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	VERANO (T1) - PRIMAVERA (T4)	3,31663	5,25689	0,95977	1,35368	5,27959	3,456	29	0,002
Par 2	OTOÑO (T2) - PRIMAVERA (T4)	-4,12437	5,52323	1,00840	-6,18678	-2,06196	-4,090	29	0,000

ESTACION :RIO IMPERIAL EN CARAHUE

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
INVIERNO	0,168	22	0,110	0,892	22	0,020
VERANO	0,150	22	,200 [*]	0,792	22	0,000
OTOÑO	0,166	22	0,116	0,903	22	0,034
VERANO	0,237	22	0,002	0,796	22	0,000

*. Esto es un limite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

ESTACION :RIO LUMACO EN LUMACO

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
INVIERNO	0,191	25	0,019	0,900	25	0,018
VERANO	0,073	25	,200 [*]	0,975	25	0,777
OTOÑO	0,311	25	0,000	0,458	25	0,000
VERANO	0,172	25	0,054	0,828	25	0,001

*. Esto es un limite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

ESTACION :RIO QUINO EN LONGITUDINAL

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
INVIERNO	0,193	21	0,039	0,931	21	0,145
VERANO	0,104	21	,200 [*]	0,957	21	0,453
OTOÑO	0,193	21	0,039	0,931	21	0,145
VERANO	0,160	21	0,171	0,893	21	0,026

*. Esto es un limite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

ESTACION :RIO TRAIGEN EN TRAIGUEN

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
INVIERNO	0,181	20	0,083	0,909	20	0,061
VERANO	0,125	20	,200 [*]	0,977	20	0,898
OTOÑO	0,116	20	,200 [*]	0,956	20	0,476
VERANO	0,207	20	0,025	0,830	20	0,002

*. Esto es un limite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

ESTACION :RIO CAUTIN BAJO TEMUCO

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
INVIERNO	0,218	20	0,014	0,905	20	0,051
VERANO	0,175	20	0,111	0,969	20	0,724
OTOÑO	0,151	20	,200 [*]	0,964	20	0,625
VERANO	0,209	20	0,022	0,793	20	0,001

*. Esto es un limite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

ESTACION :RIO CHOLCHOL EN CHOLCHOL

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
INVIERNO	0,152	20	,200 [*]	0,909	20	0,061
VERANO	0,158	20	,200 [*]	0,932	20	0,170
OTOÑO	0,148	20	,200 [*]	0,935	20	0,196
VERANO	0,192	20	0,051	0,866	20	0,010

*. Esto es un limite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

ESTACION :RIO MUCO EN PUENTE MUCO

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
INVIERNO	0,193	22	0,033	0,929	22	0,115
VERANO	0,183	22	0,055	0,897	22	0,026
OTOÑO	0,106	22	,200 [*]	0,969	22	0,685
VERANO	0,126	22	,200 [*]	0,937	22	0,168

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

ESTACION :RIO QUEPE EN QUEPE

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
INVIERNO	0,284	25	0,000	0,652	25	0,000
VERANO	0,097	25	,200 [*]	0,969	25	0,615
OTOÑO	0,153	25	0,136	0,916	25	0,042
VERANO	0,104	25	,200 [*]	0,971	25	0,673

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

ESTACION :RIO QUEPE EN VILCUN

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
INVIERNO	0,290	21	0,000	0,804	21	0,001
VERANO	0,126	21	,200 [*]	0,964	21	0,604
OTOÑO	0,134	21	,200 [*]	0,904	21	0,042
VERANO	0,186	21	0,055	0,874	21	0,012

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

ESTACION :RIO QUILEN EN BOTROLHUE

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
INVIERNO	0,178	20	0,096	0,901	20	0,043
VERANO	0,110	20	,200 [*]	0,980	20	0,936
OTOÑO	0,116	20	,200 [*]	0,972	20	0,802
VERANO	0,164	20	0,162	0,899	20	0,039

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

ANEXO B PRUEVAS DE NORMALIDAD

CUENCA TOLTEN

ESTACION:RIO ALLIPEN EN LOS LAURELES

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
INVIERNO	0,239	24	0,001	0,832	24	0,001
VERANO	0,116	24	,200 [*]	0,962	24	0,482
OTOÑO	0,260	24	0,000	0,880	24	0,008
VERANO	0,157	24	0,131	0,972	24	0,728

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

ESTACION: RIO ALLIPEN EN MELIPEUCO

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
INVIERNO	0,122	22	,200 [*]	0,971	22	0,726
VERANO	0,106	22	,200 [*]	0,965	22	0,604
OTOÑO	0,138	22	,200 [*]	0,935	22	0,154
VERANO	0,133	22	,200 [*]	0,956	22	0,421

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

ESTACION: RIO DONGUIL EN GORBEA

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
INVIERNO	0,131	22	,200 [*]	0,923	22	0,087
VERANO	0,090	22	,200 [*]	0,970	22	0,720
OTOÑO	0,231	22	0,003	0,754	22	0,000
VERANO	0,130	22	,200 [*]	0,959	22	0,463

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

ESTACION: RIO TOLTEN EN VILLARICA

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
INVIERNO	0,269	25	0,000	0,644	25	0,000
VERANO	0,160	25	0,100	0,941	25	0,160
OTOÑO	0,151	25	0,145	0,908	25	0,028
VERANO	0,154	25	0,130	0,941	25	0,158

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

ESTACION: TOLTEN EN TEODORO SCHMIDT

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
INVIERNO	0,254	26	0,000	0,738	26	0,000
VERANO	0,215	26	0,003	0,918	26	0,041
OTOÑO	0,144	26	0,179	0,937	26	0,112
VERANO	0,160	26	0,084	0,955	26	0,306

a. Corrección de significación de Lilliefors

ESTACION: RIO PUCON EN BALSEADERO QUELHUE

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
INVIERNO	0,128	22	,200 [*]	0,930	22	0,125
VERANO	0,190	22	0,038	0,949	22	0,296
OTOÑO	0,141	22	,200 [*]	0,959	22	0,462
VERANO	0,165	22	0,123	0,901	22	0,031

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

ANEXO B

ANEXO B ANALISIS TEMPORAL
CUENCA COSTERA

ESTACION : RI RIO VERGARA EN TIJERAL

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	VERANO (T1) - OTOÑO (T2)	6,76910	3,95983	0,86411	4,96660	8,57159	7,834	20	0,000
Par 2	VERANO (T1) - INVIERNO (T3)	9,36048	3,23169	0,70521	7,88943	10,83153	13,273	20	0,000
Par 3	VERANO (T1) - PRIMAVERA(T4)	1,28852	5,20696	1,13625	-1,08166	3,65871	1,134	20	0,270
Par 4	OTOÑO (T2) - INVIERNO (T3)	0,83303	3,71100	0,64600	-0,48283	2,14889	1,290	32	0,206
Par 5	OTOÑO (T2) - PRIMAVERA(T4)	-7,40188	5,37460	0,93560	-9,30763	-5,49613	-7,911	32	0,000
Par 6	INVIERNO (T3) - PRIMAVERA(T4)	-8,23491	4,05834	0,70647	-9,67393	-6,79588	-11,656	32	0,000

ESTACION :RIO MALLECO EN COLLIPULLI

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	VERANO (T1) - OTOÑO (T2)	5,36050	3,99237	0,94101	3,37514	7,34586	5,697	17	0,000

Estadísticos de prueba^a

	INVIERNO (T3) - VERANO (T1)	PRIMAVERA (T4) - VERANO (T1)	INVIERNO (T3) - OTOÑO (T2)	PRIMAVERA (T4) - OTOÑO (T2)	PRIMAVERA (T4) - INVIERNO (T3)
Z	-3,724 ^c	-,065 ^c	-1,568 ^b	-4,206 ^c	-4,556 ^c
Sig. asintótica (bilateral)	0,000	0,948	0,117	0,000	0,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos positivos.

c. Se basa en rangos negativos.

ESTACION : RIO BIO BIO ANTES LLANQUEN

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	VERANO (T1) - PRIMAVERA (T4)	3,31663	5,25689	0,95977	1,35368	5,27959	3,456	29	0,002
Par 2	OTOÑO (T2) - PRIMAVERA (T4)	-4,12437	5,52323	1,00840	-6,18678	-2,06196	-4,090	29	0,000

ESTACION :RIO CAUTIN EN ALMAGRO

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	VERANO (T1) - OTOÑO (T2)	4,43077	3,61067	1,00142	2,24886	6,61267	4,424	12	0,001
Par 2	VERANO (T1) - INVIERNO (T3)	8,65523	2,93815	0,81490	6,87973	10,43074	10,621	12	0,000
Par 3	VERANO (T1) - PRIMAVERA (T4)	-0,24862	4,21496	1,16902	-2,79569	2,29846	-0,213	12	0,835
Par 4	OTOÑO (T2) - INVIERNO (T3)	1,20859	5,20459	1,10962	-1,09900	3,51618	1,089	21	0,288
Par 5	OTOÑO (T2) - PRIMAVERA (T4)	-7,49708	4,12551	0,84212	-9,23913	-5,75503	-8,903	23	0,000
Par 6	INVIERNO (T3) - PRIMAVERA (T4)	-8,53132	2,91206	0,62085	-9,82245	-7,24018	-13,741	21	0,000

ESTACION :RIO CAUTIN EN RARI-RUCA

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	VERANO (T1) - OTOÑO (T2)	4,45044	3,54749	0,70950	2,98611	5,91477	6,273	24	0,000
Par 2	VERANO (T1) - PRIMAVERA (T4)	1,11520	4,67862	0,93572	-0,81604	3,04644	1,192	24	0,245
Par 3	OTOÑO (T2) - PRIMAVERA (T4)	-3,98766	4,62826	0,85945	-5,74815	-2,22716	-4,640	28	0,000

Estadísticos de prueba^a

	INVIERNO (T3) - VERANO (T1)	INVIERNO (T3) - OTOÑO (T2)	PRIMAVERA (T4) - INVIERNO (T3)
Z	-4,319 ^b	-1,979 ^b	-4,544 ^c
Sig. asintótica (bilateral)	0,000	0,048	0,000

- a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon
 b. Se basa en rangos positivos.
 c. Se basa en rangos negativos.

ESTACION :RIO IMPERIAL EN CARAHUE

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	OTOÑO (T2) - INVIERNO (T3)	1,34334	3,97362	0,70244	-0,08930	2,77599	1,912	31	0,065

Estadísticos de prueba^a

	OTOÑO (T2) - VERANO (T1)	INVIERNO (T3) - VERANO (T1)	PRIMAVERA (T4) - VERANO (T1)	PRIMAVERA (T4) - OTOÑO (T2)	PRIMAVERA (T4) - INVIERNO (T3)
Z	-3,848 ^b	-4,075 ^b	-1,721 ^b	-4,301 ^c	-4,512 ^c
Sig. asintótica (bilateral)	0,000	0,000	0,085	0,000	0,000

- a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon
 b. Se basa en rangos positivos.
 c. Se basa en rangos negativos.

ESTACION :RIO LUMACO EN LUMACO

Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	VERANO (T1) - INVIERNO (T3)	7,88720	3,75978	0,75196	6,33524	9,43916	10,489	24	0,000

Estadísticos de prueba^a

	OTOÑO (T2) - VERANO (T1)	PRIMAVERA (T4) - VERANO (T1)	INVIERNO (T3) - OTOÑO (T2)	PRIMAVERA (T4) - OTOÑO (T2)	PRIMAVERA (T4) - INVIERNO (T3)
Z	-3,600 ^b	-,780 ^b	-,076 ^b	-3,640 ^c	-4,807 ^c
Sig. asintótica (bilateral)	0,000	0,435	0,939	0,000	0,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos positivos.

c. Se basa en rangos negativos.

ESTACION :RIO QUINO EN LONGITUDINAL

Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	VERANO (T1) - OTOÑO (T2)	5,85000	2,82533	0,61654	4,56392	7,13608	9,488	20	0,000
Par 2	VERANO (T1) - INVIERNO (T3)	7,99467	3,77489	0,82375	6,27636	9,71298	9,705	20	0,000
Par 3	VERANO (T1) - PRIMAVERA (T4)	1,06086	6,12511	1,33661	-1,72726	3,84898	0,794	20	0,437
Par 4	OTOÑO (T2) - INVIERNO (T3)	0,65445	3,42885	0,61584	-0,60326	1,91216	1,063	30	0,296
Par 5	OTOÑO (T2) - PRIMAVERA (T4)	-6,08329	5,41370	0,97233	-8,06905	-4,09753	-6,256	30	0,000
Par 6	INVIERNO (T3) - PRIMAVERA (T4)	-6,73774	4,06048	0,72928	-8,22714	-5,24835	-9,239	30	0,000

ESTACION :RIO TRAIGEN EN TRAIGUEN

Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	VERANO (T1) - OTOÑO (T2)	6,00845	3,73611	0,83542	4,25990	7,75700	7,192	19	0,000
Par 2	VERANO (T1) - INVIERNO (T3)	9,03200	2,22401	0,49730	7,99113	10,07287	18,162	19	0,000
Par 3	OTOÑO (T2) - INVIERNO (T3)	1,18875	3,96424	0,70079	-0,24051	2,61801	1,696	31	0,100

Estadísticos de prueba^a

	PRIMAVERA (T4) - VERANO (T1)	PRIMAVERA (T4) - OTOÑO (T2)	PRIMAVERA (T4) - INVIERNO (T3)
Z	-,966 ^b	-4,432 ^c	-4,740 ^c
Sig. asintótica (bilateral)	0,334	0,000	0,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos positivos.

c. Se basa en rangos negativos.

ESTACION :RIO CAUTIN BAJO TEMUCO

Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	VERANO (T1) - OTOÑO (T2)	6,25245	4,17412	0,93336	4,29890	8,20600	6,699	19	0,000
Par 2	VERANO (T1) - INVIERNO (T3)	8,34545	3,70358	0,82815	6,61212	10,07878	10,077	19	0,000
Par 3	OTOÑO (T2) - INVIERNO (T3)	0,90770	3,29062	0,60078	-0,32104	2,13644	1,511	29	0,142

Estadísticos de prueba^a

	PRIMAVERA (T4) - VERANO (T1)	PRIMAVERA (T4) - OTOÑO (T2)	PRIMAVERA (T4) - INVIERNO (T3)
Z	-1,401 ^c	-4,330 ^c	-4,311 ^c
Sig. asintótica (bilateral)	0,161	0,000	0,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos positivos.

c. Se basa en rangos negativos.

ESTACION :RIO CHOLCHOL EN CHOLCHOL

Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	VERANO (T1) - OTOÑO (T2)	6,11760	3,10273	0,69379	4,66548	7,56972	8,818	19	0,000
Par 2	VERANO (T1) - INVIERNO (T3)	8,98855	4,11993	0,92124	7,06036	10,91674	9,757	19	0,000
Par 3	VERANO (T1) - PRIMAVERA (T4)	2,01250	5,44574	1,21770	-0,53618	4,56118	1,653	19	0,115
Par 4	OTOÑO (T2) - INVIERNO (T3)	1,26961	3,71537	0,66730	-0,09320	2,63242	1,903	30	0,067
Par 5	OTOÑO (T2) - PRIMAVERA (T4)	-5,85171	5,02225	0,90202	-7,69389	-4,00953	-6,487	30	0,000
Par 6	INVIERNO (T3) - PRIMAVERA (T4)	-7,07306	4,68108	0,81487	-8,73290	-5,41322	-8,680	32	0,000

ESTACION :RIO MUCO EN PUENTE MUCO

Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	VERANO (T1) - OTOÑO (T2)	6,27227	3,66855	0,78214	4,64573	7,89882	8,019	21	0,000
Par 2	VERANO (T1) - INVIERNO (T3)	7,86768	3,46770	0,73932	6,33019	9,40517	10,642	21	0,000
Par 3	VERANO (T1) - PRIMAVERA (T4)	0,89818	5,73616	1,22295	-1,64509	3,44145	0,734	21	0,471
Par 4	OTOÑO (T2) - INVIERNO (T3)	0,28244	3,29316	0,58215	-0,90487	1,46975	0,485	31	0,631
Par 5	OTOÑO (T2) - PRIMAVERA (T4)	-6,23909	3,96542	0,70099	-7,66878	-4,80941	-8,900	31	0,000
Par 6	INVIERNO (T3) - PRIMAVERA (T4)	-6,52153	3,84894	0,68040	-7,90922	-5,13384	-9,585	31	0,000

ESTACION :RIO QUEPE EN QUEPE

Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	VERANO (T1) - OTOÑO (T2)	6,77648	4,11494	0,82299	5,07792	8,47504	8,234	24	0,000
Par 2	VERANO (T1) - PRIMAVERA (T4)	1,01156	4,70691	0,94138	-0,93136	2,95448	1,075	24	0,293
Par 3	OTOÑO (T2) - PRIMAVERA (T4)	-5,80157	4,78288	0,90388	-7,65618	-3,94696	-6,419	27	0,000

Estadísticos de prueba^a

	INVIERNO (T3) - VERANO (T1)	INVIERNO (T3) - OTOÑO (T2)	PRIMAVERA (T4) - INVIERNO (T3)
Z	-4,292 ^b	-,182 ^b	-4,226 ^c
Sig. asintótica (bilateral)	0,000	0,855	0,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos positivos.

c. Se basa en rangos negativos.

ESTACION :RIO QUEPE EN VILCUN

Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	VERANO (T1) - OTOÑO (T2)	2,65190	3,09442	0,67526	1,24334	4,06047	3,927	20	0,001
Par 2	VERANO (T1) - PRIMAVERA (T4)	0,34762	5,70990	1,24600	-2,25150	2,94674	0,279	20	0,783
Par 3	OTOÑO (T2) - PRIMAVERA (T4)	-3,44279	4,15705	0,72365	-4,91681	-1,96876	-4,758	32	0,000

Estadísticos de prueba^a

	INVIERNO (T3) - VERANO (T1)	INVIERNO (T3) - OTOÑO (T2)	PRIMAVERA (T4) - INVIERNO (T3)
Z	-3,584 ^b	-,724 ^b	-4,321 ^c
Sig. asintótica (bilateral)	0,000	0,469	0,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos positivos.

c. Se basa en rangos negativos.

ESTACION :RIO QUILEN EN BOTROLHUE

Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	VERANO (T1) - OTOÑO (T2)	5,05295	3,59022	0,80280	3,37268	6,73322	6,294	19	0,000
Par 2	VERANO (T1) - INVIERNO (T3)	6,79645	3,84361	0,85946	4,99759	8,59531	7,908	19	0,000
Par 3	VERANO (T1) - PRIMAVERA (T4)	0,84290	5,82968	1,30356	-1,88547	3,57127	0,647	19	0,526
Par 4	OTOÑO (T2) - INVIERNO (T3)	0,41091	3,29698	0,58283	-0,77778	1,59959	0,705	31	0,486
Par 5	OTOÑO (T2) - PRIMAVERA (T4)	-5,88853	4,76454	0,84226	-7,60633	-4,17073	-6,991	31	0,000
Par 6	INVIERNO (T3) - PRIMAVERA (T4)	-6,29944	4,14215	0,73224	-7,79284	-4,80603	-8,603	31	0,000

ANEXO B ANALISIS TEMPORAL
CUENCA TOLTEN

ESTACION: RIO ALLIPEN EN LOS LAURELES

		Prueba de muestras emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Diferencias emparejadas							
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	VERANO (T1) - PRIMAVERA (T4)	0,95958	4,35365	0,88868	-0,87880	2,79797	1,080	23	0,291

Estadísticos de prueba ^a					
	OTOÑO (T2) - VERANO (T1)	INVIERNO (T3) - VERANO (T1)	INVIERNO (T3) - OTOÑO (T2)	PRIMAVERA (T4) - OTOÑO (T2)	PRIMAVERA (T4) - INVIERNO (T3)
Z	-4,136 ^b	-3,604 ^b	-1,224 ^c	-3,378 ^c	-3,233 ^c
Sig. asintótica (bilateral)	0,000	0,000	0,221	0,001	0,001

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos positivos.

c. Se basa en rangos negativos.

ESTACION: RIO ALLIPEN EN MELIPEUCO

		Prueba de muestras emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Diferencias emparejadas							
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	VERANO (T1) - OTOÑO (T2)	3,01636	3,57770	0,76277	1,43010	4,60263	3,955	21	0,001
Par 2	VERANO (T1) - INVIERNO (T3)	3,71232	3,57688	0,76259	2,12642	5,29822	4,868	21	0,000
Par 3	VERANO (T1) - PRIMAVERA (T4)	0,75223	4,98106	1,06197	-1,45625	2,96071	0,708	21	0,487
Par 4	OTOÑO (T2) - INVIERNO (T3)	-0,01639	2,22411	0,39946	-0,83220	0,79942	-0,041	30	0,968
Par 5	OTOÑO (T2) - PRIMAVERA (T4)	-2,75612	3,54001	0,61624	-4,01136	-1,50089	-4,473	32	0,000
Par 6	INVIERNO (T3) - PRIMAVERA (T4)	-2,72461	3,56654	0,64057	-4,03283	-1,41640	-4,253	30	0,000

ESTACION: RIO DONGUIL EN GORBEA

		Prueba de muestras emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Diferencias emparejadas							
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	VERANO (T1) - INVIERNO (T3)	6,22686	3,43352	0,73203	4,70453	7,74920	8,506	21	0,000
Par 2	VERANO (T1) - PRIMAVERA (T4)	1,28727	4,39368	0,93674	-0,68078	3,23532	1,374	21	0,184
Par 3	INVIERNO (T3) - PRIMAVERA (T4)	-2,94003	14,68103	2,68038	-8,42202	2,54196	-1,097	29	0,282

Estadísticos de prueba^a

	OTOÑO (T2) - VERANO (T1)	INVIERNO (T3) - OTOÑO (T2)	PRIMAVERA (T4) - OTOÑO (T2)
Z	-4,074 ^b	-1,233 ^b	-4,400 ^c
Sig. asintótica (bilateral)	0,000	0,218	0,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos positivos.

c. Se basa en rangos negativos.

ESTACION: RIO TOLTEN EN VILLARICA

Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	VERANO (T1) - OTOÑO (T2)	5,28724	3,78808	0,75762	3,72360	6,85088	6,979	24	0,000
Par 2	VERANO (T1) - PRIMAVERA (T4)	4,46280	3,42106	0,68421	3,05066	5,87494	6,523	24	0,000
Par 3	OTOÑO (T2) - PRIMAVERA (T4)	-1,60734	4,95995	0,92104	-3,49401	0,27932	-1,745	28	0,092

Estadísticos de prueba^a

	INVIERNO (T3) - VERANO (T1)	INVIERNO (T3) - OTOÑO (T2)	PRIMAVERA (T4) - INVIERNO (T3)
Z	-4,346 ^b	-3,211 ^b	-3,899 ^c
Sig. asintótica (bilateral)	0,000	0,001	0,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos positivos.

c. Se basa en rangos negativos.

ESTACION: TOLTEN EN TEODORO SCHMIDT

Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	VERANO (T1) - OTOÑO (T2)	6,69615	3,92141	0,76905	5,11226	8,28005	8,707	25	0,000
Par 2	VERANO (T1) - PRIMAVERA (T4)	2,70342	3,86481	0,75795	1,14239	4,26445	3,567	25	0,001
Par 3	OTOÑO (T2) - PRIMAVERA (T4)	-3,99273	5,12543	1,00518	-6,06294	-1,92252	-3,972	25	0,001

Estadísticos de prueba^a

	INVIERNO (T3) - VERANO (T1)	INVIERNO (T3) - OTOÑO (T2)	PRIMAVERA (T4) - INVIERNO (T3)
Z	-4,433 ^b	-1,333 ^b	-3,939 ^c
Sig. asintótica (bilateral)	0,000	0,182	0,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos positivos.

c. Se basa en rangos negativos.

ESTACION: RIO PUCON EN BALSEADERO QUELHUE

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	VERANO (T1) - OTOÑO (T2)	3,24545	3,34085	0,71227	1,76420	4,72670	4,556	21	0,000
Par 2	VERANO (T1) - INVIERNO (T3)	4,43005	3,31101	0,70591	2,96202	5,89807	6,276	21	0,000
Par 3	VERANO (T1) - PRIMAVERA(T4)	0,98814	3,72029	0,79317	-0,66135	2,63762	1,246	21	0,227
Par 4	OTOÑO (T2) - INVIERNO (T3)	0,69968	2,38129	0,42769	-0,17379	1,57314	1,636	30	0,112
Par 5	OTOÑO (T2) - PRIMAVERA(T4)	-2,96725	3,20489	0,56655	-4,12274	-1,81176	-5,237	31	0,000
Par 6	INVIERNO (T3) - PRIMAVERA(T4)	-3,66168	3,50689	0,62986	-4,94801	-2,37534	-5,814	30	0,000

ANEXO B ANALISIS TEMPORAL
CUENCA TOLTEN LAGOS

ESTACION: LAGO CABURGA SECTOR CENTRO

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	VERANO (T1) - OTOÑO (T2)	7,12125	3,15585	1,11576	4,48289	9,75961	6,362	7	0,000
Par 2	VERANO (T1) - INVIERNO (T3)	11,96625	1,44711	0,51163	10,75643	13,17607	23,388	7	0,000
Par 3	VERANO (T1) - PRIMAVERA (T4)	5,87875	3,12820	1,10598	3,26351	8,49399	5,315	7	0,001
Par 4	OTOÑO (T2) - INVIERNO (T3)	4,84500	2,55967	0,90498	2,70506	6,98494	5,354	7	0,001
Par 5	OTOÑO (T2) - PRIMAVERA (T4)	-1,72444	5,33408	1,77803	-5,82458	2,37570	-0,970	8	0,361
Par 6	INVIERNO (T3) - PRIMAVERA (T4)	-6,08750	3,37690	1,19391	-8,91066	-3,26434	-5,099	7	0,001

ESTACION: LAGO CABURGA EN RIO BLANCO

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	VERANO (T1) - OTOÑO (T2)	3,69000	6,03401	3,01701	-5,91146	13,29146	1,223	3	0,309
Par 2	VERANO (T1) - INVIERNO (T3)	6,26250	1,20925	0,60463	4,33831	8,18669	10,358	3	0,002
Par 3	VERANO (T1) - PRIMAVERA (T4)	6,27500	4,66208	2,33104	-1,14341	13,69341	2,692	3	0,074
Par 4	OTOÑO (T2) - INVIERNO (T3)	2,33167	4,16272	1,69942	-2,03684	6,70017	1,372	5	0,228
Par 5	OTOÑO (T2) - PRIMAVERA (T4)	0,28571	3,90572	1,47622	-3,32647	3,89790	0,194	6	0,853
Par 6	INVIERNO (T3) - PRIMAVERA (T4)	-1,11000	3,86767	1,57897	-5,16887	2,94887	-0,703	5	0,513

ESTACION: LAGO CABURGA EN SECTOR DESAGUE

		Diferencias emparejadas				t	gl	Sig. (bilateral)	
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior				Superior
Par 1	VERANO (T1) - OTOÑO (T2)	7,01375	3,23765	1,14468	4,30700	9,72050	6,127	7	0,000
Par 2	VERANO (T1) - INVIERNO (T3)	11,78500	1,50956	0,53371	10,52298	13,04702	22,081	7	0,000
Par 3	VERANO (T1) - PRIMAVERA (T4)	6,11125	2,94799	1,04227	3,64667	8,57583	5,863	7	0,001
Par 4	OTOÑO (T2) - INVIERNO (T3)	4,52333	2,53280	0,84427	2,57645	6,47022	5,358	8	0,001
Par 5	OTOÑO (T2) - PRIMAVERA (T4)	-1,38444	5,10885	1,70295	-5,31145	2,54256	-0,813	8	0,440
Par 6	INVIERNO (T3) - PRIMAVERA (T4)	-5,90778	2,96471	0,98824	-8,18666	-3,62890	-5,978	8	0,000

ESTACION: LAGO CABURGA SECTOR NORTE

		Diferencias emparejadas				t	gl	Sig. (bilateral)	
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior				Superior
Par 1	VERANO (T1) - OTOÑO (T2)	7,36875	3,28786	1,16243	4,62003	10,11747	6,339	7	0,000
Par 2	VERANO (T1) - INVIERNO (T3)	12,13875	1,64385	0,58119	10,76446	13,51304	20,886	7	0,000
Par 3	VERANO (T1) - PRIMAVERA (T4)	6,28375	3,61692	1,27877	3,25993	9,30757	4,914	7	0,002
Par 4	OTOÑO (T2) - INVIERNO (T3)	4,77000	2,56840	0,90807	2,62276	6,91724	5,253	7	0,001
Par 5	OTOÑO (T2) - PRIMAVERA (T4)	-1,60778	5,19148	1,73049	-5,59830	2,38275	-0,929	8	0,380
Par 6	INVIERNO (T3) - PRIMAVERA (T4)	-5,85500	3,89792	1,37812	-9,11374	-2,59626	-4,249	7	0,004

ESTACION: LAGO VILLARRICA EN VILLARRICA

		Diferencias emparejadas				t	gl	Sig. (bilateral)	
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior				Superior
Par 1	VERANO (T1) - OTOÑO (T2)	6,12267	2,31289	0,59719	4,84183	7,40350	10,253	14	0,000
Par 2	VERANO (T1) - PRIMAVERA (T4)	5,57778	3,23242	0,76189	3,97033	7,18522	7,321	17	0,000
Par 3	OTOÑO (T2) - PRIMAVERA (T4)	0,13067	3,13301	0,80894	-1,60433	1,86567	0,162	14	0,874

Estadísticos de prueba^a

	INVIERNO (T3) - VERANO (T1)	INVIERNO (T3) - OTOÑO (T2)	PRIMAVERA (T4) - INVIERNO (T3)
Z	-3,517 ^b	-3,408 ^b	-3,516 ^c
Sig. asintótica (bilateral)	0,000	0,001	0,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos positivos.

c. Se basa en rangos negativos.

ESTACION: LAGO VILLARRICA EN BAHIA PUCON

Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	VERANO (T1) - OTOÑO (T2)	6,82077	2,08248	0,57758	5,56234	8,07920	11,809	12	0,000
Par 2	VERANO (T1) - INVIERNO (T3)	10,18063	1,55728	0,38932	9,35081	11,01044	26,150	15	0,000
Par 3	VERANO (T1) - PRIMAVERA (T4)	5,57563	2,95253	0,73813	4,00233	7,14892	7,554	15	0,000
Par 4	OTOÑO (T2) - INVIERNO (T3)	3,60769	1,99998	0,55469	2,39912	4,81627	6,504	12	0,000
Par 5	OTOÑO (T2) - PRIMAVERA (T4)	-0,55077	3,70722	1,02820	-2,79102	1,68948	-0,536	12	0,602
Par 6	INVIERNO (T3) - PRIMAVERA (T4)	-4,60500	2,21991	0,55498	-5,78791	-3,42209	-8,298	15	0,000

ESTACION: LAGO VILLARRICA EN SECTOR LA POSA

Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	VERANO (T1) - OTOÑO (T2)	7,23857	1,62689	0,43480	6,29923	8,17791	16,648	13	0,000
Par 2	VERANO (T1) - INVIERNO (T3)	10,13556	1,86340	0,43921	9,20891	11,06220	23,077	17	0,000
Par 3	VERANO (T1) - PRIMAVERA (T4)	5,22000	3,20725	0,77787	3,57098	6,86902	6,711	16	0,000
Par 4	OTOÑO (T2) - INVIERNO (T3)	3,47071	1,95876	0,52350	2,33976	4,60167	6,630	13	0,000
Par 5	OTOÑO (T2) - PRIMAVERA (T4)	-1,29571	3,85983	1,03158	-3,52431	0,93289	-1,256	13	0,231
Par 6	INVIERNO (T3) - PRIMAVERA (T4)	-5,16059	2,50085	0,60655	-6,44641	-3,87477	-8,508	16	0,000

ESTACION:LAGO VILLARRICA EN SECTOR MOLCO

Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	VERANO (T1) - OTOÑO (T2)	6,97467	1,96502	0,50737	5,88648	8,06286	13,747	14	0,000
Par 2	VERANO (T1) - INVIERNO (T3)	10,47875	1,37561	0,34390	9,74574	11,21176	30,470	15	0,000
Par 3	VERANO (T1) - PRIMAVERA (T4)	6,22765	3,47078	0,84179	4,44313	8,01216	7,398	16	0,000
Par 4	OTOÑO (T2) - INVIERNO (T3)	3,55867	1,96944	0,50851	2,46803	4,64930	6,998	14	0,000
Par 5	OTOÑO (T2) - PRIMAVERA (T4)	-0,12000	3,51359	0,90721	-2,06576	1,82576	-0,132	14	0,897
Par 6	INVIERNO (T3) - PRIMAVERA (T4)	-3,83688	2,06471	0,51618	-4,93708	-2,73667	-7,433	15	0,000

ANEXO C

CUENCA COSTERA

ANÁLISIS ESPACIAL MALLECO-CULLIPULLI VS MALLECO EN DESAGUE MALLECO

VERANO

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
MALLECO EN DESAGUE MALLECO (V1)	0,175	3		1,000	3	1,000
MALLECO EN COLLIPULLI (V2)	0,299	3		0,914	3	0,432

a. Corrección de significación de Lilliefors

Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	MALLECO EN DESAGUE MALLECO (V1) - MALLECO EN COLLIPULLI (V2)	2,38150	1,02159	0,58981	-0,15626	4,91926	4,038	2	0,056

OTOÑO

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
MALLECO EN DESAGUE MALLECO (O1)	0,372	3		0,780	3	0,068
MALLECO EN COLLIPULLI (O2)	0,233	3		0,979	3	0,724

a. Corrección de significación de Lilliefors

Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	MALLECO EN DESAGUE MALLECO (O1) - MALLECO EN COLLIPULLI (O2)	-5,42033	4,54862	2,62615	-16,71973	5,87906	-2,064	2	0,175

INVIERNO

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
MALLECO EN DESAGUE MALLECO (I1)	0,307	4		0,729	4	0,024
MALLECO EN COLLIPULLI (I2)	0,307	4		0,729	4	0,024

a. Corrección de significación de Lilliefors

Estadísticos de prueba^a

	MALLECO EN COLLIPULLI (I2) - MALLECO EN DESAGUE MALLECO (I1)
Z	-,385 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	0,715

- a. Prueba de rangos con signo
b. Se basa en rangos positivos.

PRIMAVERA

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
MALLECO EN DESAGUE MALLECO (P1)	0,355	3		0,820	3	0,164
MALLECO EN COLLIPULLI (P2)	0,230	3		0,981	3	0,736

- a. Corrección de significación de Lilliefors

Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	MALLECO EN DESAGUE MALLECO (P1) - MALLECO EN COLLIPULLI (P2)	6,93600	8,65447	4,99666	-14,56290	28,43490	1,388	2	0,300

ANÁLISIS ESPACIAL MALLECO-CULLIPULLI VS VERGARA

VERANO

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
MALLECO CULLIPULLI (V1)	0,124	18	,200*	0,958	18	0,566
VERGARA (V2)	0,169	18	0,187	0,959	18	0,587

- *. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

- a. Corrección de significación de Lilliefors

Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	MALLECO CULLIPULLI (V1) - VERGARA (V2)	-1,83394	4,44511	1,04772	-4,04445	0,37656	-1,750	17	0,098

OTOÑO

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
MALLECO CULLIPULLI (O1)	0,144	30	0,112	0,968	30	0,494
VERGARA (O2)	0,180	30	0,015	0,967	30	0,459

- a. Corrección de significación de Lilliefors

Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	MALLECO CULLIPULLI (O1) - VERGARA (O2)	-0,82500	2,09404	0,38232	-1,60693	-0,04307	-2,158	29	0,039

INVIERNO

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
MALLECO CULLIPULLI (I1)	0,113	30	,200 [*]	0,984	30	0,915
VERGARA (I2)	0,149	30	0,088	0,948	30	0,146

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	MALLECO CULLIPULLI (I1) - VERGARA (I2)	-0,65970	1,65383	0,30195	-1,27725	-0,04215	-2,185	29	0,037

PRIMAVERA

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
MALLECO CULLIPULLI (I1)	0,168	34	0,017	0,839	34	0,000
VERGARA (I2)	0,194	34	0,002	0,818	34	0,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Estadísticos de prueba^a

	VERGARA (I2) - MALLECO CULLIPULLI (I1)
Z	-1,242 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	0,214

a. Prueba de rangos con signo

b. Se basa en rangos

CUENCA TOLTEN

ANÁLISIS ESPACIAL. RIO TOLTEN EN TEODORO- RIO TOLTEN EN VILLARICA

VERANO

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
RIO TOLTEN EN VILLARICA(V1)	0,160	25	0,100	0,941	25	0,160
RIO TOLTEN EN TEODORO SCHMIDT(V2)	0,212	25	0,005	0,927	25	0,073

a. Corrección de significación de Lilliefors

Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	RIO TOLTEN EN VILLARICA(V1) - RIO TOLTEN EN TEODORO SCHMIDT(V2)	0,34324	2,92939	0,58588	-0,86595	1,55243	0,586	24	0,563

OTOÑO

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
RIO TOLTEN EN VILLARICA(O1)	0,162	26	0,076	0,909	26	0,025
RIO TOLTEN EN TEODORO SCHMIDT(O2)	0,144	26	0,179	0,937	26	0,112

a. Corrección de significación de Lilliefors

Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	RIO TOLTEN EN VILLARICA(O1) - RIO TOLTEN EN TEODORO SCHMIDT(O2)	1,63808	2,75428	0,54016	0,52560	2,75055	3,033	25	0,006

INVIERNO

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
RIO TOLTEN EN VILLARICA(I1)	0,232	29	0,000	0,723	29	0,000
RIO TOLTEN EN TEODORO SCHMIDT(I2)	0,245	29	0,000	0,735	29	0,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Estadísticos de prueba^a

	RIO TOLTEN EN TEODORO SCHMIDT(I2) - RIO TOLTEN EN VILLARICA(I1)
Z	-,097 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	0,922

a. Prueba de rangos con signo

b. Se basa en rangos

PRIMAVERA

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
RIO TOLTEN EN VILLARICA(P1)	0,105	36	,200	0,949	36	0,095
RIO TOLTEN EN TEODORO SCHMIDT(P2)	0,133	36	0,110	0,945	36	0,071

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	RIO TOLTEN EN VILLARICA(P1) - RIO TOLTEN EN TEODORO SCHMIDT(P2)	-1,09500	2,88006	0,48001	-2,06947	-0,12053	-2,281	35	0,029

ANALISIS ESPACIAL RIO PUCON EN BALSEAERO -RIO TOLTEN EN VILLARRICA VERANO

VERANO

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
RIO PUCON EN BALSEADERO QUELHUE(V1)	0,190	22	0,038	0,949	22	0,296
RIO TOLTEN EN VILLARICA (V2)	0,197	22	0,027	0,921	22	0,079

a. Corrección de significación de Lilliefors

Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	RIO PUCON EN BALSEADERO QUELHUE(V1) - RIO TOLTEN EN VILLARICA (V2)	-5,04050	2,70486	0,57668	-6,23977	-3,84123	-8,741	21	0,000

OTOÑO

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
RIO PUCON EN BALSEADERO QUELHUE(O1)	0,153	29	0,079	0,964	29	0,407
RIO TOLTEN EN VILLARICA (O2)	0,173	29	0,026	0,902	29	0,011

a. Corrección de significación de Lilliefors

Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas				t	gl	Sig. (bilateral)	
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior				Superior
Par 1	RIO PUCON EN BALSEADERO QUELHUE(O1) - RIO TOLTEN EN VILLARICA (O2)	-3,68545	2,14179	0,39772	-4,50014	-2,87076	-9,266	28	0,000

INVIERNO

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
RIO PUCON EN BALSEADERO QUELHUE(1)	0,127	31	,200 [*]	0,937	31	0,069
RIO TOLTEN EN VILLARICA (12)	0,231	31	0,000	0,709	31	0,000

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Estadísticos de prueba^a

	RIO TOLTEN EN VILLARICA (12) - RIO PUCON EN BALSEADERO QUELHUE(1)
Z	-3,479 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	0,001

a. Prueba de rangos con signo

b. Se basa en rangos

PRIMAVERA

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
RIO PUCON EN BALSEADERO QUELHUE(P1)	0,116	38	,200 [*]	0,928	38	0,018
RIO TOLTEN EN VILLARICA (P2)	0,105	38	,200 [*]	0,947	38	0,072

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas				t	gl	Sig. (bilateral)	
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior				Superior
Par 1	RIO PUCON EN BALSEADERO QUELHUE(P1) - RIO TOLTEN EN VILLARICA (P2)	-2,92974	2,70091	0,43814	-3,81750	-2,04197	-6,687	37	0,000

ANÁLISIS ESPACIAL RIO DONGUIL EN GORBEA - RIO TOLTEN EN TEODORO

VERANO

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
RIO DONGUIL EN GORBEA(V1)	0,090	22	,200 [*]	0,970	22	0,720
RIO TOLTEN EN TEODORO SCHMIDT(V2)	0,209	22	0,014	0,929	22	0,117

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	RIO DONGUIL EN GORBEA(V1) - RIO TOLTEN EN TEODORO SCHMIDT(V2)	-1,43950	1,69061	0,36044	-2,18907	-0,68993	-3,994	21	0,001

OTOÑO

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
RIO DONGUIL EN GORBEA(O11)	0,209	26	0,005	0,814	26	0,000
RIO TOLTEN EN TEODORO SCHMIDT(O2)	0,144	26	0,179	0,937	26	0,112

a. Corrección de significación de Lilliefors

Estadísticos de prueba^a

	RIO TOLTEN EN TEODORO SCHMIDT(O2) - RIO DONGUIL EN GORBEA(O11)
Z	-1,359 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	0,174

a. Prueba de rangos con signo

b. Se basa en rangos

INVIERNO

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
RIO DONGUIL EN GORBEA(I1)	0,441	29	0,000	0,300	29	0,000
RIO TOLTEN EN TEODORO SCHMIDT(I2)	0,245	29	0,000	0,735	29	0,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Estadísticos de prueba^a

	RIO TOLTEN EN TEODORO SCHMIDT(2) - RIO DONGUIL EN GORBEA(1)
Z	-,581 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	0,561

a. Prueba de rangos con signo

b. Se basa en rangos

PRIMAVERA

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
RIO DONGUIL EN GORBEA(1)	0,159	35	0,024	0,957	35	0,184
RIO TOLTEN EN TEODORO SCHMIDT(2)	0,135	35	0,104	0,948	35	0,099

a. Corrección de significación de Lilliefors

Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	RIO DONGUIL EN GORBEA(1) - RIO TOLTEN EN TEODORO SCHMIDT(2)	-0,42800	2,96190	0,50065	-1,44545	0,58945	-0,855	34	0,399

ANÁLISIS ESPACIAL RIO ALLIPEN EN MELIPEUCO -LAURELES

VERANO

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
RIO ALLIPEN EN MELIPEUCO (V1)	0,106	22	,200 [*]	0,965	22	0,604
RIO ALLIPEN EN LOS LAURELES(V2)	0,156	22	0,173	0,935	22	0,157

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	RIO ALLIPEN EN MELIPEUCO (V1) - RIO ALLIPEN EN LOS LAURELES(V2)	-1,17914	3,62016	0,77182	-2,78423	0,42595	-1,528	21	0,142

OTOÑO

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
RIO ALLIPEN EN MELIPEUCO (O1)	0,175	25	0,046	0,931	25	0,092
RIO ALLIPEN EN LOS LAURELES(O2)	0,250	25	0,000	0,894	25	0,013

a. Corrección de significación de Lilliefors

Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	RIO ALLIPEN EN MELIPEUCO (O1) - RIO ALLIPEN EN LOS LAURELES(O2)	-0,23320	1,85457	0,37091	-0,99873	0,53233	-0,629	24	0,535

INVIERNO

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
RIO ALLIPEN EN MELIPEUCO (I1)	0,119	30	,200 [*]	0,973	30	0,615
RIO ALLIPEN EN LOS LAURELES(I2)	0,248	30	0,000	0,802	30	0,000

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Estadísticos de prueba^a

	RIO ALLIPEN EN LOS LAURELES(I2) - RIO ALLIPEN EN MELIPEUCO (I1)
Z	-1,469 ^b
Sig. asíntotica (bilateral)	0,142

a. Prueba de rangos con signo

b. Se basa en rangos

PRIMAVERA

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
RIO ALLIPEN EN MELIPEUCO (P1)	0,103	35	,200 [*]	0,949	35	0,107
RIO ALLIPEN EN LOS LAURELES(P2)	0,156	35	0,031	0,953	35	0,140

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

		Prueba de muestras emparejadas								
		Diferencias emparejadas				95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	Inferior	Superior				
Par 1	RIO ALLIPEN EN MELIPEUCO (P1) - RIO ALLIPEN EN LOS LAURELES(P2)	-1,54686	3,23975	0,54762	-2,65975	-0,43396	-2,825	34	0,008	

CUENCA IMPERIAL

ANALISIS ESPACIAL RIO MUCO EN PUENTE MUCO- RIO CAUTIN BAJO TEMUCO

VERANO

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
RIO MUCO EN PUENTE MUCO	0,209	20	0,022	0,891	20	0,028
RIO CAUTIN BAJO TEMUCO	0,175	20	0,111	0,969	20	0,724

a. Corrección de significación de Lilliefors

		Prueba de muestras emparejadas								
		Diferencias emparejadas				95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	Inferior	Superior				
Par 1	RIO CAUTIN BAJO TEMUCO - RIO MUCO EN PUENTE MUCO	1,27495	4,75217	1,06262	-0,94913	3,49903	1,200	19	0,245	

OTOÑO

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
RIO MUCO EN PUENTE MUCO	0,075	30	,200	0,981	30	0,863
RIO CAUTIN BAJO TEMUCO	0,103	30	,200	0,978	30	0,770

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

		Prueba de muestras emparejadas								
		Diferencias emparejadas				95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	Inferior	Superior				
Par 1	RIO CAUTIN BAJO TEMUCO - RIO MUCO EN PUENTE MUCO	0,88837	2,15410	0,39326	0,08401	1,69272	2,259	29	0,032	

INVIERNO

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
RIO MUCO EN PUENTE MUCO	0,136	31	0,151	0,945	31	0,115
RIO CAUTIN BAJO TEMUCO	0,178	31	0,013	0,932	31	0,049

a. Corrección de significación de Lilliefors

Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	RIO CAUTIN BAJO TEMUCO - RIO MUCO EN PUENTE MUCO	0,35190	1,86896	0,33567	-0,33364	1,03744	1,048	30	0,303

PRIMAVERA

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
RIO MUCO EN PUENTE MUCO	0,123	34	,200 [*]	0,927	34	0,025
RIO CAUTIN BAJO TEMUCO	0,149	34	0,053	0,827	34	0,000

*. Esto es un limite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Estadísticos de prueba ^a	
	RIO CAUTIN BAJO TEMUCO - RIO MUCO EN PUENTE MUCO
Z	-1,347 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	0,178

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

ANALISIS ESPACIAL RIO QUILEN EN BOTROLHUE- RIO CHOLCHOL EN CHOLCHOL

VERANO

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
lumaco	0,094	21	,200 [*]	0,975	21	0,836
Cholchol	0,161	21	0,163	0,943	21	0,249

*. Esto es un limite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Cholchol - lumaco	0,75433	3,91424	0,85416	-1,02741	2,53608	0,883	20	0,388

OTOÑO

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
lumaco	0,300	27	0,000	0,445	27	0,000
Cholchol	0,188	27	0,015	0,906	27	0,018

a. Corrección de significación de Lilliefors

Estadísticos de prueba ^a	
	Cholchol - lumaco
Z	-2,295 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	0,022

a. Prueba de rangos con signo

b. Se basa en rangos

INVIERNO

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
quillen	0,171	32	0,018	0,934	32	0,050
Cholchol	0,128	32	,200 [*]	0,948	32	0,125

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Prueba de muestras emparejadas

Par		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
1	Cholchol - quillen	0,58347	2,66860	0,47175	-0,37867	1,54560	1,237	31	0,225

PRIMAVERA

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
quillen	0,140	37	0,064	0,869	37	0,000
Cholchol	0,169	37	0,009	0,890	37	0,002

a. Corrección de significación de Lilliefors

Estadísticos de prueba ^a	
	Cholchol - quillen
Z	-3,719 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	0,000

a. Prueba de rangos con signo

b. Se basa en rangos

ANALISIS ESPACIAL RIO QUINO EN LONGITUDINAL- RIO CHOLCHOL EN CHOLCHOL

VERANO

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Quino	0,104	21	,200 [*]	0,957	21	0,453
Cholchol	0,161	21	0,163	0,943	21	0,249

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Prueba de muestras emparejadas

Par		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
1	Cholchol - Quino	2,10105	4,76730	1,04031	-0,06900	4,27110	2,020	20	0,057

OTOÑO

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Quino	0,216	13	0,098	0,822	13	0,013
Cholchol	0,260	13	0,016	0,870	13	0,052

a. Corrección de significación de Lilliefors

Prueba de muestras emparejadas

Par		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
1	Cholchol - Quino	7,37369	3,21228	0,89093	5,43253	9,31485	8,276	12	0,000

INVIERNO

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Quino	0,115	31	,200 [*]	0,939	31	0,077
Cholchol	0,137	31	0,147	0,946	31	0,125

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Cholchol - Quino	1,43287	2,58147	0,46365	0,48598	2,37976	3,090	30	0,004

PRIMAVERA

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Quino	0,133	37	0,097	0,911	37	0,006
Cholchol	0,169	37	0,009	0,890	37	0,002

a. Corrección de significación de Lilliefors

Estadísticos de prueba ^a	
	Cholchol - Quino
Z	-2,916 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	0,004

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos

ANALISIS ESPACIAL RIO TRAIKEN EN TRAIQUEN- RIO CHOLCHOL EN CHOLCHOL

VERANO

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
traigen	0,125	20	,200 [*]	0,977	20	0,898
Cholchol	0,154	20	,200 [*]	0,950	20	0,368

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Cholchol - traigen	-0,29095	3,88748	0,86927	-2,11035	1,52845	-0,335	19	0,742

OTOÑO

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
traigen	0,183	31	0,010	0,929	31	0,042
Cholchol	0,212	31	0,001	0,894	31	0,005

a. Corrección de significación de Lilliefors

Estadísticos de prueba ^a	
	Cholchol - traigen
Z	-,690 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	0,490

a. Prueba de rangos con signo

b. Se basa en rangos

INVIERNO

Pruebas de normalidad							
	Kolmogorov-Smirnov ^b			Shapiro-Wilk			
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.	Sig.
traigen	0,108	32	,200	0,959	32	0,251	
Cholchol	0,128	32	,200	0,948	32	0,125	

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Cholchol - traigen	0,18031	2,35368	0,41608	-0,66828	1,02891	0,433	31	0,668

PRIMAVERA

Pruebas de normalidad							
	Kolmogorov-Smirnov ^b			Shapiro-Wilk			
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.	Sig.
traigen	0,160	37	0,018	0,889	37	0,001	
Cholchol	0,169	37	0,009	0,890	37	0,002	

a. Corrección de significación de Lilliefors

Estadísticos de prueba ^a	
	Cholchol - traigen
Z	-1,934 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	0,053

a. Prueba de rangos con signo

b. Se basa en rangos positivos.

ANEXO D

Descripción del clima en las localidades aledañas a las estaciones de cada cuenca respectiva.

En la región de la Araucanía tiene tres climas diferentes, pero los más frecuentes en las estaciones analizadas son Csb, Cfb

Mediterráneo con influencia oceánica (Csb)

El clima mediterráneo típico solamente se da en las costas mediterráneas de Europa, al ser el único mar que está al este de un océano, en la costa occidental de una masa continental. En dicha costa el clima es parecido a las costas de la región de la Araucanía, pero la oscilación térmica, al no ser ya un mar cerrado sino el océano, es mucho menor, presentando las características térmicas del clima oceánico; es por tanto un clima con veranos más suaves y secos e inviernos lluviosos.

Clima oceánico templado (Cfb)

Podría definirse como oceánico debido a que las precipitaciones son abundantes la mayor parte del año y la pluviometría anual a veces supera los 1000 mm, además las temperaturas son muy suaves, no superando una media aritmética de 22 °C en verano. Por otro lado, presenta sequía estival como consecuencia de la transición al mediterráneo (de sur a norte), por lo que no sería un clima oceánico típico.

Mediterráneo subalpino (Csc)

Es un clima subalpino, frío, situado en latitudes medias casi subpolares y encontrado en pequeñas áreas de los Andes australes, en Chile y Argentina. Está ubicado a una altura intermedia entre el clima mediterráneo Csb y el alpino ETH.

Cuenca costera

Tijeral

El clima aquí es suave, y generalmente cálido y templado. Hay más precipitaciones en invierno que en verano en Tijeral. Esta ubicación está clasificada como Csb (Mediterráneo con influencia oceánica) por Köppen y Geiger. La temperatura aquí es en promedio 13.1 ° C. En un año, la precipitación media es 1145 mm.

Collipulli

El clima en Collipulli es cálido y templado. Los inviernos son más lluviosos que los veranos en Collipulli. De acuerdo con Köppen y Geiger clima se clasifica como Csb (Mediterráneo con influencia oceánica). La temperatura aquí es en promedio 11.7 ° C. En un año, la precipitación media es 1324 mm.

Llanquén (Biobío Lonquimay)

El clima en Lonquimay es cálido y templado. La precipitación en Lonquimay es significativa, con precipitaciones incluso durante el mes más seco. El clima aquí se clasifica como Cfb (Clima oceánico templado) por el sistema Köppen-Geiger. La temperatura promedio en Lonquimay es 10.2 ° C. La precipitación es de 1990 mm al año.

Cuenca imperial

Almagro

El clima es templado y cálido en Almagro. Hay más precipitaciones en invierno que en verano en Almagro. Este clima es considerado Csb según la clasificación climática de Köppen-Geiger. La temperatura media anual es 13.0 ° C en Almagro. La precipitación media aproximada es de 892 mm.

Rari-ruca (Curacautín)

El clima de Curacautín se clasifica como cálido y templado. Curacautín es una ciudad con precipitaciones significativas. Incluso en el mes más seco hay mucha lluvia. De acuerdo con Köppen y Geiger clima se clasifica como Cfb. La temperatura aquí es en promedio 10.6° C. La precipitación media aproximada es de 2038 mm.

Carahue

El clima en Carahue es cálido y templado. En invierno hay en Carahue mucha más lluvia que en verano. Esta ubicación está clasificada como Csb por Köppen y Geiger. La temperatura media anual es 12.9 ° C en Carahue. La precipitación media aproximada es de 923 mm.

Lumaco

El clima aquí es suave, y generalmente cálido y templado. En invierno hay en Lumaco mucha más lluvia que en verano. La clasificación del clima de Köppen-Geiger es Csb. La temperatura media anual es 12.8 ° C en Lumaco. Precipitaciones aquí promedios 1075 mm.

Victoria (Longitudinal)

El clima aquí es suave, y generalmente cálido y templado. La lluvia en Victoria cae sobre todo en el invierno, con relativamente poca lluvia en el verano. De acuerdo con Köppen y Geiger clima se clasifica como Csb. La temperatura aquí es en promedio 10.8 ° C. La precipitación media aproximada es de 1426 mm.

Traiguén

El clima es cálido y templado en Traiguén. Los meses de invierno son mucho más lluviosos que los meses de verano en Traiguén. La clasificación del clima de Köppen-Geiger es Csb. La temperatura aquí es en promedio 12.6 ° C. Precipitaciones aquí promedios 1238 mm.

Temuco

El clima aquí es suave, y generalmente cálido y templado. Los inviernos son más lluviosos que los veranos en Temuco. La clasificación del clima de Köppen-Geiger es Csb. La temperatura media anual es 12.5 ° C en Temuco. Hay alrededor de precipitaciones de 1258 mm.

Cholchol

El clima aquí es suave, y generalmente cálido y templado. La lluvia en Cholchol cae sobre todo en el invierno, con relativamente poca lluvia en el verano. De acuerdo con Köppen y Geiger clima se clasifica como Csb. La temperatura media anual es 13.0 ° C en Cholchol. La precipitación media aproximada es de 918 mm.

Pillanlelbún (puente Muco)

El clima aquí es suave, y generalmente cálido y templado. La lluvia en Pillanlelbún cae sobre todo en el invierno, con relativamente poca lluvia en el verano. Este clima es considerado Csb según la clasificación climática de Köppen-Geiger. La temperatura media anual es 12.2 ° C en Pillanlelbún. La precipitación media aproximada es de 1398 mm.

Quepe

El clima es cálido y templado en Quepe. Los inviernos son más lluviosos que los veranos en Quepe. Esta ubicación está clasificada como Csb por Köppen y Geiger. La temperatura media anual es 12.5 ° C en Quepe. La precipitación media aproximada es de 1406 mm.

Vilcún

El clima es templado y cálido en Vilcún. Vilcún tiene una cantidad significativa de lluvia durante el año. Esto es cierto incluso para el mes más seco. Este clima es considerado Cfb según la clasificación climática de Köppen-Geiger. La temperatura aquí es en promedio 11.3 ° C. La precipitación media aproximada es de 1699 mm.

Galvarino (Botrolhue)

El clima en Galvarino es cálido y templado. Los meses de invierno son mucho más lluviosos que los meses de verano en Galvarino. El clima aquí se clasifica como Csb por el sistema Köppen-Geiger. La temperatura media anual es 13.0 ° C en Galvarino. Hay alrededor de precipitaciones de 996 mm.

CUENCA TOLTEN

Los Laureles

El clima es cálido y templado en Los Laureles. Los Laureles es una ciudad con precipitaciones significativas. Incluso en el mes más seco hay mucha lluvia. Este clima es considerado Cfb según la clasificación climática de Köppen-Geiger. La temperatura media anual es 11.2 ° C en Los Laureles. Precipitaciones aquí promedios 2159 mm.

Melipeuco

El clima es templado y cálido en Melipeuco. Melipeuco tiene una cantidad significativa de lluvia durante el año. Esto es cierto incluso para el mes más seco. Esta ubicación está clasificada como Cfb por Köppen y Geiger. La temperatura aquí es en promedio 10.9 ° C. La precipitación media aproximada es de 1937 mm

Gorbea

El clima aquí es suave, y generalmente cálido y templado. Hay precipitaciones durante todo el año en Gorbea. Hasta el mes más seco aún tiene mucha lluvia. Esta ubicación está clasificada como Cfb por Köppen y Geiger. La temperatura media anual es 12.1 ° C en Gorbea. Precipitaciones aquí promedios 1692 mm.

Villarrica

El clima de Villarrica se clasifica como cálido y templado. La precipitación en Villarrica es significativa, con precipitaciones incluso durante el mes más seco. El clima aquí se clasifica como Cfb por el sistema Köppen-Geiger. La temperatura media anual es 11.1 ° C en Villarrica. Precipitaciones aquí promedios 2361 mm.

Teodoro Schmidt

El clima en Teodoro Schmidt es cálido y templado. Hay más precipitaciones en invierno que en verano en Teodoro Schmidt. Este clima es considerado Csb según la clasificación climática de Köppen-Geiger. La temperatura media anual en Teodoro Schmidt se encuentra a 12.7 °C. Precipitaciones aquí promedios 1392 mm.

Pucón

El clima en Pucón es cálido y templado. La precipitación en Pucón es significativa, con precipitaciones incluso durante el mes más seco. Este clima es considerado Cfb según la clasificación climática de Köppen-Geiger. La temperatura media anual es 11.3 ° C en Pucón. La precipitación es de 2238 mm al año.